

4 - 12 屋面工程

4 - 12 - 1 屋面工程概论

4 - 12 - 1 - 1 屋面工程分类

1. 按防水等级划分

屋面工程按建筑物的性质、重要程度、使用功能要求、建筑结构特点和防水耐用年限，划分为四个等级，并按不同等级进行防水设防。

(1) I 级防水屋面

①适用范围

特别重要的民用建筑和对防水有特殊要求的工业建筑，要求防水耐用年限为 20 年以上的建筑。

②防水层材料选用

A 卷材：高分子防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材；

B 防水涂料：高分子防水涂料；

C 细石混凝土；

D 金属板。

③防水设防要求

应有三道或三道以上防水设防（具有单独防水能力的一个防水层称为一道设防）。其中，必须有一道合成高分子防水卷材，并且只能有一道厚 2mm 以上的合成高分子防水涂膜。

(2) II 级防水屋面

①适用范围

重要的民用建筑（如：图书馆、博物馆、医院、宾馆、影剧院等）和重要的工业建筑、仓库等，要求防水耐用年限为 15 年以上的建筑。

②应选用的防水材料

A 防水卷材：高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材；

B 防水涂料：高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料；

C 细石混凝土；

D 金属板。

③防水设防要求

A 二道设防,其中必须有一道防水卷材。

B 采用压型钢板时,只需一道设防。

(3)Ⅲ级防水屋面

①适用范围

一般民用建筑(如:住宅、办公楼、旅馆等)和一般工业建筑、仓库等,防水耐用年限为10年以上的建筑。

②应选用的防水材料

A 防水卷材:沥青基防水卷材、高聚物改性沥青防水卷材、合成高分子防水卷材;

B 防水涂料:高聚物改性沥青防水涂料、合成高分子防水涂料;

C 刚性防水层:细石混凝土、块体材料。

D 平瓦、油毡瓦等。

③防水设防要求

A 一道防水设防。其中,选用沥青基防水卷材时,应采用三毡四油做法。

B 两种防水材料复合使用设防。

(4)Ⅳ级防水屋面

①适用范围

非永久性建筑,如简易宿舍、简易车间等,防水耐用年限5年以上的建筑。

②可选用的防水材料

A 防水卷材:沥青基防水卷材;

B 防水涂料:高聚物改性沥青防水涂料、沥青基防水涂料;

C 波形瓦。

③防水设防要求

按一道设防即可。

2. 按屋面防水材料特征划分

(1)柔性材料防水屋面

①卷材防水屋面

A 沥青基防水卷材屋面 防水层可使用纸胎石油沥青油毡、玻璃布胎油毡等,通过沥青胶结材料将其与基层、卷材与卷材粘结而构成。主要用于Ⅲ级和Ⅳ级防水屋面。

B 高聚物改性沥青防水卷材屋面 采用合成高分子聚合物改性沥青为涂盖层,以纤维织物或纤维毡为胎体,粉状、粒状、片状或薄膜材料为覆面材料的防水卷材。它克服了沥青基防水卷材热淌冷脆等缺点,提高了材料强度、延伸率和耐老化性能,使屋面防水的质量得到提高。可在Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级防水屋面上使用。

高聚物改性沥青防水卷材品种有:SBS改性沥青柔性油毡、铝箔塑胶油毡、化纤胎改性沥青油毡、废胶粉改性沥青耐低温油毡、塑性沥青聚酯油毡、彩砂面聚酯胎弹性体油毡、PVC改性煤焦油沥青耐低温油毡等。

C 合成高分子防水卷材屋面 以合成橡胶、合成树脂或它们的共混体为基料,加入其他化学助剂和填充料加工制成的防水卷材。这些卷材具有良好的物理性能,以及重量轻、使用温度范围大、耐候性强、施工方便、冷作业等优点。主要用于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级防水屋面。

目前合成高分子防水卷材品种较多,其中有:三元乙丙橡胶防水卷材、氯磺化聚乙烯防水卷材、氯化聚乙烯防水卷材、TPO 防水卷材、氯化聚乙烯—橡胶共混防水卷材等。

②涂膜防水屋面

A 沥青基防水涂膜屋面 用矿物胶体乳化剂配制的乳化沥青为基料,含有无机矿物填充料的乳液,涂刷在屋面基层上,形成完整的涂膜防水层的屋面。

常用的品种有沥青涂料、石灰乳化沥青、水性石棉沥青、粘土乳化沥青等。主要用于Ⅳ级防水屋面。

B 高聚物改性沥青防水涂膜屋面 它是以石油沥青为基料,用合成高分子聚合物进行改性的乳液,涂于屋面基层上,形成防水层的屋面。主要用于Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ级防水屋面。

主要涂料品种有:氯丁橡胶沥青防水涂料、再生橡胶沥青防水涂料等。

C 合成高分子防水涂膜屋面 以合成橡胶或合成树脂为原料制成的防水涂料,涂刷于屋面基层上形成防水层的屋面。可用于Ⅰ、Ⅱ、Ⅲ级防水屋面上。

主要涂料品种有:聚氨酯防水涂料、焦油聚氨酯防水涂料、氯丁胶乳防水涂料、氯磺化聚乙烯橡胶防水涂料、丙烯酸酯类防水涂料等。

(2)刚性材料防水屋面

①细石混凝土防水屋面

A 普通细石混凝土防水屋面 主要依靠调整混凝土的级配、严格控制水灰比、加强振捣或掺防水剂、配制钢筋网片等措施,使混凝土自身结构具有足够的密实性和抗裂性,以达到防水的目的。

B 补偿收缩混凝土防水屋面 加入微膨胀剂或膨胀水泥,使细石混凝土在水化硬化过程中产生微膨胀,抵消补偿混凝土全部或大部分收缩,从而避免和减轻混凝土的开裂而获得防水效果。

C 预应力混凝土防水层面 利用设置预应力钢筋,使混凝土内部产生预压应力,从而具有足够的抗拉能力,避免或减轻开裂,并利用其自身的密实性来达到防渗的目的。

②块体刚性防水屋面

以掺入专用外加剂的防水抗裂水泥砂浆做底层,铺砌粘土砖等块体材料为中间层,防水砂浆灌缝并抹面层的防水屋面。主要利用防水砂浆的密实性和抹压的施工工艺,使底层与面层砂浆具有防水能力,并利用平铺砌筑的刚性块体做中间垫层,形成刚性整体,使防水层具有足够的厚度、强度并满足屋面使用功能。

③隔热刚性防水屋面

A 架空隔热刚性屋面 在刚性防水层上设置支墩并铺放薄板,形成架空层,使屋面既能防水又能隔热、通风、降温,适用于炎热地区。

B 蓄水屋面 将屋面刚性防水层做成池状,并注入一定深度的水,利用蓄水层起隔热、调温作用的屋面。

C 种植屋面 在刚性防水层上覆土或铺放锯末、蛭石等松散、轻质材料,并种植花草等植物,利用植物覆盖来达到隔热目的的屋面。

④自防水屋面

采用预应力或非预应力混凝土屋面板做防水层的屋面,称为自防水屋面。主要依靠

防水屋面自身的密实性、抗裂性并依靠密封材料嵌缝和设置坡度等措施,使屋面具有防水能力。必要时,可以复合以防水涂料,使屋面防水效果更好。

(3)瓦屋面

瓦屋面是采取专用防水构件——瓦或金属板来做防水层的屋面。目前常用的有如下类型:

- ①平瓦屋面;
- ②波形瓦屋面;
- ③油站瓦屋面;
- ④压型钢板屋面;
- ⑤其他瓦屋面,如小青瓦屋面、石板瓦屋面等。

4-12-1-2 屋面工程的基本原则

各类屋面施工均应按下列原则进行:

1. 屋面各构造层是相互关联的系统,它们相互支持又相互影响,施工时应保证每一构造层的施工质量。不能只重视防水层的施工,忽视其他层次的施工。

2. 屋面工程施工前,应做好各项施工准备工作。施工准备工作应包括:

(1)组织准备

- ①建立质量监督机构,并与社会监理机构密切配合,对屋面工程质量进行控制。
- ②确定对屋面质量目标进行跟踪控制的人员,明确任务和职能分工。
- ③制定屋面质量控制工作流程和施工工艺流程,并严格执行。
- ④组织专业防水施工队伍或合格的防水工进行施工。不得让非专业防水工进行防水工程的施工。

(2)技术准备

①屋面工程施工前,施工单位应认真进行图纸会审,掌握施工图的细部构造及有关技术要求,并检查图纸不清、不详、错误之处,及时予以澄清、纠正。

②编制屋面工程施工方案或技术措施,并经监理工程师审核同意后认真执行。

③对新工艺、新材料应先试验,确认能够保证质量后,再进行正式施工。

④做好试验室准备工作,以便及时对材料进行试验。

(3)材料准备

①按图纸要求和工程量备齐材料。

②收验质量证明文件,确认成品材料包装上的材料名称、生产厂家、出厂日期和有效期。

③对重要的防水材料应经指定的质量检测部门认证,确保质量符合材料标准和设计要求。

④材料进场后,按规定进行必要的外观检查、取样复验,提出材料试验报告并存档。

⑤不合格产品应及时运出场外,以避免错用;

⑥对合格产品应按规定进行贮运、保管。

4-12-2 卷材屋面

卷材屋面至今仍是屋面防水的一种主要方法,尤其在重要的工业与民用建筑中,应用更为广泛。这种屋面的防水层,是用沥青胶结材料将油毡粘贴在结构基层的表面上做成的。沥青胶结材料粘贴在油毡上下,既是粘贴层,又起防水作用。而油毡既起骨架作用,又具有不透水性,二者多层交替粘贴,形成整体不透水的屋面防水层。

卷材屋面属柔性防水屋面,它具有重量轻,防水性能较好的优点,尤其是防水层的柔韧性好,能适应一定程度的结构振动和胀缩变形。但这种屋面造价高,油毡容易起鼓、老化、耐久性差,而且施工工序多,操作条件差(如沥青热操作对人体有害),施工周期长,工效低,产生渗漏水时修补找漏困难。

4-12-2-1 对原材料的要求

1. 沥青

沥青是一种有机胶凝材料。在工业与民用建筑中,目前常用的有石油沥青和焦油沥青(主要指煤沥青)。这两种沥青因材料成份和软化点不同。一般不宜混合使用,如特殊需要时,也可混合使用,但必须经过系统试验,以确保混合料的质量。

石油沥青按其用途可分为建筑石油沥青、道路石油沥青和普通石油沥青三种。建筑石油沥青的粘性较高,主要用于建筑物的屋面及地下防水工程。普通石油沥青(又称为高蜡沥青)因粘性较低,塑性差,所以,建筑工程上一般不直接使用,而是与建筑石油沥青掺配使用。为了改善普通石油沥青的性能,通常可采用吹氧处理的办法,即在高温(250℃左右)条件下,使普通石油沥青全部熔化,随即通入空气,促使沥青迅速氧化,这样就能改善沥青原有的技术性能(如软化点、粘结力均有提高),使之符合防水工程的使用要求。但必须指出,经过吹氧处理后的普通石油沥青,其延度与自愈性(即自封能力)都较差,一般不宜用于抗裂要求较高的重要工程。

石油沥青的主要技术指标是针入度、延度和软化点等,而沥青牌号的标准是以针入度指标划分的。例如,建筑石油沥青的牌号划分为10号、30乙号和30甲号等三种。在同品种的石油沥青中,共牌号增大时,则针入度和延度增大,而软化点则减小。选用沥青牌号时,要根据当地的气温及屋面坡度来确定,气温高坡度大时,选用的牌号要小,以防止流淌,气温低坡度平缓时,选用的牌号要大,以减小脆裂。

石油沥青在贮存与运输过程中,应防止砂、土和水分等混入,运到工地后,应按产地和牌号分别堆放在通风的凉棚内,以避免雨水、阳光等直接淋晒。桶装沥青应立放,避免流失。

2. 卷材

在建筑工程中,常用的卷材品种有石油沥青油毡及油纸、焦油沥青油毡、沥青麻布油

毡、沥青玻璃布油毡与再生胶油毡等。对一般的卷材屋面层,可采用石油沥青油毡;对抗裂性和耐久性要求较高的卷材屋面防水屋,可选用沥青麻布油毡、沥青玻璃布油毡与再生胶油毡。

油毡和油纸的标号,是以纸胎每平方米的重量(g)来表示,油毡分为 200 号、350 号和 500 号三种,油纸有 200 号和 350 号两种。最常用的是 350 号石油沥青油毡。油纸主要用于防水层的底层。油毡一般用于面层。

油毡和油纸在运输、贮存时应竖直堆放,最高不超过两层,应贮存在阴凉通风的室内,以避免阳光照射和雨淋,一定要防止高温受热。

4-12-2-2 沥青胶结材料的调制

沥青胶结材料按其组成的成分不同,分为纯沥青和沥青玛蒂脂,沥青玛蒂脂是由沥青(石油或焦油沥青)与适量的填充料(粉状或纤维状矿物质)混合熬制而成。可用于粘贴油毡、沥青防水涂层及接头填缝材料等。

沥青胶结材料的主要技术性能指标是耐热度、柔韧性和粘结力,而以耐热度来划定沥青胶结材料的标号。使用时,应根据使用条件、屋面坡度和当地历年极端最高气温(根据 1950 年以后的气象资料)来选用适宜的标号。

1. 沥青胶结材料的配合成分

配制石油沥青胶结材料用的沥青,可采用 10 号、30 号的建筑石油沥青和 60 号甲、60 号乙的道路石油沥青或其熔合物,也可采用 55 号的普通石油沥青(高蜡沥青)掺配 10 号、30 号的建筑石油沥青的熔合物或单独采用 55 号的普通石油沥青;配制焦油沥青胶结材料用的沥青,应采用中温焦油沥青与焦油的熔合物。

为增强沥青胶结材料的抗老化性能,并改善其耐热度、柔韧性和粘结力,可在沥青中加入适量的填充料。采用粉状填充料(滑石粉等)时,其掺入量一般为 10~25%;采用纤维状填充料(石棉粉等)时为 5~10%。填充料的含水率不宜大于 3%。粉状填充料应全部通过 0.21mm(900 孔/cm²)孔径的筛子,其中大于 0.085mm(4900 孔/cm²)的颗粒不应超过 15%。

确定沥青玛蒂脂的配合比,可先按上述范围进行试配,试验其耐热度、柔韧性和粘结力是否符合要求,如果某个指标不合格,可调整填充料的掺入量或沥青的牌号与用量。

施工时应按试验确定的配合比严格配料。

采用普通石油沥青时,在沥青中加入充量的填充料后,对各项技术性能的改善并不明显,因此,对普通石油沥青一般以纯沥青做为胶结材料。

2. 沥青玛蒂脂的调制

固体沥青熬制前,应将沥青破碎成 80~100mm 的小块,这样可以加速沥青的熔化,缩短熬制时间,有利于提高沥青玛蒂脂的质量。熬制时,将沥青放入锅中熔化,在一定的加热温度下,使其完全脱水至不再起泡沫时为止,然后,再将预热过的填充料徐徐加入,同时不停地搅拌直至达到规定的熬制温度,除去浮石杂质即熬制完成。

4 施工技术

沥青胶结材料熬制的温度和时间,对其质量有很大影响。试验表明,如沥青熬制温度过高,时间过长,则沥青质增多,油分减少,使得沥青玛蒂脂的软化点提高,针入度减少,塑性降低,粘结力也下降,这对施工操作、工程质量和耐久性都带来不利影响。因此,熬制时必须严格控制。一般沥青在锅内加热时间以3~4小时为宜,加热最高温度和使用温度见表4-12-1。为了缩短沥青在锅内的加热时间,施工时可以适当增加共熬制次数,而使每次熬制的数量减少。

沥青胶结材料的加热温度和使用温度

表4-12-1

类别	加热温度(℃)	使用温度(℃)	注
普通石油沥青或掺配建筑石油沥青的普通石油沥青胶结材料	不应高于280	不宜低于240	沥青胶结材料以当天用完为宜
建筑石油沥青胶结材料	不应高于240	不宜低于190	
焦油沥青胶结材料	不应高于180	不宜低于140	

冷沥青玛蒂脂一般是用10号石油沥青加慢性溶剂(绿油、柴油或煤油等)制成沥青溶液,再加入填充料(熟石灰粉、石棉等)搅拌而成。它可以冷作业,能在常温下涂刷于找平层上,将卷材与基层粘结在一起,形成防水层。与热沥青玛蒂脂比较,可改善操作条件,减轻劳动强度,但冷沥青玛蒂脂耐热度低(70℃),成本较高,操作要求较严,所以在使用上受到一定限制。

4-12-2-3 冷底子油的调制

1. 冷底子油的组成和用途

冷底子油是由30号或10号的建筑石油沥青或软化点为50~70℃的焦油沥青加入溶剂制成的溶液。溶剂有快挥发性溶剂(如汽油、苯等)与慢挥发性溶剂(如轻柴油、葱油和煤油等)之分。在采用快挥发性溶剂时,应用30号的建筑石油沥青或低软化点的焦油沥青。但在焦油沥青冷底子油中,只能使用葱油或苯。

使用冷底子油的合适时间,可在基层基本干燥后进行或者在水泥砂浆凝结后初具强度时随即进行。

当水泥砂浆找平层基本干燥时,大部分游离水已蒸发,内部形成许多孔隙,冷底子油可以渗入水泥砂浆的毛细孔隙中去,以加强与基层的粘结。而且由于水泥砂浆已有一定强度,较光滑平整,冷底子油易于涂刷得薄而均匀,能保证卷材防水层与基层间有良好的粘结力,因而应在基层基本干燥后涂刷冷底子油。涂刷时一定要均匀,而且愈薄愈好,但不得有空白、麻点和气泡。切忌涂刷过厚,否则在炎热天气易造成卷材滑动。

2. 冷底子油的调制

调制冷底子油时,先将熬好的沥青倒入料桶中,再加入溶剂。如加快挥发性溶剂时,则沥青的温度不得超过110℃。如加入慢挥发性溶剂,则沥青温度不得超过140℃。溶剂

应分批加入,开始每次 2~3 升,以后每次 5 升。也可将溶化的沥青成细流地加入溶剂中。加入时,应不停地搅拌至沥青全部溶化为止。

4-12-2-4 找平层施工

卷材屋面防水层,通常不能直接铺贴在表面粗糙、凹凸不平的结构基层或保温层上,而应设置找平层,便于卷材铺贴平整,粘结牢固,并使基层与卷材防水层连成整体,从而提高卷材防水层的防水效果。

找平层按所用材料不同,可分为水泥砂浆找平层和沥青砂浆找平层。

1. 水泥砂浆找平层

水泥砂浆找平层厚度根据结构基层种类不同,一般为 15~30mm,当基层为整体式混凝土板时,可取低值,用装配式混凝土屋面板时,可取高值。水泥砂浆配合比为 1:3(水泥:砂),水泥标号不低于 325 号。

水泥砂浆找平层施工质量的主要要求是:表面平整、不起砂、不脱皮、不开裂,与基层粘结牢固,无松动现象。因此,找平层施工时,应注意下列问题:

(1)用装配式混凝土屋面板做基层时,屋面板应安装牢固,做找平层前,基层表面应清扫干净并洒水湿润,以使找平层粘结牢固。

(2)找平层表面必须平整,用 2m 长的直尺检查,找平层与直尺间的最大空隙不应超过 5mm,而且要求空隙变化平缓,在每米长度内不得多于一处。

(3)平屋面、檐口、天沟等处的找平层,必须按设计要求找准坡度,否则会造成排水不畅或积水,日久将使卷材腐烂,而导致渗漏水。

(4)卷材防水层如出现不规则拉裂,一般多是由于水泥砂浆找平层收缩裂缝而造成的。因此,找平层宜留分格缝,以便将裂缝集中到分格缝处,统一处理。分格缝宽一般为 20mm,其位置应留设在预制板支承端的拼缝处,纵横向的最大间距不大于 6m。分格缝处应附加 200~300mm 宽的油毡,用沥青胶结材料单边点贴覆盖。

(5)必须注意洒水养护,否则水分蒸发过快,干缩量增大,造成找平层龟裂和起砂,并降低强度。

2. 沥青砂浆找平层

沥青砂浆找平层是由加热的砂、矿物粉和沥青拌合而成。常用的配合比为 1:8(沥青:砂和矿物粉)。

沥青砂浆是一种弹塑性材料,它本身具有一定的防水和隔潮性能。找平层厚度一般为 15~25mm。施工时要压实平整,其虚铺厚度一般为压实后厚度的 1.3~1.4 倍。由于沥青砂浆的线膨胀系数比水泥砂浆大,故分格缝的最大间距不得超过 4m。

沥青砂浆找平层施工完毕并冷却至常温后,即可进行卷材的铺贴,可省去了水泥砂浆找平层养护干燥的时间,因而屋面施工周期较短。另外,由于找平层也属沥青材料,与卷材粘贴比较牢固,故可不需涂冷底子油。因此,在雨季和冬季施工中,特别是在多雨的潮湿地区及一些抢建工程,采用沥青砂浆找平层是一项行之有效的技术措施。但是,这种

找平层造价高,施工较麻烦,要用热作业操作,劳动条件较差,在低温下容易产生收缩裂缝,所以,一般工程不宜采用这种找平层。

4-12-2-5 卷材防水层施工

1. 喷涂冷底子油

喷涂冷底子油的作用主要是使沥青胶结材料与水泥砂浆或混凝土基层加强粘结。但是在屋面工程施工中,特别是在多雨地区,找平层往往不易干燥,因此,如果需在潮湿的找平层上喷涂冷底子油时,其喷涂作业应在找平层的水泥砂浆凝结至略具强度能够操作时,随即进行。此时,冷底子油在尚未完全结硬的水泥砂浆找平层表面形成一道沥青封闭层,待冷底子油中的溶剂挥发后,沥青就被吸附在基层表面形成一层稳定的沥青薄膜,能与沥青胶结材料牢固粘结。

在潮湿的水泥砂浆找平层上,宜喷涂慢挥发性的冷底子油,由于冷底子油所形成的薄膜能减慢找平层内部水分的蒸发,所以对这种找平层,不必浇水养护。

在水泥基层上涂刷慢挥发性冷底子油的干燥时间,一般为12~48小时,快挥发性冷底子油的干燥时间一般为5~10小时。当冷底子油干燥后,应立即进行卷材铺贴工作,以防基层浸水。如基层浸了水时,必须待基层表面干燥后,才能进行卷材铺贴,以避免卷材防水层产生鼓泡。

2. 铺贴卷材

卷材铺贴前,必须将其表面的撒布物(滑石粉等)清除干净,以免影响卷材与沥青胶结材料的粘结。清理卷材的撒布物时,应注意不要损伤卷材,不要在屋面上进行消理。

卷材防水层的铺贴应在屋面其它工程完工后进行。铺贴油毡时石油沥青油毡必须用石油沥青胶结材料粘贴,而焦油沥青油毡应用焦油沥青胶结材料粘贴,二者不能混用,否则粘不牢。铺贴时,粘油毡的每层玛蒂脂厚度一般为1~1.5mm,最厚不得超过2mm,这是由于随着玛蒂脂厚度的增加,其耐热度有明显下降,容易出现流淌现象,故粘贴时,每层玛蒂脂厚度要严格控制。

卷材的铺贴方向应根据屋面坡度或屋面是否受振动等确定,当屋面坡度小于3%时,宜平行于屋脊铺贴(图4-12-1a);当屋面坡度在3~15%时,根据当地具体情况,可采用平行或垂直于屋脊铺贴,例如在南方地区,气温较高,卷材容易下滑,适于垂直于屋脊铺贴;当屋而坡度大于15%或屋面受振动时,为防止卷材下滑,应垂直于屋脊铺贴(图4-12-1b)。

平行于屋脊铺贴卷材时,每层卷材应自屋而坡度下方开始向上铺贴,即由檐口或天沟开始铺向屋脊。这种铺贴方法其优点可使一幅卷材一铺到底,工作面大,接头少,工效高,卷材的长边搭接缝顺着流水方向,不容易渗漏水。

垂直于屋脊铺贴卷材时,每层卷材应自屋脊开始向檐口或天沟方向铺贴,切不可由屋面坡度下方向上铺贴,否则容易造成卷材铺贴不平和沥青玛蒂脂超厚现象,而影响卷材铺贴质量。

为了防止在接缝处渗漏水,各层卷材的铺贴应具有一定的搭按宽度,一般长过不应小于 70mm,短边不应小于 100mm,上下两层及相邻两幅卷材的搭接缝均应错开,对平行于屋脊的搭接缝,应顺流水方向搭接,使雨水能迅速排走,对于垂直于屋脊的搭接缝,应顺主导风向搭接(图 4-12-1b)以防止遇大风暴雨时,卷材的压边接缝处被掀起,造成渗漏水。此外,上下层卷材不得相互垂直铺贴,否则重缝较多,也容易造成渗漏水。

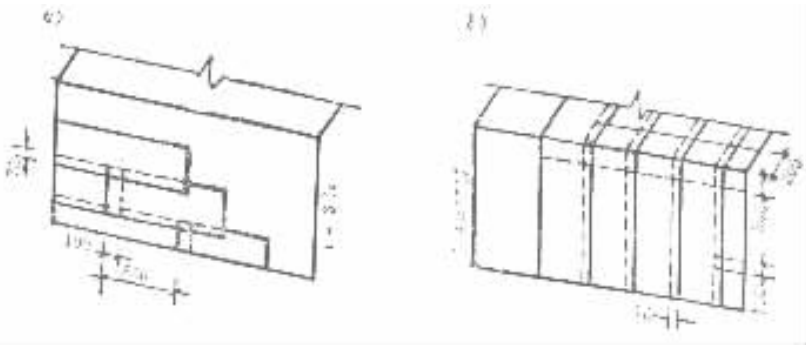


图 4-12-1 卷材铺贴方向

a) 平行于屋脊铺贴方法; b) 垂直于屋脊铺贴方法

卷材的铺贴方法,通常用浇油法或涂刷法等,在干燥的找平层上满涂热沥青玛蒂脂,应随浇涂随铺油毡。铺贴时,油毡要展平压实,使油毡与下层紧密粘结。各层卷材的搭接缝必须用沥青玛蒂脂仔细贴紧赶平封严。

天沟、檐口、斜沟、泛水及水落口的四周,是最易引起渗漏水的薄弱部位,铺贴卷材时,都应加铺 1~2 层油毡附加层,尤其是在内部排水的水落口周围,还应增补一层韧性较好的沥青麻布油毡或再生胶油毡,此处铺贴时,胶结材料要薄,并注意压实。

3. 铺设保护层

保护层的铺设应在防水层铺贴完毕经检查合格后,立即进行。

(1) 绿豆砂保护层铺设。用绿豆砂作保护层时,绿豆砂的粒径宜为 3~5mm,其颜色要浅,耐风比,颗粒均匀且清洁干燥。铺设时,在卷材表面涂刷 2~3mm 厚的热沥青玛蒂脂后,立即将预热过的绿豆砂(预热温度为 100℃左右)趁热铺设,使绿豆砂与沥青玛蒂脂牢固粘结。铺设时需注意,绿豆砂嵌入沥青玛蒂脂的深度应为绿豆砂粒径的 $\frac{1}{3} \sim \frac{1}{2}$,如果涂刷的沥青玛蒂脂过厚,会使绿豆砂全部嵌入玛蒂脂中,起不到保护层作用。

以绿豆砂做卷材屋面保护层应用比较普遍,由于砂比沥青玛蒂脂颜色浅,可以反射阳光,减少阳光对卷材防水屋面的辐射,使卷材表面温度不致过高,从而可防止沥青玛蒂脂流淌,减少油质挥发,以保持其柔韧性,延缓卷材防水层的老化。因此,保护层对卷材防水层质量起着重要作用。此外,由于做了保护层,使室内外的温差也较小,从而也有一定的隔热作用。但是,这种保护层耐久性较差,一般在使用几年后,由于沥青玛蒂脂老化,粘结力减小,绿豆砂松动,易被雨水冲掉,使防水层直接暴露,造成卷材防水层龟裂、发脆、老化。

(2) 板块保护层的铺设。用整体浇筑的混凝土板或预制板作保护层时,可以克服绿豆

砂保护层的缺点,使卷材防水层老化缓慢,隔热效果更好,但屋面荷载加大,尤其对大跨度的建筑,造价增加较多。用这种保护层时,防水层最好用再生胶、玻璃丝布等防腐油毡,在面上满涂一层沥青玛蹄脂。保护层与油毡防水层之间要设置隔离层,以减少保护层伸缩变形对防水层的影响。整体板或预制板保护层都应留设分格缝,其位置尽量与找平层的分格缝错开。整体板保护层的分格面积不大于 9m^2 ,预制板保护层的分格面积可适当大些。预制板的拼接缝隙可用水泥砂浆填实,勾封严密。分格缝应用油膏等嵌封。

4-12-2-6 排汽屋面的施工

卷材屋面的油毡起鼓,随之引起的防水层开裂、破损,造成屋面渗漏水。这是卷材屋面的重要病害之一。油毡起鼓的主要原因是水泥砂浆找平层或保温层材料尚未干燥就铺油毡,使基层潮气密闭在油毡层下面。当受到阳光照射后(尤其在夏季),潮气蒸发不能排出,体积膨胀,压力上升。研究表明,当温度为 60°C 时,屋面内部的蒸汽分压力可达 4.9MPa 。同时,在高温下,沥青胶结材料软化,粘结力降低,因此,在油毡粘结差的部位,一旦粘结力小于膨胀力时,就产生油毡起鼓现象。

为了防止卷材屋面油毡鼓泡,最好等待基层干燥后再铺贴油毡。但是,绝对干燥的基层是没有的,特别是在雨季,基层往往难以达到所要求的干燥程度,而且保温屋面,因保温材料本身的含水率就较高(一般在 20% 左右),因此,为防止油毡起鼓,必须采取措施,将油毡下的潮气排走,以免破坏油毡与基层的粘结,而排汽屋面就是解决这个问题的一种比较可行的屋面形式。

所谓排汽屋面,就是在铺贴第一层油毡时,采用条铺、花铺等方法使油毡与基层之间留有纵横相互贯通的空隙作排汽道(图 4-12-2),并在屋面或屋脊上设置一定的排汽孔与大气相通,这样就能使潮湿基层中的水分蒸发排出,防止了油毡起鼓。同时,对于保温屋面,还能使保温层含水率降低到自然风干状态下的含水率,从而大大提高了保温效果。

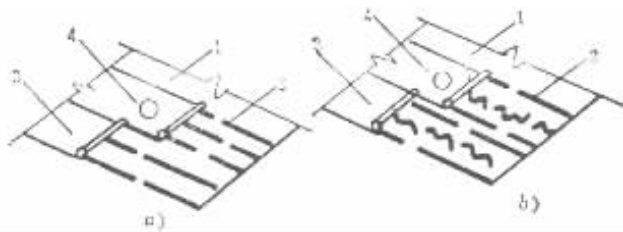


图 4-12-2 排汽屋面油毡铺法

a—条铺法;b—花铺法

1—基层 2—沥青胶结材料 3—油毡 4—排汽孔

此外,由于排汽屋面采用条铺、花铺等方法,减少了油毡与基层的粘结面积,从而也减少了平均粘结强度,增加了应变长度,可以避免油毡拉裂,还可节约底层沥青胶结材料用量。

但由于排汽屋面的底层油毡有一部分不与基层粘贴,使一部分油毡防水层少涂刷一

道沥青胶结材料,因此防水能力有所降低。此外,正因为这种屋面减少了底层油毡与基层的粘结面积,平均粘结强度降低了,所以使用时要考虑整个屋面抵抗风的吸力和在强风中不被掀起,尤其在基本风压值大的沿海地区使用这种屋面,更要注意。

采用条铺、花铺等方法铺贴第一层油毡时,为了使底层油毡与基层有足够的粘结力,在檐口、屋脊和屋面的转角处及突出屋面的连接处,至少应有 800mm 宽的油毡涂满沥青胶结材料,并用冷底子油打底,将油毡牢固地粘贴在基层上。而且油毡的搭接宽度,长边不小于 100mm,短边不小于 150mm。第二层以上的油毡均用满涂沥青胶结材料的铺贴方法进行。这种排汽屋面,适用于基层潮湿而等待干燥有困难或日温差较大防水层有可能被拉裂的无保温层屋面。

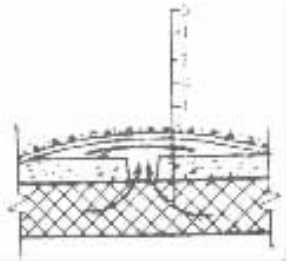


图 4-12-3 排汽槽示意图

- 1—基层 2—保温层;
- 3—找平层 4—毛毡条;
- 5—防水层 6—排汽槽

对于有保温层的排汽屋面,也可在找平层上(指保温层上的找平层)留槽作排汽道,具体做法,是在做找平层时留出纵横贯通的沟槽,并单边点贴约 300mm 宽的干毡条,然后再满铺第一层油毡(图 4-12-3)。沟槽一定要与保温层相连通,以利于保温层中的水汽蒸发排走。

排汽孔的形式与做法较多,图 4-12-4 为无保温层与有保温层排汽屋面的排汽孔做法示例。排汽孔与排汽道(槽)应相互贯通,排汽孔的数量据基层的潮湿程度和层面构造情况而定,一般以 36m^2 左右设置一个为宜。

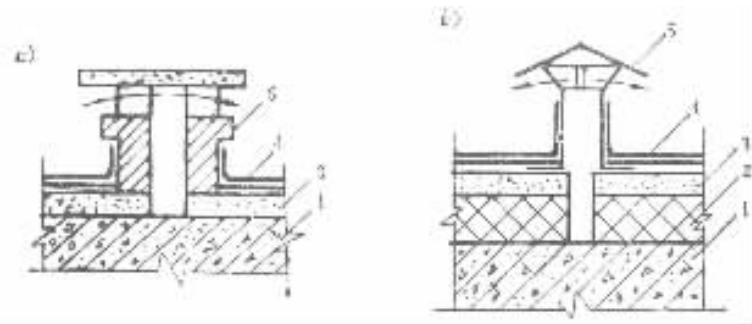


图 4-12-4 排汽孔做法

a—砖砌排汽孔;b—铁皮排汽孔

- 1—结构基层 2—保温层 3—找平层 4—防水层 5—排汽孔

排汽屋面,国外称为呼吸屋面,常见的做法是采用专用的底层油毡铺贴。其中一种是用带砂砾的开孔油毡,孔径约 30mm,油毡底面粘附有粒径为 1.5mm 左右的粗砂,铺贴时,带砂砾的一面朝基层铺,铺好后,在其上面涂浇沥青胶结材料,并铺贴第二层通用油毡,由于沥青胶结材料仅通过孔洞与基层粘结,砂砾层间就形成了排汽道(图 4-12-5),再与排汽孔相互连通,即可排汽。另一种是用单面带棱油毡,采用条铺方法铺贴第一层油毡,铺贴时把带细楞的面朝基层,形成排汽道排汽(图 4-12-6)。

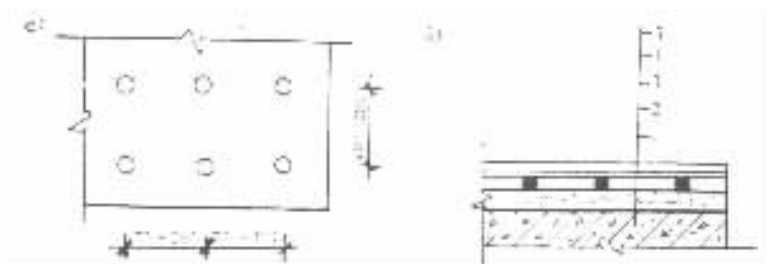


图 4-12-5 带孔油毡示意图

a—平面图 ;b-1-1 剖面图

1—基层 2—找平层 3—排汽孔隙 ;4—带孔油毡 5—上层油毡

4-12-2-7 倒置式屋面的施工

众所周知 ,对保温卷材屋面的做法 ,一般是在结构基层上先做保温层 ,然后再做找平层和油毡防水层 ,这种做法的卷材屋面 ,由于油毡防水层受到外界大气和温度的影响很大 ,容易产生防水层开裂、渗漏水 ,同时沥青胶结材料容易老化 ,防水层使用年限缩短。

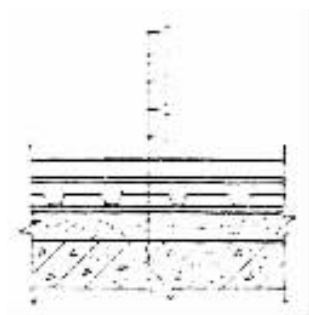


图 4-12-6 带棱油毡示意图

1—基层 2—找平层 3—排汽孔隙 4—带棱油毡 5—上层油毡

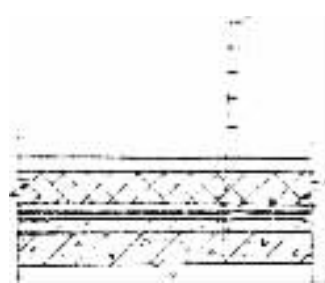


图 4-12-7 倒置式屋面

1—结构基层 2—找平层 3—防水层 ;
4—保温层 5—保护层

倒置式屋面是将保温层设置在防水层上面(图 4-12-7),正好与传统的保温卷材屋面做法相反 ,故称为倒置式屋面。这种屋面最大的特点是油毡防水层受到保温层的保护 ,可使防水层不受阳光直接照射 ,以避免承受高温和剧烈的冷热变化 ,而减小温度应力 ,从而能延缓防水层的风化、老化过程 ,提高油毡防水层的耐久性和延长使用年限。

倒置式屋面由于将保温层置于防水层之上 ,所以所采用的保温层应有一定的防水能力。沥青为憎水性材料 ,冷却凝固后吸水少 ,吸水后水分也比较容易蒸发 ,因此 ,用沥青作为胶结剂 ,将膨胀珍珠岩胶结成整体做为保温层 ,具有保温性、抗水性好和含水蒸发快等优点 ,是目前用做倒置式屋面保温屋的一种比较理想的材料。

倒置式屋面保温层的施工,可现场浇设,也可做成预制块体。采用沥青膨胀珍珠岩预制块体做保温层时,可将保护层与保温层一起做好,现场铺设,勾缝后即成。在铺设保温层时,应注意保护已完工的卷材防水层不受损坏。而在铺贴防水层时,必须铺贴平整,避免有积水现象,否则积水处于防水层与保温层之间,对屋面防水与保温效果均有不良影响。

倒置式屋面,国外自五十年代即开始研究应用。这种屋面关键是要采用良好的保温材料,国外一般是采用聚苯乙烯塑料做保温材料。在国内,长春市对这种屋面及沥青膨胀珍珠岩保温材料的研究应用较早。从国内外工程实践表明,这种屋面比较好地解决了卷材屋面的开裂、渗漏等弊病,延长了使用年限,提高了使用效果。同时,由于采用预制的沥青膨胀珍珠岩块体做保温层,简化了施工程序,加快了施工速度,因此,这种屋面被认为是一种比较有发展前途的保温屋面形式。

目前卷材屋面防水在我国的工业与民用建筑中,还是一种主要的防水方法,应用广泛。但是,卷材屋面的施工工艺比较落后,尤其是卷材的铺贴,至今仍采用热作业法。施工时熬制热沥青玛蒂脂,对周围环境有污染,热沥青操作对人体有害,劳动条件差,工效低,工期长,这方面问题亟待改进。因此,国内许多单位对防水材料和施工工艺积极开展了研究工作。近几年来,主要从沥青改性出发,并与改革施工工艺相结合,现已研制成功并通过工程实践效果比较好的如水乳型再生胶沥青冷胶结料(简称冷胶料),它与玻璃丝布配合铺贴作防水层,为改革施工工艺、变热作业为冷作业,找到了一条可行的途径。

冷胶料具有橡胶的高弹性、耐温性和沥青的粘结性、不透水性等性能。冷胶料喷涂后,随着自然干燥和时间的延长,稀释剂逐渐蒸发,沥青颗粒与橡胶颗粒以其高度的自粘性相互结合,形成连续均匀的闭孔薄膜,在较高温度下(90℃)不流淌,较低温度下(-25℃)不脆裂,耐老化性能也较好。这种防水材料,克服了沥青热淌冷脆的缺点,达到了沥青改性的目的,是热用或冷用沥青玛蒂脂所不及的。

用冷胶料涂刷在稍温的基层上时,在其凝结成膜期间,湿基层中的水分可以随同溶剂一起蒸发,而不影响卷材与基层间的粘结力。粘贴卷材时,由于用冷作业法,可以从容地把卷材贴得很平,压得很紧,又便于按设计要求控制涂层厚度,从而提高了粘贴质量,减少了卷材防水层起鼓、翘边、流淌等通病。

冷胶料是在工厂生产,商品供应,无毒、无味,可用冷法铺贴,不仅方便施工,提高工效,加快工期,保证质量,而且由于改革了传统的热作业铺贴工艺,省去了熬制热沥青工序,避免了环境污染,大大改善了劳动条件,受到防水工人的欢迎。

冷胶料的主要材料可利用废品,成本较低,因此,用冷胶料粘贴的卷材屋面,造价比较便宜,如用JG-2冷胶料(水乳型)粘贴玻璃丝布作屋面防水层为例,比用传统方法即用热沥青玛蒂脂粘贴的油毡屋面防水层,可降低造价30%左右。

用冷胶料粘贴的卷材防水层,不仅适用于大面积的屋面防水,而且用于局部的屋面补漏、维修更为方便。

在美国、日本等国家已大量应用合成高分子防水材料,如三元乙丙橡胶防水卷材,施工时先在基层上涂刷冷胶结料,然后铺放三元乙丙橡胶卷材,再辊压平整即可。施工简便,工效也高,能在-45℃~100℃条件下正常使用,造价比沥青防水材料便宜。

4-12-3 涂料防水屋面

在钢筋混凝土装配式结构无保温层的屋盖体系中,板缝采用油膏嵌缝,板面压光具有一定自身防水(构件自防水)能力,并附加涂刷一定厚度的无定形液态改性沥青、高分子合成材料,经常温交联固化能形成一种具有胶状弹性涂膜的涂料层,或在板面找平层和保温屋面找平层上采用防水涂料层均为涂料防水屋面。涂料有厚质涂料和薄质涂料之分。施工时有加筋布和无加筋布的做法。具体作法视屋面构造和涂料本身性能要求决定。一般作法见图4-12-8。

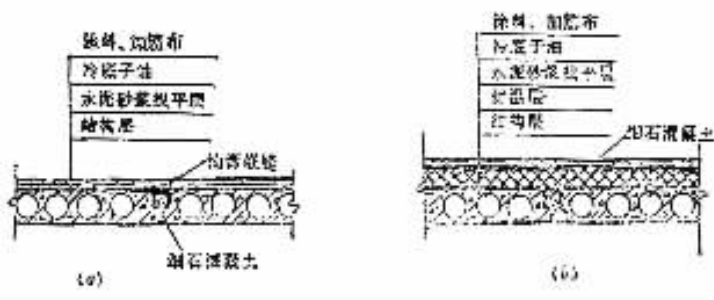


图4-12-8 涂料防水屋面构造图

(a)无保温层涂料屋面 (b)有保温层涂料屋面

4-12-3-1 材料要求

1. 嵌缝油膏和胶泥

沥青油膏的技术性能

表4-12-2

项次	指标名称		标 号				
			701	702	703	801	802
1	耐 热 度	温 度	70℃			80℃	
		下 垂 值	≤4 (mm)				
2	粘 结 性		≥15 (mm)				
3	保 油 性	渗 油 幅 度	≤5 (mm)				
		渗 油 张 数	≤4 (张)				
4	挥 发 率		≤2.8 (%)				
5	施 工 度		≥2.2 (mm)				

续表

项次	指标名称		标号					
			701	702	703	801	802	803
6	低温柔性	温度	-10℃	-20℃	-30℃	-10℃	-20℃	-30℃
		粘结状况	合格					
7	浸水后粘结性		≥15(mm)					

聚氯乙烯胶泥的技术性能

表 4-12-3

项次	指标名称	指标
1	抗拉强度(20±3℃)大于	0.05N/mm ²
2	粘结强度(20±3℃)大于	0.1N/mm ²
3	耐热度不小于	80℃
4	常温延伸(20±3℃)大于	200%
5	低温延伸 ^① (-25℃)不小于	10%
6	迁移性 ^② (滤纸张数)不大于 (幅度)不大于	3张 5mm

①寒冷地区需测定低温延伸率。

②迁移性在采用增塑剂代用品时检验。

塑料油膏技术性能

表 4-12-4

配方编号	稠度 ($\frac{1}{10}$ mm)	软化点 (℃)	常温粘结 延伸率 (%)	浸水粘结 延伸率 (%)	挥发率 (%)	粘结强度 (N/mm ²)	耐热度		保油性		低温粘结	
							温度 (℃)	下垂值 (mm)	渗油张数 (张)	渗油幅度 (mm)	温度 (℃)	延伸率 (%)
1	143	103	887	377	0.26	0.239	75	0	2	0	-20	无延伸
2	314	85	440	400	0.72	0.266	75	3	2	0	-20	180
3	345	88	287	253	0.94	0.235	75	3	2	0	-20	267

本表系湖南湘潭市混凝土制品厂产品的性能指标。

橡胶沥青油膏技术性能

表 4-12-5

指标名称	耐热度		粘结性 (mm)	保油性		挥发率 (%)	施工度 (mm)	低温柔性		浸水后 粘结性 (mm)
	温度 (℃)	下垂值 (mm)		渗油幅度 (mm)	渗油张数 (张)			温度 (℃)	粘结状况	
指标	80	不大于4	不小于15	不大于5	不多于4	不大于2.8	不小于22	-20	合格	不小于15

注 本表系南昌市油毡厂产品性能指标。

聚氯乙烯胶泥配合比表(重量比)

表 4-12-6

成份	名称	单位	数量
主剂	煤焦油	份	100
	聚氯乙烯树脂	份	10~15
增塑剂	苯二甲酸二辛脂或苯二甲酸二丁脂	份	8~15
稳定剂	三盐基硫酸铅或硬脂酸钙类、其他硬脂酸盐类	份	0.2~1
填充料	滑石粉、粉煤灰、石英粉	份	10~30

4 施工技术

胶泥可以在现场配制。其方法是先将煤焦油脱水后降温至 40~60℃ 备用,然后将各项原材料按配合比准确称量后,加入专用搅拌机中加热塑比。胶泥在搅拌机中边加热边搅拌,使料浆温度升至 130~140℃,并在此温度下保持 5~10min,即塑化完成。

2. 薄质屋面防水涂料

薄质涂料分三大类:

(1) 沥青基橡胶防水涂料,分溶剂型(再生橡胶沥青涂料)和乳液型(水乳型再生胶沥青涂料、氯丁橡胶沥青涂料),而溶剂型和乳液型中又分双组份(JG-2 A、B 液)和单组份(SR 涂料)。

(2) 化工副产品防水涂料,分溶剂型(PMC-1 防水涂料)和乳液型(水乳型焦油防水涂料)。

(3) 合成树脂防水涂料(聚氨酯防水涂料,APP 型冷胶涂料)。

溶剂型需要大量的溶剂,价格较贵,运输保管均属危险品,困难较多,故水乳型发展较快。单组份比双组份更受施工单位欢迎。

涂料应置于 0℃ 以上阴凉处,密封存放,避免日晒。

薄质防水涂料技术性能

表 4-12-7

项目名称	测试方法	材 料 名 称					
		SR 涂料 加 成 毡	氯丁橡胶 涂 料	再生橡胶 涂 料	APP 防水 冷胶涂料	聚氨酯 防水涂料	PMC-1 防水涂料
固体含量	105~110℃干燥恒重(%)	≥50	≥43		38~40		
颗粒含量		≤3					
分离度	3500r/min 15min 离心分离(%)	≤10	≤25				
耐热度	80±2℃ 5h 无皱皮起泡	合格	合格	合格	合格		合格
粘结度	20±2℃ 用 8 字模测抗拉强度(N/mm ²)	≥0.2	≥0.2	≥0.2	≥0.6 kg/2.5cm	>0.6	
低温柔性	-10℃ 2h 通过 410mm 轴棒弯曲无裂纹、剥落现象	合格	合格	合格	合格		
不透水性	动水压 30min 内涂膜不透水	≥1	≥1	1~1.5	静水 ≥1		静水 7d
耐水性	蒸馏水浸泡 30d 无变化	合格	合格				
抗裂性	20℃ 膜厚 0.3~0.4mm 基层裂缝不少于 0.2mm,涂膜不裂	合格	合格	合格			
耐碱性	20℃ 干饱和氢氧化钠溶液中浸泡 15d 无变化	合格	合格	合格	合格		合格
耐酸性	1% 硫酸溶液浸泡 15d 涂膜无斑点、气泡现象	合格			合格		合格
伸长率	(%)	≥40				≥300	20(25℃)
扯断强度	(N/mm ²)	≥3.0				>1.0(20℃)	
耐曲挠	(次)	1000					
储存时间	(月)	12			6	6~12	

3. 厚质屋面防水涂料

(1) 石灰乳化沥青防水涂料

① 材料及技术性能

A. 石油沥青 应符合《SYB1661-62 道路石油沥青》中 60 甲或 100 号的要求。其针入度、延伸度、软化点的技术指标请参见表 4-12-8。

B. 石灰 煅烧良好的低镁块状石灰,氧化钙含量不小于 70%。

C. 石棉绒 5~7 级石棉,松散、干燥,无结团和杂物。

D. 水 饮用水。

E. 石灰乳化沥青的技术性能 应符合表 4-12-8 的要求。

石灰乳化沥青技术性能

表 4-12-8

项次	指标名称	指标
1	耐热度(45°角)	> 80℃
2	粘结性(18±2℃)	粘结强度 > 0.1N/mm ² 粘结面积 > 50%
3	抗裂性(5±2℃) (18±2℃)	混凝土基层开裂 ≤ 0.1mm 涂层不裂 混凝土基层开裂 ≤ 0.2mm 涂层不裂
4	韧性(18±2℃)	绕直径 30mm 棒 180°不裂
5	不透水性(15cm 水柱)	七昼夜不渗漏

注 1. 抗裂性作为抽验项目;

2. 粘结性两项指标,满足一项即可认为合格。

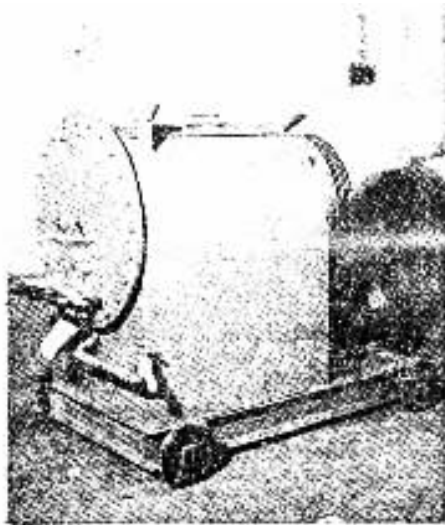


图 4-12-9 有保温装置的搅拌机

② 石灰乳化沥青制作

A. 配合比 一般范围见表 4-12-9 所列。具体配合比通过试验确定。

B. 石灰膏的加工 将生石灰淋制成石灰膏,要求细度小(淋制时通过 0.5mm 筛),熟化透,无砂土杂质。使用时膏体含水量为 45~55%,不得有干涸块粒。

4 施工技术

C. 搅拌机 必须采用有保温装置的专用搅拌机(图 4-12-9),搅拌叶片叶端线速度不小于 6m/s,叶片宽度以 2~3cm 为宜,以保证沥青在石灰乳液中充分均匀地分散悬浮(或称乳化)。

石灰乳化沥青配合比范围(重量%)

表 4-12-9

石油沥青	石灰膏 (干石灰重)	石棉绒	水
30~35	14~18	3~5	45~50

D. 拌制方法

将沥青加热到 160~180℃保温备用；

每次开始搅拌前,将开水灌入搅拌机的保温外套内,预热搅拌筒；

先向机内加入称量好的石灰膏与所需水量的一半(80℃)搅拌 2~3min；

将称量好的热沥青徐徐加入机内,继续搅拌 3~5min；

将称量好的石棉绒加入另一半水中(80℃),并使其分散,再例入机内,继续搅拌 1~2min 即可出料；

整个搅拌过程中,搅拌机外套内水温宜保持在 70℃以上；

拌制好的石灰乳化沥青呈黑褐色膏状体,稠度用砂浆锥体沉入度测定为 5~10cm(单位容重约为 1100kg/m³)。

(2) 膨润土乳化沥青涂料

① 材料

A. 沥青 软化点 45~52℃,针入度 60

延伸度 > 30cm

B. 膨润土 胶质价 60mL,膨胀容大于 1.8mL/g

② 技术指标见表 4-12-10。

膨润土乳化沥青技术指标

表 4-12-10

项目名称	试验条件	性能
耐热性	80℃5h 不流淌不起泡	合格
粘结性	20±2℃	0.2N/mm ²
韧性	20±2℃空气中 φ10~30 厚 2.5mm	不裂
抗裂性	20±2℃厚 2.5mm	3mm
不透水性	动水压厚 2.5mm 三次涂成水压 20mm 水柱	0.3N/mm ² 15min 不透水
耐碱性	在饱和 Ca(OH) ₂ 中浸 15d	无剥落分层起泡、起皮
储存时间	室内	> 90d

注 本表系北京油毡厂产品数据。

(3) 石棉沥青防水涂料

① 材料

A. 沥青 软化点 45~52℃,针入度 60

延伸度 > 30cm

B. 石棉 6~8 级温石棉

②技术指标见表 4-12-11

石棉沥青防水涂料技术指标

表 4-12-11

项 目 名 称	试 验 条 件	性 能
耐 热 性	80℃5h 不流淌不起泡	合 格
粘 结 性	20° ± 1℃	> 0.6N/mm ²
韧 性	7°φ10 圆棒厚 1mm	不 裂
抗 裂 性	20 ± 1℃厚 4mm	表裂不少于 4 毫米
不 透 水 性	动水压 80N/4h 厚 4mm	不 透 水
耐 碱 性	在饱和 Ca(OH) ₂ 中浸 15d	表面无变化
储 存 时 间	室 内	二 年

注：本表系北京油毡厂产品数据。

(4) 粘土乳化沥青涂料

①材料

A. 沥青 软化点 40~60℃ 针入度(25℃)41~120mm

B. 粘土 塑性指数应大于 12, 不含砂石的粘性土。

②技术指标 见表 4-12-12。

粘土乳化沥青涂料技术指标

表 4-12-12

项 目	试 验 条 件	指 标
耐 热 度	大于 80℃45°角	合 格
粘 结 性	18 ± 2℃ 粘结强度	≥ 0.2N/mm ²
抗 裂 性	18 ± 2℃ 基层开裂大于 2mm	不 开 裂
韧 性	绕 φ10 棒 180°	不 裂
不 透 水 性	15cm 水柱 7d	不 渗 漏

4. 加筋材料

(1) 玻璃布

120-D 型平纹中碱涂复玻璃丝布宜用于面层；

110-D 型平纹中碱涂复玻璃丝布宜用于下层。

130-1

密度 经向 16 纬向 13

断裂强度 经向不小于 0.45kN 纬向不小于 0.15kN

厚度 0.12 ± 0.01mm

(2) 合成加筋毡

表 4-12-13

规 格	重 量 (g/m ²)	幅 宽 (cm)	长 度 (m)
1 号	80 ± 5	97 ± 2	100.50
2 号	55 ± 4	98 ± 2	100.50

(3)塑料薄膜(缓冲层用)。

5. 保护层材料

砂子:无尖角、色浅,粒径为 $0.5\sim 1\text{mm}$;

膨胀蛭石、云母粉、石英粉、铝粉、石膏粉;

浅色涂料,银灰色涂料配比为:涂料 100、铝银粉 $10\sim 30$,棕色涂料配比为:涂料 100、云母粉 50,氧化铁 14。

4-12-3-2 基层要求

1. 基层刚度大,结构板安装牢固,找平层要有一定强度,表面平整、密实,不应有起砂、起壳、龟裂、爆皮等现象。表面平整度应用 2m 直尺检查,基层与直尺的最大间隙不应超过 5mm ,间隙仅允许平缓变化。

2. 基层与凸出屋面结构连接处及基层转角处应做成圆弧或钝角。

3. 按设计要求做好排水坡度,不得有积水现象。基层含水率不得超过 $8\sim 18\%$ (视不同涂料和有无保温层而定,含水率应不大于当地气候条件下自然风干时的含水率)。现场人工试验方法:由傍晚至次日晨或在晴天约 $1\sim 2\text{h}$,铺盖 1m^2 卷材,如卷材内侧无结露时即认为基层已基本干燥。

4. 施工前应将分格缝清理干净,不得有异物和浮灰。

4-12-3-3 冷底子油

由于各种涂料性能不一,对于是否涂刷冷底子油的要求也不同,大部分涂料不再涂刷冷底子油,部分在稀释原涂料作为冷底子油使用。

4-12-3-4 板面防水构件

预应力或非预应力钢筋混凝土屋面板,其板面经滚压抹光后,自身具有防水能力,称为板面自防水构件。由于它直接暴露在大气中,板面的碳化、风化,严重地影响结构使用寿命,故在板面上增加涂料附加层,以提高构件使用寿命和防水能力。

1. 制作构件材料要求

(1)水泥 应采用普通硅酸盐水泥,标号不宜低于 425 号。

(2)砂 宜用中砂。技术指标应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ52-79)的有关规定。如用特细砂、山砂时,应按专门技术规定采用。

(3)石 技术指标应符合《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ53-79)的规定外,尚应符合下列规定:粒径以 $5\sim 10\text{mm}$ 为宜,不得大于 15mm 。

(4)钢筋 强度应符合设计要求,表面不得有浮锈、皂渍或油污。

2. 构件制作及施工要点

(1) 每立方米混凝土中的水泥最小用量不应少于 330kg, 水灰比不应大于 0.55 ;

(2) 严格掌握振捣、滚压、抹光工序, 混凝土宜采用二次振捣的方法, 第一次用普通的 1~1.5kW 的平板振动器振捣, 移动速度一般以每分钟 1~1.5m 为宜; 第二次振捣宜采用高频率低振幅的振动器(功率为 0.5kW) 若无这类振动器, 亦可用滚筒、铁板等反复滚压、搓压板面, 直到密实和提出水泥浆, 然后用铁抹子第一次抹平, 待混凝土稍收水后, 初凝前, 第二次稍用力抹光(两次均宜用厚钢板抹子); 第三次待混凝土初凝后终凝前再用薄钢板抹子抹平压光, 做到板面光平。抹压是保证自防水屋面面板质量的重要一环, 并尽量采取原浆抹压, 这样板面可以不起皮、不龟裂。掌握抹压时间很重要, 尤其是第三次抹压 ;

(3) 板面钢筋必须确保在设计位置上, 保护层厚度不应小于 10mm, 不准有露筋或出现筋痕现象。

放松或剪断预应力钢筋时, 必须保证混凝土强度达到设计强度的 70% 后才能进行(叠层生产时, 以最上一层混凝土达到要求强度为准)。剪断时, 应先从台座中间(长线台座) 剪断, 再向两端对称方向逐渐剪断 ;

(4) 加强养护。在屋面板制作过程中应避免烈日曝晒, 尤其在夏季露天作业时, 要有活动遮荫棚。待混凝土终凝后, 应保持板面潮湿养护不得少于 7d(浇水时, 应避免高压水流冲刷板面)。叠层生产的防水屋面板, 在上层生产前的间隔时间内, 亦应保持下层板面潮湿养护。防水屋面板不宜进行高温、蒸汽养护(将降低混凝土的抗渗性)。如必须采用蒸养时, 蒸养前的静置时间宜尽量延长, 升温速度不宜过快, 恒温时间不宜过长 ;

(5) 防水屋面板有肋小、板薄、节点多的特点, 施工中模板安置要牢固、尺寸准确(叠层生产的槽瓦等薄壁板材, 为避免板的超厚现象, 其端头模板的厚度要比设计厚度减小 2mm 左右) 使屋面板安装后尺寸准确、板缝大小合适 ;

(6) 各种防水屋面板在堆放、运输、吊装时, 应充分了解各种不同屋面板的板型的受力特点及构造要求, 搞清设计、配筋等特点, 以便在屋面板起模、堆放、运输、吊装等各操作过程中, 根据不同板型、受力特点和构造情况, 做到认真细心操作, 避免受力不当而产生板面局部残缺损坏或出现裂缝。因此, 应注意下列各点 :

① 各种屋面板出槽时, 撬动应在四角刚度较大的四点同时用力, 起吊要慢而平稳, 避免整个板面受力不均 ;

② 堆放场地必须平整、夯实, 垫木支承点要符合各种板型特点和要求, 堆叠时, 支承点上下一致, 层数应视场地情况和板型不同而异, 一般不宜堆叠过多 ;

③ 运输装车要稳妥牢固, 行车时, 板不产生左右摇动或上下跳动, 在拐弯和路面不平时, 应缓速慢行; 平坦路面时速宜小于 40km ;

④ 吊装就位后的屋面板必须符合设计及施工验收规范的要求, 不出现裂缝, 板缝大小一致, 安置平稳牢靠。

4-12-3-5 薄质防水涂料施工及注意事项

1. 根据设计要求, 一般有三胶、一毡三胶、二毡四胶、一布一毡四胶、二布五胶, 其施

4 施工技术

工工序如表 4-12-14。

2. 按设计要求对屋面板的板缝用细石混凝土填嵌密实或上部用油膏嵌缝后,将屋面清扫干净。

3. 防水层施工前,在突出屋面结构的交接处、转角处加铺一层附加层、宽度 250~350mm。在板端缝、檐口板与屋面板交接处,先干铺一层宽度为 150~300mm 塑料薄膜缓冲层。

4. 桶装胶料在使用之前,应搅拌使之浓度均匀一致后使用,表面如有少量结膜现象,应当过滤后使用。

5. 胶料可采取涂刷、刮涂或机械喷涂的方法。

6. 铺贴玻璃丝布或毡片应采用搭接法,搭接宽度:长边不小于 70mm,短边不小于 100mm,上下两层及相邻两幅的搭接缝应错开 1/3 幅宽,但上下两层不得互相垂直铺贴。

7. 铺加衬布(毡)前应先浇胶料刮刷均匀,不得露底,立即铺加衬布(毡),再在上面浇胶料刮刷均匀,纤维不露白,并用辊子液压实,将布(毡)下空气排尽。若用孔眼较稀的玻璃丝布,可先铺布,再一次将胶料倒于布面刮刷均匀。

8. 铺加衬布(毡)时,切勿拉得过紧,但也不能有皱折和张嘴现象。布边不平时,在每隔 1~1.5m 左右用剪刀剪口。

9. 在上道涂料层上进行下道涂料施工时,必须待上道涂层干燥后进行,干燥时间要视当地气温和湿度而定,一般实干需 4~24h,但整个防水层施工完毕,在一周内不许上人或继续进行其他工序施工。

10. 涂料不准在雨天、大风、负温、雾天或夏天中午烈日下施工。并要随时掌握气候情况,预计在涂料干燥前有雨时均不得施工。

11. 两组份(A液、B液)的涂料,施工时按要求准确计量、搅拌均匀,当天用完。配比见表 4-12-15。

表 4-12-14

	不加衬	一层作法	二 层 作 法		
	三 胶	一毡三胶	二毡四胶	一布一毡四胶	二布五胶
加衬材料胶料 (kg/m ²) 总厚(mm)	1.5 0.5	1号毡一层 2.0 1.2	2号毡二层 3.2 2.0	2号毡,玻璃丝布 2.6 1.8	玻璃丝布二层 2.4 1.6
附加层 缓冲层	油膏嵌缝贴 玻璃布保护	一布(毡)一 胶附加层 150mm 塑料膜	一布(毡)一 胶附加层 150mm 塑料膜	一布(毡)一 胶附加层 150mm 塑料膜	一布(毡)一 胶附加层 150mm 塑料膜
第一胶	浇胶料刷均匀 0.6 干燥 12h	基层铺胶料 0.7 铺 1 号毡 毡面浇胶料 0.5 刷匀压实 干燥 24h	基层涂胶料 0.7 铺 2 号毡 毡面浇胶料 0.5 刷匀压实 干燥 24h	铺玻璃丝布 布面浇胶 0.6 刷匀压实 干燥 24h	铺玻璃丝布 布面浇胶 0.6 刷匀压实 干燥 24h

续表

	不加衬	一层作法	二层作法		
	三胶	一毡三胶	二毡四胶	一布一毡四胶	二布五胶
第二胶	浇胶料刷匀 0.4 干燥 12h	浇胶料刷匀 0.4 干燥 24h	涂刷胶料 0.7 铺 2 号毡 毡面浇胶料 0.5 刷匀压实 干燥 24h	涂刷胶料 0.7 铺 2 号毡 毡面浇胶料 0.5 刷匀压实 干燥 24h	铺玻璃丝布 布面浇胶 0.6 刷匀压实 干燥 24h
第三胶	浇胶料刷匀 0.4 (撒保护层) 养护 7d	浇胶料刷匀 0.4 (撒保护层) 养护 7d 以上	浇胶料刷匀 0.4 干燥 24h	浇胶料刷匀 0.4 干燥 24h	浇胶料刷匀 0.4 干燥 12h
第四胶			浇胶料刷匀 0.4 (撒保护层) 养护 7d 以上	浇胶料刷匀 0.4 (撒保护层) 养护 7d 以上	浇胶料刷匀 0.4 干燥 12h
第五胶					浇胶料刷匀 0.4 (撒保护层) 养护 7d 以上

注 本表系温州市橡胶建筑材料总厂 SR 涂料数据。

薄质涂料 A、B 液配比表

表 4-12-15

涂 料 名 称	A : B	
JG-2 涂料	底 层 用	1.0 : 1.5 ~ 2.0
	面 层 用	1.0 : 1.0
PMC-1 涂料		4.0 : 1.0
聚氨酯涂料		1.0 : 1.0

注 聚氨酯涂料遇天冷施工时,可加少量催化剂。

4-12-3-6 厚质防水涂料施工及注意事项

1. 抹压石灰乳化沥青涂料施工

(1)刷冷底子 夏季(日最高气温大于或等于 30℃)宜先将屋面基层用水冲洗干净,然后刷稀释石灰乳化沥青冷底子一道,春秋季,宜在洁净的屋面上刷汽油沥青冷底子(7:3)一道。具体采用何种冷底子,应在大面积施工前通过试抹确定(检查厚涂层与基层的粘结力是否良好)。

(2)抹压石灰乳化沥青厚涂层

①待冷底子干后立即铺抹石灰乳化沥青,厚度 5~7mm,力求均匀;

②刚拌出的热料待冷却到接近大气温度时方可铺抹,使用存料时,施工前应再搅拌均匀,无沉淀块粒;

③铺料时横向间隔一块板面,顺纵向板面前进,以便于运料与抹压操作(图 4-12-10);

④待表面收水后(间隔时间视气候条件灵活掌握),用铁抹子压实抹光;

⑤每块板面应连续铺抹,板面上不应留施工缝,可留在板缝上;

⑥气温低于 5°C 或高于 35°C ,预计在防水层硬化前有大雨时,均不得施工。

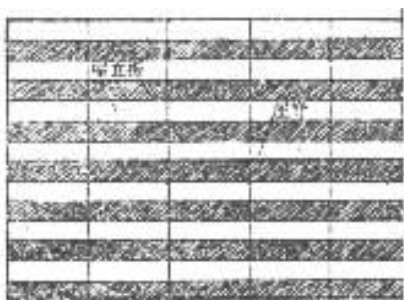


图 4-12-10

2. 膨润土、粘土乳化沥青、石棉沥青涂料施工

膨润土、粘土乳化沥青、石棉沥青涂料系厚质涂料,要求基层平整、干净,对基层含水率要求并不严格,一般也可以不刷冷底子油,只要先进行油膏嵌缝即可进行涂层施工。施工时可采取涂刷法或抹压法,也可以不加衬布和加衬布。

不加衬布施工:

(1)一般在构件自防水屋面或屋面找平层上将已搅拌均匀的涂料用棕刷或棕扫把均匀涂刷于基层上。第一道应来回扫刷,将基层上砂眼封闭,待干燥后,再在垂直方向洗刷第二道,第二道乳液可适当调浓一些,每次涂刷厚度应为 2mm ,两道总厚度为 4mm 。在泛水的立面上涂刷涂料时,可采用抹子抹压。

(2)涂层干燥后,再做保护层,做法可采用乳液水泥砂浆(水泥:乳液:砂 = $1:4:8$)涂刷一层或涂刷一道乳液上撒砂即可。

(3)涂料在其干硬前不得受冻,不得用水冲洗。

加衬布施工:

(1)将搅拌均匀的涂料浇洒到屋面基层上,再用棕扫把按前进方向扫开,成长形条,然后再展开玻璃丝布铺在上面,用棕扫把扫压,使底了乳液挤出到玻璃丝布表面,待第一层干燥后,再贴第二层,第二层贴完干燥后,表面浇洒一道乳液,然后做保护层,每道乳液厚度约 2mm 为宜。

(2)保护层可采用水泥:乳:砂 = $1:4:8$ 的乳砂浆,采用扫刷、抹压,或涂刷面层乳液上撒粗砂。

(3)粘贴玻璃丝布的乳液一般泼到基层表面不自流,用棕扫又能扫开,比重约 $1.5 \sim 1.6$ 左右,每平方米用量在 $1.5 \sim 2\text{kg}$ 为宜。

(4)玻璃丝布的铺贴方向可平行屋脊方向,也可以垂直屋脊方向,但上下两层不得相互垂直,接缝要错开,铺贴时要从檐口开始往上铺贴,其搭接应顺流水方向(平行铺贴)或顺主导风向(垂直铺贴),搭接长度,长边不少于 70mm ,短边不少于 100mm ,接缝处应多加乳液粘结并压紧,表面不显接缝。

(5)在天沟、檐口或屋面转角处应加一层玻璃丝布和一道乳液做为附加层。

(6)在板端缝处,宜采用塑料薄膜或油毡空铺一层(或一边粘贴) $250 \sim 300\text{mm}$ 的空铺条。

4-12-3-7 板缝嵌油膏、胶泥操作要点

1. 对板缝的要求

(1) 屋面板吊装前,将板端的钢丝头、板四侧的浮浆清理干净;

(2) 板缝上口宽度 $30 \pm 10\text{mm}$;

(3) 板缝下部灌细石混凝土,其表面距板面 $20 \sim 30\text{mm}$,灌缝时粘连在板缝侧及缝口两边 20mm 范围内的砂浆、浮灰、杂渣应清理干净。细石混凝土表面应抹平(不必抹光),防止呈弯月面(图 4-12-11);板面吊装后如有高差,细石混凝土表面距板面高度应以低侧板为准(图 4-12-12);采用胶泥时,纵向缝细石混凝土表面宜抹成水平,不要与屋面坡度平行(图 4-12-13)。



图 4-12-11

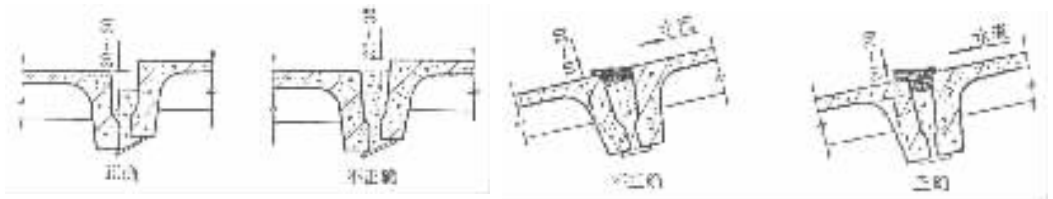


图 4-12-12

图 4-12-13

2. 板缝处理

(1) 清理板缝浮灰时,板缝必须干燥。

(2) 刷缝可以用专用的钢丝刷缝机(图 4-12-14),或者用普通钢丝刷,将缝壁及板缝两侧 $20 \sim 30\text{mm}$ 处的浮浆、碎渣刷干净。不得有遗漏未刷之处(缝底细石混凝土表面可不刷)。

(3) 吹尘宜采用小型电吹尘器(上海产,快乐牌 VCL-4 型,图 4-12-15),将刷缝后的尘砂吹净。

(4) 刷冷底子油 如用沥青油膏嵌缝,应在油膏嵌缝前刷沥青冷底子油一遍,如用胶泥

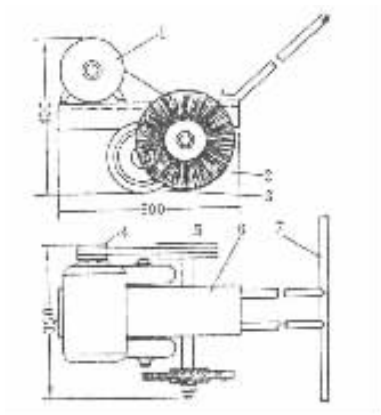


图 4-12-14 刷缝机

1 - 电动机 0.75kW 2 - 圆盘钢丝刷 $\phi 250 \times 20$ 3 - 硬胶轮 $\phi 180$ 4 - 小皮带轮 $\phi 80$ 5 - 大皮带轮 $\phi 160$;
6 - 机架 ;14 号槽钢 7 - 把手 ,1/2" 钢管

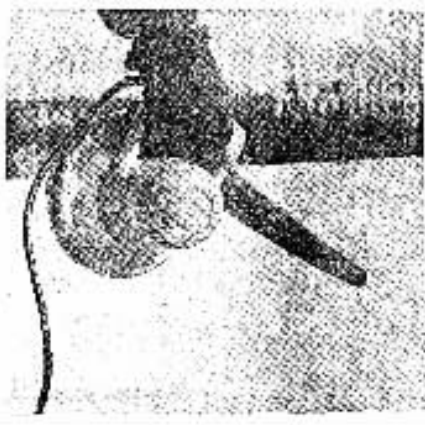


图 4-12-15 小型电吹尘器

灌缝 ,应在灌缝前刷胶泥冷底子油一遍。冷底子油要求涂刷薄而均匀 ,涂刷范围包括缝侧、缝口两 20 ~ 30mm 的范围。已刷冷底子油的板缝宜当天灌嵌油膏。

3. 油膏的冷嵌施工

(1)油膏宜在常温下冷用 ,当气温低于 15℃ ,或油膏过稠时 ,可将油膏加温后再用(不能用火直接加热 ,而用热水烫 ,烫时应防止水汽进入) ;当板面温度低于 10℃ 时 ,不宜施工 ;

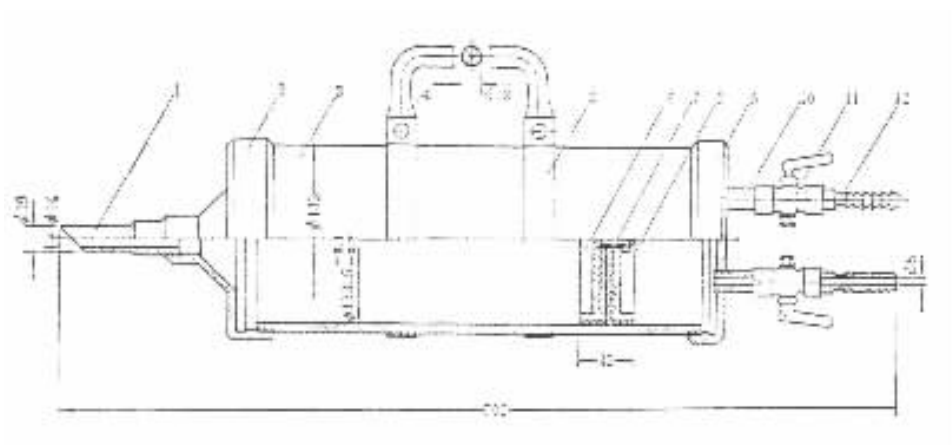


图 4-12-16 油膏挤压枪

1 - 枪管 1~3 件(视缝大小备不同规格) 2 - 前盖 ,1 件 3 - 枪身 ,1 件(无缝钢管 133×5) 4 - 把手($\phi 12$ 钢筋锻打) 5 - 套环 2 件(2mm 扁铁配 M6 螺丝) 6 - 活塞 7 - 沉头螺丝 8 - 皮碗 2 件 9 - 后盖 ;10 - 连接管 2 件 ;11 - 阀门 2 件 ;12 - 接气管 2 件

(2)嵌缝操作可采用特制的气压式油膏挤压枪(图4-12-16),枪嘴要伸入缝内,使挤压出的油膏紧密挤满全缝,并高出板面约10mm;

(3)手工嵌油膏时,宜分两次嵌填。待冷底子油干燥后,第一次可先将油膏拉搓成长条状,嵌入缝内,用小刮刀将油膏与板缝内两侧面和底部抹压粘牢,并应仔细检查缝壁。如有未粘牢处,应重新抹压(或用铬铁在缝内热压),直至粘结牢固为止。这是嵌缝操作中的重要一环,一定要做到精心嵌填,仔细操作,严格检查,粘结牢固。第二次用油膏嵌满板缝,高出缝口0.5~1cm,板缝两边2cm左右(图4-12-17)。嵌完油膏后,再用油膏稀释成的涂料,涂刷油膏表面及缝旁板面2~5cm,将油膏保护、封闭。

4. 胶泥的热灌施工

(1)当采用事先配好的胶泥半成品时,要注意包装桶底是否有沉淀,必要时,需预热(不超过60℃)拌匀后,方可倒入塑化搅拌机中加热塑化;

(2)当屋面坡度较小,纵向缝可采用特制灌缝车(图4-12-18)灌缝,以减轻劳动强度,提高工效;横向缝及檐口、山墙等节点灌缝宜采用鸭嘴桶(桶内壁可涂刷一薄层机油,加少量滑石粉),以利清理(图4-12-19)

(3)胶泥应浇出板缝两侧各20mm左右;纵向缝自上板一侧浇灌,横向缝由下而上分次灌满;

(4)漫出两侧过多的胶泥,可切除回收利用,与容器内清理出来的胶泥一样,可在加热塑化过程中少量加入(不超过新材料的10%);

(5)加热塑化好的胶泥应尽快浇灌,在灌缝时温度不宜低于110℃。

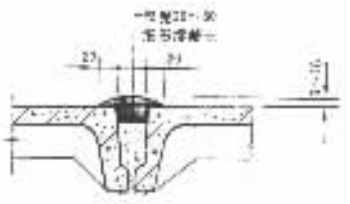


图4-12-17

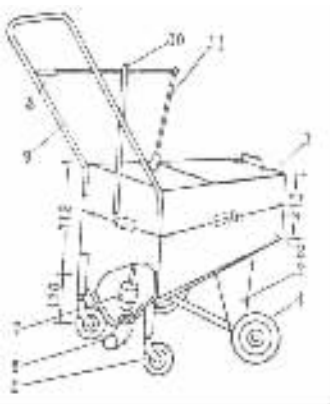


图4-12-18 灌缝车

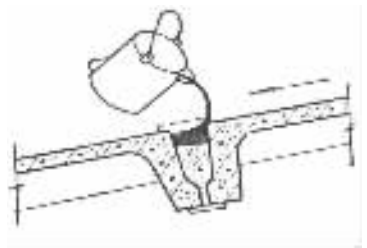


图4-12-19 鸭嘴桶

1-盖 2-双层保温车身,间隙25mm,内填保温材料,有效容积50L 3-支架 4-φ200硬胶轮 5-φ75硬胶轮 6-φ60出料口 7-柱塞 8-操纵杆 9-车把 10-支柱 11-柱塞杆

4-12-3-8 涂层保护层

根据设计规定或使用不同品种涂料说明书的规定要求而决定使用那种材料做保护层。薄质涂料宜用蛭石、云母粉、铝粉及浅色涂料。厚质涂料尚可用黄砂、石英砂、石膏粉。

保护层施工时,在防水层涂刷最后一道涂层时,立即均匀撒布保护层材料,并随即用胶滚滚压,使之粘牢,隔日将多余部分扫去。涂刷浅色涂料时,须待防水层最后一道涂膜实干后,将配好的浅色涂料均匀地涂刷一道,不准露底、起泡,未干前禁止上人踩踏。

4-12-3-9 质量要求与安全操作

1. 工程质量要求

- (1)板缝尺寸符合要求,干燥、无浮浆、尘土等,冷底子油应涂刷均匀;
- (2)胶泥没有结块现象,表面有黑色明亮光泽,在热状态下可拉成细丝,冷后不粘手;
- (3)油膏与胶泥均应与板缝紧密粘结,并盖住缝两侧各20mm;
- (4)现场配制的胶泥、石灰乳化沥青,在施工过程中取样检验,油膏或胶泥半成品在施工前取样检验,应符合有关要求;
- (5)搅拌好的石灰乳化沥青等厚质涂料应呈均匀膏状体,取少量投入冷水中能均匀分散,无沥青团或其他大颗粒杂质;
- (6)防水层表面应平整,无接槎痕迹,无积水现象;
- (7)硬化后的防水层不得有鼓泡、裂缝、皱折、露底、翘边、空鼓等现象;
- (8)保护层覆盖要均匀,粘结牢固,多余部分要扫净;
- (9)油膏、配制胶泥的原材料、半成品均应防止曝晒或雨淋。

2. 安全操作

- (1)配制材料的现场应有安全及防火措施,遵守安全操作要求;
- (2)配制胶泥的稳定剂有的是有毒粉末,应防止吸入鼻内;
- (3)配制、施工操作时,应穿戴手套、口罩、工作服等;
- (4)搅拌材料时,加料口及出料口要关严,传动部件加防护罩。

4-12-4 细石混凝土屋面

细石混凝土屋面是指采用现浇细石混凝土做防水层的屋面,它主要依靠细石混凝土自身的密实或采用补偿收缩混凝土,并采取一定的构造措施(如增加配筋、设置隔离层、混凝土分块设缝、油膏嵌缝等)以达到屋面防水目的。其一般构造形式如图4-12-20所

示。细石混凝土屋面属于刚性防水屋面,它适用于屋面刚度较大、地质条件较好、无保温层的装配式或整体浇筑的钢筋混凝土屋盖,但不适用于高温车间、设有振动设备的厂房以及大跨度建筑。

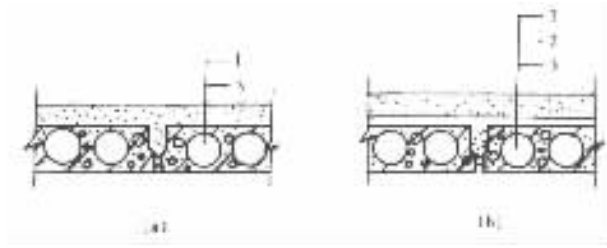


图 4-12-20 细石混凝土屋面的构造形式
(a)防水层与结构层结合 (b)防水层与结构层脱开
1—防水层 2—隔离层 3—结构层

1. 材料要求

防水层所用的细石混凝土,宜掺入外加剂,如膨胀剂、减水剂、防水剂等,以提高其抗裂和抗渗性能。

细石混凝土宜采用普通硅酸盐水泥,其标号不宜低于 425 号,粗骨料的粒径不宜超过 15mm,含泥量不应大于 1%,细骨料采用中砂或粗砂,含泥量不应大于 2%,每立方米混凝土中水泥最少用量不应少于 330 公斤,水灰比不应大于 0.55,粗细骨料级配良好。在混凝土中掺用膨胀剂(配制补偿收缩混凝土)时,其掺量应根据膨胀剂的种类、环境温度、水泥品种等确定。

2. 隔离层施工

为减少结构变形对细石混凝土防水层的不利影响,宜在细石混凝土防水层与结构层间设置隔离层。隔离层可采用纸筋灰或麻刀灰、低标号砂浆、干铺油毡、塑料薄膜等材料,起隔离作用,使结构层和防水层的变形互不受制约。当采用补偿收缩混凝土做防水层时,可不设隔离层。

(1)石灰粘土砂浆隔离层施工。预制板缝灌筑细石混凝土后,板面应清扫干净,洒水湿润,但不得积水。按配合比为百灰膏:砂:粘土=1:2.4:3.6,将其拌合均匀,砂浆以干稠为宜,铺抹厚度约 10~20mm,要求表面平整、压实、抹光,待砂浆基本干燥后,方可进行下道工序施工。

(2)油毡隔离层施工。用 1:3 水泥砂浆将结构层找平,并压实抹光养护,再在干燥的找平层上铺一层 3~8mm 厚干细砂滑动层,在其上铺一层卷材,搭接缝用热沥青玛帝脂胶结。也可以在找平层上直接铺一层塑料薄膜。

隔离层做好后,要注意对它的保护,不能直接在隔离层表面运输混凝土。绑扎钢筋时,不得扎破隔离层的表面,浇筑细石混凝土时更不能振捣隔离层。

3. 现浇细石混凝土防水层施工

细石混凝土防水层必须分格,分格缝应设置在装配式结构屋面板的支承端、屋面转角

处、防水层与突出屋面结构的交接处,应与板缝对齐,其纵横向间距不宜大于 6m。分格缝可用油膏嵌缝,也可做成泛水,有盖瓦覆盖,盖瓦应单边座灰固定。

防水层厚度不宜小于 40mm,并应配置 $\phi 4$ 间距为 100~200mm 的双向钢筋网片。钢筋网片在分格缝处应断开,网片位置宜居中稍偏上,其保护层厚度不应小于 10mm。

浇筑细石混凝土前,应将隔离层表面的浮渣、杂物清理干净,支好分格缝模板。对不设隔离层的屋面,浇筑前可在基层上先刷一遍 1:1 的素水泥浆,随即进行浇筑。

混凝土浇筑按先远后近、先高后低的原则进行。在一个分格缝范围内的混凝土必须一次浇筑完成,不得留施工缝。分格缝的直立反边和泛水高度不应低于 120mm,并与防水层一次浇筑完成,泛水转角处要做成圆弧或钝角(图 4-12-21)。

防水层厚度应均一致,浇筑混凝土宜用机械振捣密实,直至表面泛浆后抹平,确保防水层的设计厚度和排水坡度。混凝土收水初凝后,及时取出分格缝隔板,用铁抹子第二次压实抹光,并及时修补分格缝的缺损部分,做到平直整齐。待混凝土终凝前,进行第三次压实抹光。要求做到表面平光,不起砂,不起层,无抹板压痕为止。抹压时不得洒光水泥或干水泥砂。待混凝土终凝后,应立即养护,保持湿润,补偿收缩,混凝土防水层宜采用蓄水养护或稻草、麦草、锯末、草袋等覆盖后浇水养护,养护时间不得少于 14 昼夜。养护期间禁止闲人上屋面踩踏或上面继续施工。

细石混凝土和补偿收缩混凝土防水层,施工气温宜为 5~35℃,不得在负温度和烈日曝晒下施工。

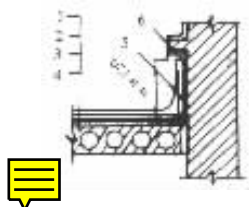


图 4-12-21 泛水做法

- 1- 细石混凝土防水层
2- 隔离层 3- 找平层
4- 结构层 5- 伸缩缝
间隙 6- 油膏嵌封

4-12-5 瓦 屋 面

4-12-5-1 平瓦屋面施工

1. 概 述

平瓦屋面适用于屋面排水坡度为 20%~50% 的一般工业与民用建筑和非永久性建筑。当屋面坡度超过 50% 或在大风及地震地区,平瓦屋面应采取固定加强措施。

平瓦屋面的构造包括基层、油毡、顺水条、挂瓦条、平瓦覆盖层。

平瓦可铺在钢筋混凝土或木基层上。如果采用木基层,应在基层上铺设一层沥青基防水卷材,卷材搭接宽度为 100mm,并用顺水条钉压在木基层(屋面板)上,间距通常采用 500mm。挂瓦条铺钉在顺水条(又称压毡条)上。平瓦也可采用在基层上设置泥背的方法铺设,泥背厚度宜为 30~50mm,至少分二次铺抹,第一层干燥后,再铺抹第二层,并铺平瓦。

平瓦屋面也可采用简单作法,在椽条上直接钉铺挂瓦条,再挂瓦。这种作法称为冷摊瓦屋面,用于临时性建筑。

2. 施工

(1) 施工准备

① 材料

A. 平瓦质量要求 平瓦和脊瓦应符合质量要求,边缘整齐,表面光滑,不得有分层、裂缝、露砂等缺陷,瓦爪与瓦槽的尺寸应配合适度。外形尺寸和技术性能满足规定标准,并按有关规定抽样复验。

粘土平瓦的尺寸要求长度偏差为 $\pm 7\text{mm}$ 以内,宽度偏差为 $\pm 5\text{mm}$ 以内,瓦面翘曲不超过 4mm 。

B. 平瓦运输、保管 平瓦运输时应轻拿轻放,严禁抛扔、碰撞,存放应堆垛整齐,并应避免多次倒运。

堆放时,要求长边侧立长条形堆放,高度以5~6层为宜。

C. 选瓦、上瓦、摆瓦 铺瓦前应进行选瓦,凡有裂缝、露砂、分层、掉角、缺边等不符合质量要求的平瓦不宜使用,但可利用其无缺陷的部分摆放在山墙边、斜沟和斜脊处。

基层检验合格后,方可上瓦。上瓦应两坡同时上瓦,以保持屋面荷载均衡。

摆瓦可采用条摆,即每隔三根挂瓦条摆一排瓦,每米约22块;也可采用堆摆方法,即按一堆9块,间距为左右二块瓦宽、上下为二根挂瓦条宽,并应均匀错开摆放于屋面。屋面摆瓦严禁集中堆放。

② 基层条件(木基层)

屋面上瓦之前,必须对基层进行检查,符合要求后,方可进行上瓦。

A. 檩条、椽条、封檐板 要求规格尺寸在允许偏差范围之内。檩条上表面应齐平,悬臂檩接头位置符合设计要求,木缘条应牢固、平整钉固于檩条上,每个支承位置均应设钉,其单根长度和接头位置应符合要求,封檐板应平直,固定牢靠。

B. 木基层上铺设卷材 卷材应平行屋脊铺放,搭接顺水流方向,搭接宽度为 100mm ,并自下而上铺设。卷材铺设时应压平铺实。

檐口处卷材应盖过封檐板上边口 $10\sim 20\text{mm}$ 。卷材用顺水条(压毡条)压住并钉固在木基层上,顺水条的方向应垂直于卷材铺贴方向(即垂直于屋脊方向),间距宜为 500mm 。钉固时应注意卷材的成品保护,卷材表面不得破损。

C. 挂瓦条要求挂瓦条间距应根据平瓦的规格尺寸和屋面的坡长确定。粘上平瓦间距一般为 $280\sim 330\text{mm}$ 。挂瓦条铺钉应平整、牢固、上棱在一直线上。

檐口处第一根挂瓦条位置要保证平瓦出檐 $50\sim 70\text{mm}$,挂瓦条间距应保证上下相邻两排平瓦搭扣长度的要求(瓦头与瓦尾搭扣 $50\sim 70\text{mm}$);两个坡面最上的两根挂瓦条的位置,应保证挂瓦后,两个平瓦尾的间距符合脊瓦搭接瓦尾的宽度要求(每边不少于 40mm)。

挂瓦条断面尺寸应一致($30\times 30\text{mm}$);长度不小于三根椽条间距,接头应在椽条上,并钉固牢靠,接头应错开,檐口条(或封檐板)应比挂瓦条高 $20\sim 30\text{mm}$,以保证檐口第一排瓦平直。

挂瓦条钉放应自檐口开始,向屋脊方向进行,挂瓦条间距应准确。

(2) 施工方法

① 工艺过程

基层检查→上瓦、摆瓦→挂屋面瓦→斜脊、斜沟、山墙处挂瓦→做平、斜屋脊→屋面泛水→验收。

②工艺操作要点

A. 挂屋面瓦 屋面挂瓦应从檐口开始,自下而上逐行进行,要求两坡同时对称铺放;檐口一行平瓦应挑出檐口 50~70mm;平瓦的后瓦爪应挂稳于挂瓦条上,与左右两块瓦的瓦槽落合,并注意瓦面平直,随时挑出不合规格的瓦,靠近屋脊处的一排瓦应用砂浆座牢。

要求做到行列整齐,搭接紧密,瓦榫落槽,瓦脚挂牢,瓦头排齐,檐口一线。

B. 挂斜脊、斜沟瓦 为节约材料,可选用有残缺但可用的平瓦预先挂好。斜沟瓦按搭盖泛水的宽度要求(下少于 150mm)和脊瓦搭盖平瓦的宽度要求(不少于 40mm),在其上弹线,并编号,然后锯掉或砍掉多余部分,重新按编号位置挂好。留下部分应保证瓦面质量要求。

C. 挂脊瓦 脊瓦与平瓦搭接每边不少于 40mm,脊瓦接头应顺主导风向,挂脊瓦时应拉通线找直。

脊瓦搭盖间距应均匀,脊瓦与坡面平瓦之间、脊瓦搭口处缝隙应用麻刀混合砂浆填实抹平,屋脊和斜脊应平直,无起伏现象。

D. 做泛水 山檐口和山墙泛水见图 4-12-22。山檐口砌砖一皮,再用水泥麻刀石灰砂浆做檐头,山墙应挑出 1/4 砖,再用水泥麻刀石灰砂浆抹出泛水。

烟囱与屋面交接处泛水,宜用水泥石灰砂浆(1:1:1)加 1.5%麻刀,分二次抹成。烟囱与屋面交接处在迎水面中部应抹出分水线,高出两侧各 30mm,见图 4-12-23。

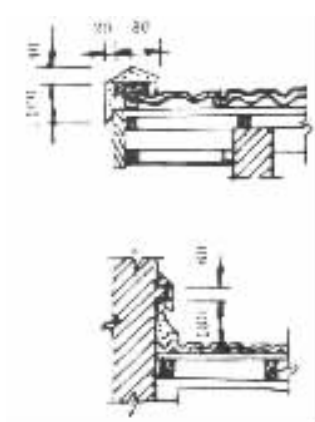


图 4-12-22 山檐口及山墙泛水

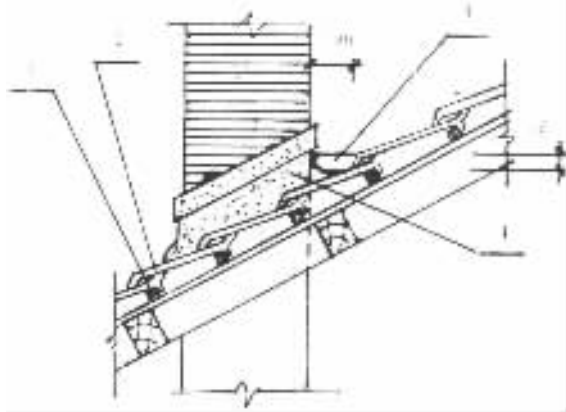


图 4-12-23 烟囱根部泛水

1. 平瓦 2. 挂瓦条 3. 分水线 4. 水泥麻刀石灰砂浆泛水

E. 检查验收平瓦屋面的质量应达到:屋面坡度准确,排水流畅,不得渗漏;基层应平整、牢固,符合设计要求;瓦面应整齐、平直、牢固、搭接合理、接缝严密,不得有残缺;平瓦和脊瓦的质量必须符合质量标准和设计要求。

平瓦屋面竣工检验 按上述要求核实、检查,并应进行雨后或淋水 2h 检验,以确认无渗漏现象。

屋面完工后,应由质量监督部门进行验评,合格后方可验收。

验收时,应提交技术资料(内容同卷材防水屋面)并归档。

瓦屋面竣工验收后,应由专人管理,定期检查,及时清扫,保持排水通畅,发现问题应及时维护翻修,并记入档案。

4-12-5-2 波形瓦屋面施工

1. 概述

波形瓦屋面适用于非永久性建筑(防水等级为Ⅳ级)。常用的波形瓦有石棉水泥波形瓦和玻璃钢波形瓦。波形瓦可直接铺设在檩条上使用。波形瓦不宜用于大风地区以及积雪较厚地区,也不宜使用于积灰较厚的工业建筑中。如在大风或地震区使用,必须采取措施与屋面基层牢固固定。

波形瓦屋面的适用排水坡度为10~50%,如果坡度大于50%,应采取加强固定措施。

玻璃钢波形瓦在使用时,沿其长度方向,每800mm应加设一根檩条。

天沟、檐沟的防水宜用1.2mm厚的合成高分子防水卷材、3mm厚的高聚物改性沥青防水卷材、三毡四油的沥青基防水卷材铺设,也可采用镀锌薄钢板铺设。

2. 施工

(1) 施工准备

① 材料

A. 质量要求及检查 波形瓦及其脊瓦外观质量应达到边缘整齐,表面光洁,不得有分层、断裂、掉角等缺陷。规格尺寸应正确。

其物理性能应满足质量标准和设计要求。

进场后应进行外观检查,并按有关规定进行抽样复验,保证符合现行质量标准。

B. 贮运、保管要求 波形瓦应采用双张花弧或并字堆垛,脊瓦可侧立平垛堆放,场地应平整、坚实。

玻璃钢波瓦应贮存于室内,并用软物垫衬,堆放时应竖放,运输时要包装或垫衬。堆放的地面应平整坚实。

C. 波形瓦的切角 铺设石棉波形瓦时,可采用切角法。切角大小按搭接长度和宽度确定,并要求切角后二角之间留不大于5mm缝隙。切角锯口应整齐,切角方位应正确。

② 基层条件

波形瓦的基层一般为檩条。铺瓦时,应对檩条的安装质量进行检查,合格后方可铺瓦。

檩条所用材料、断面应符合设计和规范的要求,木檩条不宜采用变形大的木材和含水率高的木材。檩条的位置、间距应符合设计要求,檐口檩条和屋脊檩条应分别保证檐口瓦出檐长度要求(不小于200mm)和波形瓦盖过脊檩不小于300mm的要求。檩条顶面应在与坡面平行的一个平面上,以保证辅瓦平整、严密。檩条的刚度应足够,并要求变形一致。相邻檩条挠度差不大于7mm。

(2) 施工方法

① 波形瓦搭接要求

同一排相邻两瓦侧边搭接宽度 :大波瓦和中波瓦应不少于半个波 ;小波瓦应不少于一个波。

上下两排波瓦的搭接长度应按屋面坡长确定 ,但不应小于 100mm。

② 铺设方向

波瓦铺设应先从檐口开始 ,逐排向上铺设。每一排铺设方向应迎当地主导风向 ,以防搭口处飘入雨水。

③ 铺设方法

A. 采用上下两排波形瓦的长边搭接缝错开的方法铺设时 ,一般以错开半张瓦为宜 ;大波瓦和中波瓦至少应错开一个波 ,小波瓦至少应错开两个波 ,见图 4-12-24。

B. 采用上下两排波形瓦的长边搭接不错缝的方法铺设时 ,在相邻四块瓦的搭接处 ,应切角。切角的尺寸和方位决定于搭接尺寸和铺设方向 ,并要求对角留有不大于 5mm 的间隙 ,见图 4-12-25。采用切角法铺瓦见图 4-12-26。玻璃钢波瓦可不切角。

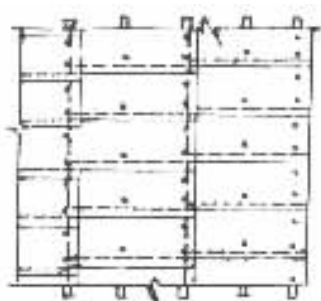


图 4-12-24 波形瓦错缝铺设法

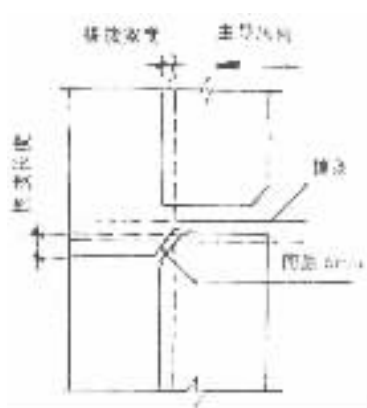


图 4-14-25 波形切角搭接图

④ 波形瓦固定方法

A. 波形瓦采用带防水垫圈的镀锌弯钩螺栓固定在金属檩条上或混凝土檩条上 ,或用镀锌螺钉固定在木檩条上。螺栓或螺钉应设在靠近波瓦搭接部分的盖瓦波峰上 ,如图 4-12-27。

B. 螺栓或螺钉数目 :上下两排波形瓦搭接处的檩条上 ,每张盖瓦的螺钉或螺栓应为两个 ,在每排波形瓦当中的檩条上 ,相邻两瓦搭接处的每张盖瓦上 ,都应设有一个螺栓或螺钉。



图 4-12-26 波形瓦交错缝铺设法

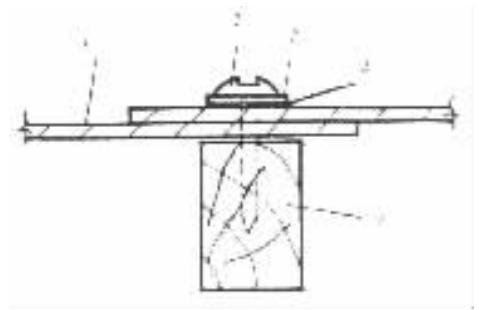


图 4-12-27 波形瓦固定方法
1. 镀锌螺钉 2. 镀锌垫圈 3. 防水垫圈
4. 波瓦 5. 檩条

在大风地区采用螺钉固定时,应适当增加螺钉数量。

C. 波瓦上的钉孔应使用电钻或手钻钻孔,孔直径应比螺栓(钉)的直径大 2~3mm;固定时不应拧得太紧,以垫圈稍能转动为宜。

D. 玻璃钢波形瓦铺设时,应采用大螺丝或对拧螺栓固定,并加橡胶垫衬。每张瓦至少有 6 处与檩条固定。

玻璃钢波形瓦安装时不能接触明火,并防止重物及工具将瓦砸伤。在瓦未固定前,屋面严禁上人。

⑤ 屋面复杂部位施工

屋脊、斜脊应采用脊瓦铺盖或用镀锌薄钢板铺盖,脊瓦与波瓦之间应采用麻刀灰等将空隙嵌封严密。

檐口处波形瓦瓦头应挑出檐口不小于 200mm,见图 4-12-28。

屋面如有天沟、檐沟时,波形瓦应伸入沟内至少 50mm,沟底防水层与瓦间的空隙宜用麻刀灰等嵌填严密,见图 4-12-29。



图 4-12-28 波形瓦檐口

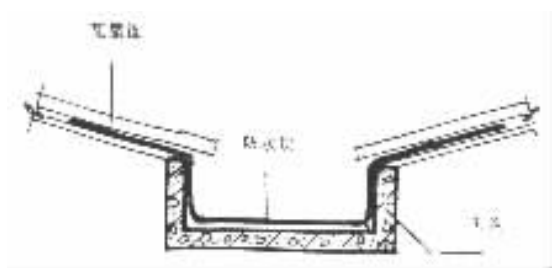


图 4-12-29 天沟部位防水图

屋面与突出屋面的结构交接处采用镀锌薄钢板做泛水时,波瓦与泛水的搭接宽度不宜小于 150mm。波形瓦与泛水之间的空隙宜用麻刀灰等嵌填严密。

⑥ 验收

与平瓦屋面基本相同。

5. 波形薄钢板根据屋面固定钉钉的位置宜用钢铤点眼,必须点在波峰上,铤成的眼可比所用钉子直径大 1mm。注意不要将波峰打偏,以免下凹存水。

4-12-6 薄钢板屋面与筒瓦屋面

1. 平板型薄钢板屋面施工

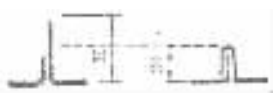



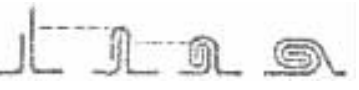
(1) 安装前应根据屋面长度和运输吊装能力,将薄钢板预制成拼板或预先下料轧边成型。

(2) 安装时,先铺装檐口薄钢板,以檐口板为准,将檐口薄钢板挑出封檐板,伸入檐沟边 50mm;无檐沟者挑出 120mm;有组织排水屋面檐口,挑出距墙至少 200mm。铺第一张薄钢板与檐口薄钢板相连接时,应拉线找平找直。

(3) 薄钢板拼缝类型及适用范围见表 4-12-16。咬口的折边宽度,单咬口时,一边为 20mm,另一边为 35mm;双立口时,一边为 40mm,另一边为 70mm。

钢板拼缝类型

表 4-12-16

咬口类型	图号	图式	适用范围
立咬口	单立咬口		平行流水方向的薄钢板拼缝
	双立咬口		屋脊、斜脊的薄钢板拼缝
	双立咬口		平行流水方向的薄钢板拼缝
平咬口	单平咬口		屋面坡度大于 30% 垂直流水方向的薄钢板拼缝
	双平咬口		屋面坡等于或小于 30% 的垂直流水方向的薄钢板拼缝、天沟、斜沟的薄钢板拼缝与坡面薄钢板的连接处

(4) 檐口薄钢板宜固定在 T 形铁板上(图 4-12-30)。T 形铁板用钉子钉在檐口垫板上,间距不宜大于 700mm,如做钢板包檐时,包檐钢板应带有向外弯的滴水线。

(5) 屋面薄钢板垂直于流水方向的平咬口,应位于檩条上。并用钢板带或钉子固定在檩条上,每张板顺长度方向至少钉钢板带三道,间距不宜大于 600mm,钢板带伸入立缝中的长度,应足以与立缝连接牢固(图 4-12-31)。

(6) 安装时,钉子不得直接钉在咬口上,咬口也不宜太深太紧,以防漏水;上行弯边应在下行弯边之上,沿屋面顺水方向盖叠,与屋脊垂直方向的接合缝用单立咬口,摺迭方向必须一致,咬口应顺流水方向;在屋面的同一坡面上,相邻两薄钢板咬口接合缝,均应互相

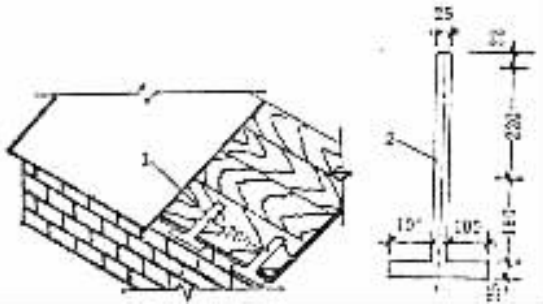


图 4-12-30 丁形铁板固定
1-丁形铁板安装 2-丁形铁板大样



图 4-12-31 钢板带固定薄钢板方法
1-钢板带 2-钉子

错开不少于 50mm。立咬口折边必须折向同一方向且应顺主导风向。

(7) 如遇有钉眼露于屋面时,可按下列方法进行处理:

- ①用油毡浸白厚漆,垫于薄钢板钉垫之下;
- ②用橡胶钉垫于薄钢板钉垫之下,四周涂以白厚漆;
- ③用白厚漆麻丝缠于薄钢板钉垫下的钉子周围。

(8) 大风地区每隔三个立口,应设一道方木加固,以防屋面被风刮起(图 4-12-32)。

(9) 屋面薄钢板与突出屋面墙的连接处,薄钢板应向上弯起再伸入墙的预留槽中,用钉子钉在槽内预留的木砖上,然后用水泥砂浆将槽填实抹平做成泛水。弯起高度不宜少于 150mm。

(10) 爬脊薄钢板、有爬脊木或脊擦的,用人字薄钢板盖压、无爬脊木的用立式咬口。

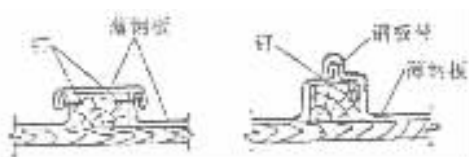


图 4-12-32 方木加固咬口

2. 波形薄钢板屋面施工

(1) 波形薄钢板瓦(简称波瓦)应先从檐口开始向上铺设,铺钉前,先在檐口挂线,挑出部分应按设计规定,设计无规定时,无檐沟的,挑出距墙面不得少于 200mm,距檐口不得少于 120mm;有檐沟的应深入檐沟 50mm。

(2) 铺设波形薄钢板瓦时,从檐口开始从左到右,相邻两块应顺主导风向搭接,搭接宽度一般为一个半波至二个波,但不得少于一个波。上排搭盖下排波形瓦长度,应根据屋面坡度而定,但不应少于 80mm。

(3) 铺设波瓦时应沿两边摺迭缝及上下接头处,对准凸陇与檩中点穿钉,钉钉穿眼应由上往下,自左向右,顺序进行,钉子必须垂直,稳合钉固,四角或马连垛式铺设时,需注意波瓦正反面,以免上下口搭接不上。

(4) 波瓦下无屋面板,须用螺栓和弯钩螺栓将波瓦锁牢于檩子上,左右摺迭处之螺栓,中距 30~45cm,上下接头之螺栓每隔三个凸陇栓一根,上下排波瓦搭接必须位于檩条上。在金属和钢筋混凝土檩条上的波瓦,应用带防水垫圈的镀锌弯钩螺栓固定,在木檩条上的波瓦,应用带防水垫圈的镀锌螺栓固定。固定波瓦的螺栓(螺钉)应设在波峰上,螺栓(螺钉)的数量,在波瓦四周的每一搭接边上,均不宜少于 3 个,波中央必须放一个。

(5) 山墙高出屋面时,在靠山墙处卷起最少 180mm,弯成“L”形伸入墙面预留凹槽内,槽深不少于 70mm,高度不少于 130mm,凹槽处再用水泥砂浆填实抹平(图 4-12-33)。

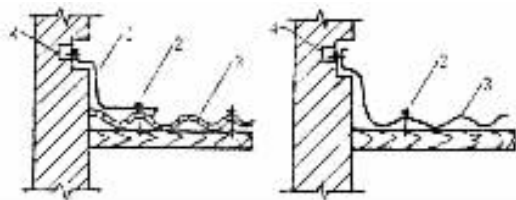


图 4-12-33 波形薄钢板屋面与山墙交接

1- 泛水 2- 螺钉 3- 波形薄钢板 4- 木砖

(6) 山墙不高出屋面时,波瓦在靠山墙部分应剪齐,用砂浆封山抹檐,如有封檐板,可直接将波瓦钉在封檐板上并将伸出部分剪齐。

(7) 屋脊、斜脊、天沟和屋面与突出屋面结构连接处的泛水,均应用平铁皮制作,其与波瓦搭接宽度不宜少于 150mm。

(8) 屋脊薄钢板制作是先窝边后安装,由一边进行,靠墙处薄钢板弯起 50mm 伸入墙内,外抹砂浆,薄钢板宽度以 450mm 为宜,波瓦与平型薄钢板搭接处,应将波瓦打平后,再互相咬口衔接牢固。

3. 质量要求及安全事项

质量要求：

(1) 平型薄钢板和波形薄钢板屋面应做到坡度一致,不得有凹凸现象,应与屋面基层紧密钉牢;

(2) 薄钢板咬口应严密、规正,不得漏水,平行咬口须互相平行,间距正确,高度一律。咬口高度与间距允许偏差不大于 3mm,咬口顶部不得有裂纹。

(3) 薄钢板屋面安装必须位置正确,各部搭接尺寸符合设计规定或规范要求。做到方正、严密,接合牢固,螺栓或螺钉应安装牢固、端正,间距符合规定,垫好垫圈。

(4) 檐口与屋脊局部起伏每 5m 长度内不大于 10mm。

安全事项：

(1) 在坡屋面上工作,首先检查屋面檩条是否平稳、牢固。波瓦要顺坡堆放,每垛不得超过三张,禁止将材料放置在不固定的横椽上,以免滚下或被大风吹落,发生事故。

(2) 在坡屋面上钉铺薄钢板时,必须用带楞的防滑板梯,没有屋面板的工程,必须将防滑板反面两头钉牢挂钩及木楞。

(3) 在有霜、结冰或刮六级以上大风时禁止进行工作。

(4) 不论何时剪下的碎钢板,都应及时进行清除,以免刺伤腿脚。

粘土平瓦屋面主要材料估算参考表

表 4-12-17

材 料	粘 土 平 瓦 (100m ²)	脊 瓦 (100m)	麻 刀 灰 (100m)	水 泥 砂 浆 (100m ²)
数 量	1530 块	240 块	0.4m ³	0.03m ³

注:表列各项数字供估算参考,各地可按当地定额为准。

4. 筒瓦、筒板瓦屋面

筒瓦屋面指底瓦和盖瓦都用筒瓦铺盖;筒板瓦屋面指底瓦为板瓦(即青瓦的一种规格)盖瓦为筒瓦铺盖。

这两种屋面的坡度一般为 1/1.5 ~ 1/2,坡面稍呈弧形状。

(1) 筒瓦材料要求

筒瓦形状见图 4-12-34,规格除图中注明外,各地生产尺寸稍有大小,质量要求同青瓦。

(2) 施工准备工作

基层的要求基本上与青瓦屋面相同。筒板瓦屋面的木椽条断面不得小于 40×40mm;如用原木,梢径不小于 50mm,运瓦上屋面前,需检查基层是否符合铺瓦要求,不合格的地方应修整后方可上瓦。

筒瓦与板瓦需经过挑选,缺角掉边及裂缝较大等缺损瓦材不得使用。有砂眼及小裂缝的筒瓦和板瓦,根据使用要求,可事先在青泥浆水或石灰水中浆洗一次,以堵住砂眼裂纹。

(3) 施工要求

①筒瓦屋面 铺设底瓦时,瓦楞分挡要均匀一致,以保证盖瓦能扣搭住二楞底瓦;底瓦要坐灰窝牢,以防往下溜滑;檐口瓦头挑出 50~77mm;檐盖瓦用砂浆封固抹平,或用专门特制檐口瓦。每楞瓦铺完后,瓦楞及瓦面要找直。

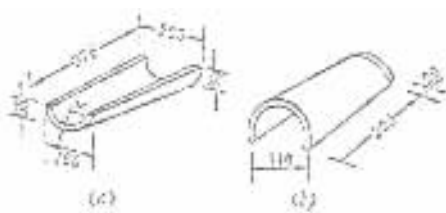


图 4-12-34 筒瓦
(a)筒瓦屋面用 (b)筒板瓦屋面用

②筒板瓦屋面 底瓦(板瓦)的铺设要求与方法和青瓦屋面铺设要求相同。椽条的间距以保证筒瓦能搭盖底瓦每边不小于 40mm 为准。筒瓦内可全部坐满灰,也可只在檐口和屋脊各 500mm 左右距离内坐灰。筒瓦的搭接口如比较密合可不搭灰,否则,筒口内以搭灰为宜。筒瓦与底瓦之间的空隙要小,一般不宜大于 2mm,并用麻刀灰勾嵌密实,刮口宜向里斜(图 4-12-35),以防勾水渗漏。瓦楞与瓦面应用长木杆(要直)找直或拉线找平靠直,并将瓦楞瓦面上的灰渣清扫干净。筒瓦坐灰可用石灰草筋粘土浆或水泥石灰渣浆,坐灰必须饱满。

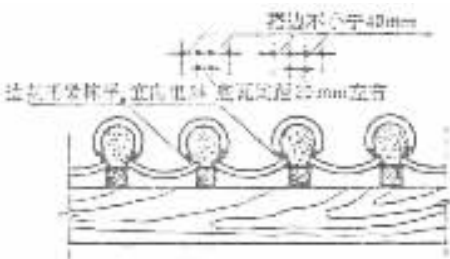


图 4-12-35 筒板瓦扣搭图

(4)屋面质量验收要求

- ①其验收要求与青瓦,平瓦屋面相同。
- ②有关搭盖尺寸及检验方法见表 4-12-18 所列。

筒屋面搭盖要求表

表 4-12-18

项次	项 目	长 度 (mm)	检 验 方 法
1	脊瓦搭盖坡瓦的长度	40	用尺量检查
2	天沟、斜的、檐沟铁皮伸入瓦片下的长度不小于	150	
3	瓦头挑出檐口的长度	50~70	
4	突出屋面的墙或烟囱的侧面瓦探入泛水长度不小于	50	

4-12-7 屋面工程的质量验收要求

竣工的屋面不得有渗漏或积水现象。检查渗漏或积水,可在雨后进行。必要时可选点用人工浇水法或蓄水法检验。屋面坡度应符合设计要求。

檐口应平直;天沟和斜沟表面应平整,坡度均匀一致,并符合设计要求;水落四周围和屋面与突出屋面结构的连接处,均应封固严实。用薄钢板包镶的部位,在泄水面上不应有

钉子。水落管应垂直,每节管均应与上下节管连接紧密。穿过屋面的管道、设备与屋面间的空隙应封严。

竣工的各类屋面应符合下列规定:

1. 卷材屋面

油毡与基层之间各层油毡之间应按要求粘贴牢固,表面应平整,不得有皱折、气泡、空洞、起鼓和翘边。保护层绿豆砂应分布均匀,粘结牢固。其它保护层应铺设平整,格缝整齐,没有翘动现象。

2. 油膏嵌缝涂料屋面

涂料防水层应平整、均匀,不得有脱皮、起壳、裂缝、鼓泡等现象。保护层应粘贴牢固、覆盖严密、不得漏底,并应盖过嵌缝油膏两边各不少于 20mm。屋面板缝必须用油膏填嵌严密、粘结牢固,不得开裂。油膏与胶泥盖住板缝两侧各 20mm。

3. 细石混凝土屋面

表面应平整,其平整度要求为:用 2m 长的直尺检查,表面与直尺间的最大空隙不应超过 5mm,空隙仅允许平缓变化,每米长度内不得多于一处。防水层不应有起壳、起砂或裂缝。钢筋位置应正确。分格缝应用油膏填嵌严密、粘结牢固,表面平整。混凝土强度等级、厚度、坡度均应符合设计要求。

屋面工程竣工验收的质量要求,均应符合《屋面工程施工及验收规范》(GBJ207-83)的有关规定,并提供下列文件:原材料、半成品和成品的质量证明文件,试验报告和现场检验记录,防水层、保温隔热层完工后的现场检查记录,施工过程中重大技术问题的处理记录和工程变更记录。

4-12-8 屋面工程的施工安全技术

屋面工程是高空作业,油毡屋面又是高温操作,防水层使用的沥青、涂料、防水剂、氰凝化工原料等含有一定的有毒物质,施工时容易发生火灾、中毒、烫伤、坠落等工伤事故。因此,屋面工程施工,要注意安全技术工作。

熬制沥青、油毡铺贴等应符合安全操作的要求;附近不得有易燃、易爆品,并注意风向,装入锅内的沥青不应超过锅容量的 2/3,熬制时防止溢出锅外,要准备必要的消防器材,铁桶、油壶要用咬口,不得用锡焊接,桶宜加盖,装油量为桶高的 2/3,不准两人抬热沥青,运油要安全可靠,油桶应放平稳,檐口及孔洞周围应设置安全栏杆,必要时应用安全带,高空操作人员不得过分集中。

操作人员应穿戴工作服、安全帽、口罩、手套等劳动保护用品,对皮肤病、眼病、刺激过敏等患者,不能参加沥青、涂料等操作;在施工时如发生恶心、头晕、刺激过敏等情况时,应立即停止操作并做好必要的检查治疗。

4-12-9 屋面维修

屋面防水工程由于受大气和自然环境的长期侵蚀,同时又受结构变形、振动等影响,因此,随着时间的推移,防水层必然会局部损坏而造成渗漏水。如沼不及时修理,渗漏将会日趋严重,可能产生严重后果。

屋面发现渗漏后,必须及时组织维修。但事先必须根据渗漏部位,上屋面进行调查研究,找到渗漏水的准确部位(有时破损处在渗漏点的上方部位),然后,分析研究破损原因,再针对破损原因、部位、程度等情况,提出合理而又能保证质量的修补方案。

下面介绍几种屋面防水层局部损坏而发生或可能发生渗漏水的修补方法,以及防水节点发生飘雨、勾水等情况的维修方法,供参考采用。

4-12-9-1 沥青油毡屋面的维修

沥青油毡屋面出现局部渗漏,通常是由于油毡防水层开裂、流淌、起鼓、老化或构造节点损坏等情况所引起。

1. 开裂的维修

(1) 油毡防水层开裂的原因

引起防水层开裂的原因很多。但常见于屋面板端头缝处(即屋架或承重大梁、承重墙的部位)居多,且开裂基本上呈直线,称屋面横向直裂。这是由于屋面基层变动、温度作用下热胀冷缩、建筑物不均匀下沉等原因引起;也有不规则的斜裂,其位置、形状、长度不一。这往往由于保温层铺设不平,水泥砂浆找平层厚薄不匀,在屋面基层变动时找平层开裂而引起防水层不规则裂缝;也由于油毡搭接处搭接长度较少,收头不良而拉裂;也可能由于防水层老化龟裂、鼓泡的破裂、油毡有外伤、防水材料质量不良、延伸度较小、抗拉力较差等原因引起。开裂的时期在冬季出现居多,因为温度低,容易引起防水层的脆裂。出现屋面横向直裂的一个重要原因是施工时在板的端头缝处没有干铺一层300mm左右宽的油毡条,屋面板变动时,防水层没有伸缩余地而引起开裂。

(2) 开裂的维修方法。

先将裂缝两边各500mm左右宽度内的豆石铲除,再将裂缝中的小豆石剔除扫净,并用吹尘器将缝中的浮灰吹净,即涂刷快挥发性冷底子油一道。待冷底子油干燥后,缝中嵌石油青防水油膏,并高出上表面约0.5mm左右,缝上干铺一层300mm左右宽油毡条(图4-12-36),或铺一根浸透沥青的草绳(图4-12-37)作缓冲层,其上做一毡二油一砂。施工要求见油毡屋面。当裂缝拐弯时,干毡条切断,再接上另一条(搭接不小于100mm),或将沥青草绳拐弯。上做一毡二油一砂时,油毡应顺水搭接,其搭接长度不小于150mm。铺贴油毡时,油毡两边一定要封贴严密,不使翘边、张口。

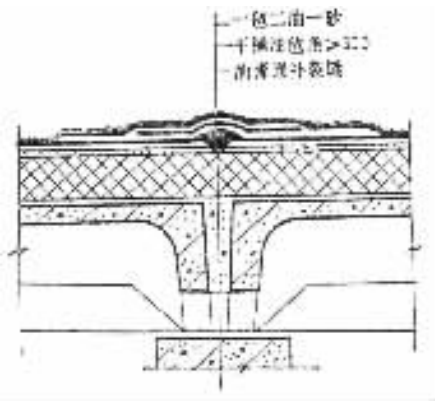


图 4-12-36 裂缝维修方法之一

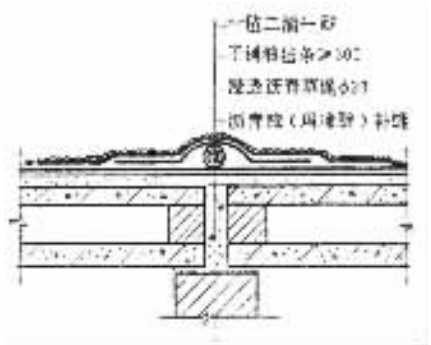


图 4-12-56 裂缝维修方法之二

2. 流淌的维修

(1) 油毡防水层流淌一般可分为严重、中等、轻度三种。严重流淌指流淌面积大于屋面的 50%，油毡滑动距离大于 150mm。严重流淌发生时，要局部修补比较困难，可考虑将防水层拆除重铺。中等流淌指流淌面积小于 50%，油毡滑动距离在 100~150mm，这种流淌往往发生在垂直面上的油毡（如女儿墙、天窗侧壁等处）或坡度较大的面上（如天沟等处）的油毡下滑，中等流淌修理后可不渗漏水。轻度流淌时，如不发生渗漏，一般可不用修理。

发生流淌的主要原因是沥青胶结材料耐热度偏低，配料时没有严格过磅，不按配合比配制，同时，铺设防水层时，沥青胶结材料涂浇太厚（超过 2mm）。流淌一般发生在表面层，过 1~2 年后，可以趋向稳定。待稳定后，即可维修。

(2) 流淌的维修方法

先将局部流淌而拉开脱空或折皱成团的油毡切除，保留平整部分的油毡。把切除处的沥青结材料铲刮干净，同时将切口周围 150mm 左右范围内保留油毡上的豆石铲除，再用加热法（如用铁熨斗）分层剥开铲除豆石的油毡（在流水的下水方向可不剥开），尽量刮除剥开处的胶结材料，扫清修补处，干净无杂物，待其基层干燥（或用喷灯烘烤干燥），冷却后，即涂刷冷底子油一道。待冷底子油干燥后，即可铺贴二毡三油一砂。剥开处的油毡按流水方向要求进行搭接并封压密实。

3. 起鼓（起泡、鼓泡）的维修

(1) 起鼓的原因

油毡屋面起鼓的主要原因是基层在起鼓处较潮，水分较多，或防水层材料内含有水分，再由于基层不平，铺贴卷材时在基层凹处粘结不良。当烈日温度升高，水分汽化，造成一定气压，致使油毡起鼓。如果潮气增加，超鼓可以越鼓越大。

但油毡起鼓，只要不破，不会产生渗漏。所以，油毡屋面一般情况下，起一些小泡，可以暂不修理。而较大起鼓，为避免鼓泡破裂而渗漏水或进一步破坏防水层，可对鼓泡进行修理。

(2) 消除起鼓的修理方法

油毡防水层起鼓,并且鼓泡越来越大,这是由于泡内水汽无法自由排走的缘故。消除起鼓的修理方法有多种。下面简要介绍两种:

① 简易修理法 先将起泡及其周围约 100mm 见方的范围内的豆石铲除,刮除一层粘豆石的沥青胶结材料,清理干净,然后将起泡用小刀戳破成一小口或小洞(10mm 左右),用手将鼓泡从四周往洞口赶出水汽(排气),使油毡防水层复平;再在铲除豆石的范围内上、左、右三方涂刷沥青胶结材料(即留出洞口及其下方部位不粘结),铺贴上事先剪好的与铲除豆石面积大小一致的 500g 油毡一层,这时要保证出气洞口及其下方不被粘结封死,使鼓泡内水汽能永远自由排出,达到不再鼓泡又能防水的目的。在新贴的油毡上再做一油一砂。其施工过程中,关键是上、左、右粘结良好,不致渗水(图 4-12-38)。



图 4-12-38 油毡起泡简易修理法图示

(a) 起泡周围 10cm 范围内铲除豆石,清理干净 (b) 如图示开一小洞,上、左、右涂沥青胶结材料 (c) 修复后的情况,下边实线为出气口

② 切除修理法 如油毡屋面使用年限已久,鼓泡也较大,其鼓泡处油毡必然老化而发脆(比不鼓泡处老脆更甚)。修理时,将鼓泡周边大约 100mm 范围内的油毡层切除成正方形或长方形。再将切口外 100mm 保留油毡上的豆石铲除并尽可能刮除一些沥青胶材料(若老化已甚,刮除有困难,可以不除。否则容易损坏保留的油毡层)。再将切口内基层清刮干净并使其基层干燥(若气温高,日照好,可自然晒干,否则可用喷灯烘烤干燥)。然后涂刷一层沥青冷底子油,待其干燥后,即可涂沥青胶结材料,铺贴油毡。底层油毡大小与切除边口大小一致。如原油毡防水层为三毡四油,则在切口范围内铺贴两层,上层比下层可每边大约 50mm。最上一层油毡大小与铲除豆石的范围一致。铺贴油毡一定要做到压贴紧密,粘结良好。铺完经检查边角无张口翘边后,可浇涂上层沥青胶结材料,并即铺洒绿豆砂保护层。切除修理法见图 4-12-39 所示。



图 4-12-39 油毡起泡切除修理法图示

(a) 虚线表示大气泡。按图示实线切除油毡,铲除切口外 10cm 的豆石 (b) 图示实线贴底层油毡,按虚线贴第二层油毡,按铲除豆石范围贴第三层油毡 (c) 修理后的情况。虚线表示所贴上的油毡,第三层油毡上做一油一砂

4. 构造节点的维修

油毡防水屋面的若干节点,如用防腐木砖与木条钉压收头或再用铁皮做泛水时,时间一长,不可避免地要将铁皮、木条等腐烂,经风吹雨淋、日晒后跌落,至使油毡收头翘边、张口而渗漏水,或者因为山墙或女儿墙压顶开裂,水从裂缝中,沿着砖缝,再由毛细管作用,逐渐往下渗水,致使防水层逐步破坏、脱空而造成渗漏日益严重。因此必须对已损坏漏水的屋面节点进行及时维修,以保护防水层完好。达到不渗不漏的目的。

(1)如木砖、木条、铁皮已腐蚀,油毡收头脱空、张口时,可将腐蚀的铁皮、木条铲除干净,并铲除收头处的油毡上的豆石。轻轻剥离收头处的油毡,离凹槽下约 150mm,并将剥离处基层清理干净,凹槽清扫干净,在凹槽下边填筑水泥砂浆(图 4-12-40),待其干燥后,刷冷底子油,待干燥后,涂沥青胶结材料,将剥离的油毡贴上至槽内,其上再铺贴一层新油毡,并涂沥青胶结材料,面上洒绿豆砂保护层。再在凹槽内用 1:2 水泥砂浆填嵌严密并抹平槽口。

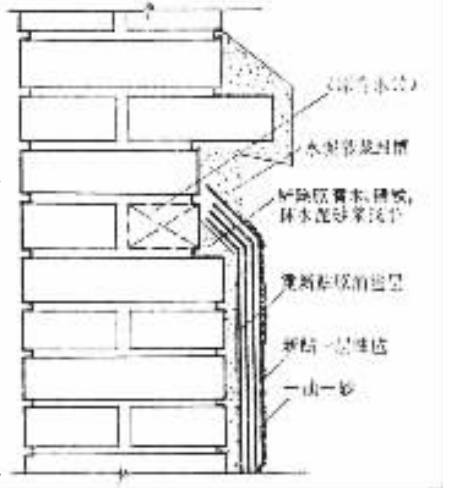


图 4-12-40

(2)如山墙、女儿墙压顶开裂而渗漏水,防水层尚未损坏时,应将开裂的压顶及时修补。如裂缝不大也大多时,可将缝内灰尘吹净,涂冷底子油一道,然后嵌沥青油膏或热灌胶泥,要求油膏或胶泥与缝壁粘结良好,并高出表面 10mm,缝两边 20mm(如果原来缝子较小时,可将缝子凿宽到 10~20mm,然后嵌或灌缝)。

如压顶裂缝较多,可考虑将压顶全部拆除,清扫干净,抹水泥砂浆找平,待其干燥后,刷冷底子油一道,并铺设油毡一层,见图 4-12-41 所示。然后再做砖砌压顶或用预制钢筋混凝土块做压顶,并用水泥砂浆粉平,做出滴水线。

4-12-9-2 涂料防水屋面的维修

这种屋面的渗漏主要由于防水接缝材料粘结不良或脱落,或由于板面涂尽鼓泡、裂缝等情况所引起。其原因及维修方法如下:

1. 板面涂层的维修方法

(1)板面涂层的缺陷 一般有鼓泡、鼓包(伴随有小裂缝)及裂缝三种情况。应该通过定期上屋面进行检查,及时发现,及时维修,不能等待板底渗漏水后再维修。

(2)鼓泡原因及维修方法 抹灰乳化沥青鼓泡原因主要是石灰乳化沥青配制质量不好(沥青乳化分散不细、不均匀),含有沥青团粒所致。硬化后或经过 1~2 个夏天就会出现鼓泡现象,直径一般在 10~30mm。破开泡观察,即可发现泡区几乎是纯沥青,极少石灰颗粒。维修方法:将鼓泡区的涂层局部铲除,其边口铲成斜槎面,清理基层,涂刷冷底子油干后即铺石灰乳化沥青,新铺料层应高出原涂层,待收水后仔细压光,特别是在新旧涂层

斜槎接缝处更要反复压光。

(3) 鼓包原因及维修方法 鼓包原因主要是石灰膏颗粒粗,或含有大颗粒杂质所引起。涂层硬化后就会出现小鼓包,直径视杂质颗粒大小而异,一般为5~10mm。经过1~2年后,在鼓包周围会出现小裂缝。维修方法:将涂层表面清洗干净后,用较稠的石灰乳化沥青涂刷两道,以堵塞裂缝,加以封闭。

(4) 涂层裂缝原因及维修方法 裂缝主要原因是由于板面开裂,或板面原有裂缝开展到一定宽度,涂层在冬季抗裂性较差而随板面开裂。这类裂缝一般较细长,夏季不易发现。维修方法:将裂缝处局部铲除,扩大到100~150mm,铲口周边成斜槎,并清理基层。如板面裂缝较宽,可用原涂料贴玻璃丝布先加以封闭,再按上述鼓泡的修补方法进行维修。

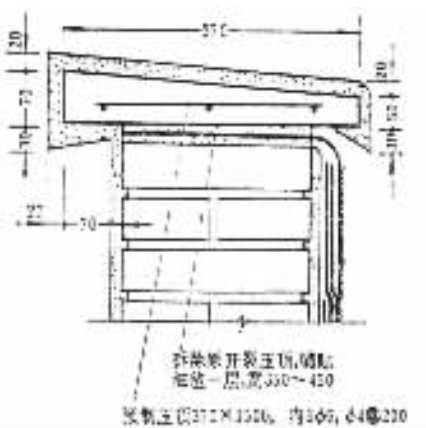


图 4-12-41

2. 接缝油膏(或胶泥)的维修方法

(1) 根据雨天室内检查发现的漏点,在屋面上相应的接缝处附近仔细检查油膏(或胶泥)与板缝的粘结状况,找出脱落或粘结不良的具体位置;

(2) 在屋面干燥的条件下,将脱落或粘结不良部位的油膏(或胶泥)挖除(断面修成斜槎),重新处理基层(刷缝、吹尘、刷冷底子油)后,嵌入新油膏(或灌入新胶泥),要求与缝壁粘结良好,并高出板缝约10mm,缝两边各20mm;

(3) 胶泥也可采用不挖除的方法修理,即将粘结不良部位的基层处理干净,用喷灯烤热基层后,将胶泥用力按上,此时应注意喷灯火焰不要直接烤胶泥,否则胶泥变质而失掉防水性能。

也可用环己酮等酮类溶剂或氯苯溶剂反复涂刷胶泥的粘结面,使其表层溶解后再与基层粘结牢固。

4-12-9-3 细石混凝土及构件防水屋面的维修

引起这两种屋面发生渗漏的主要原因有:混凝土板面的裂缝、板面逐步风化后引起的浸渗水、板缝(分格缝)开裂、板接缝处盖瓦下滑、山墙或女儿墙与屋面防水节点开裂等。其维修方法简述于下:

1. 板面裂缝的处理

为了提高刚性及构件防水屋面的耐久性和防水性,对有下列三种情况之一者,其板面裂缝应进行封闭处理。第一,年平均相对湿度大于60%,裂缝宽度大于0.1mm者;第二,年平均相对湿度小于60%,裂缝宽度大于0.15mm者;第三,裂缝已引起渗水者。其余细微裂缝,可以暂不处理。对危害结构安全的严重断裂裂缝,应会同设计、施工单位,按照有

关规范要求要求进行更换或加固处理。

封闭裂缝的方法,一般有堆缝法和贴缝法两种。

(1)堆缝法 可用上海油膏、马牌油膏、聚氯乙烯胶泥、环氧树脂胶泥或当地配制使用较好的油膏进行堆缝处理。在堆缝前,应将裂缝内及缝两边 30~40mm 范围内浮渣、尘土清除吹净。如用油膏堆缝,应在缝内及两边涂刷沥青冷底子油一遍,当采用胶泥时,应先涂刷一道与胶泥同性质的粘结剂一道。待其干燥后,即可用油膏或胶泥堆缝,要求粘结牢固,其尺寸要求参见图 4-12-42 所示。

(2)贴缝法 贴缝最好用玻璃丝布,粘结材料可用环氧树脂、防潮油、稀释上海油膏等,贴缝前,缝子处理(清灰、吹尘、刷冷油)同上述,但比贴布宽度稍宽些。如无玻璃丝布,也可用油毡,宜用沥青胶结材料粘结。面上可洒粗砂作为保护层。要求粘贴牢固,表面见不到玻璃丝纹。尺寸参见图 4-12-43 所示。

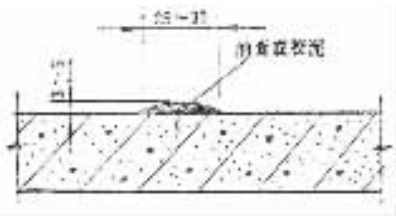


图 4-12-42 堆缝法修理

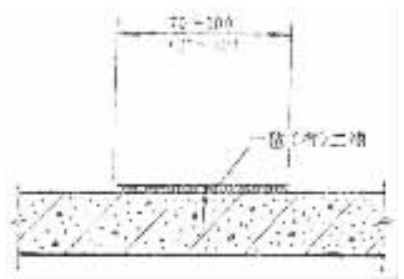


图 4-12-43 贴缝法修理

2. 板面风化的处理

在大气环境的长期侵蚀下,混凝土表面会发生风化,即脱皮、起粉、起砂,甚至表面露石。风化的程度和快慢与环境有密切关系,同时与施工制作也有密切关系。一般说,混凝土强度等级越低,风化越快;施工时,水灰比越大,风化越快;用细砂或特细砂配制的混凝土比中粗砂的快;用蒸气养护的比自然养护的风化快。当刚性防水屋面或构件自防水屋面的表面遭受较严重的风化后,应在板面涂刷涂料,以防上板面进一步被风化,提高其防水性能。

目前经常使用的涂料及涂层有再生橡胶沥青、鱼油改性沥青、苯乙烯焦油、聚氯乙烯胶泥稀释、防潮油等涂料及抹压厚涂层石灰乳化沥青。其施工操作要点如下:

(1)首先将要涂刷的屋面板清扫干净,并用压力水冲洗板面,务使脱皮表面、粉、砂等等冲刷于净;

(2)如用抹压厚涂层石灰乳化沥青施工时,即可在潮湿面上铺设;

(3)如用各种涂料涂刷板面时,应待其屋面干燥后,涂刷与涂料同性质的冷底子油一遍;

(4)如板面有较严重的蜂窝、麻面状,应用涂料配制腻子刮填,嵌抹平整;

(5)板面涂刷涂料一般为 2~4 遍,底层宜稀释薄涂,但要均匀,以增加粘结力。每涂刷一遍,宜相隔 24h 并务必待其干燥后,才能刷上一层。如涂料为黑色,最后一遍表面可

撒一层砂或云母粉等作保护层；

(6) 涂层未干燥前, 严禁在上面踩踏, 涂刷要均匀, 按一定次序和方向进行, 操作时要注意安全。要有防火、防爆、防毒措施。

3. 板缝的维修

(1) 贴缝式板缝维修

原板缝用油毡或玻璃丝布贴缝, 由于日晒雨淋, 粘结材料局部老化, 或由于基层不平, 原粘结不良以及基层伸缩变形等原因, 可使贴缝油毡或玻璃丝布翘边、张口、拉裂甚至脱落。

① 翘边、张口的维修 当板缝比较普遍发生翘边、张口时(普遍发生在纵缝的上口方向), 可考虑加压缝条的办法维修。修补时, 将翘边张口处清理干净, 吹去尘土(最好先冲洗, 待其干燥), 涂冷底子油一道, 然后将翘边张口处粘贴牢(冷底子油干后, 涂胶结材料), 再将玻璃丝布条或油毡条用粘结材料粘贴牢固(图 4-12-44)。如原贴缝条只有局部少量张口翘边时, 在清理干净基层后, 将原贴缝条重新贴牢。

② 贴缝条拉裂的维修 一般拉裂均发生在横缝处。发生拉裂应进行研究, 是否比较普遍, 是否铺设了干毡条作缓冲层等。维修时应针对不同情况采取不同措施。如未铺干毡条者, 维修时应加一层干毡条作缓冲层; 如原来已铺有干毡条而又被拉裂, 则维修时除了保留原铺干毡条外, 上面贴缝材料应做成弧形, 或在贴缝材料下垫油毡卷或沥青草绳等措施。维修时将原拉裂的贴缝材料撕掉, 处理基层(清扫、吹尘、刷冷底子油等) 后, 重新贴上新的贴缝材料。

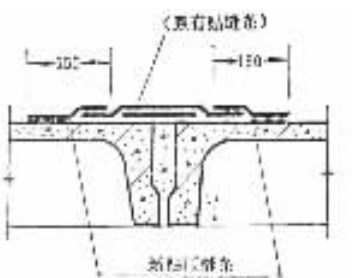


图 4-12-44 翘边的修理

(2) 嵌(灌)缝式板缝维修

油膏(或胶泥)随时间而逐渐老化, 会逐步消失防水能力, 这时应挖除老的, 经处理基层板缝后, 重新做上新的。

4. 其他节点构造漏水的处理

屋面板与天沟搭接过短, 容易出现勾水渗漏现象。维修处理时, 可嵌填油膏, 或增设镀锌铁皮滴水。

4—13 地下防水工程

随着我国社会主义建设事业发展,地下结构防水工程日益增多,对防水技术的要求不断提高。因此,地下防水技术更为人们所关注,积极寻求更为理想的防水形式,确保良好防水效果,以满足使用上的要求。

4-13-1 地下工程的防水方案与施工期间的排水

地下水在水文地质学中的含义是指地面下广义的水。也就是说包含了地面下土层中各种水的统称。

随着地下水深度的增加,静水压力也相应地增大,一般是地下水深度每增加1m,静水压力增加0.01MPa。因此,当所建造的地下构筑物遇有地下水时,地下水对构筑物就有渗透作用,并对构筑物产生不良影响,渗透严重的,能使地下水大量涌入地下构筑物内部,直接影响生产和使用,甚至使构筑物报废。另一方面,因地下水在渗入地层及在不同岩土层运动过程中,使其变为化学成分很复杂的液体,其中一些有害成分随着地下水渗入构筑物内部时,与水泥或金属发生作用,对构筑物产生腐蚀和破坏作用,直接影响构筑物的安全和使用年限。

因此,当建造的地下构筑物遇有地下水时,必须选择合适的防水方案和采取有效的防水措施,以保证地下构筑物的安全耐久和正常使用。

4-13-1-1 地下工程的防水方案

1. 地下工程防水设计

地下工程防水是一门综合技术,防水方案的确定,要从工程地质、结构工程设计、材料与施工等诸方面综合考虑,采取有效的措施,防止地下水的有害作用。地下防水工程各部分构造是防水结构整体密封的关键,必须精心设计和施工,才能发挥整体结构的防水效能。

地下工程防水设计原则应“以防为主,防排结合”。对于严格要求防水的重要地下工程,通常可采取多道防水方案。例如某工程地下室,除了采用防水混凝土与外贴油毡防水外,还用了渗排水层的排水方法等既“防”又“排”的多道防水方案。

在具体进行地下工程防水设计时,必须注意上层滞水对构筑物的影响,所谓上层滞

水,是指雨雪水和生产废水等通过土层裂隙渗入时,存于弱透水性土层中而形成的。它最接近地表,其物点是就地取得大气降水或地表水的补给,并在原地以蒸发或流散形式排泄,具有明显的季节性动态变化。在雨季时较多,旱季则较少,甚至消失。过去进行防水方案设计时,往往由于对上层滞水的形成及危害缺乏认识,没有采取防水措施,以致造成地下防水工程的渗、漏水质量事故。实践表明,上层滞水的存在以及地下水位的变化,对地下工程的防水问题有着极其重要的影响。因此,在确定地下工程防水方案时,不能简单地按工程地质报告中所提供的地下水位高低进行设计,更不能因基坑开挖后,未出现地下水就认为可以不设防,而必须根据地下工程所处地区的水文、地质条件,厂区排水、废水是否形成上层滞水及地下水的变化趋势对地下工程的影响,结合地下工程的防水要求,防水材料来源,工程造价等因素进行全面分析,综合比较,在保证质量,安全可靠和经济合理的前提下,因地、因工程制宜地确定防水方案。

2. 地下工程的防水方案

目前,地下工程的防水方案有下列几种:

(1)采用防水混凝土结构 它是利用提高混凝土结构本身的密实性来达到防水要求的。防水混凝土结构既能承重又能防水。

(2)在地下结构表面另加防水层 如抹水泥砂浆防水层或贴卷材防水层等。

(3)采用防水加排水措施 即“防排结合”方案。排水方案通常可用盲沟排水、渗排水与内排法排水等方法把地下水排走,以达到防水的目的。必须指出,在具体选择排水方法时,应结合总体排水情况首先考虑自流排水方式,以降低防水工程造价。

4-13-1-2 地下防水工程施工期间的排水

地下防水工程施工期间,应做好排除地面水和降低地下水位工作,以保持基坑内土体干燥,具有一个不带泥水施工的良好条件。否则,坑内积水,施工操作条件不好,不但影响施工质量而且还会引起基坑塌方事故。尤其要注意的是在整个地下工程施工期间,必须连续地进行降低地下水位,使地下水标高保持在地下工程底部最低标高以下不小于300mm,保证施工期间地下防水结构或防水层的垫层基本干燥和承受地下水压力,直至地下工程施工全部完成为止。否则由于地下水的压力作用,不仅影响地下工程的施工质量,而且还会引起更严重的工程事故。例如,某地下室在施工期间,由于地下结构的底板与墙板混凝土未达到设计强度,内隔墙及顶盖未完工,整个地下结构未形成整体时,便过早地停止了降低地下水位工作,使地下水位很快回升,地下水压力将地下室的底板顶裂,造成整个地下水工程的破坏。特别是在地下结构物自重较轻,与土层的摩擦力较小,而地下水的水头高、浮力大的情况下,即当地下、结构物自重与摩擦力的总和小于地下、水的浮力时,整个防水结构物就会漂浮起来,这种严重的工程事故,在过去的工程实践中曾发生过。因此,在地下防水工程设计与施工时,应充分考虑地下水压力作用的影响,在地下工程施工期间,要注意做好连续降低地下水位和排除地面水工作,以确保地下防水工程施工质量。

4-13-2 变形缝、后浇缝的处理

4-13-2-1 对变形缝施工的一般要求

地下结构物的变形缝是防水工程中的薄弱环节,防水处理比较复杂。有时因处理不当而引起一些渗漏现象,会直接影响地下工程的正常使用和寿命。为此,在选用材料、作法及结构形式上,应考虑变形缝处的沉降、伸缩的可变性,并且还应保证其在变态中的密闭性,即不产生渗漏水现象。

对于全埋的地下防水工程中的变形缝应为球状;半地下防水工程的变形缝应为“U”字形;“U”字形变形缝的设计高度应超出室外地坪 15cm 以上。

4-13-2-2 止水带

变形缝止水材料通常有以下几种:橡胶止水带、塑料止水带、氯丁橡胶止水带和金属止水带(如镀锌钢板)等。选择止水带的基本要求是:适应变形能力强;防水性能好;耐久性高;与混凝土粘结牢固等。

橡胶止水带与塑料止水带的柔性、适应变形能力与防水性能都比较好,是目前变形缝常用的止水材料。止水带的形式如图 4-13-1 所示。

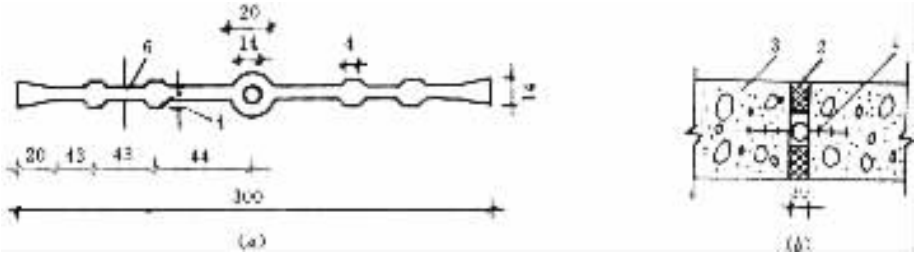


图 4-13-1 埋入式橡胶止水带变形缝构造

(a)橡胶止水带 (b)变形缝构造

1-橡胶止水带 2-沥青麻丝 3-构筑物

金属止水带适应变形能力差,除了经常受高温(50℃以上)作用不宜采用橡胶止水带时才使用外,一般很少采用。氯丁橡胶止水带是一种新型止水材料,防水效果良好。

4-13-2-3 地下构筑物变形缝、后浇缝的施工

变形缝的构造形式通常有埋入式、可卸式、粘巾式等,目前采用较多的是埋入式。当防水要求严格时,也可在同一变形缝部位,同时采用埋入式和可卸式或者埋入式和粘贴式

(即有两条止水带)等多道防线,使防水效果更好。对不允许留设变形缝的防水混凝土结构工程(如大型设备基础等),可采用混凝土后浇缝。混凝土后浇缝是一种刚性接缝,其形式有平直缝、阶梯缝和企口缝。一般用企口缝(见图 4-13-2)对抗渗有利。

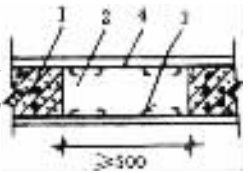


图 4-13-2 后浇混凝土缝(企口缝)

- 1-先浇混凝土 2-后浇混凝土 3-留槎钢筋 4-附加钢筋

1. 埋入式止水带变形缝

埋入式橡胶止水带变形缝的构造如图 4-13-1(b)所示。止水带的安放位置要正确,即止水带的中心圆环应在变形缝的中轴线上。为了防止浇筑混凝土时止水带位置移动,一般用铁丝将止水带固定在钢筋或模板上。浇筑混凝土前必须将止水带洗净、不得留有泥土、杂物等,以免影响与混凝土的粘结。止水带处的混凝土要连续浇筑,振捣要密实,不得撞击止水带和留有施工缝。但是,变形缝两侧混凝土不宜同时浇筑,防止两侧混凝土同时收缩使止水带松动漏水。填缝材料一般用浸渍沥青麻丝或沥青木丝板。

埋入式止水带的优点是施工简单,节省材料。缺点是渗漏水时修补困难。

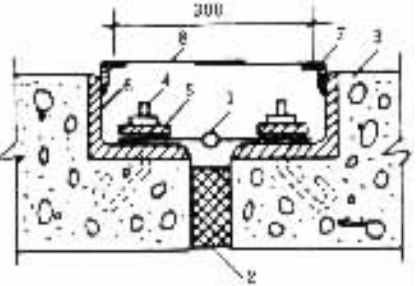


图 4-13-3 可卸式橡胶止水带变形缝构造

- 1-橡胶止水带 2-沥青麻丝;
- 3-构筑物 4-螺栓 5-钢压条;
- 6-角钢 7-支撑角钢 8-钢盖板

2. 可卸式止水带变形缝

可卸式止水带变形缝的构造如图 4-13-3 所示。施工时,止水带打孔要按预埋螺栓实际间距进行(一般间距为 200mm),其孔径应略小于螺栓直径。铺设止水带时,在角钢与止水带间用油膏找平,将止水带按预定位置穿过螺栓,铺贴严实,再在其上安装扁钢压条,最后拧紧螺母。

可卸式的优点是适应防水能力较强,检修、更换容易,缺点是构造与施工工艺均很复杂,尤其是拐角部位的预埋角钢与钢压条制作加工精度要求高,止水带的安装比较困难。一般适宜于深埋的地下防水工程。

3. 粘贴式氯丁橡胶止水带

粘贴式氯丁橡胶板变形缝的处理方法是采用氯丁橡胶胶粘剂将氯丁橡胶板粘贴在变形缝的基面上,在胶板上再加混凝土或水泥砂浆覆盖层,其构造如图 4-13-4 所示。

对粘贴式氯丁橡胶止水带施工时,先在变形缝预留的倒楔形凹槽内按刚性防水做法抹上防水层,防水层表面要做到平整、粗糙、清洁和干燥,以保证氯丁橡胶板与基面粘贴牢固。粘贴氯丁橡胶板的胶结材料是以氯丁橡胶胶粘剂为主要材料,常用配合比见表 4-13-1。粘贴前,把涂剂部位用乙酸乙酯刷洗

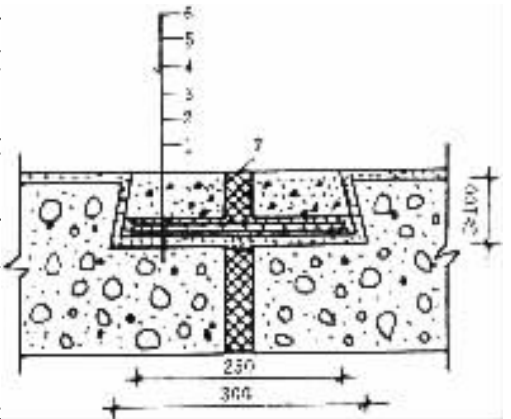


图 4-13-4 粘贴式氯丁橡胶板变形缝构造

- 1-构筑物 2-刚性防水层 3-胶粘剂 4-氯丁胶板;
- 5-素灰层 6-细石混凝土覆盖层 7-沥青麻丝

一遍,同时按粘结宽度分段(一般长度不超过 2m,宽度以 20cm~25cm 为宜)切割胶板。涂胶时,先在基面和胶板粘贴面分别涂一遍底胶层,涂胶厚度 1mm~2mm,要求均匀一致,不得漏刷。隔一天后,再在基面和胶板粘贴面上涂刷第二遍粘贴胶层,当手背触及胶层表面感到粘且不粘胶时即可粘贴。粘贴时,由下而上,从中到边,用手指依次按实,不得遗漏,以保证胶板与基面粘结牢固,无空鼓现象。两段胶片搭接部位的下压接槎要做成斜面,搭接长度为 100mm。粘贴后 3d~5d 经检查无空鼓不牢现象,或者压水试验无漏水后,再将覆盖层填注严实,沿变形缝轴线用木丝板把覆盖层隔开。

粘贴式氯丁橡胶止水带施工操作简便,较易保证质量,有渗漏水时易于修补,造价比橡胶止水带低。

胶粘剂配合比表

表 4-13-1

项次	名称	配合比	备注
1	氯丁橡胶胶粘剂	100	主剂
2	三异氰酸酯	15	固化剂
3	乙酸乙酯	适量	稀释剂
4	水泥	20~30	填充料

4. 混凝土后浇缝

后浇缝的混凝土施工,应在其两侧混凝土浇筑完毕并养护六个星期,待混凝土收缩变形基本稳定后再进行,浇缝前应先将缝处混凝土表面凿毛,将缝内杂物清理干净,再浇水充分湿润。浇筑后浇缝的混凝土应优先选用补偿收缩的混凝土,其强度等级应与两侧混凝土相同。后浇缝混凝土的施工温度应低于两侧混凝土施工时的温度,而且宜选择在气温较低的季节施工。这是因为若施工季节气温高于两侧混凝土施工时的气温,则此时两侧混凝土正处于体积膨胀状态,即使后浇混凝土浇筑密实,但气温下降后,先浇和后浇的混凝土同时产生收缩,仍会发生缝隙,导致接缝处的抗渗性大大降低。后浇缝混凝土浇筑后,其养护时间不少于四个星期。

4-13-3 防水混凝土结构

防水混凝土结构是以调整混凝土配合比或掺外加剂等方法,来提高混凝土本身的密实性和抗渗性,使其具有一定防水能力(能满足抗渗标号要求)的整体式混凝土或钢筋混凝土结构。

防水混凝土结构与卷材防水层等相比,具有施工简便,工期短,造价低,耐久性好等优点,因此,在地下防水工程中得到日益广泛的应用,并取得明显的技术经济效果。它是我国地下工程防水的一种主要形式,适用于工业与民用建筑的地下室、地下水泵房、水池、设备基础与人防等防水建筑。

防水混凝土在侵蚀性介质中使用时,其耐蚀系数(是指混凝土试块分别在侵蚀性介质

中与在饮用水中养护六个月的抗折强度之比)不小于0.8。

目前常用的防水混凝土主要有普通防水混凝土、外加剂防水混凝土(如三乙醇胺防水混凝土、加气剂防水混凝土、减水剂防水混凝土、氯化铁防水混凝土等)、膨胀水泥防水混凝土等。

1. 防水混凝土的性能与配制

普通防水混凝土

普通防水混凝土是在普通混凝土的基础上发展起来的。两者的区别在于:普通混凝土是根据所需强度进行配制的,主要以石子为骨架,砂子填充石子的空隙,水泥浆填充砂子的空隙并将骨料粘结在一起。普通防水混凝土是根据所需抗渗标号配制的,同时也要满足设计强度的要求,其中水泥砂浆除满足填充、粘结作用外,还要求在石子周围形成一定数量和质量(浓度)良好的砂浆包裹层,将粗骨料充分分开,有效地阻隔粗骨料间相互连通的渗水孔隙,从而提高混凝土的密实性和抗渗性。

现将普通防水混凝土的防水原理、对材料要求及防水混凝土的配制等分述如下。

(1)防水原理 普通混凝土是一种非匀质性材料,从亚微观结构上看属于多孔体,其体内布有许多大小不同的微细孔隙,这些微细孔隙很多是相互连通的,特别是在骨料和水泥石界面处存在的缝隙和骨料下方形成的孔穴等构成了水的较大的通路,因此,普通混凝土通常是渗水的。

防水混凝土是针对普通混凝土产生渗漏水的主要原因,采取相应的有效措施,如采用较小的水灰比,适当增加水泥用量和砂率,提高灰砂比,采用较小的骨料粒径,严格控制施工质量等,从材料和施工两方面抑制和减少混凝土内部孔隙的形成,减少孔隙率,改变孔隙的特征(形状和大小),特别是抑制孔隙间的连通,堵塞渗漏水通路,从而使之不依赖其它附加防水措施,仅依靠提高混凝土本身的密实性和抗渗性来达到防水的要求。

(2)对原材料要求 由于地下水结构经受地下水或有害介质的侵蚀作用,所以要求防水混凝土具有良好的防水、抗渗和耐蚀等性能,因此,对混凝土原材料质量要求更加严格。

配制防水混凝土所用的水泥,要求抗水性好,泌水性小,水化热低并具有一定的抗侵蚀性。水泥标号不宜低于425号。在不受侵蚀性介质和冻融作用时,宜采用普通硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。对于矿渣硅酸盐水泥,虽然有耐热性好,水化热较低和抗硫酸盐类侵蚀性好的特性,但由于泌水性大,抗渗性较差,因此,当用于配制防水混凝土时,必须掺入适量外加剂(如三乙醇胺等),以减小其泌水现象,改善混凝土的和易性,并注意加强养护。在受侵蚀性介质作用时,一般可选用火山灰质硅酸盐水泥。在受冻融作用时,应优先选用普通硅酸盐水泥,不宜采用火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。

粗骨料:石子的外形、品种、料径、级配以及杂质含量等对防水混凝土的抗渗性及强度有很大影响。因此必须选用组织细密,形状整齐的碎石、卵石或碎矿渣。在有条件的地方,以采用卵石为好。因施工时,卵石混凝土比碎石混凝土容易捣实,密实性较好,其抗渗能力也较高。石子的含泥量要不大于1%,针状、片状颗粒含量不大于15%,料径一般以5~30mm为宜,最大不得大于40mm,其颗粒的自然级配要适宜,吸水率不大于1.5%。

细骨料 砂子要求颗粒均匀、圆滑、质地坚固,以河沙为优。一般宜用含泥量不大于3%的中粗砂,平均粒径0.4mm左右,砂的粗细颗粒级配要适宜。这样可使大小颗粒间的空隙相互填充,减少其空隙率。当砂的平均粒径偏粗而不能满足上述要求时,可掺用部分较细的砂,调整其级配,使之控制在中粗砂范围内,因为用这种粒径的砂,其强度和抗渗性能都比较好。偏细的砂强度低,抗渗能力差,因此,当砂的平均粒径偏细不能满足中粗砂要求时,可减少砂率,适当增加水泥用量,以满足防水混凝土抗渗性能的要求。

配制防水混凝土所用的水,不应含有害物质。

(3)防水混凝土的配制 五十年代我国开始应用的骨料级配防水混凝土,是按德国工业标准 DIN—1045(卵石级配)和 DIN—4163(碎石级配)砂石混合连续级配曲线配制的。实践表明,应用这种配制方法,虽然也能获得较好的防水效果,但它对骨料级配要求极为严格,为了使粗骨料达到理想的级配曲线,就要将骨料细致地进行筛分,不仅要丢弃部分砂石,耗费大量劳力,而且,材料来源较难解决,施工麻烦,难以在工程中推广应用。

根据我国多年来对防水混凝土的试验研究和工程实践,分析了混凝土内部各种孔隙对抗渗性的影响,揭示了提高混凝土密实性的客观规律,提出了防水混凝土配制理论,认为砂石连续级配固然能使混凝土获得较好的密实性和抗渗性,但影响抗渗性最主要的因素是在一定水灰比的限值内,由水泥和砂的用量及其比值所决定的砂浆的密实度。即使对混凝土骨料的级配不作严格要求,只要具有一定数量并合乎质量要求的水泥砂浆,将粗骨料充分隔离,就能提高混凝土的密实性和抗渗性。

基于上述认识,在配制防水混凝土时,将砂石混合连续级配简化为普通混凝土的骨料级配,而以控制水灰比,适当增加砂率和水泥用量的方法,来提高混凝土的密实性和抗渗性,这就是所谓的普通防水混凝土。

①水灰比 配制防水混凝土时,所采用的水灰比大小,对混凝土中孔隙率的大小起着决定性的作用,它直接影响其中毛细孔和孔隙的数量与大小,从而反映出防水混凝土抗渗性能的优劣。从理论上说,水灰比越小,混凝土密实性越好,抗渗性及强度也越高,但是水灰比过小,施工操作也有一定困难,会影响其密实性,对混凝土的抗渗性不利。若水灰比过大,孔隙率与孔隙通路增加则会出现析水现象,混凝土的抗渗性也随着降低,当水灰比超过某一限值时,表现得更为明显。如图4-13-5所示,当水灰比超过0.65后,混凝土抗渗性能急剧下降。因此,水灰比的大小,应以保证防水混凝土有良好抗渗性能与适宜的和易性,便于施工操作为原则。故防水混凝土的水灰比一般不大于0.6。

②坍落度 在相同水灰比和含砂率条件下,坍落度不同,泌水率有明显差异,也会导致抗渗性不同。试验表明,坍落度大,泌水率就高,骨料的沉降作用越剧烈,混凝土内连通的毛细孔通路也越多,必然会对混凝土渗透性产生一定影响,因此,在要求选择适宜水灰比的同时,必须控制混凝土的坍落度。从确保混凝土的抗渗性和便于施工考虑,普通防水混凝土的坍落度不宜大于5cm。

③水泥用量、砂率和灰砂比 在配制防水混凝土时,要适当提高水泥用量、砂率及其相应的灰砂比。在一定的水灰比范围内,每立方米混凝土水泥用量一般不少于320kg。试验表明,水泥用量对防水混凝土抗渗性具有明显的影响,当坍落度相近时,防水混凝土的抗渗性随着水泥用量的增多(在一定范围内)而提高。如图4-13-6所示,当水泥用量为

300kg/m²时,抗渗标号可达 β_8 以下,能满足一般地下防水工程抗渗标号的要求。但水泥用量也不能过大,如超过400kg/m²时,不仅对抗渗压力没增加,反而会加大混凝土内部水化热,使混凝土拌合物流动性增大,粗骨料容易产生不均匀沉降,硬化后混凝土均质性差,收缩大,对抗渗性也不利。



图 4-13-5 水灰比与抗渗压力关系

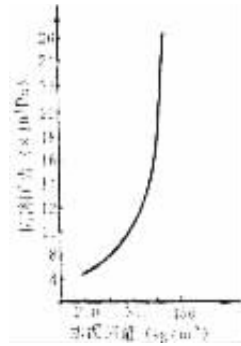


图 4-13-6 水泥用量与抗渗压力关系

防水混凝土一般应采用较高的砂率,因为除了要求砂子填充石子空隙、包裹石子表面外,还必具有一定厚度的砂浆层,但砂率的选择必须与水泥用量相适应,因为防水混凝土的密实性,很大程度上取决于砂率与水泥用量相适应的程度。如果单纯提高砂率,砂子用量过多,水泥浆不够包裹砂子表面,致使混凝土结构不密实,不仅降低了抗压强度,而且抗渗性也急剧下降。因此,在水泥用量符合上述要求的情况下,卵石防水混凝土砂率为35%,而碎石防水混凝土,因空隙率较大,其砂率以35~40%为宜。

在水泥用量已经确定的前提下,灰砂比对抗渗性有直接影响。因为灰砂比直接反映了水泥砂浆的浓度以及水泥浆包裹砂粒的情况,所以它对混凝土的结构生成作用和沉降过程起着重要的作用。试验表明,当灰砂比偏大时,则水泥和水的含量大,砂数量较少,混凝土容易出现不均匀收缩和收缩大的现象,使混凝土抗渗性降低;若灰砂比偏小,则砂数量过多,混凝土干涩不密实,同样也影响防水混凝土抗渗性。因此,只有选择适当的灰砂比,才能获得密实性、抗渗性好的防水混凝土。通常灰砂比取1:2~1:2.5较为适宜。

综上所述,在防水混凝土的成份配合中,砂石级配、砂率、灰砂比、水泥用量与水灰比之间存在着相互制约的关系。防水混凝土配制的最优方案,应根据这些相互制约的因素,结合设计对抗渗标号要求,通过初步配合比计算、试配、试验和调整,最后确定施工配合比,使这个配合比既能满足地下防水工程抗渗标号等各项技术要求,又符合经济原则。普通防水混凝土配合比设计,一般可采用绝对体积法进行。但必须注意,在试验室试配时,考试到试验室条件与实际施工条件的差别,应按设计要求的抗渗标号提高0.2%MPa来选定配合比。

2. 外加剂防水混凝土

外加剂防水混凝土是在混凝土中加入定量的有机或无机物的外加剂,以改善混凝土的性能和结构组成,提高混凝土的密实性和抗渗性,从而达到防水的目的。常用外加剂有防水剂、加气剂、减水剂及膨胀剂等。由于外加剂的种类很多,各类外加剂的性能、效果及适用条件不尽相同,故应按地下防水结构的要求及具体施工条件选用。

(1) 三乙醇胺防水混凝土

三乙醇胺防水混凝土是在混凝土中加入定量的三乙醇胺防水剂配制而成的。三乙醇胺可提高混凝土的抗渗性,并具有早强、增强作用,因此,也称为早强防水剂。

三乙醇胺是由氯乙醇式环氧乙烷与氨作用而成。是一种有机表面活性物质。在混凝土中加入定量的三乙醇胺后,能加强水泥颗粒的吸附分散与化学分散作用,使水泥水化速度加快,水化生成物数量增多,水泥石结晶变细,结构密实,从而提高混凝土的抗渗能力。

三乙醇胺为橙黄色透明粘稠状吸水性液体、无毒、无臭、不燃烧,易溶于水,溶于水后呈强碱性,比重为 1.12~1.13,工业品纯度为 70~80%,其水溶液对钢筋无锈蚀作用。贮存要求避光。

在普通混凝土中掺入占水泥重量 0.05% 的三乙醇胺后,不论是使用普通硅酸盐水泥或是矿渣硅酸盐水泥,其抗渗效果均很好,尤其对矿渣硅酸盐水泥的效果更显著。试验表明,掺入三乙醇胺防水剂配制的矿渣硅酸盐水泥防水混凝土,其抗渗标号比没有掺三乙醇胺的可提高 3 倍以上。

三乙醇胺防水混凝土冬季施工时,除掺入三乙醇胺 0.05% 外,还须加入氯化钠 0.5~1% 亚硝酸钠 0.5~1% 等复合使用。配制时,按上述比例,先将亚硝酸钠加入水中溶解,再加入氯化钠,待其全部溶解后,再加入三乙醇胺拌匀,即配成防水剂混合溶液。使用时,按要求在混凝土搅拌时和水一次加入,搅拌均匀即可。

三乙醇胺防水混凝土,抗渗效果好,质量稳定,施工简便,特别适用于工期紧迫、要求早强及抗渗性较高的地下防水工程,采用三乙醇胺早强防水剂,还可加速模板周转,加快施工进度和提高劳动生产率。因此,已在工程中得到较为广泛应用。

(2) 加气剂防水混凝土

加气剂是一种憎水性表面活性物质,它的种类很多,目前常用的有松香酸钠和松香热聚物。此外还有烷基磺酸钠和烷基苯磺酸钠等。

松香酸钠加气剂是以松香和氢氧化钠溶液加热反应而成。在混凝土中加入定量的加气剂后,可显著降低混凝土拌合水的表面张力,通过搅拌,在混凝土中产生大量微小均匀的气泡,使混凝土流动性增加,工作性得到改善,易于振捣密实,可减少用水量和减小沉降泌水及混凝土的分层离析,同时,由于大量微小气泡以密闭状态均匀分布在水泥浆中,填充了骨料间的孔隙,隔断了渗水通路,从而提高了混凝土抗渗性,达到防水的目的。这种混凝土对抗冻性的提高更为有效。但是,由于混凝土体内存在大量微小气泡,减少了混凝土的有效体积,使混凝土的强度相应降低。

加气剂的掺量直接影响混凝土的含气量,而混凝土中含气量的多少又直接影响防水效果。试验表明,在混凝土中含气量控制在 3~5% (体积比) 的范围内是比较适宜的(图 4-13-7)。这时,不仅能使混凝土获得良好的抗渗性和抗冻性,而强度也不会降低很多。

当含气量超过 6% 时,由于会引起气泡集聚,而且气泡大小不一,间距不等,使混凝土内部结构不匀,而导致混凝土的强度及抗渗性大大降低。反之,当含气量小于 2% 时,则由于气泡少,不足以改变混凝土内部毛细孔和孔隙的结构,也达不到提高混凝土抗渗性和抗冻性的效果。为保证混凝土中的含气量在适宜的范围内,必须严格控制加气剂的掺量。对松香酸钠加气剂防水混凝土,加气剂的掺量宜取水泥重量的 0.03 ~ 0.05%。此外,为了稳定混凝土中的气泡,一般可加入占水泥重量 0.075% 的氯化钙。在施工过程中要经常测定混凝土中的含气量是否在规定范围内,如发现问题要及时调整加气剂的掺量。

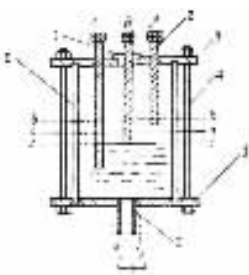


图 4-13-7 加气剂防水混凝土抗渗性

松香酸钠加气剂的配制,是以 1kg 松香,配以 1kg 工业用的氢氧化钠(纯度 95% 以上)溶液,氢氧化钠溶液的浓度应使松香中和为松香酸钠皂,一般浓度为 13%。

配制时将氢氧化钠溶液煮沸,一面搅拌,一面逐渐加入松香粉(要求全部通过 0.3mm 筛孔),直至全部加入溶解,即固体膏状全部消失为止,待冷却至室温时,加入温水稀释至 5% 浓度的溶液备用。

配制氯化钙溶液是将氯化钙打成碎块溶于水,配制成浓度为 10% 的溶液(比重为 1.08),冷却后即可使用。

加气剂(氢氧化钠)溶液用量计算示例:

设加气剂溶液浓度为 5%,加气剂掺量为水泥重量 0.05%,水泥用量为每立方米混凝土 280kg,求每立方米混凝土加气剂用量。

每立方米混凝土加气剂用量为 $280 \times 0.0005 = 0.14$ (kg)

换算成 5% 浓度的加气剂溶液为 $\frac{0.14}{0.05} = 2.8$ (kg)

即在每立方米混凝土中加入 2.8kg 浓度为 5% 的加气剂溶液。

加气剂防水混凝土宜用机械搅拌。一般加料程序是:先将水泥、砂、石一次加入搅拌机,并加入定量的加气剂溶液(已经与 2/3 的混凝土拌和用水混合拌匀)略加搅拌后,再加入定量的氯化钙溶液(已经与 1/3 的混凝土拌和用水混合拌匀)进行搅拌,搅拌时间应控制在 2 ~ 3 分钟。

加气剂防水混凝土浇筑质量严格控制,尤其要严格掌握振捣时间,因振捣时间过长,会损失过多的气泡,并使气泡上浮,分布不均匀,而影响防水混凝土质量;振捣时间过短,就达不到密实的要求,因此,一般应振捣至混凝土表面无大气泡上浮时即可。

加气剂防水混凝土适用于有抗冻及低水化热要求的地下防水工程。但当抗压强度要求大于 25MPa 时则不宜采用。

(3) 减水剂防水混凝土

减水剂防水混凝土是在混凝土中加入定量的减水剂配制而成。减水剂的种类很多,目前常用的主要有木质素磺酸钙、糖密、NNQ(亚甲基二萘磺酸钠)和 MR(次甲基甲基萘磺酸钠)等。

在混凝土中加入减水剂后,由于减水剂具有强烈的分散作用,使水泥为细小的单个粒

子均匀分散于水中。同时在水泥颗粒表面还可形成一层稳定的水膜,借助于水的润滑混凝土中游离水分,泌水率大幅度降低,使混凝土中的毛细孔数量相应减少,混凝土的抗渗性得到明显的提高。

试验表明,混凝土中加入减水剂后,在保持流动性不变的情况下,可使混凝土单位用水量减少 10~20%,混凝土强度可相应提高 10~30%,抗渗性可提高 1 倍以上。当水泥用量及水灰比不变时,可增加混凝土坍落度 8~15cm,且混凝土的抗渗性与强度仍有不同程度的提高。故减水剂防水混凝土具有抗渗性高,技术经济效果好的优点,因此,得到广泛的推广应用。尤其对施工工艺有特殊要求的防水工程,如为满足滑模、泵送工艺要求而配制坍落度较大的防水混凝土工程及当钢球的稠密浇捣困难的薄壁型防水结构施工时为适用。

减水剂防水混凝土的配制与普通防水混凝土的不同之处在于应按工程需要而调节水灰比。如工程要求与普通防水混凝土相近的流动性时,则可降低拌合用水量。减水剂的适宜的掺量宜通过试验确定,一般木质素磺酸钙与糖密掺量为水泥重量的 0.2~0.3%; NNO、MF 的掺量为水泥重量的 0.5~1%。木质素磺酸钙减水剂兼有加气作用,对抗渗性能的提高较为突出,且具有缓凝作用,适用于夏季施工,但是,当温度较低时,强度发展缓慢,需与早强剂复合使用。

(4) 氯化铁防水混凝土

氯化铁防水混凝土是在混凝土中加入适量氯化铁防水剂配制而成的。

氯化铁防水剂是由氧化铁和盐酸按一定比例在常温下进行反应,然后再加入适量的硫酸铝而制成的一种深棕色溶液。在防水剂中加入硫酸铝,可使混凝土体积产生少量膨胀,以抵消防水剂中氯化铁对混凝土的收缩影响。氯化铁防水剂也称为混凝土密实剂。

在混凝土中加入定量氯化铁防水剂后,由于在水泥水化过程中产生了不溶于水的氢氧化铁、氢氧化铝等胶体,填充于混凝土的孔隙内,增加了密实性,同时还大大降低了泌水率,减少了混凝土内的毛细孔隙,明显地提高了混凝土抗渗性,从而达到防水的目的。

氯化铁防水剂能大幅度提高混凝土的抗渗性,可以配制出抗渗标号达 B_{10} 的防水混凝土,是常用的几种外加剂防水混凝土中抗渗性能最好的一种。此外,这种防水剂原料比较容易得到,制作简单,成本也较低。

氯化铁防水剂的掺量,一般以水泥重量的 3% 为宜,含量过多对钢筋锈蚀、混凝土干缩等都有影响。

氯化铁防水混凝土宜用于水中结构、无筋及少筋防水混凝土工程。

此外,采用膨胀水泥(或膨胀剂)配制的防水混凝土,也可用于地下防水工程,如混凝土地下室、后浇缝和混凝土地下贮水池等。目前常用的膨胀水泥和膨胀剂品种及其使用要求参考本章第一节。

3. 防水混凝土工程的施工

地下防水混凝土结构由于处在地下环境,长期承受地下水的渗透和侵蚀作用,所以对工程质量要求更为突出。防水混凝土工程质量好坏,除了受设计和材料等因素影响外,施工质量是更为重要一环。从建成使用的地下防水结构渗漏水调查中看出,施工质量不好,是造成渗漏水的主要原因之一。因此,对地下防水工程的施工,更要特别强调保证施工质

量,使大面积防水混凝土以及每一个细部节点均不渗漏水。

(1) 施工要点

防水混凝土施工中必须做好基坑排水和降低地下水位工作,保持基坑干燥,严格防止带水操作。

防水混凝土所用模板,除满足一般要求外,应特别注意模板拼缝严密,支撑牢固。一般不宜采用螺栓或铁丝贯穿混凝土墙来固定模板,以防止由于螺栓或铁丝贯穿混凝土墙而引起渗漏水,影响防水效果。但是,当墙较高需用螺栓贯穿混凝土墙固定模板时,必须在螺栓贯穿的部位,靠内、外模板的内侧,各钉上一块小方木,模板拆除后使混凝土墙面上留有凹块,将外露螺栓紧靠墙面处割除后,再抹膨胀水泥砂浆封堵,以防地下水顺着螺栓处渗透。若在螺栓中间加焊一块直径为 8~10cm 的钢板止水环(图 4-13-8),则防水效果更好。此外,还须注意在混凝土达到要求强度后才能松开螺帽拆模,否则会破坏混凝土和螺栓的粘结。

为了有效地保护钢筋和阻止钢筋的引水作用,迎水面防水混凝土的钢筋保护层厚度,不得小于 30mm。底板钢筋均不能接触混凝土垫层。

防水混凝土的施工配合比,应严格按照试验室提供的配料单进行。为了增强混凝土的均匀性,应采用机械搅拌,搅拌时间不应少于 2 分钟。对掺外加剂的混凝土,应根据外加剂的技术要求确定搅拌时间,如加气剂防水混凝土搅拌时间应为 2~3 分钟。

防水混凝土运输过程中应防止漏浆和离析,如发生离析、泌水现象时,在浇筑前应进行二次搅拌后再使用。

防水混凝土的浇筑质量是保证防水混凝土施工质量的关键,务必切实做好。混凝土自高处倾落的自由高度,不应超过 1.5m,否则应采用串筒、溜管或溜槽等工具进行浇筑,以防产生离析后石子堆积。混凝土应严格做到分层连续浇筑,两层浇筑的间隔时间一般不超过 2 小时,夏季气温高时适当缩短。当浇筑竖向结构混凝土与大体积混凝土时,应随混凝土浇筑高度的上升逐步减少坍落度,以防造成泌水过多现象。

防水混凝土应使用机械振捣,并注意不得漏振、欠振,以确保振捣密实。对于加气剂防水混凝土及减水剂防水混凝土,宜采用高频振动器振捣,以有效地排除大气泡,并使小气泡分布得更均匀,对保证混凝土的抗渗性和抗冻性更为有利。

防水混凝土浇筑后严禁打洞,因此,所有的预留孔和预埋件在混凝土浇筑前必须埋设准确。

防水混凝土的养护条件对其抗渗性有重要影响。因为防水混凝土中胶结材料用量较多,收缩性大,如养护不良,能使混凝土表面产生裂缝而导致抗渗能力降低。因此,在常温下,混凝土初凝后,就应在其表面覆盖草袋,并经常浇水养护,保持湿润,以防止混凝土表面水分急剧蒸发,引起水泥水化不充分,使混凝土产生干裂,失去防水能力。养护时间,比普通混凝土要长,因为抗渗标号发展较慢,试验表明,防水混凝土自然养护 7 天时,抗压强度可达 70%,但抗渗标号则不到 B_4 ,因此,防水混凝土养护时间不少于 14 昼夜,必须注意,防水混凝土不宜采用蒸气养护,因为蒸气养护会加速混凝土水分蒸发,以及毛细管径

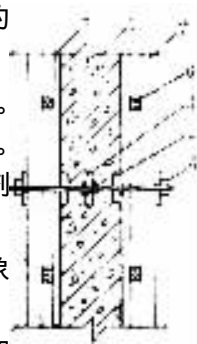


图 4-13-8

螺栓加堵头

- 1 - 防水混凝土墙;
- 2 - 模板;
- 3 - 止水环;
- 4 - 螺栓;
- 5 - 预埋小方木;
- 6 - 横楞;
- 7 - 竖楞

受蒸气压力而扩张,使混凝土抗渗能力降低。也不能用电热法养护,因为电热法养护会使混凝土内部温度不均匀,易产生温度裂缝,影响防水混凝土质量。

防水混凝土结构拆模时,必须注意结构表面与周围气温的温差不应过大(一般不大于 15°C),否则会由于混凝土结构表面局部产生温度应力而出现裂缝,影响混凝土的抗渗性。拆模后应及时进行回填土,以避免因干缩和温差产生裂缝,也有利于混凝土后期强度的增长和抗渗性提高。

(2) 施工缝处理

施工缝是防水结构容易发生渗漏的薄弱部位,施工时应尽可能不留或少留施工缝,尤其是不得留垂直施工缝。底板混凝土应连续浇筑不得留施工缝。墙体如必须留设水平施工缝时,其位置不应留在剪力与弯矩最大处或底板与侧壁交接处,一般宜留在高出底板上表面不小于 200mm 的墙身上。墙体设有孔洞时,施工缝距孔洞边缘不宜小于 300mm ,如必须留设垂直施工缝时,应留在结构的变形缝处。

施工缝部位应认真做好防水处理,使两层之间粘结密实和延长渗水线路,阻隔地下水的渗透。

施工缝的形式有:凸缝、凹缝及钢板止水缝等(图4-13-9)。凸缝抗渗效果较好,但施工较麻烦,当墙壁较厚,抗渗要求较高时,宜采用凸缝形式。凹缝抗渗效果较差,但施工简便,采用凹缝时,在浇筑前必须将凹缝内的杂物和积水清理干净。此外,对防水要求高或墙壁薄、钢筋密的结构,可采用钢板施工缝。当防水要求不高时,可采用平缝。

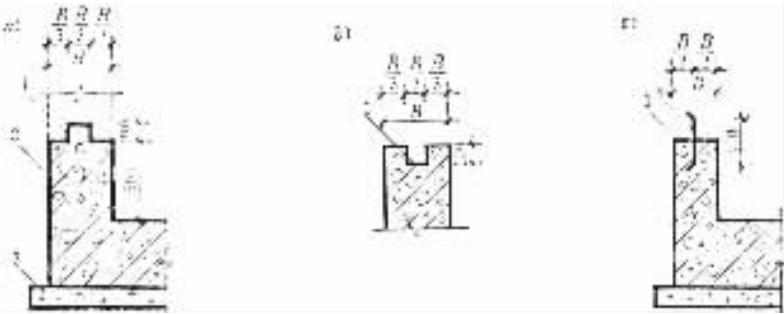


图4-13-9 防水混凝土的施工缝

a)凸缝;b)凹缝;c)钢板止水缝

1-施工缝 2-构筑物 3-垫层 4-防水钢板

施工缝上下两层混凝土浇筑时间间隔不能太久,以免接缝处新旧混凝土收缩值相差过大而产生裂缝。在继续浇筑混凝土前,应将施工缝处松散的混凝土凿除,清理浮粒和杂物,用水冲洗干净,保持湿润,再铺 $20\sim 25\text{mm}$ 厚的水泥砂浆一层,所用材料和灰砂比应与混凝土中的砂浆相同。

(3) 抗渗性检验

防水混凝土结构的抗渗性能,应以标准条件养护下的防水混凝土抗渗试块的试验结果评定。因此,在混凝土浇筑期间,应留置为检验抗渗和抗压强度的试块。抗渗试块留置的组数,可据结构的规模和要求而定,但每单位工程不得少于2组。试块应在浇筑现场制

作,其中至少一组抗渗试块在标准条件下养护,以检验防水混凝土的设计特征值。由于抗渗试块不是在试验室条件下制作的,而是在浇筑现场制作,因此,这个特征值应比设计抗渗标号高 0.2MPa,而其余试块应与结构同条件养护,以获取检验标号,作为衡量防水混凝土结构实际抗渗性能的依据。如果制作防水混凝土结构的原材料、配合比或施工方法有变化,则应另行制作抗渗试块,以反映在新情况下的抗渗标号。

4-13-4 水泥砂浆防水层

水泥砂浆防水层分为掺外加剂的水泥砂浆防水层和刚性多层作法防水层两种,适用于地下砖石结构的防水层及防水混凝土结构的加强层。两种水泥砂浆防水层构造做法如图 4-13-10。常用外加剂有氧化铁防水剂、膨胀剂与减水剂等。

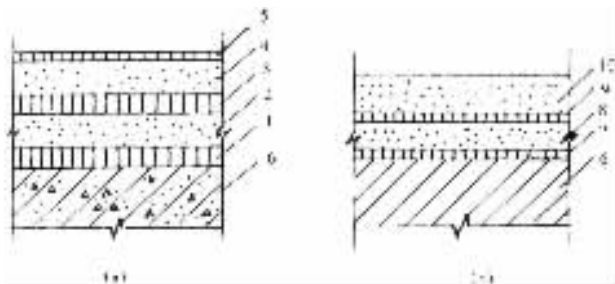


图 4-13-10 水泥砂浆防水层构造做法
(a) 刚性多层做法防水层 (b) 氯化铁防水砂浆防水层构造
1、3-素灰层 2、4-水泥砂浆层 5、7、9-水泥浆
6-结构基层 8-防水砂浆垫层 10-防水砂浆面层

1. 材料要求

水泥砂浆防水层所用的材料应符合下列规定:

- (1) 水泥:宜采用标号不低于 325 号的普通硅酸盐水泥或膨胀水泥,亦可采用矿渣硅酸盐水泥,在受侵蚀性介质作用时,水泥砂浆防水层所用的水泥应按设计要求选用;
- (2) 外加剂:宜采用氯化物金属盐类防水剂、膨胀剂或减水剂;
- (3) 砂:应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ52-79)的规定;
- (4) 水:不含有害物质的洁净水。

水泥砂浆和水泥浆的配合比应根据防水要求、原材料性能和施工方法确定,施工时必须严格掌握,可按表 4-13-2 选用。

配合比表

表 4-13-2

序号	名称	配合比		水灰比	稠度 (cm)	备注
		水泥	砂			
1	水泥浆	按工程需要定量	-	0.37~0.40	-	
2	水泥浆	按工程需要定量	-	0.55~0.60	-	
3	水泥砂浆	1	2.5	0.60~0.65	7.8	

掺外加剂或使用膨胀水泥的水泥砂浆,其配合比应按有关技术规定执行。
水泥砂浆应随拌随用。

2. 水泥砂浆防水层施工

水泥砂浆防水层分为外抹面防水(迎水面)和内抹面防水(背水面)。水泥砂浆防水层无论迎水面或背水面,其高度均应超出室外地坪不小于150mm。防水层的施工程序,一般是先抹顶板,再抹墙面,后抹地面。

水泥砂浆防水层施工时,气温不应低于5℃,且基层表面应保持正温度。如低于此温度时施工,则应采取防冻措施。掺用氯化物金属盐类防水剂及膨胀剂的防水砂浆,不应在35℃以上或烈日照射下施工。

(1)基层处理。基层处理是保证防水层与基层表面结合牢固,不空鼓和不透水的關鍵。它包括清理、浇水、补平等工序,使基层表面平整、坚实、粗糙、清洁并充分湿润,但不得有积水。

对混凝土基层,拆模后应立即将表面清理干净,用钢丝刷将混凝土表面刷毛。当基层表面凹凸不平的深度大于10mm时,应用素灰和水泥砂浆分层找平。抹完后将砂浆表面扫毛。

对砖砌体基层,需将砖墙表面残留的灰浆等污物清除干净,以保证防水层与墙面牢固粘结。对于石灰砂浆或混合砂浆砌筑的砖砌体,还须将砌体灰缝剔成10mm深的直角沟槽,以增加防水层与砖砌体的粘结强度。水泥砂浆砌筑的砖砌体,可不必剔缝。

基层处理后必须浇水,使基层表面充分湿润而无积水,以利防水层与基层粘结牢固。如果浇水不足,素灰层中的水分被基层吸收,使防水层水泥水化作用不能充分进行,影响其强度和抗渗性。所以要求基层表面浇水充分湿透。使抹上灰浆后没有吸水现象。

(2)刚性多层做法防水层施工方法。刚性多层做法防水层,在迎水面宜用五层交叉抹面作法,在背水面宜用四层交叉抹面作法:

第一层(素灰层,厚2mm,水灰比0.37~0.4)主要起防水作用,同时还起着封闭结构基层细小孔隙与毛细管通路,并使基层与防水层紧密粘结的作用。施工时先将混凝土基层浇水湿润后,抹一层1mm厚素灰,用铁抹子往返抹压5~6遍,使素灰填实混凝土基层表面的空隙,以增加防水层与基层的粘结力。随即再抹1mm厚的素灰均匀找平,并用毛刷横向轻轻刷一遍,以便打乱毛细孔通路,并有利于和第二层结合。在第一层初凝期间做第二层。

第二层(水泥砂浆层,厚4~5mm,灰砂比1:2.5,水灰比0.6~0.65)因有一定的厚度和强度,又和素灰层粘结紧密,有利于素灰层换抗水泥在硬化过程中由于收缩产生裂缝的可

能性,并且可用砂浆层的水分来养护素灰层。因此,砂浆层主要起着对素灰层的保护、养护和加固(骨架)作用。在初凝的第一层上轻轻抹压水泥砂浆,使砂粒能压入素灰层(注意不要压穿素灰层),以便两层间结合牢固。在水泥砂浆层初凝前,用扫帚将砂浆层表面扫成横向条纹,待其终凝并具有一定强度(一般隔一夜)做第三层。

第三层(素灰层,厚2mm,水灰比0.37~0.4)的作用及操作方法与第一层相同。若第二层水泥砂浆层在硬化过程中析出游离的氢氧化钙形成白色薄膜时,需刷洗干净,以免影响粘结。

第四层(水泥砂浆层,厚4~5mm)的作用与第二层相同,按照第二层作法操作。在水泥砂浆硬化过程中,用铁抹子分次抹压5~6遍,以增加密实性,最后压光表面。

第五层(水泥浆层,厚1mm)刚性多层做法防水层若在迎水面时,需在第四层水泥砂浆抹压两遍后,用毛刷均匀涂刷水泥浆一道,随第四层抹压至表面压光。

砖石墙面防水层的做法,第一层是刷水泥浆一道,厚约1mm,用木板毛刷分段往返涂刷均匀后,立即做第二层。第二至五层操作方法和要求与混凝土墙面防水层相同。

刚性多层做法防水层每层宜连续施工,各层紧密结合不留施工缝。如必须留施工缝时,应留成阶梯坡形槎,其接槎的层次要分明(图4-13-11)。不允许水泥砂浆和水泥砂浆搭接,而应先在阶梯坡形槎处均匀涂刷水泥浆一层,以保证接槎处粘结不透水,然后依照层次顺序操作,层层搭接紧密。接槎位置一般宜在地面上,亦可留在墙面上,但均需离开阴阳角处200mm。

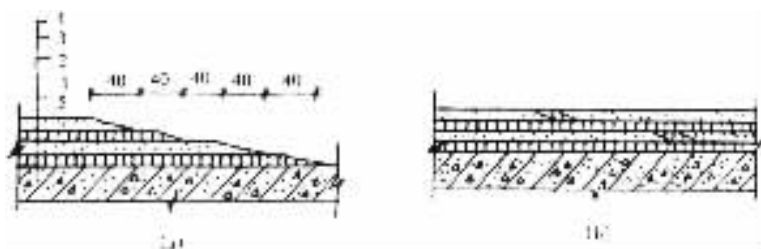


图4-13-11 防水层留槎与接槎方法

(a)留槎方法 (b)接槎方法

1、3-素灰层 2、4-砂浆层 5-结构基层

防水层的阴阳角均应做成圆弧形或钝角。圆弧半径为:阳角10mm,阴角50mm。

手工铺抹或机械喷涂施工的水泥砂浆防水层在凝土后应立即进行养护。养护时的环境温度不宜低于5℃,并保持防水层湿润。使用普通硅酸盐水泥,养护时间不应少于7昼夜;使用矿渣硅酸盐水泥时,养护时间不应少于14昼夜,在此期间不得受静水压作用。

(3)氯化铁防水砂浆防水层施工。氯化铁防水砂浆防水层的构造做法见图4-13-10(b)。施工操作时,在清理好的基层上先刷一道水泥浆,接着分两遍抹垫层防水砂浆,厚度共12mm。在砖石砌体墙面上抹第一遍垫层防水砂浆时,应将砂浆压紧,挤入缝隙内,与墙砌体结合成一体。待砂浆初凝时,再用木抹子(木蟹)均匀揉压一遍,形成麻面。第一遍垫层防水砂浆阴干后,按同样方法抹第二遍垫层防水砂浆,表面应压光。

在抹完垫层防水砂浆后(约 12 小时),再刷一道水泥浆,随刷随抹第一遍面层防水砂浆。待砂浆阴干后再抹第二遍面层防水砂浆,面层防水砂浆厚度共 13mm(每遍抹灰厚度不超过 7mm)。面层防水砂浆抹完后,在终凝前应反复多次抹压密实,表面应压光。防水砂浆面层抹完凝结后应立即进行养护,按规范要求做好养护工作。

4-13-5 卷材防水

1. 卷材防水层的适用范围

(1) 卷材防水层是依靠结构的刚度由多层卷材铺贴制成的,因此,要求铺贴卷材的结构要坚固,结构型式要简单,粘贴卷材的基层面要平整而干燥。

(2) 卷材防水层经常承受的压力应不超过 $0.5\text{N}/\text{mm}^2$,当有剪力存在或压力超过上述数值时,应采取结构措施。

(3) 沥青卷材能耐酸、耐碱、耐盐的侵蚀,而不耐油脂及溶解沥青的溶剂的侵蚀,为此,油脂和溶剂不得接触沥青卷材防水层。

三元乙丙橡胶卷材防水层不得同酸、碱、油类、有机溶剂等有害物质相接触。

(4) 卷材防水层在经常保持不小于 $0.01\text{N}/\text{mm}^2$ 侧压力下,才能发挥防水效能。因此,防水层外应设置附加荷载,一般是以保护墙分段断开起附加荷载作用。

2. 卷材防水层的施工条件

(1) 为了保证正常施工,施工期间必须采取有效措施使基坑内地下水位降低到垫层以下不少于 300mm 处。

(2) 铺贴卷材的基层应坚实、平整,不得有突出的尖角和凹坑或表面起砂现象,当用 2m 长的直尺检查时,直尺与基层表面间的空隙不应超过 5mm,空隙只允许平缓变化,每米长度内不得超过一处。基层的相邻表面构成的转角处,应做成圆弧形或钝角。

(3) 铺贴卷材时气温不应低于 5°C 。冬季施工应有保温措施。雨天施工应有防雨设备。

4-13-5-1 石油沥青防水卷材的施工

1. 施工顺序

地下防水工程一般把卷材防水层设置在建筑结构的外侧,称为外防水,它与卷材防水层设在结构内侧的内防水相比较,具有以下优点:外防水的防水层在迎水面,受压力水的作用紧压在结构上,防水效果良好,而内防水的卷材防水层在背水面,受压力水的作用容易局部脱开,外防水造成渗漏机会比内防水少。因此,一般多采用外防水。

外防水有两种施工方法,即“外防外贴法”和“外防内贴法”。

(1) 外防外贴法(图 4-13-12):是将立面卷材防水层直接铺设在需防水结构的外墙

外表面。施工程序如下：

- ①先浇筑需防水结构的底面混凝土垫层。
- ②在垫层上砌筑永久性保护墙，墙下铺一层干油毡。墙的高度不小于结构底板厚度 + 200 ~ 500mm。
- ③在永久性保护墙上用石灰砂浆接砌临时保护墙，墙高为 $150\text{mm} \times (\text{油毡层数} + 1)$ 。
- ④在垫层和永久性保护墙上抹 1:3 水泥砂浆找平层，转角处抹成圆弧形。在临时保护墙上用石灰砂浆抹找平层。
- ⑤待找平层基本干燥后，即在其上满涂冷底子油。
- ⑥铺贴立面和平面卷材防水层，并在转角处贴一层卷材附加层。在永久性保护墙和垫层上应将卷材防水层粘结牢固；在临时保护墙上应将卷材防水层临时贴附，并分层临时固定在保护墙最上端。

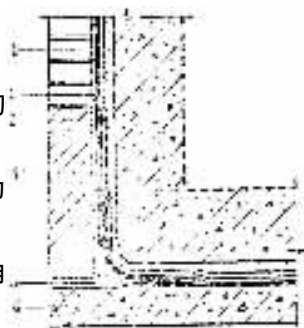


图 4-13-12 外防外贴法
1-临时保护墙 2-卷材防水层 3-永久保护墙 4-建筑结构 5-油毡 6-垫层

⑦在保护墙的卷材面上涂抹热沥青或玛蒂脂并趁热撒上干净的热砂，冷却后在永久保护墙区段抹 1:3 水泥砂浆、在临时保护墙区段抹石灰砂浆，作为卷材防水层的保护层。

⑧施工需防水结构的底板和墙体。此时保护墙可作为混凝土墙体一侧的模板，若墙体为砖石，则应在砌筑时分别用水泥浆和石灰砂浆将墙体与永久保护墙和临时保护墙之间的缝隙填实。

⑨在需防水结构外墙外表面抹 1:3 水泥砂浆找平层。

⑩在铺贴卷材防水层时，先拆除临时保护墙，清除石灰砂浆，并将卷材剥出用喷灯微热烘烤，逐层揭开，清除卷材表面浮灰及污物，注意切勿将卷材损坏，再将此区段的需防水结构外墙上补抹水泥砂浆找平层，在找平层上满涂冷底子油后，将卷材分层错槎搭接向上铺贴。

⑪待卷材防水层施工完毕，并经过检查验收合格后，即及时做好防水层的保护结构。保护结构的两种做法：

A. 砌筑保护墙

砌筑永久保护墙，并在转角处及每隔 5 ~ 6m 处断开，断开的缝中填以卷材条或沥青麻丝，保护墙与防水层之间的空隙应随时以砌筑砂浆填实，保护墙完工后即可回填土。

B. 抹水泥砂浆

在涂抹卷材防水层最后一道沥青胶结材料时，趁热撒上干净的热砂或散麻丝，冷却后随即抹一层 10 ~ 20mm 厚的 1:3 水泥砂浆，水泥砂浆经养护达到强度后，即可回填土。

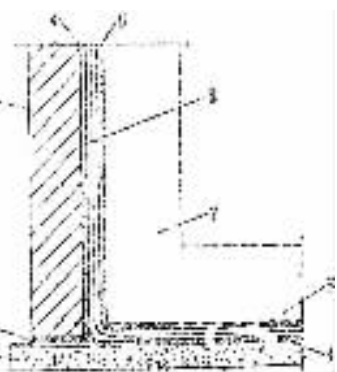


图 4-13-13 外防内贴法
1-混凝土垫层 2-干铺油毡 3-永久性保护墙 4-找平层 5-保护层 6-卷材防水层 7-需防水的结构

(2)外防内贴法(图 4-13-13):是浇筑混凝土垫层后，在垫层上将永久保护墙全部砌好，将卷材防水层铺贴在永久保护墙和垫层上。施工顺序如下：

①在已施工好的混凝土垫层上砌筑永久保护墙,并以 1:3 水泥砂浆做好垫层及永久保护墙上的找平层。保护墙下干铺一层油毡。

②找平层干燥后即涂刷冷底子油,待冷底子油干燥方可铺贴卷材防水层,铺贴时应先铺立面、后铺平面,先铺转角、后铺大面。

③卷材防水层铺完即应做好保护层,立面可按外贴法所述抹水泥砂浆,平面亦可抹水泥砂浆或浇筑一层 30~50mm 厚的细石混凝土。

④施工需防水结构,并将防水层压紧。

⑤回填土。

外贴法、内贴法优、缺点比较见表 4-13-3。

表 4-13-3

名称	优点	缺点
外防外贴法	<p>由于绝大部分卷材防水层直接贴在结构外表面,所以防水层较少受结构沉降变形影响</p> <p>由于是后贴立面防水层,所以浇捣结构混凝土时不会损坏防水层,只需注意保护底板与留槎部位的防水层即可</p> <p>便于检查混凝土结构层卷材防水层的质量,且容易修补</p>	<p>工序多、工期长需要一定工作面</p> <p>土方量大,模板需用量大</p> <p>卷材接头不易保护好,施工繁琐,影响防水层质量</p>
外防内贴法	<p>工序简便,工期短</p> <p>节省施工占地,土方量较小</p> <p>节约外墙外侧模板</p> <p>卷材防水层无需临时固定留槎,可连续铺贴,质量容易保证</p>	<p>受结构沉降变形影响,容易断裂、产生漏水</p> <p>卷材防水层及混凝土结构的抗渗质量不易检验,如产生渗漏,修补卷材防水层困难</p>

2. 卷材的铺贴

(1)冷底子油的涂刷 冷底子油于基层表面要求满涂而不留空隙,要涂得薄而均匀,对粗糙表面可涂两道。大面积可采用喷涂方法。

(2)铺贴卷材的要求

①卷材的搭接 在墙面上卷材应垂直方向铺贴,相邻卷材搭接宽度应不小于 100mm,上下层卷材的接缝应相互错开 $1/3$ 卷材宽度以上,在墙面上铺贴的卷材如需接长时,应用错槎形接缝相连接,上层卷材盖过下层卷材不应少于 150mm(图 4-13-14)。

②铺贴操作 卷材铺贴前应将其表面撒布物清理干净,按需要长度裁剪反卷备用。预先熬制沥青胶,使其温度高于使用温度备用。在底面上宜平行于长边铺贴卷材,铺贴方法与屋面卷材相同。在墙面上应自下而

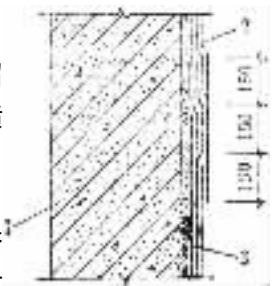


图 4-13-14 卷材错槎接缝

1-需防水结构 2-找平层;
3-卷材防水层

上进行铺贴,先将卷材下端用沥青胶粘贴牢固,向卷材和墙面交接处浇油,压紧卷材推油向上,用刮板将卷材压实压平,封严接口,刮掉多余的沥青胶。沥青胶厚度应均匀,约1.5~2.5mm厚。一层全部铺贴完后,再铺贴上一层。

③转角部位的加固 平面的交角处,包括阳角、阴角及三面角,是防水层的薄弱部位,应加强防水处理。转角部位找平层应做成圆弧形。在立面与底面的转角处,卷材的接缝应留在底面上,距墙根不小于600mm。转角处卷材的铺贴方法见图4-13-15

在所有转角处均应增贴附加层,附加层一般可用两层同样的油毡或一层无胎油毡、沥青玻璃布油毡。附加层应按照加固处的形状仔细粘贴紧密。由三个表面构成的角,应用一层无胎油毡、沥青玻璃布油毡或金属片加固。附加层和加固片应满涂沥青胶粘贴牢固。

3. 特殊部位的防水处理

(1) 管道埋设件处防水处理

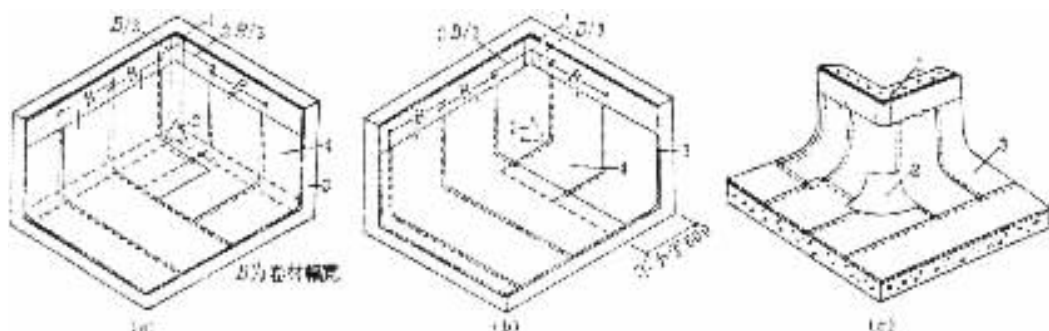


图4-13-15 三面角的卷材铺设法

(a)阴角的第一层卷材铺贴法 (b)阴角的第二层卷材铺贴法 (c)阳角的第一层卷材铺贴法

1-转折处卷材加固层 2-角部加固层 3-找平层 4-卷材

管道埋设件与卷材防水层连接处做法见图4-13-16

为了避免因结构沉降造成管道折断,应在管道穿过结构部位埋设套管,套管上附有法兰盘,套管应于浇筑结构时按设计位置预埋准确。卷材防水层应粘贴在套管的法兰盘上,粘贴宽度至少为100mm,并用夹板将卷材压紧。粘贴前应将法兰盘及夹板上的尘垢和铁锈清除干净,刷上沥青。夹紧卷材的夹板下面,应用软金属片、石棉纸板、无胎油毡或沥青玻璃布油毡衬垫。

(2) 变形缝

在变形缝处应增加沥青玻璃布油毡或无胎油毡做的附加层。在结构厚度的中央埋设止水带,止水带的中心圆环应正对变形缝中间。变形缝中用浸过沥青的木丝板填塞,并用油膏嵌缝(图4-13-17)。

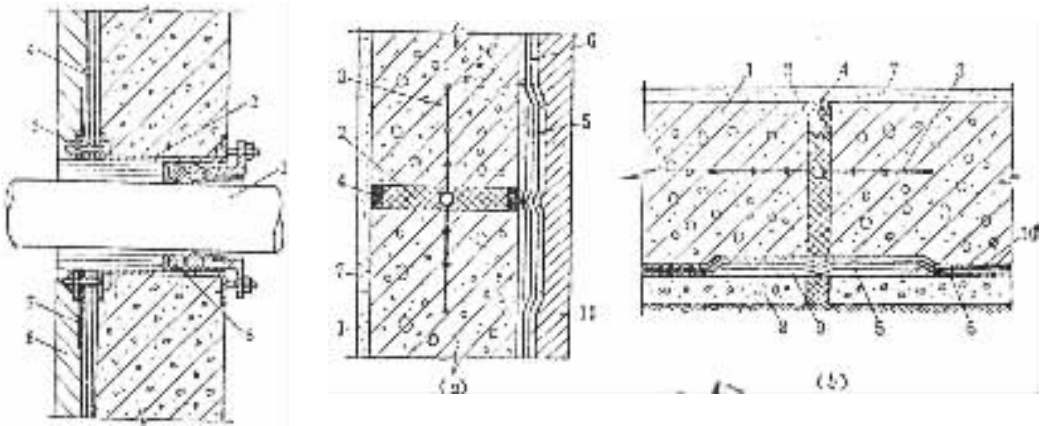


图 4-13-16 卷材防水层
与管道埋设件连接处做法
1-管道 2-套管 3-夹板；
4-卷材防水层 5-填缝材料；
6-保护墙 7-附加卷材层衬垫

图 4-13-17 变形缝处防水做法

(a)墙体变形缝 (b)底板变形缝
1-需防水结构 2-浸过沥青的木丝板 3-止水带 4-填缝油膏；
5-卷材附加层 6-卷材防水层 7-水泥砂浆面层 8-混凝土垫
层 9-水泥砂浆找平层 10-水泥砂浆保护层 11-保护墙

4-13-5-2 三元乙丙—丁基橡胶卷材防水层

1. 使用材料

(1)三元乙丙—丁基橡胶防水卷材

三元乙丙—丁基橡胶防水卷材是构成防水层的主体材料,主要以石油化学工业的乙烯、丙烯和少量双环戊二烯共聚成三元乙丙橡胶,掺入适量的丁基橡胶,以及硫化剂、促进剂、软化剂、补强剂等,经过密炼、拉片、过滤、挤出(或压延)成型、硫化、检验和分卷等工序加工制成。其特点是:重量轻,约 $2\text{kg}/\text{m}^2$;延伸率大,在 450% 以上;抗拉强度高,达 7.5MPa 以上;可在 $-40\sim+80^\circ\text{C}$ 的范围内长期使用;耐腐蚀性能良好;使用寿命长;防水性能优良。

规格尺寸 20m 长、1.0~1.2m 宽,厚度有 1.0、1.2、1.5、2.0mm 四种。

(2)胶粘剂

①基层处理剂:即聚氨酯底胶,用甲料(黄褐色胶体)和乙料(黑色胶体)配成,或加入二甲苯制成稀释溶液。用以隔绝底层渗出的水分,提高水泥砂浆或混凝土基层粘结性。

②基层胶粘剂:用于基层与防水卷材之间的粘结。采用以氯丁橡胶为主体的 CX-404 胶,为黄色混浊胶体。

③卷材接缝胶粘剂:用于粘结卷材与卷材之间的搭接缝。采用以丁基橡胶为主体的双组份型粘结剂,为 A 液(黄色胶体)、B 液(黑色胶体),分别包装,使用时须按 1:1 的比例混合搅拌均匀即可。

④增补密封剂 :即聚氨酯涂膜材料 ,由甲料和乙料配成。

(3)着色剂

着色剂是一种保护防水卷材的涂料。

①水乳型 :主要以醋酸乙烯—丙烯酸酯共聚乳液加入中和剂、增塑剂、分散剂及铝粉等混合搅拌均匀制成。具有较好的粘结性和弹性。

②溶剂型 :主要以乙丙橡胶的甲苯溶液为成膜物质 ,加入适量的助剂和铝粉混合均匀制成。具有很好的弹性和耐水性。

(4)自粘性胶粘带

自粘性胶粘带是一种非硫化或自硫化的丁基橡胶带形片材。规格为宽 8~10cm、厚约 4mm、以隔离纸分隔的圆盘状胶带。具有较大粘结性以及较高的初始粘结强度 ,使用时不需粘结剂 ,只要将隔离纸撕下即可直接粘贴。用于卷材防水层收头密封或作为形状复杂部位的增强处理。

(5)其他材料

①聚氨酯嵌缝膏 :用于卷材收头处密封。

②107 胶水泥砂浆 :用于卷材末端收头处理。

③二甲苯 :为浸洗刷子等用。

④乙酸乙酯 :用于擦洗手。

2. 施工用具

清理基层用的平铲、扫帚、钢丝刷、高压吹风机等 ;盛粘结剂的大、小铁桶 ;弹线用的小线、色粉袋 ;裁剪卷材用的剪刀 ;涂刷粘结剂用的滚刷、油漆刷 ;压贴卷材的大、小压辊 ;涂刮聚氨酯涂料的橡皮刮板 ;修补基层及收头用的铁抹子 ;以及开罐刀、皮卷尺、钢卷尺等。

3. 基层要求及处理

(1)基层必须牢固 ,无松动、起砂等缺陷。

(2)基层表面应平整光滑、均匀一致 ,其平整度同石油沥青卷材对基层的要求一样。

(3)基层应干燥 ,含水率宜小于 9% ,测定方法是 :将 1m 见方的三元乙丙橡胶卷材覆盖在基层表面上 ,静置 2~3h ,若覆盖处的基层表面无水印 ,且紧贴基层一侧的卷材亦无凝结水痕 ,即为基层含水率小于 9%。

(4)基层若高低不平或凹坑较大时、应用掺加 107 胶(占水泥重量的 15%)的 1:3 水泥砂浆抹平。

(5)基层与变形缝或管道等相连接的阴角应做成均匀一致、平整光滑的直角。

(6)必须将突出基层表面的异物、砂浆疙瘩等铲除 ,并将尘土杂物清除干净 ,最好用高压空气进行清理。阴阳角、管道根部等处更应仔细清理 ,若有油污、铁锈等 ,应以砂纸、钢丝刷、溶剂等予以清除干净。

(7)排水口、地漏应低于基层 ;有套管的管道部位应高于基层表面不少于 20mm。

4. 施工方法

(1)单层卷材防水层的施工

①构造 ,见图 4-13-18

②涂布聚氨酯底胶

A、底胶的配制

甲料(黄褐色胶体):乙料(黑色胶体) = 1 : 3
(重量比)配合搅拌均匀。

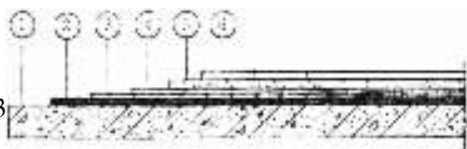


图 4-13-18 单层卷材防水层构造

①基层 混凝土或水泥砂浆层 ②基层处理剂 聚氨酯底胶 ③基层粘剂 剂;CX-404 胶 ④防水主体;三元乙丙橡胶防水卷材 ⑤刚性结合层;107 胶水泥砂浆 ⑥刚性保护层 水泥方砖或缸砖

以聚氨酯涂膜防水材料按甲料(黄褐色胶体):乙料(黑色胶体):二甲苯 = 1 : 1.5 : 1.5 配合搅拌均匀即成。

B、涂布施工

先用油漆刷沾底胶在阴角、管道根部等复杂部位均匀涂刷一遍。再以长把滚刷进行大面涂布,要涂布均匀,不得过厚或过薄,更不得漏涂露底。

底胶涂后要干燥 4h 以上,方可进行下道工序施工。

③细部处理

在铺贴卷材之前应对阴阳角、排水口、管道等薄弱部位做增强处理,方法有两种:

A、以非硫化密封胶片或自硫化密封胶片粘贴做为加强层。

B、以聚氨酯涂膜防水材料处理:按甲料:乙料 = 1 : 1.5 的比例配合搅拌均匀,涂刷在细部周围,涂刷宽度应距细部中心不小于 20cm,涂刷厚度约为 2mm。涂刷后 24h 方可进行下一工序的施工。

④铺贴卷材

A、在坡面上,卷材的长边应垂直于排水方向,且沿排水的反方向顺序铺贴。

B、在转角处及立面上,卷材应自下而上进行铺贴。

C、按预先量好的卷材尺寸扣除搭接宽度,在铺贴面弹线标明。

D、在基层表面及卷材表面涂布 CX-404 胶:先将装 CX-404 胶的铁桶打开,用木棍将胶搅拌均匀,然后分别在基层表面及卷材表面进行涂布。具体做法是将卷材展开平铺在干净的基层上,用长把滚刷沾满 CX-404 胶迅速而均匀地进行涂布(接头处 10cm 内不涂胶),不得漏涂露底,不允许有凝聚胶块存在。基层的涂布亦按上述方法进行,要注意不得在同一处反复涂刷,以免“咬”起底胶,形成凝胶。复杂部位滚刷不便施工,可用油漆刷涂刷。

涂刷 CX-404 胶后需待其基本干燥(以手感不粘手为准)方可铺贴卷材。卷材应用原纸筒芯重新卷起,要注意两端平直、不得折绉,并防止粘土砂子或尘土等污物。

E、在重新卷好的卷材筒中心插入一根 $\phi 30$ 、长 1.5m 的铁管,两人分别手执铁管两端,先将卷材一端粘贴固定在起始部位,然后沿弹好的标准线铺展卷材(不要拉的太紧),并每隔 1m 对准标线将卷材粘贴一下(一般需两人专门做对线工作),注意不要拉伸卷材,不得使卷材折绉。每铺完一张卷材应立即用干净而松软的长把滚刷从卷材一端开始沿卷材横向用力滚压一遍,以排除粘结层之间的空气(图 4-13-19)

排除空气之前不要踩踏卷材。排除空气后用压辊沿整个粘结面用力滚压,大面积可用外包橡胶的大铁辊滚压。

F、卷材搭接宽度为 100mm。在粘贴卷材时,先将接头处每隔 50 ~ 100cm 以 CX-404

胶临时固定。大面积材铺好后即粘贴卷材接头,用丁基粘结剂 $A:B=1:1$ 配合搅拌均匀,再用油漆刷将粘结剂均匀涂刷在翻开的卷材接头的两面(涂胶量以 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 为宜),然后干燥 $10\sim 30\text{min}$,待基本干燥(手感不粘手)即可粘合,从一端开始边压合边驱除空气,使之无气泡及折绉存在,最后再用手持小铁辊顺序用力滚压一遍。在卷材重叠三层之处,必须用聚氨酯嵌缝膏密封。

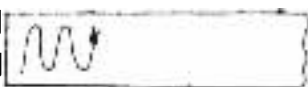


图 4-13-19 排除空气的滚压方向

G、卷材收头处理:卷材收头必须用聚氨酯嵌缝膏封闭,封闭处固化后,在收头处再涂刷一层聚氨酯涂膜防水材料,在其尚未完全固化时,即可用 107 胶水泥砂浆(水泥:砂:107 胶 = $1:3:0.15$)压缝封闭。

⑤ 刚性保护层施工

卷材防水层经检查质量合格后,即可做刚性保护层。刚性保护层可做 107 胶水泥砂浆,或根据需要在 107 胶水泥砂浆层上粘贴水泥方砖或缸砖,均可按常规方法施工。

(2) 涂膜卷材复合防水层的施工

① 构造:见图 4-13-20

② 涂布聚氨酯底胶:方法同单层卷材防水层。

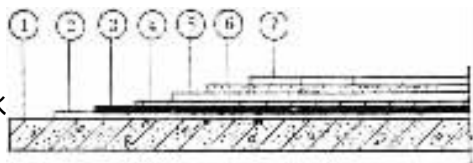


图 4-13-20 涂膜卷材复合防水层构造

③ 聚氨酯涂膜防水层施工:将聚氨酯涂膜防水材料的两个组分按甲:乙 = $1:1.5$ 的比例配合搅拌均匀,用橡皮刮板将其涂刮在基面上,要求涂刮均匀一致,厚度一般约 2mm 为宜,若涂得过薄,则应在涂膜固化后再涂一层。涂刮后在 24h 以内固化,然后施工下道工序。

① 基层:混凝土或水泥砂浆层;② 基层处理剂:聚氨酯底胶;③ 防水主体(一):聚氨酯涂膜防水材料;④ 粘结剂: CX-404 胶;⑤ 防水主体(二):三元乙丙橡胶防水卷材;⑥ 刚性结合层:107 胶水泥砂浆;⑦ 刚性保护层:缸砖或水泥方砖

④ 其他施工方法与单层卷材防水层相同。

5. 施工注意事项

(1) 材料运至现场应妥善保管,分类堆放,防止受潮,并应远离火源,严禁烟火。

(2) 遇雨或基层不干燥,均不得施工。

(3) 施工温度宜在 0°C 以上,温度过低会使涂膜材料粘度增大,不便操作,且由于不易薄涂而浪费材料,固化时间也会增长。

(4) 已施工好的防水层应注意保护,严防机具戳坏防水层。施工人员勿穿带钉的硬底鞋。

(5) 施工机具每次使用后要及时用二甲苯等有机溶剂清洗干净。

4-13-5-3 地下卷材防水工程质量问题及防治

地下卷材防水工程常因施工不良出现质量问题,一旦防水层发生渗漏则难于修补,且可造成较大经济损失。对此,首先应从施工角度找出产生质量问题的原因,并在施工中采取相应措施提高卷材防水层的施工质量,避免或减少问题的出现;其次,对于已经出现的质量问题应及时修补,以免造成更大危害。

1. 卷材防水层

(1) 接头搭接不良

卷材防水层的接头搭接很关键,直接关系到卷材防水层的密封整体性。如果接头搭接不良,地下水就会沿接头缝隙渗入卷材防水层。

卷材接头搭接不良有以下几种情况:接头搭接不符合规范或有关的专门规定,主要体现在搭接形式以及长边、短边的搭接长度;接头处卷材粘结不密实,有空鼓、张嘴及翘边等现象;接头甩槎部分损坏,甚至无法搭接。

对第一种情况,应根据铺贴面积以及卷材规格,事先进行丈量并按规范及有关规定的搭接长度在铺贴基层上弹好线,施工时齐线铺贴;搭接形式亦应符合规定,立面铺贴自下而上,上层卷材应盖过下层卷材不少于150mm。在排水坡度不大的平面上铺贴,卷材长边宜垂直于水流方向自地面向上铺贴,上层卷材盖过下层卷材。要注意:长边搭接不应小于100mm,短边搭接不应小于150mm;上下两层卷材不得相互垂直铺贴。

对第二种情况,应注意卷材接头保持干燥清洁,勿使受到污染。首先要做好施工前的降排水工作,地下水位应降低至防水工程最低标高以下不少于300mm,并应保持到防水工程施工完毕,以避免卷材防水层施工时受到水浸;接头甩槎应妥加保护,避免受到环境或交叉工序的污染;接头搭接应仔细施工,满涂胶结料,收头时用力压铺,将挤出的胶结料用刮板刮平。

三元乙丙橡胶卷材接头应按专门规定施工,要注意接头相粘结的两个面均应满涂粘结剂,并掌握好粘贴时间,粘贴时不要带入空气形成气泡,要用压辊用力滚压使之排出存有的空气,粘贴牢固;收头粘贴后还应以密封材料封闭,在密封材料固化后再涂刷一层聚氨酯涂膜防水材料,然后以107胶水泥砂浆压缝封闭(水泥:砂:107胶=1:3:0.15)。

对第三种情况,要注意临时保护墙应用白灰砂浆等低标号砂浆砌筑,以利拆除,拆除时注意不要损坏卷材甩槎。为了卷材接头层次清楚,临时保护墙范围内的卷材可不用胶结料粘贴,可用附加保护卷材包裹临时固定在木砖上,接头施工时,拆除临时保护墙,撕去附加保护卷材,即可分层按规定搭接施工。

对已产生搭接不良的卷材接头,应视具体情况,分别处理。

搭接不符合规定、影响防水效果的,可重新铺设,或加铺防水层。

接头粘结不牢的,应先根除影响粘结的因素,再重新将接头粘结牢固。

接头损坏,甚至无法搭接者,可采取加铺卷材的方法予以修补,即先将损坏部分剪掉,再分清层次,加铺卷材进行搭接(图4-13-21)。

接头甩槎部分已用胶结料粘实不易撕开者,可用喷灯微火烘烤,趁热将粘实部分小心

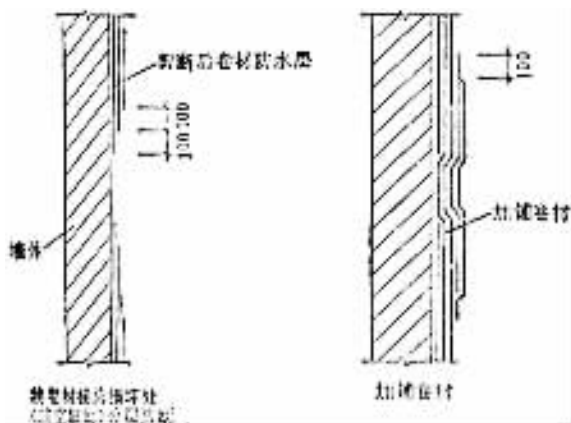


图 4-13-21 卷材接头损坏处(或空鼓处)加铺卷材

地一层一层的撕开,切勿损坏卷材,然后将卷材表面的污物清除干净,再行搭接施工。

(2) 空鼓

铺贴卷材的基层潮湿、不平整、不清洁,均影响防水层与基层的粘结,基层内的水分受热蒸发,气压增大,粘结不牢的防水层内充满蒸汽与基层脱离,形成空鼓;另外,操作时浇油不匀、压铺时用力不均,也可造成粘结不实而空鼓,铺贴立面卷材更易产生这种情况。

三元乙丙橡胶卷材防水层出现空鼓的原因,除上述各点外,还有粘结剂涂刷不匀或基层露底、出现凝胶,以及铺贴时未彻底排除空气。

卷材防水层施工前,应先检查基层,使之符合规定要求;施工时应严格按施工规范和操作规程的要求进行。对于热作业铺贴垂直面卷材防水层更要一丝不苟、密切配合,必要时可轮换操作,保证铺贴质量。

铺贴三元乙丙橡胶卷材应注意将粘结剂涂刷均匀、不得露底,且不宜反复涂刷形成凝胶,铺贴卷材应及时按横向顺序用力滚压,以排除残存空气,然后再滚压使其粘牢,要处理好接头的粘结,做好收头施工,对卷材搭接重叠三层的部位,必须用聚氨酯密封胶填充封闭。

对已经出现空鼓的卷材防水层,可将空鼓部分的卷材剪掉,再加铺卷材,按规定分层搭接,补贴密实(图 4-13-21)。

(3) 管道部位卷材粘贴不良

主要由于细部不易操作或施工不细致,以及管道外表面上的油污、锈迹未清除干净,以致粘结不良,有折皱、张嘴或翘边现象。

为防止这种现象产生,在铺贴卷材前,必须将管道表面上的污垢和锈迹清除干净,可视具体情况采用砂纸、钢丝刷或溶剂等清除,必要时再用高压空气将管道根部及周围基层做最后一次清理,然后再铺贴卷材防水层。

穿过砖石结构的管道,可在其周围浇筑细石混凝土,厚度不宜小于 300mm,找平层在管道根部应抹成圆角,其直径不小于 50mm,以利卷材铺贴严密(图 4-13-32)。

穿过混凝土结构的管道,可预埋带法兰盘的套管。卷材铺贴前,先将法兰盘及夹板处理干净,并涂刷胶结料,卷材防水层铺贴在法兰盘上,粘贴宽度至少 100mm,再用夹板将卷材压紧,夹板下加卷材衬垫(参见图 4-13-22)。

三元乙丙橡胶卷材铺贴前,先在管道根部周围做增补处理,方法是將聚氨酯涂膜防水材料按甲:乙=1:1.5的比例配合搅拌均匀,涂刷在管道根部周围距管道中心200mm以上的范围,涂刷量约 $2\text{kg}/\text{m}^2$,经24h固化后,再铺贴防水层。若用自硫化密封胶片或非硫化密封胶片做增补处理亦可,只须揭开胶片上的隔离纸,按照管道周围的形状将胶片粘贴在需增补的地方即可,然后再做卷材防水层。要注意做好管道根部的卷材收头处理。

卷材防水层已出现翘边等粘结不良现象时,应撕开并清理干净,根据形状将卷材剪口,再重新铺实,然后以附加卷材铺贴封严。

(4) 转角处渗漏水

转角处施工不便,常不能保证卷材铺贴质量。转角处的铺贴基层应做成圆弧形或钝角,以有利于卷材贴实。对于外防水的两种形式(外贴法、内贴法),都应在永久保护墙和底板的转角处增铺卷材附加层,在三面角部位加铺角部附加层,转角处卷材搭接尺寸应按施工规范规定执行。转角处的卷材尽可能选用强度高、延伸率大、韧性好的品种,并应仔细铺贴严密。在立墙未做之前,应对转角部位的卷材防水层进行检查,发现质量问题,及时补救;在立墙施工时,应注意保护好已铺的卷材防水层勿使受损,以避免转角处防水层渗漏。

对于主体结构施工前,转角处卷材防水层出现渗漏水,可采取先降低地下水位、排除施工面的积水,待干燥后用喷灯微火烘烤将卷材逐层撕开,在转角处灌以沥青胶并将卷材逐层铺贴严密,再施工主体结构。对于主体结构施工后转角处的后期渗漏,修补卷材防水层是困难的,应先对结构转角处进行堵漏,再施工其它防水作法或辅以内排水法,必要时可加防水混凝土内衬,重做防水层。

对于三元乙丙橡胶卷材,铺贴前应先对转角部位做增补处理,处理范围为转角两面各不少于200mm,具体做法仍依管道根部的处理方法,用聚氨酯涂膜防水材料涂刷,固化后再铺贴三元乙丙橡胶卷材防水层。同样,用自硫化密封胶片或非硫化密封胶片做增补处理亦可。

2. 冷胶料防水层

(1) 原材料变质

原材料变质直接影响着防水层的质量。由于施工时对原材料保管不当、开桶后未及时封严或当天配制的冷胶料当天用不完,以及贮存超过保管期等,均可使原料出现变色、结膜、以及沥青集聚成粗颗粒沉淀与液相分离等现象。

施工前应根据工期进度计划以及原材料计划需用量,组织分批进料,以保证在材料保管期内将材料用完;材料运输时应尽可能减少剧烈振动;施工期间应注意材料的使用及保管,使用后应及时将容器盖严,所配冷胶料要当天用完,涂刷工具应用软水(或冷开水)清洗,以避免硬水中的电解质(如钾、镁离子)使乳胶凝聚而变质。原材料如已变质失效,即应报废。

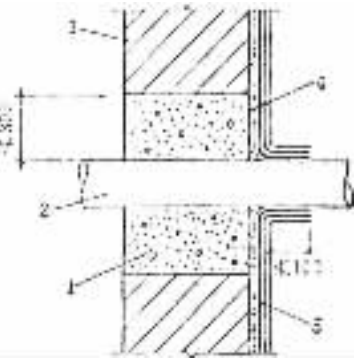


图4-13-22 砖石结构穿墙管处卷材防水层做法

1-细石混凝土 2-穿墙管 3-砖石结构 4-水泥砂浆找平层 5-卷材防水层

(2) 粘贴不牢

防水层与基层粘贴不牢,容易产生剥离或张嘴、翘边现象,使防水层抗渗性下降。

上述现象的产生主要是由于:

①基层处理不当,基层表面平整度、清洁度未达到规定标准。施工必须做好基层处理。

②铺贴时间过早,由于水泥砂浆基层早期强度低、收缩变形较大,所以过早地涂刷冷胶料粘贴玻璃丝布,会降低防水层与基层的粘结力,还可影响水泥砂浆强度的增长,这些均可导致粘贴不牢。一般情况下,基层水泥砂浆强度应达到 $5\text{N}/\text{mm}^2$ 以上时,方可施工防水层。

③基层过分潮湿、或雨天施工,由于基层水分过多,对冷胶料成膜不利,既影响同基层的粘结,也对防水层的质量有害。施工基层不应过分潮湿;应根据天气预报选择施工日期,避开雨天,同时应备好塑料布等物,以便施工时遇雨覆盖防水层。

④冷胶料成膜厚度不足,降低粘结质量。冷胶料一次成膜厚度不宜少于 0.3mm ,最好能达到 0.5mm 。当气温为 $5\sim 10^\circ\text{C}$ 时,在较光滑的基层上施工,应增涂一层冷底子胶料,以弥补成膜厚度的不足。

冷底子胶料的配合比为:A液:B液=1:2.5~3。

对已出现的粘结不牢现象,可按以下方法处理:沿防水层四周将玻璃丝布掀起 50cm 的宽度,并沿基层长度每隔 50cm 埋一块木砖,然后把基层清理干净,再用新配制的冷胶料把掀起的玻璃丝布铺平贴严,并在预埋木砖的部位用24号镀锌铁皮条把防水层钉牢,最后在其上再做宽度不小于 100cm 的“一布二油一砂”的防水层。

(3) 气泡、开裂

气泡和开裂均使防水层受损以致漏水。其产生因素是:

①材料质量不合格,乳液有沉淀物。施工前必须检查原材料,对B液更应仔细检查,发现有沥青粗颗粒沉淀时,应以32目铁丝网过滤。

②基层不合格,不平整、不清洁以及过分潮湿。这些均可使防水层出现气泡。

③施工气温过高、或涂层过厚,均会产生表面结膜,使内部水分不易蒸发,产生气泡。应选择晴朗干燥的天气施工,夏季施工应避免温度最高的时间。

涂刷厚度应适当,一次涂刷的湿膜厚度应小于 1mm ,形成干膜即约厚 0.5mm 。

施工过程发现气泡,应在该处布幅两侧各剪一小口,赶走残存空气、排除气泡,将玻璃丝布粘平压实。

涂料结膜后出现气泡,应将气泡处割开,补胶贴好,再附加玻璃丝布覆盖粘牢。

对于开裂的防水层,应在裂缝处加贴一层宽约 20cm 的玻璃丝布。

(4) 防水层破损

由于施工中及完工后,未注意将防水层保护好,以致受损破坏。

施工中要注意保护防水层、尽可能减少交叉作业,刚完工的防水层在一周内不得上人或承重,防水层干燥结膜后,应及时做好保护结构。

对于已经破损的防水层,应将破损处清理干净,除去污垢,然后以冷胶料粘贴大于破损周边 $7\sim 10\text{cm}$ 的玻璃丝布一块,要注意铺平压实,再刷最后一道冷胶料、随刷随撒细砂保护层。

4-13-6 沥青胶结材料防水层

沥青胶结材料(沥青胶)是由石油沥青或焦油沥青与填充料按一定比例混合熬制而成的一种胶结材料。沥青胶结材料防水层主要用于防水混凝土结构或水泥砂浆防水层上,作为附加防水层。沥青胶结材料防水层一般涂2层,每层厚度1.5~2.0mm。

沥青胶分热沥青胶和冷沥青胶两种,其配合比应由试验决定,表4-13-4、表4-13-5、表4-13-6所列的配合比仅供参考。填充料的主要作用是增加沥青胶抗老化的性能,并能改善耐热度、柔韧性和粘结力,避免产生流淌、脆裂现象,同时还可节约沥青材料,降低工程成本。若防水层处于侵蚀性介质中,应采用相应的耐腐蚀填充料,如角闪石棉、辉绿岩粉、石英粉、滑石粉、石英石粉等耐酸耐碱的矿物粉。沥青胶所用的沥青,其软化点应较基层及防水层周围介质可能达到的最高温度高出20~25℃,且不低于40℃。

热石油沥青胶配合比参考表

表4-13-4

耐热度 (℃)	沥青牌号			填充料					催 化 剂 (占沥青重量%)
	10	30	60	滑石粉	大白粉	烟 灰	石棉粉	石棉绒	
70	70	-	-	30	-	-	-	-	-
70	60	-	10	20	-	-	-	-10	-
70	70	5	-	25	-	-	-	-	-
70	65	10	-	25	-	-	-	-	-
70	80	-	-	20	-	-	-	-	-
75	70	-	-	30	-	-	-	-	硫酸铜 1.5%
75	65	-	5-	30	-	-	-	-	-
75	75	-	-	-	-	-	25	-	-
75	60	10	-	-	30	-	-	-	-
75	-	72	-	-	-	20	-	-	-
75	50	20	-	-	30	-	-	-	-
80	70	-	-	30	-	-	-	-	氯化锌 1.5%
80	70	-	-	-	30	-	-	-	硫酸铜 1.5%
80	75	-	-	25	-	-	-	-	-
85	80	-	-	20	-	-	-	-	氯化锌 1.0%

热焦油沥青胶配合比参考表

表4-13-5

耐热度 (℃)	煤沥青	煤焦油	填充料		附 加 剂		
			滑石粉	石棉粉	硬脂粉	葱油	桐油
55	50	15	-	30	-	-	5
55	45	20	-	30	-	5	-
60	52	15	-	30	-	3	-
60	50	20	-	24	6	4	-
65	55	15	-	25	-	-	5
65	60	20	12	-	4	4	-

4 施工技术

冷沥青胶配合比参考表

表 4-13-6

项次	10号石油沥青	绿油	轻柴油	熟石灰粉	6~7级石棉	油酸
1	50	24	-	15	10	1
2	50	-	25~27	14~15	7~10	1
3	55	24	-	20	-	1
4	50	24	-	25	-	1

注：1、2项适用于夏天或气温较高的地方，3、4项适用于秋冬或较寒冷的地方。

热沥青胶在熬制时，是先将 8~10cm 大小的沥青碎块放入锅中均匀加热至 160~180℃，使其熔化脱水至不再起泡沫时，除去杂物，再慢慢加入预热干燥的填充料，不停地搅拌均匀，直至达到表 4-13-7 中规定的温度时即可使用。沥青胶熬制的温度，必须严格控制，温度过高，柔韧性降低，易于老化和冻裂；温度过低，则熬制不均，不易涂刷，会影响防水层的质量。

冷沥青胶的配制，是先在溶剂中掺入定量的油酸，然后缓慢注入熔化脱水并冷却至 120~140℃ 的石油沥青中，经充分搅拌至全部熔化，待温度降到 70~80℃，再在沥青溶液中加入已预热干燥的熟石灰粉和石棉，搅拌均匀后即可使用。

热沥青胶的加热温度与使用温度

表 4-13-7

类别	加热温度(℃)	使用温度(℃)
普通石油沥青胶材料(高蜡沥青)或掺配建筑石油沥青的普通石油沥青胶结材料	不应高于 280	不宜低于 240
建筑石油沥青胶结材料	不应高于 240	不宜低于 190
焦油沥青胶结材料	不应高于 180	不宜低于 140

冷底子油的配合比可参考表 4-13-8 表中汽油和苯属快挥发性溶剂，绿油和煤油属慢挥发性溶剂。配制焦油沥青的冷底子油，只能用苯或葱油作溶剂。冷底子油的配制方法有热配法和冷配法两种。热配法是先将沥青加热熔化脱水后，待冷却至一定温度(石油沥青为 70℃，焦油沥青为 60℃)时，再缓缓加入溶剂，搅拌均匀即成。冷配法是将沥青打碎成小块后，按重量比加入溶剂中，不停地搅拌至沥青全部溶化为止。

由于石油沥青与焦油沥青两者化学成分和性能以及胀缩的不同，施工时不得混用，以免发生沉淀、分离、变质等现象。所以，采用石油沥青胶结材料防水层需用石油沥青冷底子油打底，采用焦油沥青胶结材料防水层需用焦油沥青冷底子油打底。

沥青胶结材料防水层施工时，基层表面应平整、密实、洁净。基层表面应满涂冷底子油，并宜使其干燥。

沥青胶结材料防水层一般应涂刷 2~3 遍以上，要求涂刷均匀，没有凸凹不平，鼓起或脱落现象。

冷底子油参考配合比

表 4-13-8

用 途	沥 青 (重量%)			溶 剂 (重量%)		
	10号或30号 石油沥青	60号石油 沥青	软化点 50~ 70℃焦油沥青	轻柴油或 煤油	汽 油	苯或绿油 葱油
涂刷在终 凝前水泥砂浆 基层上	40	-	-	60	-	-
	-	55	-	45	-	-
	-	-	50	-	-	50
涂刷在已 硬化干燥水泥 砂浆基层上	50	-	-	50	-	-
	-	30	-	-	70	-
	-	60	-	-	-	40
	-	-	55	-	-	45

沥青胶结材料防水层可在气温不低于 -20°C 时施工,如温度过低,必须采取保温措施。在炎热季节施工时,为避免烈日曝晒引起沥青流淌,应采取遮阳措施。

4-13-7 金属防水层

金属防水层系用薄金属板焊成四周及底部封闭的防水箱套,紧贴于防水结构的表面,来起到防水作用。适用于面积较小,温度较高,或有贵重设备仪器对防水要求较高,或处于经常有强烈震动、冲击、磨损的地下结构物防水。

1. 防水层构造

金属防水层有内防和外防两种,内防设在防水建筑的内部。构造较简单,维修容易,省材料,工程上使用最多。

承受外部水压的金属板防水层的金属板厚度及固定金属板的锚固件的个数 n 和截面,当设计无特殊要求,施工时可根据静水压力,按下式计算确定:

$$n = \frac{4KP}{\pi d^2 R_g}$$

式中 n ——每平方米防水金属板锚固件的个数(个);

P ——金属板防水层所承受之压力(公斤/厘米²);

K ——超载系数,对于水压可取 $K = 1.1$;

d ——锚固筋的直径(厘米);

R_g ——锚固筋的受力强度(公斤/厘米²)。

防水金属板的厚度,根据等强原则,应满足以下条件:

$$\delta_n = 0.25 d \frac{R_g}{R_{cp}}$$

式中 δ_n ——防水金属板厚度(厘米);

R_{cp} ——防水金属板承受剪力时的强度,用 3 号钢,可取 1000 公斤/厘米²。

金属板一般采用 3~8 毫米厚、材质为 3 号或 16 锰钢板,板的拼接、连接均采用焊接,焊条的规格反材性应满足焊接质量要求。

2. 施工方法

金属防水层的施工方法,有先装和后装两种。

(1)先装法施工 适于结构物尺寸不大,内部形状较简单的金属防水层。施工时先焊成整体箱套,当采用厚 4 毫米以下的钢板拼装时,一般可采用搭接焊;当采用厚 4 毫米及 4 毫米以上时,应采用对接焊,垂直接缝应互相错开。在外模板及结构底板钢筋安装完后,借起重设备将箱套整体吊入基坑内预设的混凝土(或钢)支墩(架)上准确就位,并作为防水结构物的内模使用,一次浇筑混凝土,使成整体。在吊装和浇筑混凝土时,用临时支架在箱套内侧进行加固,并支撑牢固,以防箱体变形。钢板应与防水结构的钢筋焊牢(图 4-13-23a)或在钢板上焊以一定数量的锚固件,以便与混凝土连接牢固。箱套在安装前,应用探伤仪、气泡法、真空法或煤油渗透法等检查焊缝的严密性,如发现焊缝不合格或有渗透现象,应予修整或补焊。为便于浇筑混凝土,在底板上可开适当孔洞,待混凝土达到(70%)强度后,用比孔稍大钢板将孔洞焊补严密。

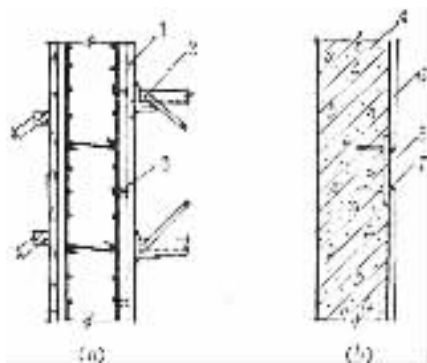


图 4-13-23 钢板防水层做法

(a) 先装钢板箱套支设;

(b) 后装钢板与埋设件焊接

1 - 钢板箱套 2 - 临时支撑加固 3 - 与钢

筋焊牢 4 - 结构内壁 5 - 埋设件;

6 - 防水钢板 7 - 焊缝

(2)后装法施工 适于结构物尺寸较大、形状复杂的金属板防水层。根据钢板尺寸及结构造型,在防水结构的四壁和底板预埋带锚爪的金属埋设件,与钢筋或钢固定架焊牢,保证位置正确,待混凝土达到设计强度后,再在埋设件处焊金属防水层(图 4-13-23b)。焊接时要注意作到焊缝饱满,无气孔、夹渣、咬肉,同时应采用断焊,减少焊缝产生的次应力和变形。焊缝经检查合格后,金属防水层与防水结构间的空隙用水泥砂浆灌严。

金属防水层施工完后,外露表面应涂防腐底漆及面漆两遍保护,或铺设预制罩面板防护。

4-13-8 厕所地面卷材防水做法(见图 4-13-24)

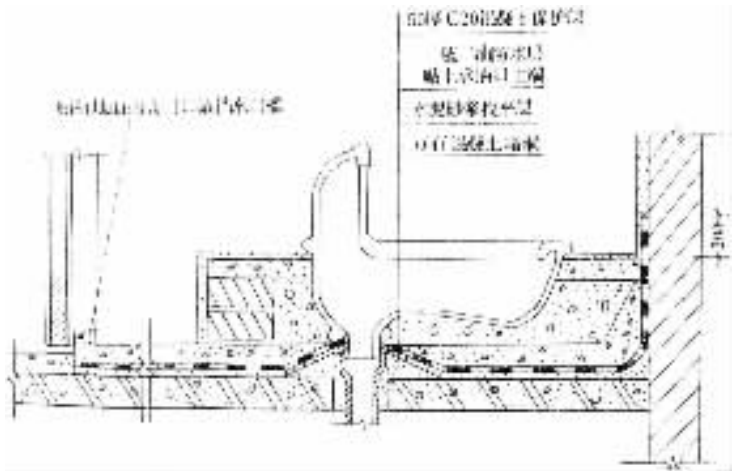


图 4-13-24 厕所地面卷材防水做法

注 油毡贴至蹲台上 200mm

4-13-9 三元乙丙橡胶地下防水工程

一般工业与民用建筑地下防水均可采用三元乙丙橡胶防水工程施工。

1. 操作工艺

涂刷聚氨酯底胶前,先将尘土、杂物清扫干净。

(1) 涂刷聚氨酯底胶:

配制底胶:先将聚氨酯涂膜防水材料按甲:乙组份以 1:3 的比例(重量比)配合搅拌均匀,或将聚氨酯防水涂膜材料按甲:乙:二甲苯为 1:1.5:1.5 的比例(重量比)配合搅拌均匀,配制成底胶后,即可进行涂刷。

涂刷底胶(相当于冷底子油)将配好的底胶用长把滚刷均匀涂刷在大面积基层上,厚薄应一致,不得有漏刷和白底现象;阴阳角、管根等部位可用毛刷涂刷;常温情况下,干燥 4h 以上,手感不粘时,即可进行下道工序。

(2) 复杂部位增补处理:

增补剂配制:将聚氨酯涂膜防水材料按甲:乙组份以 1:1.5 的比例(重量比)配合搅拌均匀,即可进行涂刷,配制量视需要确定,不宜过多,防止其固化。

按上述要求配制好以后,用毛刷在突出地面、墙面的管根、地漏、伸缩缝等处,均匀涂刷防水增补剂,做为附加层,厚度以 2mm 为宜,待其固化后,即可进行下道工序。

(3) 铺贴卷材防水层：

铺贴前在未涂胶的基层表面排好尺寸，弹出标准线、为铺好卷材创造条件。

铺贴卷材时，先将卷材摊开在干净、平整的基层上清扫干净，用长把滚刷蘸 CX-404 胶均匀涂刷在卷材表面，但卷材接头部位应空出 10cm 不涂胶，刷胶厚度要均匀，不得有漏底或凝聚胶块存在，当 CX-404 胶基本干燥后手感不粘时，用原来卷卷材用的纸筒再卷起来，卷时要求端头平整，不得卷成竹笋状，并要防止带入砂粒、尘土和杂物。

当基层底胶干燥后，在其表面涂刷 CX-404 胶，涂刷时要用力适当，不要在一处反复涂刷，防止粘起底胶，形成凝聚块，影响铺贴质量；复杂部位可用毛刷均匀涂刷，用力要均匀，涂胶后手感不粘时，开始铺贴卷材。

铺贴时将已涂刷好 CX-404(粘结剂) 胶预先卷好的卷材，穿入 $\phi 30\text{mm}$ ，长 1.5m 的锹把或铁管，由二人抬起，将卷材一端粘结固定，然后沿弹好的标准线向另一端铺贴，操作时卷材不要拉的太紧，每隔 1m 左右向标准线靠贴一下，依次顺序边对线边铺贴，或将已涂好胶的卷材，按上述方法推着向后铺贴。无论采用那种方法均不得拉伸卷材，防止出现皱折。

铺贴卷材时要减少阴阳角和大面积的接头。

铺贴平面与立面相连接的卷材，应由下向上进行，使卷材紧贴阴角，不得有空鼓或粘贴不牢等现象。

排除空气，每铺完一张卷材，应立即用干净的长把滚刷从卷材的一端开始在卷材的横方向顺序用力滚压一遍，以便将空气彻底排出。

滚压，为使卷材粘贴牢固，在排除空气后，用 30kg 重、30cm 卡外包橡皮的铁辊滚压一遍。

(4) 接头处理：

在未刷 CX-404 胶的长、短边 10cm 处，每隔 1m 左右用 CX-404 胶涂一下，在其基本干燥后，将接头翻开临时固定。

卷材接头用丁基粘结剂粘结，先将 A、B 两组份材料，按 1:1 的(重量比) 配合搅拌均匀，用毛刷均匀涂刷在翻开的接头表面，待其干燥 30min 后(常温 15min 左右)，即可进行粘合，从一端开始用手一边压合一边挤出空气，粘贴好的搭接处，不允许有皱折、气泡等缺陷，然后用铁辊滚压一遍；凡遇有卷材重叠三层的部位，必须用聚氨酯嵌缝膏填密封严。

(5) 卷材末端收头：

为使卷材收头粘结牢固，防止翘边和渗漏，用聚氨酯嵌缝膏等密封材料封闭严密后，再涂刷一层聚氨酯涂膜防水材料。

(6) 地下防水层做法：

地下防水层采用外防水外贴法施工时，应先铺贴平面，后铺贴立面，平立面交接处，应交叉搭接，铺贴完成后的外侧应按设计要求，砌筑保护墙，并及时进行回填土。

如采用外防水内贴施工时，应先铺贴立面，后铺贴平面，铺贴立面时，应先贴转角，后贴大面，贴完后应按规定做好保护层，做保护层前，应在卷材层上涂刷一层聚氨酯防水涂料，在其未固化前，撒上一些砂粒，以保持水泥砂浆保护层与立面卷材的粘结。

防水层铺贴不得在雨天，大风天施工，严冬季节施工的环境温度，应不低于 5℃。

2. 应注意的质量问题

(1) 空鼓：卷材防水层空鼓，发生在找平层与卷材之间，且多在卷材的接缝处，其原因

是防水层中存有水分,找平层不干,含水率过大;空气排除不彻底,卷材没有粘贴牢固;或刷胶厚薄不均,厚度不够、压的不实,使卷材起鼓;施工中应控制基层的含水率,并应把好各道工序的操作关。

(2)渗漏 渗漏发生在穿过地面管根、地漏、伸缩缝和卷材搭接处等部位。伸缩缝未断开,产生防水层撕裂;其他部位由于粘结不牢、卷材松动或衬垫材料不严,有空隙等;接槎处漏水原因是甩出的卷材未保护好,或基层清理不干净,卷材搭接长度不够等;施工中应加强检查,严格执行工艺标准和认真操作。

4-13-10 聚氨酯涂膜地下防水工程

一般工业与民用建筑地下防水均可采用聚氨酯涂膜防水工程施工。

1. 操作工艺

(1)基层清理:

涂膜防水层施工前,先将基层表面的尘土、砂粒、砂浆硬块等杂物清扫干净,并用干净的湿布擦一次。

(2)基层质量要求:

涂刷防水层的基层表面,不得有凹凸不平、松动、空鼓、起砂、开裂等缺陷,含水率应小于9%。

(3)涂刷底胶(相当于冷底子油):

①配制底胶,先将聚氨酯甲料、乙料和二甲苯按1:1.5:2的比例(重量比)配合搅拌均匀,配制时要看情况而定,不宜过多。

②涂刷底胶。将配制好的底胶混合料,用长把滚刷均匀涂刷在基层表面,涂刷量为 $0.15 \sim 0.20\text{kg}/\text{m}^2$,涂后常温在4h以后,手感不粘时,即可做下道工序。

(4)涂膜防水层施工:

材料配制:

①焦油系列双组份聚氨酯涂膜防水材料为聚氨酯甲料:乙料,为1:1.5(重量比);

非焦油系列双组份聚氨酯涂膜防水材料为聚氨酯甲料:乙料,为1:1(重量比);

无论采用焦油系列或非焦油系列涂膜防水材料,其配合比计量要准确,并必须用电动搅拌器强力进行搅拌。

②细部做附加层:

突出地面、墙面的管根、地漏、排水口、阴阳角、变形缝等细部薄弱环节,应在大面积涂刷前,先做一布二油防水附加层,底胶干后将纤维布裁成与管根、地漏等尺寸、形状相同并将周围加宽20cm的布,套铺在管根等细部,同时涂刷涂膜防水材料,常温4h左右表干后,再刷第二道涂膜防水材料,24h实干后,即可进行大面积涂膜防水层施工(4-13-25)。

③涂膜防水层:

第一道涂层:将已配好的聚氨酯涂膜防水材料,用塑料或橡皮刮板均匀涂刮在已涂好底胶的基层表面,每平方米涂量为1.5kg,厚度为1.3~1.5mm,不得有漏刮和鼓泡等缺陷,24h固化后,刮第二道涂层。

第二道涂层 在已固化的涂层上 采用与第一道相互垂直的方向均匀涂刷在涂层表面 涂刷量略少于第一道 每平方米为 1kg 厚度为 0.7~1.0mm 不得有漏刷和鼓泡等现象。

除上述涂刷方法外 也可采用长把滚刷进行相互垂直的方向分 4 次涂刷 每次涂刷量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 如条件允许 也可采用喷涂的方法 但要掌握好厚度和均匀度。

④当采用外防水内贴法施工时 应先涂刷立面 后涂刷平面 刷立面时应先刷转角处 后刷大面。为了增强涂膜防水层与水泥砂浆的粘结力 应在涂膜未固化时 在涂层表面稀稀撒上一层砂粒 为抹水泥砂浆保护层创造条件。

⑤当采用外防水外贴法施工时 应先刷平面 后涂刷立面 平面与立面交接处 应交叉搭接 涂膜固化后 应及时砌筑保护墙。

⑥涂膜防水层施工前 应按照工艺标准 组织有关人员认真进行技术和材料交底 防水层施工完成后 经过 24h 以上的蓄水试验 未出现渗水漏水为合格 然后做隐蔽工程检查验收 交下道工序施工。

⑦涂刷过程中遇到问题应做如下处理：

- A. 当涂料粘度过大不易涂刷时 可加入少量二甲苯稀释。其加入量应不大于乙料的 10%。
- B. 当发生涂料固化太快 影响施工时 可加入少量磷酸或苯磺酰氯等缓凝剂 其加入量应不大于甲料的 0.5%。
- C. 当发现涂料固化太慢 影响施工时 可加入少量二月桂酸二丁基锡作促凝剂 其加入量应不大于甲料的 0.3%。
- D. 涂膜防水层涂刷 24h 未固化仍有发粘现象 第二道涂刷有困难时 可先涂一层涂膜防水材料 再上人操作时 可不粘脚 并不会影响涂膜质量。
- E. 如发现乙料有沉淀现象时 应搅拌均匀后再进行配制 否则会影响涂膜质量。

2. 应注意的质量问题

(1)空鼓 防水层空鼓 发生在找平层与涂膜防水层之间以及接缝处 其原因是基层潮湿 找平层未干 含水率过大 使涂膜空鼓 形成鼓包 施工时要控制基层含水率 接缝处应认真操作 使其粘结牢固。

(2)渗漏 防水层渗漏水 发生在穿过地面、墙面的管根、地漏和伸缩缝等处 伸缩缝等处由于建筑物不均匀下沉 撕裂防水层 其他部位由于管根松动或粘结不牢、接触面清理不干净 产生空隙 接槎、封口处搭接长度不够、粘贴不紧密 施工过程中应认真仔细操作 加强责任心。

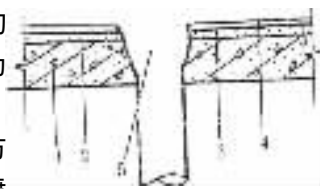


图 4-13-25 管根、地漏等细部做法图

1-找平层 2-混凝土结构层 3-防水层及附加层 4-砂浆或预制板块保护 5-穿过板面的地漏

4-13-11 盲沟排水与渗排水

盲沟排水与渗排水是地下工程防水方案中采用“排水法防水”的一种形式。尤其是对重要的、面积较大的地下防水工程 采用“以防为主 防排结合”的方法 更能保证防水结构

正常使用。我国在冶金工业厂房(如钢厂)重要的地下防水构筑物中,已较多采用渗排水法或盲沟排水法作为降低地下水位和排水的措施,取得了良好的效果。

1. 盲沟排水

凡有自流排水条件而无倒灌可能时,可采用盲沟排水法。图 4-13-26 是在靠山坡修建地下构筑物时采用盲沟排水的一个示例。在构筑物周围合理地设置盲沟,使地下水流入盲沟向低处排走的方法,排水效果好,并可节约原材料和工程费用。当地形受到限制,没有自流排水条件时,也可将盲沟内的水引到集水井中,然后用水泵将水抽走。此外,盲沟排水,也可作为处理渗漏水的一种措施。

盲沟的构造如图 4-13-27 所示,其断面尺寸应根据地下水流量大小和构造上的需要来确定。地下水流量大小与盲沟所在的那一层土的性质有关。如为砂性土,其渗透系数大,则地下水流量也大,相应要求盲沟断面就要大些。如为粘性土,其渗透系数较小,盲沟断面就可小些。但从构造上要求,一般断面宽度应不小于 300mm,高度不小于 400mm。因为盲沟断面过小时,易被泥砂淤塞,失去效用。为防止盲沟淤塞,在其周围与土层接触的部位应设置粒径 5~10mm 的粗砂或小碎石做滤水层,盲沟内用粒径为 60~100mm 的石子做渗水层。

此外,还可用普通砖干砌成暗沟(不用灰浆砌),在其周围用砂、石做滤水层,也可达到同样效果。

采用盲沟作排水措施时,要特别注意防止淤塞问题,盲沟的排水坡度不小于 3‰。施工时,所用的砂、石材料必须清洁,无杂质,含泥量不大于 2%,要精心施工,保证质量。在使用过程中,由于地下水流动,不可避免地要带来一部分土的微粒,时间长久时,盲沟就有淤塞的可能,为了清除淤塞物,可在盲沟转变处设置阴井(如同下水道的阴井一样),簦子,以防石子流失。

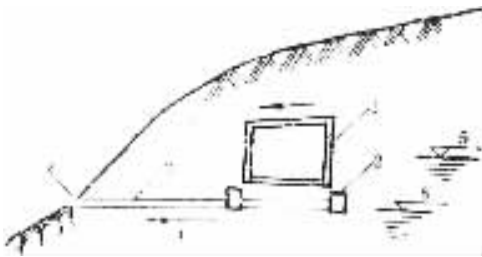


图 4-13-26 盲沟排水示意图

1-构筑物 2-盲沟 3-排水管 4-排水口 5-原地下水位;
6-降低后地下水位

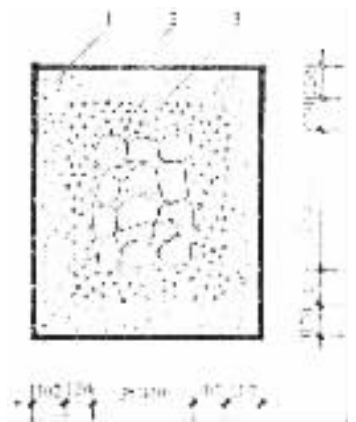


图 4-13-27 盲沟构造

1-粗砂滤水层;2-小石子滤水层;
3-石子渗水层

盲沟排水法一般适用于地基为弱透水性土层,地下水量不大,排水面积较小,常年地下水位低于地下构筑物底板,或者雨季丰水期的地下水位在短期内稍高于地下构筑物底板的地下防水工程。

2. 渗排水

渗排水是在地下防水结构下面铺设一层卵石(碎石)做为渗排水层,在渗排水层内设置渗水管,使地下水通过渗水管排走,以达到防水目的。

渗排水层的构造如图 4-13-28 所示。为了防止泥土颗粒随地下水进入渗排水层堵塞渗水管,在渗排水层下面采用粒径为 5~15mm 的粗砂或豆石作为滤水层,滤水层厚度一般为 100~150mm。渗排水层所用石子的粒径以 20~40mm 为宜,渗排水层厚度一般不小于 300mm。渗排水层所用的砂石,应根据地下水所含的不同介质选用,但地下水中游离碳酸含量超过规定时,不能采用碳酸钙石料。这是因为,地下水中当具有超过与碳酸氢钙成平衡所需的二氧化碳时,其具有侵蚀性(当地下水中的二氧化碳含量超过 60mg/L 时,则会产生严重腐蚀)。日久就会破坏渗排水层的构造,堵塞渗水孔隙,失去渗排水功能。渗排水层与混凝土底板之间应抹 30~50mm 厚的水泥砂浆层或加一层油毡作为隔浆层,以防止浇筑底板混凝土时漏浆,堵塞渗排水层。渗水管一般可用直径为 150~250mm 带孔的铸铁管或钢筋混凝土管。此外,也可用不带孔的长度为 500~700mm 预制混凝土管作渗水管,为了达到渗水要求,管子端部之间留出 10~15mm 间隙,以供向管内渗水。地下水通过渗水管汇集至总集水管排走。渗水管的坡度一般为 1%。

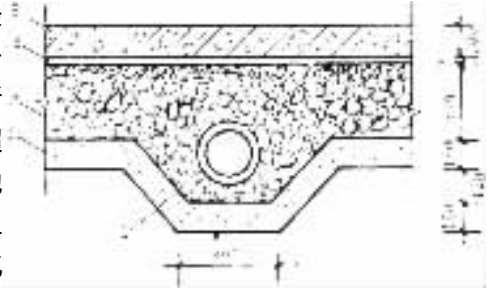


图 4-13-28 渗排水层构造

1- 渗水管 2- 粗砂滤水层 3- 卵石滤水层 4- 隔浆层 5- 钢筋混凝土底板

采用渗排水层排水和盲沟一样,要保证渗、滤水层和渗水管不被泥砂堵塞。此外,施工时,要作好施工排水,严格控制滤水层填料厚度,应根据设计标高铺设渗水管,渗水管要顺坡铺设,不能反坡。

渗排水层在排水方法上,应尽可能采用自流排水方式。并应尽量利用新建地下工程附近的下水道及原有生产设施,否则成本较高。同时,还必须防止水的倒灌,使渗排水层失效。

渗排水适用于地下水为上层滞水且防水要求较高的地下防水工程。在冶金建筑中,对于面积较大,且受高温影响的地下工程,采用渗排水方案更为有利。

4-13-12 地下防水工程渗漏水的修堵施工

地下防水工程出现的渗漏水现象,直接影响工程结构、生产设备的使用寿命,因此应及时采取相应的修堵措施。无降水条件情况下,修堵渗漏水时,应弄清渗漏水的来源、流量及压力的大小,根据不同情况采取不同的方法,目前较常用的堵漏方法如下。

4-13-12-1 抹面防水工程渗漏水修堵

抹面防水工程修堵渗漏水,常使用以水玻璃为主要材料的促凝剂掺入水泥中,促使水泥快硬,将渗漏水暂时堵住,为其上面抹防水层创造条件。

1. 堵水材料

(1) 材料的要求与配合比

水泥、砂的技术要求与刚性抹面防水中相同。

水玻璃促凝剂配合比及技术要求见表 4-13-9

表 4-13-9

材料名称	配合比	色泽	规格	备注
硫酸铜(胆矾)	1	水蓝色	三级化学试剂	配制好的促凝剂 比重在 1.50 左右
重铬酸钾(红矾钾)	1	橙红色	三级化学试剂	
硅酸钠(水玻璃)	400	无色	比重 1.63	
水	60	无色	自来水或饮用水	

水玻璃促凝剂的配制 按上表所列配合比将定量的水加热到 100℃,将硫酸铜和重铬酸钾放入水中加热,搅拌至药品全部溶解后冷却至 30~40℃,然后将此溶液倒入称量好的水玻璃中搅拌均匀,静置半小时后就可以使用。

快燥精促凝剂 快燥精促凝剂亦以水玻璃为主体材料,掺入适量的硫酸钠、荧光粉和水配制而成。配制用水应进行处理,其方法是:水 380kg,氨水 9kg,硫酸铝钾(明矾)10kg,混合搅拌至明矾完全溶解,澄清备用。配制快燥精促凝剂可按表 4-13-10 所列配合比称量混合搅拌均匀即可。

快燥精促凝剂配合比

表 4-13-10

材料名称	配合比(重量比)
水玻璃(波美度为 40)	200
硫酸钠	2
荧光粉	0.001
经处理后的水	14

(2) 堵漏灰浆的拌制

①促凝剂水泥浆 在水灰比为 0.55~0.6 的水泥浆中,掺入相当于水泥重量 1% 的促凝剂,拌合均匀而成。

②快凝水泥砂浆 即将水泥和砂(1:1)干拌均匀后,再将促凝剂和水按 1:1 的比例混合在一起,使用时以其代替拌合水,把干拌均匀的水泥和砂按水灰比为 0.45~0.5 混合调制成快硬水泥砂浆。这种砂浆凝固较快,应随拌随用。干拌水泥和砂不要隔夜使用。

③快凝水泥胶浆(简称胶浆)直接用促凝剂和干水泥拌合而成。配合比根据使用条件不同,分别为水泥:促凝剂=1:0.5~0.5或1:0.8~0.9。这种胶浆凝固较快(从开始拌合到操作完毕以1~2min为宜),并在水中同样可以凝固,施工中必须随拌随用。因凝固时间和气温、水泥标号、促凝剂稠度以及促凝剂用量有关,因此,使用前应进行试配。

2. 渗漏水的检查

地下工程和贮水工程中,常见的渗漏水现象一般分为慢渗、快渗、急流、高压急流等。在修堵前,必须找出渗漏水点的准确位置,才能做到有的放矢。漏水量大的部位可直接观察到。慢渗可参照以下两种办法进行检查:

(1)把漏水部位擦干,立即在漏水处薄薄地撒上一层干水泥,表面出现的湿点或湿线处就是漏水的孔或缝。

(2)如上述方法尚不能检查出渗水的位置时,可用水泥胶浆(水泥:促凝剂为1:1)在漏水处均匀涂一薄层,并立即在表面上均匀撒上干水泥一薄层,干水泥表面的湿点或湿线处为渗漏水的孔或缝。

3. 修堵方法

防水工程的渗漏水是多种多样的,其形式各异,但修堵的基本原理是一致的。无论是孔洞漏水、裂隙漏水,还是大面积渗漏水,修堵时要把渗漏水面积尽量缩小,使漏水集于一点或数点,为量后堵塞漏水点创造条件。在操作中可根据上述原理,因地制宜地运用。

(1) 孔洞漏水

①直接堵塞法 一般在水压不大(水压 $2N$ 以下)孔洞较小的情况下,根据渗漏水量大小,以漏点为圆心剔成凹槽(直径 \times 深度为 1×2 、 2×3 、 $3\times 5\text{cm}$),凹槽壁尽量与基层面垂直,并用水将凹槽冲洗干净。用配合比为1:0.6的水泥胶浆捻成与凹槽直径相接近的圆锥体,待胶浆开始凝固时,迅速将胶浆用力堵塞于凹槽内,并向槽壁四周挤压严实,使胶浆立即与槽壁紧密粘合,堵塞持续半分钟即可,随即按漏水检查方法进行检查,确定无渗漏后,抹上防水层。

②下管堵漏法 水压在 $2\sim 4N$ 左右,孔洞较大,可按下管堵漏法处理(图4-13-29)。

下管堵漏法是将漏水处剔成孔洞,深度视漏水情况决定,在孔洞底部铺碎石,碎石上面盖一层与孔洞面积大小相同的油毡(或铁片),用一胶管穿透油毡到碎石中。如系地面孔洞漏水,则在漏水处四周砌筑挡水墙,将水引出墙外。然后用促凝剂水泥胶浆(灰水比为 $0.8\sim 0.9$)把孔洞一次灌满,待胶浆开始凝固时,立即用力在孔洞四周压实,并使胶浆表面略低于基层面 $1\sim 2\text{cm}$ 。擦干表面,经检查孔洞四周无渗水时,抹上防水层的第一、二层,待防水层有一定强度后,将管拔出,按直接堵塞法,将管孔堵塞,最后抹防水层的第三、四层等。

③木楔子堵塞法 适用于水压很大(水位在 5m 以上)漏水孔洞不大的情况下。用胶浆把一铁管(管径视漏水量而定)稳牢于漏水处剔成的孔洞内,铁管顶端应比基层面低 2cm ,管四周空隙用砂浆、素灰抹好,待有强度后,把一浸过沥青的木楔打入管内,管顶处再抹素灰、砂浆等,

经 24h 后 检查无漏水现象 随同其他部位一起做好防水层(图 4-13-30)。

④预制套盒堵漏法 在水压较大、漏水严重、孔洞较大时,可采用预制套盒堵漏法处理。将漏水处剔成圆形孔洞,在孔洞四周筑挡水墙。根据孔洞大小制作混凝土套盒,套盒外半径比孔洞半径小 3cm,套盒壁上留有数个进水孔及出水孔,套盒外壁做好防水层,表面做成麻面。在孔洞底部铺碎石及芦席,将套盒反扣在孔洞内。在套盒与孔洞壁的空隙中填碎石及胶浆,并用胶浆把胶管插稳于套盒的出水孔上,将不引到挡水墙外。在套盒顶面抹好素灰、砂浆层,并将砂浆表面扫成毛纹。待砂浆凝固后,拔出胶管,按直接堵塞法的要求将孔眼堵塞,最后随同其他部位做好防水层(图 4-13-31)。

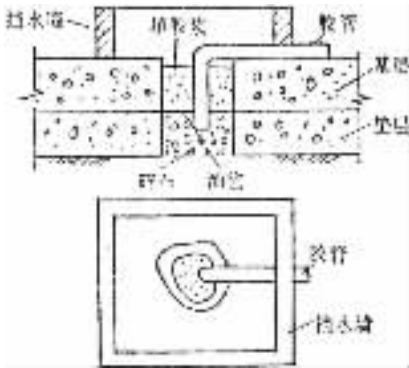


图 4-13-29 下管堵漏法

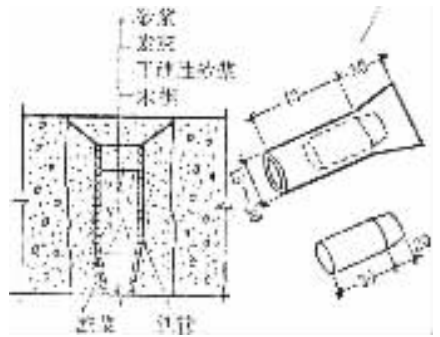


图 4-13-30 木楔子堵漏法

(2) 裂隙漏水

①直接堵塞法 水压较小的裂缝慢渗、快渗或急流漏水,可采用裂缝漏水直接堵塞法处理。先沿缝方向以裂缝为中心剔成八字形边坡沟槽,并清洗干净,把拌合好的水泥胶浆捻成条形,待胶浆快要凝固时,迅速填入沟槽中,向槽内或槽两侧用力挤压密实,使胶浆与槽壁紧密结合,若裂缝过长可分段堵塞。堵塞完毕经检查无渗水现象,用素灰和砂浆把沟槽抹平并扫成毛面,凝固后(约 24h)随其他部位一起做好防水层(图 4-13-32)。

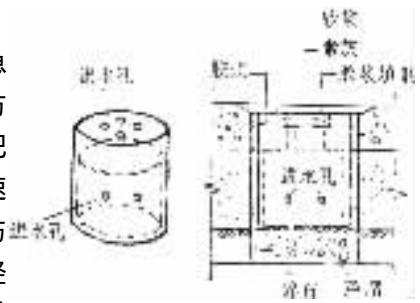


图 4-13-31 预制套盒堵漏法

②下线堵漏法 适用于水压较大的慢渗或快渗的裂缝漏水处理。先按裂缝漏水直接堵塞法一样剔好沟槽,在沟槽底部沿剔缝放置一根小绳(直径视漏水量确定),长度约 20~30cm,将胶浆和绳填塞于沟槽中,并迅速向两侧压密实。填塞后,立即把小绳抽出,使水顺绳孔流出。缝隙较长时可分段堵塞,每段间留 2cm 空隙。根据漏水量大小,从空隙处采用下钉法或下管法使其缩小。下钉法是把胶浆包在钉杆上,插于 2cm 的空隙中,待胶浆快要凝固时,用力将胶浆向空隙四周压实,同时转动钉杆立即拔出,使水顺钉眼流出。经检查除钉眼处其他部位无渗水现象,沿沟槽抹素灰、沿沟槽抹素灰、砂浆各一层。待凝固后,再按孔洞漏水直接堵塞法将钉眼堵塞(图 4-13-33)。

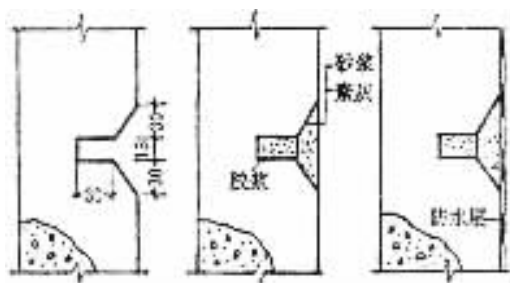


图 4-13-32 裂缝漏水直接堵塞法

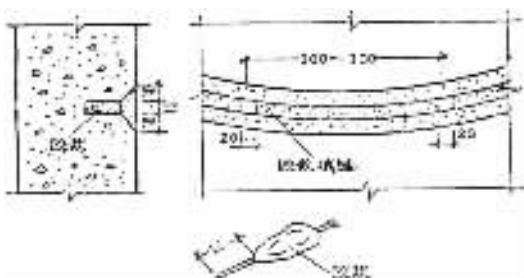


图 4-13-33 下线堵漏法

③下半圆铁片堵漏法 水压较大的急流漏水裂缝,可采用下半圆铁片堵漏法处理。处理前,把漏水处剔成八字形边坡沟槽,尺寸可视漏水大小而定。沟槽底部扣上半圆铁片,每隔 50~100cm 放一个带有圆孔的半圆铁片,把胶管插入铁片孔内。处理时,按裂缝漏水直接堵塞法分段堵塞,漏水顺管流出。经检查无渗漏后,在缝隙处抹一、二层防水层,凝固后拔出胶管,按孔洞漏水直接堵塞法将管眼堵好,最后随其他部位一起做好防水层(图 4-13-34)。

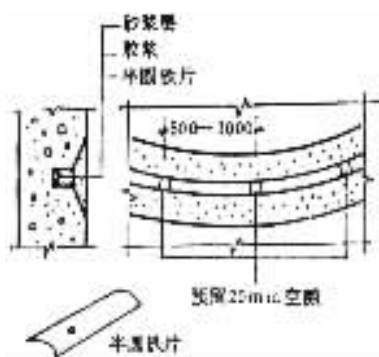


图 4-13-34 下半圆铁片堵漏法

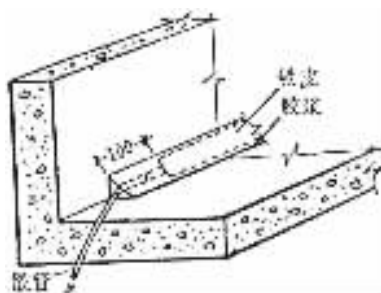


图 4-13-35 墙角压铁片堵漏法

④墙角压铁片堵漏法 墙根阴角漏水可根据水压大小,分别按上述三种办法处理。如混凝土结构较薄或工作面小,无法剔槽时,可采用墙角压铁片堵漏法处理。这种作法不用剔槽,可将墙角漏水处清刷干净,把长约 30~100cm,宽 4~5cm 的铁片斜放在墙角处,用胶浆逐段将铁片稳牢,胶浆表面呈圆弧形。在裂缝尽头,把胶管插入铁片下部的空隙中,并用胶浆稳牢。胶浆上按抹面防水层要求抹一层素灰和一层砂浆,经养护具有一定强度后,再把胶管拔出,按孔洞漏水直接堵塞法将管孔堵塞,最后随同墙、地面一起做好防水层(图 4-13-35)。

(3) 其他漏水情况处理

①地面普遍漏水处理 地面发现普遍渗漏水,多由于混凝土质量较差。处理前,要对工程结构进行鉴定,在混凝土强度仍能满足设计要求时,才能进行渗漏水的修堵工作。条件许可的应尽量将水位降至建筑物底面以下。如不能降水,为便于施工,把水集于临时集水坑中排出,把地面上漏水明显的孔眼、裂缝分别按孔洞漏水和裂缝漏水逐个处理,余下

较小的毛细孔渗水,可将混凝土表面清洗干净,抹上厚为1.5cm的水泥砂浆(灰砂比为1:1.5)一层。待凝固后,依照检查渗漏水的方法找出渗漏水的准确位置,按孔洞漏水直接堵塞法一一堵好。集水坑可以按预制套盒堵漏法处理好,最后整个地面做好防水层。

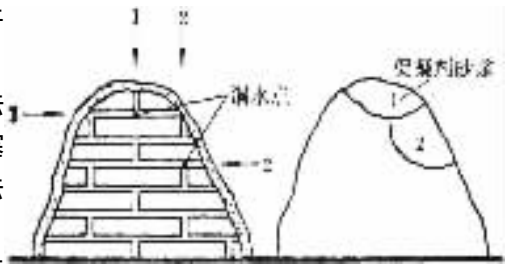


图 4-13-36 砖墙割缝堵漏法

②蜂窝麻面漏水处理 由于混凝土施工不良而产生的局部蜂窝麻面的漏水,在进行处

理时,应先把漏水处清洗干净,在混凝土表面均匀涂抹厚2mm左右的胶浆一层(水泥:促凝剂=1:1)随即在胶浆上薄薄的撒一层干水泥,干水泥上出现的湿点即为漏水点,立即用拇指压住漏水点至胶浆凝固,按此方法堵完各漏水点,随即抹上素灰与砂浆层,并扫成毛纹,最后按要求作好防水层。此方法适宜于漏水量较小,水压不大的部位。

③砖墙割缝堵漏法 砖墙面密集的小孔漏水,在小压较小时可采用割缝堵漏法处理,这种漏水部位一般在砖砌体灰缝处。堵漏前,要对不漏水部位抹上一、二层防水层,间隔一天,然后再堵漏水处。堵漏时,先用钢丝刷将墙面及灰缝清理干净,检查出漏水点部位,把漏水处抹上促凝剂水泥砂浆一层,抹后迅速在漏水点用铁抹子割开一道缝隙,使水顺缝流出,待砂浆凝固后,将缝隙用胶浆堵塞,最后再按要求全部抹好防水层(图4-13-36)。

4. 安全注意事项

- (1)堵漏施工照明用电接有关要求。
- (2)配制促凝剂时,操作人员要戴口罩、手套。
- (3)处理漏水部位,需用手接触掺促凝剂的砂浆时,需戴胶皮手套或胶皮手指套。

4-13-12-2 灌浆堵漏施工

1. 丙凝灌浆堵漏材料

丙凝灌浆堵漏材料是由丙烯酰胺(AAM)和N-N'-甲撑双丙烯酰胺(MBAM)两种有机化合物,按95%与5%之比配合而成的一种混合物。当与氧化剂过硫酸胺(AP)还原引发剂 β -二甲氨基丙腈(DMAPN)分别用两个灌浆系统同时注入漏水部位,经引发、聚合、交联反应后,形成富有弹性但不溶于水及一般溶剂的高分子硬性凝胶。这种凝胶可以封闭水在土、砂空隙间或结构物裂隙、孔隙中的通道,从而达到堵塞漏水的目的。

根据堵水施工需要,准确地掌握丙凝灌浆堵漏材料的凝固时间,是达到预期堵水效果的重要一环。浆液凝固时间可以增减还原剂、阻聚剂用量及水中温度、pH值等因素来调节,因此使用前应取少量药剂进行调配工作。

(1)材料的组成与配制

丙凝材料在适量的氧化剂和还原剂引发下可以产生凝胶,为了便于适应堵水施工需要控制凝固时间,可以加入强还原剂或阻聚剂。

丙凝灌浆堵漏材料由六种不同的化合物组成,见表4-13-11

4 施工技术

丙凝灌浆堵漏材料组成表

表 4-13-11

组 序	分 号	名称与简称	作用	比重	状态	性质	配方用量 范围(%)	备注
A 液	1	丙烯酰胺 (AAM)	单体	0.6	水溶性 白色晶体	易吸湿、 易聚合	5~20	在干燥冷暗 处贮存
	2	N-N'-甲撑双 丙烯酰胺 (MBAM)	高联剂	0.6	水溶性 白色粉末	与单体 交联	0.25~1	在干燥冷暗 处贮存
	3	β -二甲氨基丙 腈 (DMAPN)	还原剂	0.87	无色透 明或淡黄 色液体	稍有腐 蚀性	0.1~1	在冷暗处贮 存
	4	氯化亚铁 Fe ²⁺	强还原剂	1.93	水溶性 淡绿 色结晶	易吸湿, 受空气氧 化成为高 铁盐	0~0.05	少量即有促 凝作用需准确 称量
	5	铁氰化钾 (KFe)	阻聚剂	1.89	水溶性赤褐 色粉末	其水溶液徐 徐分解	0~0.05	少量即有阻 聚作用需准确 称量
B 液	6	过硫酸铵 (AP)	氧化剂	1.98	水溶性 白色粉末	易吸湿、 易分解	0.1~1	在干燥冷暗 处贮存

在一般应用中,通常是以 AAM、MBAM 的 10% 作为标准溶液浓度。使用时视具体情况亦可大于或小于此浓度,其变化范围一般为 7~15%。标准溶液成分的百分比^①如下:
 丙烯酰胺(AAM) 9.5%

N-N'-甲撑双丙酰胺(MBAM) 0.5%

水(H₂O) 90%

β -二甲氨基丙腈(DMAPM) 0.4%

过硫酸铵(AP) 0.5%

灌浆堵水浆液应配制成 A 液和 B 液两种液体,当灌浆设备不是采用比例泵时,A 液和 B 液应配成体积相等的两种浆液,即:A 液体积加 B 液体积等于溶液总体积。

配制 10% 标准水溶液 100kg 配方见表 4-13-12

配制 A 液时,由于 AAM、MBAM 溶解于水是吸热反映,使配制成的 A 液温度降低,延长凝固时间,因此要等 A 液温度回升至室温后或用温水配制 A 液再测定和调整凝固时间。

(2) 丙凝材料的灌将机具

丙凝灌浆机具可按使用的动力不同,分为电动和气动两种。

电动灌浆装置由电动泵、输浆管、混合室、注浆嘴、料桶等组成,A 液和 B 液分别由电动泵输送,到混合室内进行混合,从注浆嘴喷出,注入堵漏的部位(图 4-13-37)。

^① 标准溶液的百分比浓度是以 AAM% + MBAM% + H₂O% = 100% 为准,其他各成分含量都以此为基础来调整。

10%浓度的丙凝水溶液配方

表 4-13-12

组 分	材 料 名 称	用 量 计 算 公 式	100kg 水溶液用量
A 液	AAM	$V \times 9.5\%$	9.5kg
	MBAM	$V \times 0.5\%$	0.5kg
	H ₂ O	$V \times 50\% - V(9.5\% + 0.5\%)$	40kg
	DMAPN	$V \times 0.4\%$	0.4kg
B 液	H ₂ O	$V \times 50\%$	50kg
	AP	$V \times 0.5\%$	0.5kg

气动灌浆装置由空气压缩机、输气管、输浆管、混合室、注浆嘴、料桶等组成。由空气压缩机产生的压缩空气,分别从输气管输入料桶,使 A 液和 B 液经输浆管进入混合室进行混合,而后从注浆嘴喷出,注入堵漏部位(图 4-13-38)。

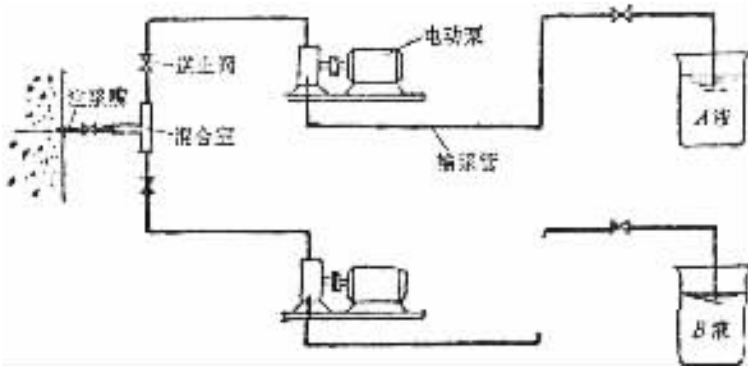


图 4-13-37 电动灌浆装置示意

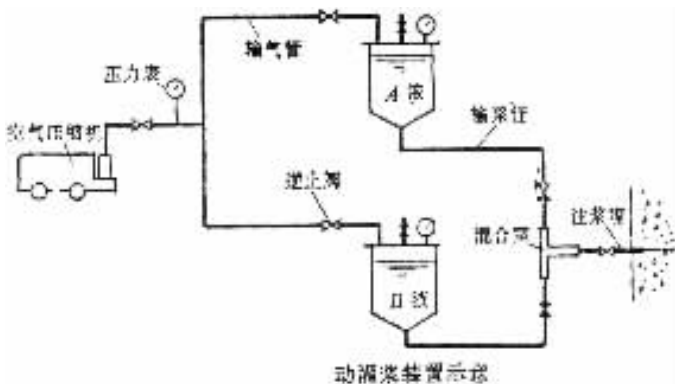


图 4-13-38 气动灌浆装置示意

以上两种灌浆装置,其中 B 液系统(料桶、泵、阀门、管道等)必须用锈材料制成。

注浆嘴有不同形式,对于用钻机钻的孔可用压环式或楔入式注浆嘴(图 14-13-39、图 4-13-40);对于用促凝剂水泥浆埋没的注浆嘴,可采用埋入式(图 4-13-41)。各种注浆嘴的出浆口管径应略小于堵漏的孔洞。

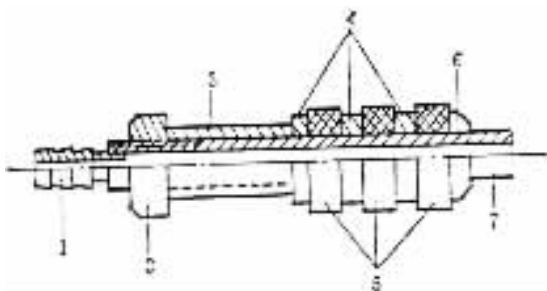


图 4-13-39 压环式注浆嘴

1-进浆口 2-螺母 3-活动套管 4-活动压环 5-弹性橡胶圈 6-固定垫圈 7-出浆口

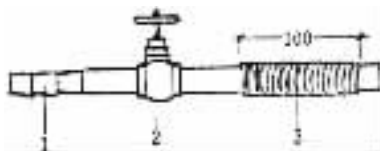


图 4-13-40 楔入式注浆嘴

1-进浆口 2-阀门 3-缠麻处

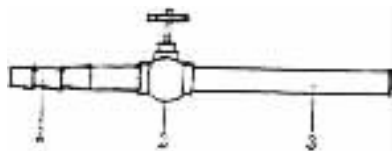


图 4-13-41 埋入式注浆嘴

1-进浆口 2-阀门 3-埋入混凝土部分

2. 氰凝灌浆材料

氰凝灌浆材料是由多异氰酸酯和聚醚树脂制成主剂(预聚体),与一些添加剂组成的化学灌浆液。此浆液不遇水不反应,稳定性好。使用时,加入少量的促进剂以调节凝结时间(即与水起反应的速度)。当被灌注到漏水部位内,与水发生反应的过程中,同时放出二氧化碳气体,使浆液体积膨胀并自动地扩散(即产生二次渗透),最终形成容积大、强度高的固结体。浆液在被灌物内反应,由于外界的压力和空间限制,使最终形成的固结体相应紧密,对于抗压强度与抗渗能力均有提高。

此外,氰凝灌浆材料是由预聚体和添加剂两部分组成,故现场施工只将预聚体与添加剂按比例混合均匀即可,因此在施工中可采用单液灌浆形成。

(1) 氰凝灌浆材料的特性

①浆液具有遇水发生化学反应的特性,遇水前是稳定的。浆液在灌注前应密闭保存,防止潮湿,灌浆机具使用时亦应保持干燥。

②可灌性好,粘度较低。配制好的浆液粘度为 100mPas 左右。

③堵水能力强,其抗渗能力(在长×深×宽=100×150×2mm 情况下灌满至凝固后)达到 5kg 以上。随着地下水压力增大,灌注压力提高,抗渗能力还将有所提高。④抗压强度与灌浆压力和膨胀系数有关,膨胀受到限制越大,强度会随之提高,一般情况下固结标准砂强度为 6MPa 以上。

⑤凝胶时间与催化剂用量、溶剂用量、水的 pH 值、温度等有关。催化剂用量增加、溶剂增加、水的 pH 值为酸性、温度高时凝胶速度加快。一般凝胶时间可由几秒至几十分钟,使用时可根据具体情况将凝胶时间进行调配。

(2)材料的组成

主剂(预聚体)性能见表 4-13-13。

添加剂的名称及作用见表 4-13-14。

氟凝主剂性能表

表 4-13-13

产地	名称	外观	比重	粘度 (cPa)	混凝土堵漏抗渗性能 (N/mm ²)
上海	TD-33(聚醚型)	褐色液体	1.1	282	0.8
	T-83(聚硫型)	棕黄色液体	1.125	24	0.4
天津	TT ₁	浅黄色透明液体	1.057~1.125	6~50	>0.9
	TT ₂	浅棕色透明液体	1.036~1.086	12~70	>0.1
	TT ₁	棕黑色半透有液体	1.008~1.125	100~800	>0.9

氟凝添加剂名称及作用

4-13-14

种类	名称	作用	备注
催化剂	二乙胺、二甲胺、基乙醇胺、二甲基环乙胺、三乙烯二胺、二月桂酸二丁基锡	调整浆液凝胶时间	用量可视对浆液凝胶速度的要求而定
溶剂	丙酮、二甲苯	调整浆液粘度	不应含有与预聚体中的异氰酸基作用的基团
增塑剂	邻苯二甲酸二丁酯	提高固结物的韧性和弹性,同时亦可降低浆液粘度	
乳化剂	吐温-80号(聚氧化乙烯小型糖醇酞油树脂)	提高催化剂在浆液的分散性及浆液在水中的分散性	
表面活性剂	硅油	提高泡沫的稳定性和改善泡沫结构	

(3)浆液的配制

氟凝浆液的配制可在现场随配随用。在适量的主剂内按顺序掺入适量的添加剂,在干燥容器中搅拌均匀后倒入灌浆机具内进行灌浆施工,其配方用量及顺序见表 4-13-15。

4 施工技术

氰凝浆液配方及加料顺序(重量比)

表 4-13-15

类别	主剂	添 加 剂						
名称	预聚体	硅油	吐温	邻苯二甲酸二丁酯	丙酮二甲苯	三乙胺	有机锡	
加料顺序	1	2	3	4	5	6	7	8
天津产品	100	1	1	10	5~20	-	1~3	-
上海产品	100	-	-	1~5	-	1~5	0.3~1	0.15~0.5

注:有机锡常用的为二月桂酸二丁基锡。

(4) 氰凝灌浆机具

氰凝浆液可采取单液灌浆形式,目前采用的有风压罐和手掀泵两种灌浆机具(图 4-13-42、图 4-13-43)。

注浆嘴与丙凝灌浆中所用相同。

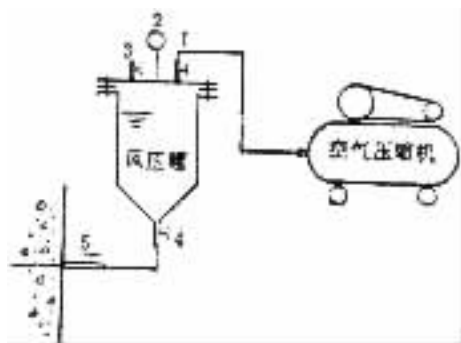


图 4-13-42 风压罐灌浆示意

1-进风口 2-压力表 3-进浆口 4-出浆口;
5-注浆嘴

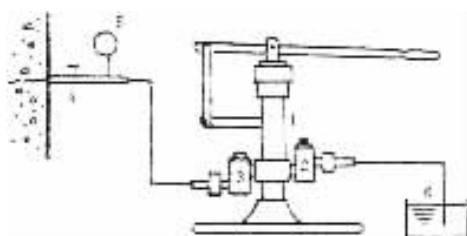


图 4-13-43 手掀泵灌浆示意

1-手掀泵 2-吸浆阀 3-出浆阀 4-注浆嘴 5-压力表
6-贮浆器

3. 水泥灌浆材料

水泥灌浆材料具有来源广、价格便宜、结石体强度高优点,但由于水泥是颗粒材料,可灌性受到一定的局限,强度增长较慢,且易沉降析水,若加入定量的速凝剂,以上缺点将会得到大大改善。

水泥灌浆材料常用的有以下两种:

(1) 净水泥浆液

净水泥浆液的稠度应根据结构物漏水的情况、漏水处缝隙大小等来决定,一般采用的有水泥:水 = 1.5:1、1:1、0.8:1、0.75:1、0.6:1 及 0.5:1 等。

浆液所用水泥标号应在 325 号以上,出厂日期不超过三个月,无受潮结块现象。对于泌水性较强的矿渣水泥可适量掺入三乙醇胺,以降低其泌水性。

浆液的配制可用机械搅拌或人工搅拌,加料力水准确。加料时要先加水,在不断的搅拌情况下逐渐加入水泥至搅拌均匀。搅拌好的水泥浆液不得有沉淀物或大颗粒,必要时应用筛孔为 0.5mm 以下的筛子过筛后使用。

由于净水泥浆初凝时间较长,灌注后要待水泥浆充分凝固后,方可拆除注浆嘴。对于

灌浆一次未能完全止水的部位,可根据具体情况进行二次灌浆或用其他化学浆液补灌。

(2) 水泥水玻璃浆液

在灌浆量不大、灌注距离短的情况下,可在水泥浆液中掺入一定量的水玻璃溶液作为促凝剂,成为水泥水玻璃浆液,其配合比可按水泥浆液水灰比不同加入按水泥重量的 1~3% 水玻璃溶液(水玻璃溶液的波美度为 30~45)。配制时,应将水玻璃溶液徐徐加入配制好的水泥浆液中,搅拌均匀即可。

水泥浆液及水泥水玻璃浆液所用的灌浆机具可按氰凝灌浆机具选用。

4. 灌浆堵漏施工的适应范围

灌浆堵漏浆液凝固后的抗压强度,一般都低于结构的设计抗压强度,当结构物由于施工质量而引起的混凝土松散、蜂窝、麻面、孔洞以及设计强度不足等现象,不能用浆液做为补强材料。由于浆液凝固后弹性较差,灌注到具有伸缩沉降的变形缝部位时,不能适应变形的要求,因上采用灌浆堵漏材料只能适应以下范围:

(1) 由于混凝土施工不良引起的混凝土结构内部在松散、蜂窝、麻面等造成的渗漏水孔道,可把浆液灌入结构渗漏水孔隙内,从而堵塞渗漏水。

(2) 混凝土结构的施工缝隙,由于衔接不严导致的缝隙漏水。

(3) 混凝土结构出现的局部裂隙漏水。

(4) 采用止水带处理后的变形缝隙,当止水带与混凝土结构结合不严,在止水带与混凝土接触面形成渗漏水通道导致变形缝产生渗漏水时,可把浆液压入渗漏水通道,使其堵塞漏水。

5. 灌浆堵漏施工

(1) 灌浆孔的设置

① 布置灌浆孔 灌浆孔的位置、数量及其埋深,与被灌结构的漏水缝隙的分布、特点及其强度、灌浆压力、浆液扩散范围等均有密切关系,合理地布孔是获得良好堵水效果的重要因素,其主要原则如下:

A. 灌浆孔位置的选择应使灌浆孔的底部与漏水缝隙相交,选在漏水量最大的部位,以达到导水性好(出水量大,几乎引出全部漏水)。一般情况下,水平裂缝宜沿缝下向上造斜孔,垂直裂缝宜正对缝隙造直孔。

B. 灌浆孔的深度不应穿透结构物,留 10~20cm 长度为安全距离。双层结构以穿透内壁为宜。

C. 灌浆孔的孔距应视漏水压力、缝隙大小、漏水量多少及浆液的扩散半径而定,一般为 50~100cm。

② 埋设注浆嘴 一般情况下,埋设的注浆嘴应不少于两个,即设一嘴为排水(气)嘴,另一嘴为注浆嘴。如单孔漏水亦可顶水造一孔,埋一个注浆嘴。

压环式注浆嘴插入钻孔后,用扳手转动螺母,即压紧活动套管和压环,使弹性橡胶圈向孔壁四周膨胀并压紧,使注浆嘴与孔壁联结牢固。

楔入式注浆嘴缠麻后(缠麻处的直径应略大于孔直径),用锤将其打入孔内。

埋入式注浆嘴的埋设处,应先用钻子剔成孔洞,孔洞直径要比灌浆嘴的直径略大 3

~4cm。将孔洞内清洗干净,用快凝胶浆把注浆嘴稳固于孔洞内,其埋深应不小于5cm(图4-13-44)。

(2) 封闭漏水部位

注浆嘴埋设后,除注浆嘴内漏水外,其他凡有漏水现象或有可能漏水的部位(在一定范围内)都要采取封闭措施,以免出现漏浆、跑浆现象。

(3) 试灌

试灌应在漏水处封闭和埋设注浆嘴后并具有一定的强度时进行。试灌时采用颜色水代替浆液,以计算灌浆量、灌浆时间,为确定浆液配合比、灌浆压力等提供参考。同时观察封堵情况和各孔连通情况,以保证灌浆正常进行。

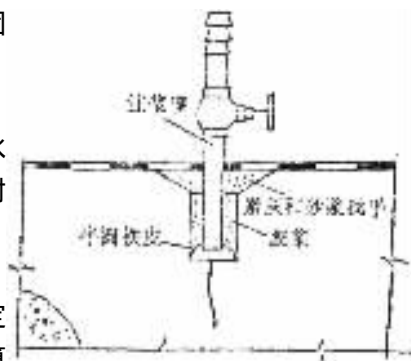


图4-13-44 埋入式注浆嘴的埋设

(4) 安装与检查

安装并检查灌浆机具,以确保在灌浆施工中的安全使用。

(5) 灌浆

选其中一孔注浆(一般选择在较低处及漏水量较大的注浆嘴),待多孔见浆后,立即关闭各孔,仍持续压浆,灌浆压力应大于渗漏水压力,使浆液沿着漏水通道逆向推进。灌到不再进浆时,停止压浆,立即关闭注浆嘴(为防止浆液回流,堵塞灌浆管道,应先关闭注浆嘴的阀门,再停止压浆)。

灌浆后,应立即清洗灌浆机具,便于下次再用。丙凝和水泥浆液的灌浆机具用水冲洗,氰凝灌浆机具用丙酮或二甲苯清洗。

(6) 效果观察

待浆液凝固后,剔除注浆嘴,观察灌浆堵漏效果,必要时可重复灌浆。

6. 灌浆堵漏施工注意事项及安全技术

(1) 注意事项

①所选用的输浆管(金属管或胶管)必须有足够的强度,浆液在管内要流动通畅,管件装配及拆卸方便。

②灌浆系统的工作能力必须达到所需的灌浆压力和流量。

③灌浆施工力求一次灌好,对于吃浆量大的部位,要采用可连续灌浆的设备。

④灌浆过程中要始终注意观察灌浆压力和输浆量的变化。当泵压骤增,灌浆量减少,多为管路堵塞或被灌物内不畅,当泵压升不上去,进浆量较大时,要综合考虑被灌结构的厚度,分析其走向,调整浆液粘度和凝固时间,或掺入惰性材料。

⑤灌浆施工过程中出现跑浆、冒浆现象多属于封闭不严所致,当遇有此种情况应停止灌浆,重做封闭工作。

⑥灌浆过程中往往由于局部通路被暂时堵塞而引起的假压,随着由于在高压下充塞物被冲开,压力复而下降,这是灌浆中正常现象。

(2) 安全技术

①灌浆施工前应严格检查机具、管路及接头处的牢靠程度,以防压力爆破伤人。

②有机化工材料均具有一定的刺激性和腐蚀性。操作人员在配制浆液和灌浆时应戴眼镜、口罩、手套等劳保用品,以防浆液误入口中或溅到皮肤上。

丙凝浆液溅到皮肤上,应立即用肥皂洗涤。氰凝浆液溅到皮肤上,先用丙酮或酒精清洗,再用稀氨水或肥皂水洗净,涂上油脂膏。溅到眼睛里,要立即请医生处理。

③在通风不良的地方进行灌浆施工时,应有通风设备或排气设备。

④氰凝浆液具有可燃性,故施工现场要远离火源和禁止吸烟,并设置消防器材,注意防火。

4 - 14 地面与楼面工程

4 - 14 - 1 楼地面的构成层次

地面与楼面的构成层次名称及其作用如下：

面层——直接随受各种物理和化学作用的地面与楼面的表层，地面与楼面的名称按其面层名称而定；

结合层——面层与下一层相联结的中间层，有时亦作为面层的弹性底层；

找平层——在垫层上、楼板上或轻质、松散材料（隔声、保温）层上起整平、找坡或加强作用的构造层；

防水（潮）层——防止面层上各种液体或地下水渗过地面的隔离层；

保温层——减少地面与楼面导热性的构造层；

垫层——传布地面荷载至基土或传布楼面荷载至结构上的构造层；

基土——地面垫层下的土层（包括地基加强层）。

地面的构造层次见图 4 - 14 - 1。

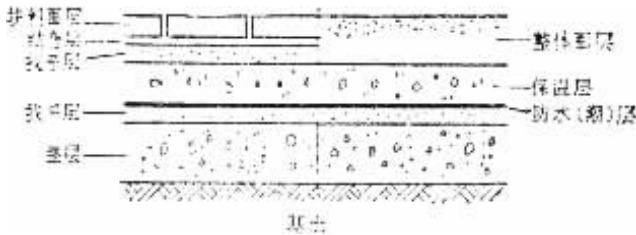


图 4 - 14 - 1 地面构造层次

楼面构造层次见图 4 - 14 - 2。

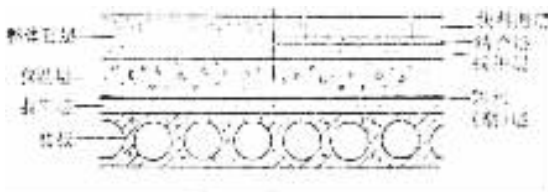


图 4 - 14 - 2 楼面的构造层次

4 - 14 - 2 基 土

地面下的基土要求均匀密实。如为填土或土层结构被破坏,应予压实。对于淤泥、淤泥灰土及杂填土、冲填土等软弱土质,必须按照设计要求更换或加固。

填土用土料,可采用砂土或粘性土,过筛除去草皮等杂质。土块的粒径不大于 50mm。淤泥、腐植土、冻土、耕植土、膨胀土和有机质含量大于 8% 的土,均不得用作地面下的填土。

填土前应清底夯实。填土可采用人工或机械方法分层压实。用人工夯实时,每层虚铺厚度应不大于 200mm,每层夯实 3~4 遍;用蛙式打夯机夯实时,每层虚铺厚度为 200~250mm,每层夯实 3~4 遍;用碾压机压实时,每层虚铺厚度为 200~300mm,每层压实 6~8 遍。

填土宜控制在最优含水量情况下施工,过干的土在压实前应以洒水湿润,过湿的土应予晾干。每层压实后土的干容重应符合设计要求。

填土料的最优含水量和最小干密度可参照表 4-14-1。

填土料的最优含水量和最小干密度

表 4-14-1

土 料 种 类	最 优 含 水 量 (%)	最 小 干 密 度 (g/cm ³)
砂 土	8~12	1.8~1.88
轻 亚 粘 土	9~15	1.85~2.08
亚 粘 土	12~15	1.85~1.95
粘 土	19~23	1.58~1.70

工程量较大及较重要的填土,在施工前应通过试验确定其最优含水量和施工含水量的控制范围。粘性土料施工含水量的控制范围,如无试验条件,设计压实系数为 0.9 时,施工含水量与最优含水量之差可控制在 -4~+2% 范围内。

如基土为非湿陷性的土层,所填砂土可浇水至饱和后加以夯实或振实,每层虚铺厚度一般不大于 200mm。

基土表面加固,可采用粒径为 40~60mm 的碎石、卵石或碎砖,将其铺成一层,用人工夯或机械夯夯进适当湿润的土中,夯进深度不小于 40mm。

不得在冻土上进行压实工作。

在季节性冰冻地区非采暖房屋或室内温度长期处于零下,且在冻结范围内的冻胀性土上铺设地面时,必须按设计要求做好防止土冻胀的措施后方可施工。

基土质量标准:夯实的表面应平整。基土表面对平面的偏差,用 2m 直尺检查时的允许偏差为 15mm。基土表面的标高应符合设计要求。

4-14-3 垫 层

4-14-3-1 灰土垫层

灰土垫层是用消石灰和粘土(或亚粘土、轻亚粘土)的拌合料铺设而成,应铺设在不受地下水浸湿的基土上,其厚度一般不小于100mm。

1. 材料要求

(1)消石灰应采用生石灰块,使用前3~4d予以消解,并加以过筛,其粒径不得大于5mm,不得夹有未熟化的生石灰块,也不得含有过多的水分。

(2)土料宜采用就地挖出的土,不得含有有机杂质,使用前应过筛,其粒径不得大于15mm。

(3)灰土的配合比(体积比)一般为2:8或3:7。

2. 施工要点

(1)灰土拌合料应保证比例准确、拌合均匀、颜色一致。拌好后及时铺设夯实。

(2)灰土拌合料应适当控制含水量。工地检验方法,是用手将灰土紧握成团,两指轻捏即碎为宜,如拌合料水分过多应晾干,水分不足应洒水润湿。

(3)灰土拌合料应分层铺平夯实,每层虚铺厚度一般为150~250mm,夯实到100~150mm。

(4)人工夯实可采用石夯或木夯,夯重40~80kg,落高400~500mm,一夯压半夯。机械夯实可采用蛙式打夯机械柴油打夯机。

(5)每层灰土的夯打遍数,应根据设计要求的干密度在现场试验确定。

(6)上下两层灰土的接缝距离不得小于500mm。施工间歇后继续铺设前,接缝处应清扫干净,并应重叠夯实。

(7)夯实后的表面应平整,经适当晾干后,方可进行下道工序的施工。

(8)灰土的质量检查,宜用环刀取样(环刀体积不小于200cm³),测定其干密度。灰土的质量标准见表4-14-2

灰土质量标准

表4-14-2

项 次	土 料 种 类	灰土最小干密度(g/cm ³)
1	轻亚粘土	1.55
2	亚 粘 土	1.50
3	粘 土	1.45

3. 材料用量

每10m³灰土垫层材料用量参见表4-14-3

灰土垫层材料用量(10m³)

表 4-14-3

材料名称	单 位	灰土垫层	
		2:8	3:7
粘 土	m ³	13.23	11.62
石 灰	kg	1636	2454

4-14-3-2 三合土垫层

三合土垫层早用石灰、碎料(碎砖、不分裂的冶炼矿渣、碎石、卵石等)和砂(也可掺入少量粘土)的拌合料铺设而成。其厚度一般不小于100mm。

1. 材料要求

- (1)石灰应用消石灰。
- (2)砂或粘土中不得含有草根、贝壳等有机杂质。
- (3)碎料的抗压极限强度不应小于5MPa,其粒径应为20~60mm,不得夹有杂物。
- (4)三合土的配合比(体积比),一般采用1:2:4或1:3:6(消石灰:砂或粘土:碎料)。

2. 施工要点

(1)采用先拌合后铺设的方法时,拌合应均匀一致,每层虚铺厚度不大于150mm,铺平后夯实,夯实后的厚度一般为虚铺厚度的3/4。

(2)采用先铺碎料后灌砂浆的方法时,碎料应分层铺设,并适当洒水湿润。每层虚铺厚度不大于120mm,并应铺平拍实,然后灌以1:2~1:4的石灰砂浆,再行夯实。

(3)三合土可采用人力夯或机械夯,夯打应密实、表面平整,如发现三合土太平,应补浇石灰浆,并随浇随打。在最后一遍夯打时,宜浇浓石灰浆,待表面灰浆晾干后,方可进行下道工序施工。表面平整度的允许偏差不得大于20mm。

3. 材料用量

每10m³三合土垫层材料用量见表4-14-4。

三合土垫层材料用量(10m³)

表 4-14-4

材料名称	单 位	配 合 比	
		1:2:4	1:3:6
碎 料	m ³	11.72	11.72
净 砂	m ³	5.86	5.86
石 灰	kg	1400	980

4-14-3-3 炉渣垫层

炉渣垫层是用炉渣或用水泥、炉渣(或用水泥、石灰、炉渣)的拌合料铺设而成,其厚度不小于60mm。

4 施工技术

1. 材料要求

(1) 石灰应用消石灰。

(2) 炉渣内不应含有有机杂质和未燃尽的煤块,粒径不大于 40mm,且不大于垫层厚度的 1/2,粒径在 5mm 以下者,不得超过总体积的 40%。

(3) 水泥炉渣垫层的配合比(体积比)一般为 1 : 3 (水泥 : 炉渣)。水泥石灰炉渣垫层的配合比(体积比)一般为 1 : 1 : 3 (水泥 : 石灰 : 炉渣)。

2. 施工要点

(1) 炉渣和水泥炉渣垫层所用的炉渣在使用前应浇水闷透。水泥石灰炉渣垫层所用的炉渣在使用前必须先泼石灰浆或用消石灰拌和浇水闷透。闷透时间均不得少于 5d。

(2) 炉渣垫层的拌合料必须拌合均匀,加水量要严格控制,使铺设时表面不致出现泌水现象。

(3) 炉渣拌合料每层虚铺厚度应不大于 160mm,压实后为虚铺厚度的 3/4。铺设时用振动器或滚筒、木拍等压实。压完后注意养护,避免受水浸湿。常温条件下,水泥炉渣垫层施工后至少养护 2d,水泥石灰炉渣垫层施工后至少养护 7d,方可进行下一道工序施工。

3. 材料用量

每 10m³ 炉渣垫层材料用量见表 4-14-5。

炉渣垫层材料用量(10m³)

表 4-14-5

材料名称	单 位	炉渣垫层	水泥炉渣垫层 (1:8)	水泥石灰炉渣垫层 (1:1:8)
325 号水泥	kg		1637	1788
石 灰	kg			747
炉 渣	m ³	13	11	11.92

4-14-3-4 混凝土垫层

混凝土垫层是用不低于 C10 的混凝土铺设而成,其厚度不应小于 60mm。

1. 材料要求

(1) 水泥可采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、炉渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥和粉煤灰硅酸盐水泥。

(2) 砂的质量应符合《普通混凝土用砂质量标准及检验方法》(JGJ52—79)。

(3) 石的质量应符合《普通混凝土用碎石或卵石质量标准及检验方法》(JGJ53—79)。石的粒径不得大于垫层厚度的 1/4。

(4) 水宜用饮用水。

2. 施工要点

(1) 混凝土的配合比,应通过计算和试配决定。混凝土浇筑时的坍落度宜为 1~3cm。

(2) 混凝土应拌和均匀。

(3)浇筑混凝土前,应清除淤泥和杂物。如基土为干燥的非粘性土,应用水湿润。

(4)捣实混凝土宜采用表面振动器。表面振动器的移动间距,应能保证振动器的平板覆盖已振实部分的边缘,每一振处应使混凝土表面呈现浮浆和不再沉落。

(5)垫层边长超过3m的,应分仓进行浇筑,其宽度一般为3~4m,分格缝应结合变形缝位置,不同材料的地面的连接处和设备基础的位置等划分。

(6)混凝土浇筑完毕后,应在12h以内用草帘等加以覆盖和浇水,浇水次数应能保持混凝土具有足够的润湿状态,浇水养护日期不少于7昼夜。

(7)混凝土强度达到1.2MPa以后,才能在其上做面层等。

3. 材料用量

每10m³混凝土垫层材料用量见表4-14-6

混凝土垫层材料用量(10m³)

表4-14-6

材 料 用 量	单 位	混 凝 土 等 级	
		C10	C15
325号水泥	kg	2131	2677
净 砂	m ³	4.75	4.44
砾石2~4	m ³	9.09	8.99

4-14-3-5 砂和砂石垫层

砂垫层是用砂铺设而成;砂石垫层是用天然砂石铺设而成。砂垫层厚度不小于600mm,砂石垫层厚度不小于100mm。

1. 材料要求

(1)砂和天然砂石中不得含有草根等有机杂质。冻结的砂和冻结的天然砂石不得使用。

(2)石子的最大粒径不得大于垫层厚度的2/3。

2. 施工要点

(1)用表面振动器捣实时,每层虚铺厚度为200~250mm,最佳含水量为15~20%,要使振动器往复振捣。

(2)用内部振动器捣实时,每层虚铺厚度为振动器插入深度,最佳含水量为饱和,插入间距应根据振动器的振幅大小决定,振捣时不应插至基土上。振捣完毕后,所留孔洞要用砂填塞。

(3)用木夯或机械夯夯实时,每层虚铺厚度为150~200mm,最佳含水量为8~12%,要一夯压半夯全面夯实。

(4)用压路机碾压时,每层虚铺厚度为250~350mm,最佳含水量为8~12%,要往复碾压。

(5)砂垫层的质量检查,可用容积不小于200cm³的环刀取样,测定其干密度,以不小于该砂料在中密状态时的干密度数值为合格。中砂在中密状态的干密度,一般为1.55~

1.60/cm³。砂石垫层的质量检查,可在垫层中设置纯砂检查点,在同样施工条件下,按上述方法检验。

3. 材料用量

每 10m³ 砂垫层和砂石垫层材料用量见表 4-14-7。

砂垫层和砂石垫层材料用量(10m³)

表 4-14-7

材 料	单 位	砂 垫 层	砂 石 垫 层
天 然 砂	m ³	12.25	2.6
砾石 2~7	m ³		11.4

4-14-3-6 碎砖垫层

碎砖垫层是用碎砖铺设而成,其厚度不小于 100mm。

1. 材料要求

- (1) 碎砖料不得采用风化、松酥的砖,并不得夹有瓦片及有机质。
- (2) 碎砖粒径不应大于 60mm。
- (3) 不得在已铺设好的垫层上,用锤击方法进行碎砖加工。

2. 施工要点

- (1) 碎砖料应分层摊铺均匀,每层虚铺厚度不大于 200mm。适当洒水后进行夯实。
- (2) 碎砖料可用人工夯或机械夯进行夯实,夯到表面平整,夯实后的厚度一般为虚铺厚度的 3/4。

3. 材料用量

每 10m³ 碎砖垫层需用碎砖料 13.2m³。

4-14-3-7 碎(卵)石垫层

碎(卵)石垫层是用碎(卵)石铺设而成,其厚度不小于 60mm。

1. 材料要求

- (1) 碎(卵)石应强度均匀、级配适当和不风化。
- (2) 碎(卵)石的最大粒径不大于垫层厚度的 2/3。

2. 施工要点

- (1) 碎(卵)石垫层必须摊铺均匀,表面空隙用粒径为 5~25mm 的细石子填缝。
- (2) 用碾压机碾压时,应适当洒水使其表面保持湿润,一般碾压不少于三遍,并压到不

松动为止。

(3)如工程量不大,亦可用人工夯实,但必须达到辗压的要求。

3. 材料用量

每 10m^3 碎(卵)石垫层需用碎(卵)石 11m^3 。

4-14-4 找平层

找平层可用水泥砂浆、混凝土、沥青砂浆或沥青混凝土铺设而成。

1. 材料要求

(1)水泥:宜采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,标号不低于 325 号。

(2)砂:采用中砂或粗砂,含泥量不大于 3%。

(3)石:采用碎石或卵石,其粒径不大于找平层厚度的 $2/3$ 。

(4)沥青:采用石油沥青,其软化点按“环球法”试验时宜为 $50^\circ \sim 60^\circ\text{C}$,但不得大于 70°C 。

(5)粉状填充料:采用磨细的石料、砂或炉灰、粉煤灰、页岩灰和其他粉状的矿物质材料。不得采用石灰、石膏、泥岩灰和粘土。粉状填充料中小于 0.08mm 的细颗粒含量不应少于 85%,用振动法使其密实至体积不变时的空隙率不应大于 45%,其含泥量不应大于 3%。

(6)水泥砂浆配合比(体积比)宜为 1:3。混凝土配合比由计算试验而定,其强度等级不低于 C_{20} 。沥青砂浆配合比(重量比)宜为 1:8(沥青:砂和粉料)。沥青混凝土配合比由计算试验而定。

2. 施工要点

(1)铺设找平层前,应将下一层表面清理干净。

(2)在预制钢筋混凝土板上铺设找平层前,必须做好板缝间的填嵌和板端间的防裂构造措施。板缝间应用不低于 C_{20} 细石混凝土填嵌,填缝后应养护,在常温下一般养护 3d。如板缝较宽,必须支模填缝。

(3)铺设水泥砂浆或混凝土找平层,其下层应予湿润,先刷水灰比为 $0.4 \sim 0.5$ 的水泥浆一遍,并随刷随铺,抹压平整。

(4)铺设沥青砂浆或沥青混凝土找平层,拌合料必须拌合均匀,宜采用机械搅拌。在常温下,拌合料拌合时温度为 $140^\circ \sim 170^\circ\text{C}$,至压产完毕不低于 60°C 。拌合料铺平后,应用有加热设备的辗压机具压实,每层虚铺厚度不宜大于 30mm 。在施工间歇后继续铺设前,应将已压实部分边缘加热,施工缝处应压实至看不出接缝为止。

(5)在水泥砂浆或混凝土找平层上铺设沥青、沥青玛蹄脂或卷材防水(潮)层,或用沥青玛蹄脂作结合层铺设块料面层时,找平层表面应洁净,并涂刷同类的冷底子油。冷底子油涂刷一昼夜后方可铺设防水(潮)层或面层。

4 施工技术

(6) 沥青砂浆或沥青混凝土找平层上的面层或结合层,如用掺有水泥的拌合料铺设时,找平层的表面应洁净、干燥,并涂刷同类的沥青或沥青玛蹄脂,厚度为 1.5~2mm。涂刷时沥青或沥青玛蹄脂温度不应低于 160℃,并随即以粒径为 2.5~5mm 经预热至 50~60℃ 的绿豆砂均匀撒入沥青或沥青玛蹄脂内,并压入 1~1.5mm。表面过多的绿豆砂应在沥青冷却后扫去。

3. 材料用量

每 100m² 找平层材料用量见表 4-14-8。

找平层材料用量(100m²)

表 4-14-8

材 料	单 位	水 泥 砂 浆			沥 青 砂 浆	
		在填充材料上	在硬基层上	加 减 0.5cm	在硬基层上	加 减 0.5cm
		2cm 厚			2cm 厚	
净 砂	m ³	2.58	2.06	0.52	2.16	0.55
325 号水泥	kg	1022	816	206		
60 号沥青	kg				508	124
滑石粉	kg				945	239
汽 油	kg				37	

4-14-5 保温层和防水(潮)层

4-14-5-1 保 温 层

1. 材料要求

(1) 松散保温材料可采用膨胀蛭石、膨胀珍珠岩、炉渣、水渣等。膨胀蛭石粒径一般为 3~15mm,膨胀珍珠岩粒径小于 0.15mm 的含量不大于 8%;炉渣应经筛选,炉渣和水渣的粒径一般应控制在 5~40mm,其中不应含有有机杂物、石块、土块、重矿渣块和未燃尽的煤块。

(2) 整体保温材料可采用沥青膨胀珍珠岩、沥青膨胀蛭石、小泥膨胀珍珠岩及水泥膨胀蛭石等。沥青性能应符合有关沥青标准的规定。水泥的标号应不低于 325 号。膨胀珍珠岩和膨胀蛭石的粒径应符合松散保温材料中的规定。

(3) 板状保温材料可采用泡沫塑料板、膨胀珍珠岩板、膨胀蛭石板,如气混凝土板、泡沫混凝土板、矿物棉板等。

2. 施工要点

(1) 松散保温材料应分层铺平拍实,每层虚铺厚度不宜大于 150cm。拍实后不得直接在保温层上行车或堆放重物。完工后的保温层厚度允许偏差为 +10% 或 -5%。

(2) 沥青膨胀珍珠岩或沥青膨胀蛭石应用机械搅拌,色泽一致,无沥青团。

(3)整体保温材料应分层铺平拍实,表面应平整。用2m长真尺检查,直尺与保温层表面之间的空隙,如在保温层上做找平层时,不应大于7mm,空隙只允许平缓变化。

(4)板状保温材料应分层错缝铺贴,每层应采用同一厚度的板块。铺设厚度应符合设计要求。

(5)用沥青粘贴板块时,应边刷、边贴、边压实,务必使沥青饱满,防止板块翘曲。

(6)用水泥砂浆粘贴板块时,板间缝隙应用保温灰浆填实并勾缝。保温灰浆的配合比一般为1:1:10(水泥:石灰膏:同类保温材料的碎料,体积比)。

3. 材料用量

每10m³保温层材料用量见表4-14-9

保温层材料用量(10m³)

表4-14-9

材 料	单 位	干 铺 珍 珠 岩	干铺蛭石	干铺炉渣	水 泥 珍 珠 岩	水泥蛭石	沥青珍珠 岩 板	水 泥 蛭 石 块
珍 珠 岩	m ³	10.4			12.55			
蛭 石	m ³		10.4			13.06		
炉 渣	m ³			11.0				
325号水泥	kg				1459	1510		
沥青珍珠岩板	m ³						10.2	
水泥蛭石板	m ³							10.2

4-14-5-2 防水(潮)层

1. 材料要求

(1)沥青:采用建筑石油沥青或道路石油沥青。

(2)油毡:采用石油沥青油毡,标号不低于350号。

(3)沥青玛蒂脂:采用石油沥青与纤维、粉状或纤维和粉状混合的填充料配制。纤维填充料一般采用6级石棉和锯木屑,并应通过筛孔为2.5mm的筛子。石棉的含水率不大于7%,锯木屑的含水率不大于12%。粉状填充料可采用磨细的石料、砂或炉灰、粉煤灰、页岩灰等,其小于0.08mm的细颗粒含量不少于85%,含泥量不大于3%。

2. 施工要点

(1)沥青胶结材料(沥青或沥青玛蒂脂)防水层一般涂刷二层,每层厚度为1.5~2mm。

(2)沥青胶结材料防水层可在气温不低于-20℃时涂刷,如温度过低,必须采取保温措施。在炎热季节施工时,为避免烈日暴晒引起沥青流淌,应采取遮阳措施。

(3)油毡防水层的铺贴应展平压实,挤出的沥青胶结材料要趁热刮去,并不得有皱折、空鼓、翘边和封口不严等缺陷。油毡的搭接长度,长边不小于100mm,短边不小于150mm。搭接缝处必须用沥青胶结材料仔细封严。最后一层油毡贴好后,应在其表面上均匀地涂刷一层厚为1~1.5mm的热沥青胶结材料。

(4)在沥青类防水(潮)层上用掺有水泥拌合料铺设面层或结合层以前,其表面应洁

4 施工技术

净、干燥,并涂刷同类的沥青胶结材料,厚度为 1.5~2mm。涂刷时沥青胶结材料的温度应不低于 160℃,并应随即以粒径为 2.5~5mm 经预热至 50~60℃ 的绿豆砂均匀嵌入沥青胶结材料内,并压入 1~1.5mm。表面过多的绿豆砂待沥青胶结材料冷却后扫去。

3. 材料用量

第 100m²防水(潮)层材料用量见表 4-14-10 及表 4-14-11

防水(潮)层材料用量(100m²)

表 4-14-10

材 料	单 位	刷冷底子油		刷热沥青		刷石油沥青玛蒂脂	
		一 遍	每增加一遍	一 遍	每增加一遍	一 遍	每增加一遍
60 号石油沥青	kg	15	19	202	151	40	21
10 号石油沥青	kg					155	127
汽 油	kg	37	20	37		37	
滑 石 粉	kg					43	36

防水(潮)层材料用量(100m²)

表 4-14-11

材 料	单 位	沥 青 油 毡		玛 蒂 脂 油 毡	
		二毡三油	每增减一毡一油	二毡三油	每增减一毡一油
10 号石油沥青	kg	485	159	518	165
60 号石油沥青	kg	95	26	84	27
350 号石油沥青油毡	m ²	240	116.5	240	116.5
汽 油	kg	37		37	
滑 石 粉	kg			141	46

4-14-6 面 层

4-14-6-1 水泥砂浆面层

水泥砂浆面层适用于一般厂房车间、民用住宅的地坪面层。

1. 原材料要求

(1) 水泥 宜采用标号不低于 325 号的硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥。

(2) 砂 粗砂或中砂,过 8 毫米孔径筛子,含泥量不超过 3%。

2. 配合比

配合比一般不宜低于 1:2 (水泥:砂子,体积比)。稠度不大于 3.5 厘米,以手捏成团,稍出浆为合适。

3. 施工要点

(1) 铺抹面层前,基层应清扫干净,用水湿润。并根据水平线尺寸在四周。中间贴好

灰饼,如室内有坡度或有地漏时,应在做灰饼时找出不小于5%坡度,并用长木杠冲筋,两筋间距一般为1.5米。面层厚度一般为2厘米,踢脚线高度为10~15厘米,厚度5~8毫米。

(2)施工顺序一般为先墙面后地面,最后踢脚线。铺抹时先均匀扫素水泥浆一遍,随扫随铺抹砂浆,用木杠根据两边筋刮平,从房间里边往处刮到门口,符合门框上锯口线水平,并用木抹子作圆圈状搓揉,使面层与基层贴实,并把潜在砂子孔隙内之水泥浆挤至面上来,提高耐磨性。

(3)搓揉后再用铁抹子压光。宜分三遍成活,逐遍加大压力。头遍主要把木抹子留下的砂眼孔隙通过铁板提浆填满拉平,待水泥砂浆将终凝时进行第二遍压光,要求不漏压,把死坑、砂眼压平。当水泥砂浆开始终凝时(脚踩上去稍有脚印,抹子抹上去不再有抹纹)进行第三遍压光,此遍宜用劲稍大,并把抹纹压去不再有抹纹,进行第三遍压光,此遍宜用劲稍大,并把抹纹压平、压实、压光交活。整个压光过程应在水泥砂浆终凝前完成。

(4)若砂浆干湿度不合适时,可略洒水或撒1:1砂子水泥面(砂须过3毫米筛),待其静置10~20分钟收水后再压光,用木尺检查平整度。

(5)面层压光经一昼夜后用锯末或草袋覆盖洒水养护,每天两次,不少于7天;或筑堤分格贮水养护10~14天;或在表面洒养护剂。

水泥砂浆面层常见疵病原因及清除方法参见表4-14-12

水泥砂浆面层常见疵病原因及消除方法

表4-14-12

疵病	原因分析	消除方法	补救措施
起砂 (地面表面不光滑、不坚实,面层有松动的水泥及砂粒,或成片水泥硬壳剥落,露出松散的水泥和砂子)	1)水泥标号不够,砂子粒度过细,含泥量过大 2)砂浆水灰比过大 3)地面压光遍数不够,时间过早或过迟 4)养护不足或过晚,或早期受冻 5)地面尚未达到足够强度时就进行其他工序	1)采用标号不低于325号新鲜水泥,砂子用粗砂或中砂,含泥量不超过3% 2)控制水灰比,保证砂浆稠度不大于3.5厘米 3)掌握好压光时间 4)加强养护,防止早期受冻 5)地面强度达50公斤/厘米 ² 后方可上人做下道工序	小面积起砂,用磨石子机将起砂部位水磨,直至露出坚硬表面 大面积起砂,用107胶水泥厚质涂料嵌涂刮压光
起皮 (表层起皮剥落,深度达2~3毫米)	1)撒干水泥面压光 2)面层收压过晚 3)砂浆表面早期受冻或反复循环冻融 4)养护浇水过早	1)表面泌水撒干水泥砂面压光 2)及时压光不过夜 3)保持环境温度在0℃以上,或砂浆中掺早强抗冻剂 4)按规定掌握好浇水养护时间	将起皮部分铲去,用107胶水泥厚质涂料涂刮压光

4 施工技术

续表

疵 病	原 因 分 析	消 除 方 法	补 救 措 施
空鼓(起壳) (面层与基层或基层与垫层的结合面间出现脱离现象,受力后开裂,严重时大量剥落)	1) 基底回填土局部下沉 2) 混凝土基层振捣不实,表面骨料颗粒松散,粘结性差或凹凸不平,砂浆面层厚薄不均,造成过薄部分空鼓 3) 基层未清理干净或过分光滑、干燥 4) 结合层扫浆不匀,积水、积浆或过干 5) 冬期加热养护时局部温度过高	1) 回填土严格分层均匀夯实 2) 基层混凝土振捣密实,使平整,不平处用砂浆找平,控制高差在 10 毫米内 3) 基层扫净,提前一天浇水湿润 4) 结合层水泥浆水灰比控制在 0.4,随浇随扫均匀,做到不积水、积浆,无干斑 5) 冬期养护避免局部温度过高	将空鼓部分凿去,清理干净,提前一天浇水湿润,修补时先在底面和四周刷掺 107 胶水泥浆一遍,然后用相同材料的拌合料按规定操作程序填补养护
开裂 (在面层出现局部或通长的裂缝,连底裂缝和表面裂缝,不规则的水裂、干缩等多种)	1) 水泥安定性差,砂子粒度过细;砂浆搅拌不均,稠度过大,拌合物泌水 2) 楼板座灰不实,灌缝不实,插筋锚固不好 3) 未及时压光;面层厚薄不一,收缩不均和产生空鼓 4) 基层过干燥,环境温度过高,受风吹和阳光曝晒,未及时浇水养护 5) 地面面积过大,未设收缩缝,由于温度变形引起裂缝 6) 基层强度不够,施工荷载过大	1) 选用安定性合格的水泥,砂用粗砂或中砂,采用半干硬性砂浆,及时压光,砂浆搅均,不使稠度过大 2) 楼板安装要硬找平软座灰,楼板间灌缝要分二次灌严灌实,插筋锚实 3) 面层及时抹压,找平基层使面层厚薄一致;处理好基层防止空鼓 4) 基层湿透,表面压光,终凝之后用湿锯末覆盖,及时浇水养护 5) 房间面积过大时,进行分格铺抹 6) 严格控制楼面施工荷载	针对裂缝原因进行修补。温度收缩、徐变等结构变形引起的裂缝,缝较小不影响使用功能的可不处理;缝较大时可用同色 107 胶水泥浆批嵌外荷载引起的裂缝,影响结构强度和刚度时,应进行加固处理

4-14-6-2 涂塑彩色水泥面层

涂塑彩色水泥面层是以一定量的聚乙烯醇缩甲醛胶(又称 107 胶)与水泥和颜料配成彩色厚质涂料,涂布于水泥地面上,形成表面光洁、色彩优美、耐磨的地面面层。涂层施工简便,干燥快,不起砂、起皮和出现裂纹。适用于作一般住宅和公共建筑以及净化要求较高的车间、实验室、医院、学校教室等地面面层。

1. 原材料要求

(1) 聚乙烯醇缩甲醛胶 为无色透明胶状液体,比重 1.03~1.05,固体含量 9~10%,pH 值 7~8,不得有悬浮、沉淀物,储存在密闭器内备用。

(2) 水泥 采用 325 号或 425 号普通硅酸盐水泥,要求新鲜无结块。

(3) 颜料 用氧化铁系颜料,具有染色力、耐碱、耐光性强,细度要求通过 2300 孔/厘米² 筛,颜色根据设计要求选用,一般常用氧化铁红、氧化铁黄、氧化铬绿,或两种颜色调配。含水率不大于 2%。

(4) 蜡 用地板蜡。

2. 配合比

涂塑彩色水泥面层常用的施工参考配合比见表 4-14-13。

涂塑彩色水泥面层施工配合比(重量比)

表 4-14-13

项 目	325 号普通水泥	107 胶	颜 料	水
底 层	1	0.30	0	0.40
面 层	1	0.20	0.05	0.35
底 层	1	0.25	0	0.35
面 层	1	0.20	0	0.45
底 层	1	0.25	0.03	0.40
面 层	1	0.20	0.035	0.50

3. 配制方法

配制时先将水与颜料搅拌均匀,用 1600 孔/厘米² 筛过滤,然后加入 107 胶搅拌均匀,再掺入水泥搅均成厚质糊状即可使用。涂料应随调随用,调制好的涂料应在 1 小时内用完。

4. 施工要点

(1) 基层残留砂浆、浮灰及油渍应洗刷干净,凸凹不平及裂缝起砂,用水泥拌少量 107 胶制成腻子嵌平修补,配合比为水泥:107 胶:水=1:0.15~0.2:0.35~0.45。

(2) 涂抹一般分 4 层,1 底层 3 面层,每层厚 0.5~0.6 毫米,总厚 2~2.5 毫米。抹时用橡皮刮板将涂料用力均匀涂在基层上,使结合密实。涂刮从一方向另一方边赶边括压找平,收汗后用铁抹子压实走均,第二、三、四遍纵横交错涂刮,并注意找平与接槎,每遍间隔时间约 1~2 小时(以用手指轻按无指痕即可),每遍涂层稍干后用零号砂纸磨去明显刮板印子。

(3) 最后一遍要仔细抹平压光,涂刮后隔天用零号砂纸或油磨石磨平至感觉光滑为止。用干揩擦干净。

(4) 成活后约 24 小时,开始用喷壶洒水养护,每天 3~4 次,不少于 7 天。

(5) 如要求花纹,在面层干后(约 1~2 天),按设计图案划格弹线,用炭素铅笔将线加粗加深或绘木纹,或用刀具刻划出纹路。待涂层完全干透(一般 3 天以上)后,表面先用有色氯偏乳液刷一遍,第二遍用透明氯偏乳液或清漆罩面,使用前打蜡二遍,第一遍干后再打第二遍,稍干用干布擦均擦亮。

(6) 涂刷时室内气温必须在 10℃ 以上,湿度不能太高。

4-14-6-3 纯水泥浆面层

系采用纯水泥浆作面层,与楼面细石混凝土基层及找平层一次抹光做成,具有面层平整、光亮、美观、大方等效果。

施工要点:

1. 基层清理干净,隔日浇水湿润;
2. 铺前基层要用 1:1 水泥净浆均匀扫一遍,不得有积浆、积水;
3. 浇捣 200 号细石混凝土(厚度按设计要求),混凝土坍落度保持小于 3 厘米,铺平用滚筒压实压平;
4. 待混凝土收水后,立即铺 1:2 或 1:3 水泥砂浆约 5 毫米厚,用刮尺刮平,再用木抹平,待初凝手指轻压无指痕,立即抹纯水泥浆(或掺水泥用量 6~10% 的颜料) 2 毫米厚,用铁抹压光,一般压 2~3 遍,至表面光滑无抹纹;
5. 隔 24 小时铺锯末洒水养护,不少于七昼夜。

4-14-6-4 混凝土面层

混凝土面层适用作一般耐磨、抗裂性要求较高的厂房间或公用和民用住宅建筑地坪面层。

1. 原材料要求

- (1) 水泥 应用不低于 425 号的普通水泥或矿渣水泥;
- (2) 砂 应用粗砂或中砂,含泥量不大于 3%;
- (3) 石子 用坚硬、耐磨、级配良好的碎石或卵石,含泥量不大于 2%,粒径不超过 15 毫米和面层厚度的 2/3;当面层厚度大于 100 毫米时,其粒径不应超过 40 毫米。

2. 配合比

混凝土配合比应通过试配确定。标号不宜低于 200 号,水泥用量不少于 300 公斤/米³。坍落度不大于 3 厘米,以手捏成团,能拍出浆为准。面层混凝土的施工参考配合比见表 9-3。

3. 施工要点

(1) 铺前将混凝土基层扫净洒水冲洗干净,油污用 5~10% 的火碱溶液清洗干净。在四周墙面测出标高,做灰饼,大房间还应冲筋(间距 1.5 米),作为铺面层时的平直与厚度标准。大面积混凝土地坪,用木板隔成宽度不大于 3 米的条形区段或用小直径钢管冲筋,以控制厚度。混凝土面层厚度,一般民用住宅常为 30~40 毫米,工业厂房地坪多在 80 毫米以上。

(2) 混凝土基层表面应提前一天洒水湿润。铺时先在表面均匀扫水泥浆一遍,然后逐仓顺序铺混凝土,随铺随用长木杠刮平拍实。

面层混凝土施工配合比

表 4-14-14

混凝土 标号	砂率 (%)	坍落度 (厘米)	配合比(公斤/米 ³)					
			水泥		砂	石子		水
			标号	用量		规格 (毫米)	用量	
200	33	1~3	325	333	666	5~15	1152	198
200	36.6	1~3	425	310	679	5~15	1178	195
300	37	1~3	425	380	640	5~15	1089	217
300	37	1~3	425	445	626	3~6 5~15	533 533	210

(3)混凝土振捣宜采用改装的长条形平板振捣器(图 4-14-3)捣实。若采用人工捣实时,则在混凝土铺好后即用约 30 公斤重的滚筒纵横交错来回滚压 3~5 遍至表面出浆,低洼处随时用混凝土料补平,用木抹搓平。

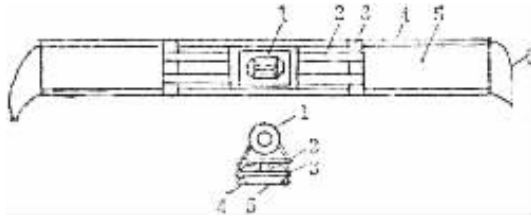


图 4-14-3 长条形平板振捣器

(4)随打随抹,均匀地撒 1:1 干水泥砂压实抹光,隔 2~3 小时,待混凝土稍收水再压光 1~2 次,或用抹光机(技术性能见表 4-14-15)抹光,直到表面平整光滑,压光时注意不得漏压,同时不得撒干水泥,以防起皮。

抹光机技术性能

表 4-14-15

项 目	SDM-68 型	JK-1 型
抹盘旋抹宽度 (毫米)	680	888
抹盘数量 (个)	2	1
抹刀数量 (个)	3K×2	4
抹盘转速:快速 (转/分)	200	60
慢速 (转/分)	100	45
抹刀倾角调整范围 (度)	0~15	
电动机功率 (千瓦)	0.55	汽油机 4HP
工作效率 (米 ² /时)	100~200	100~150
外形尺寸(长×宽×高)(毫米)	990×980×800	1480×936×1020
重 量 (公斤)	30	80

(5)面层振平拍实后,取出分格条木板或小钢管,缝用混凝土填补。大面积地坪,如没有伸缩缝时,则利用伸缩缝作为分格区段,取出伸缩缝木板后,用抽角铁板抽压,待混凝土养护完毕,清理缝内垃圾,用热沥青灌缝。

(6)压光 24~48 小时后,及时铺湿锯末,每天浇水养护二次,或灌水养护(将门口筑坝)不少于 10 天。

4-14-6-5 水磨石面层

水磨石面层适用于作防水、防爆、防尘、清洁要求较高的仪表车间、卫生间、配电室、火药库等地面的面层。

1. 原材料要求

(1)水泥 用不低于 425 号的硅酸盐水泥、普通水泥或矿渣水泥,要求无结块。美术水磨石采用白水泥。

(2)石渣 应用白云石、大理石、花岗岩。玄武岩等坚韧、可磨的洁净的岩石制成,粒径一般 4~12 毫米,要求颜色一致,粗细均匀、洁净,不得含有风化的石粒和草屑、泥块、砂砾等杂质。并应分批按不同规格、品种、颜色存放在席子上,使用前用水淘洗干净。

(3)颜料 应用耐碱、耐光的矿物颜料,要求无结块。

(4)分格嵌条 常用铜条、玻璃条等。铜条规格为 $1200 \times 10 \times 1 \sim 1.2$ (长 \times 宽 \times 厚)毫米,玻璃条为 $1000 \times 10 \times 3$ 毫米。

(5)草酸 工业用块状或粉末状均可。

(6)蜡 用川蜡或地板蜡成品,颜色应符合磨面的颜色。

2. 配合比

水磨石面层用水泥石子浆施工配合比见表 4-14-16、表 4-14-17。作带色的水磨石还需掺入颜料,配色用料比例见表 4-14-18。颜料掺入量一般为 5~10%,最大不宜大于水泥用量的 12%。

水磨石面层施工配合比

表 4-14-16

项次	石子规格	配合比(体积比)	适用部位	铺抹厚度(毫米)
		(水泥+颜料):石子		
1	1号	1:2.0	地坪面层	12~15
2	1~3号混合	1:1.5	地坪面层	12~15
3	3号或4号	1:1.25~1.50	地坪面层	8~10
4	3号或4号	1:1.25	墙群、踢脚板	8
5	3号或4号	1:0.83~0.90	复杂线脚	按实际而定
6	1号或2号	1:1.30~1.35	预制板	20~30
7	3号或4号	1:1.30	预制扶梯踏步板	20

注:1.1号石子(大八厘)粒径约为 8 毫米;2号石子(中八厘)粒径约为 6 毫米;3号石子(小八厘)粒径约为 4 毫米;4号石子(米粒石)粒径约为 0.3~1.2 毫米。

2.现料地坪及预制板表面可在粉刷抹平后,用同样颜色且粒径大的石子均匀地撒于表面,压实磨光,使制品面层美观。

水泥石子浆用料参考表(公斤/米³)

表 4-14-17

材料名称	1:1	1:1.25	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3
水泥	956	862	767	640	550	481
石子	1167	1285	1404	1563	1677	1762
水	279	267	255	240	229	221

水磨石面层配色用料比例参考表

表 4-14-18

水磨石色别	重量配合比				使用有色石子	
	水泥		颜 料			
	种类	用量	种类	用量	规格	颜色
黑色	青	100	黑粉	11.82	3号	黑
白色	白					白云石
深红	青	100	红粉	10.30	3号	紫石
粉红	白	100	红粉	0.80	3号	花红
淡红	青	100	红粉	2.06		紫红
深绿	白	100	绿粉	9.14	3号	绿色
墨绿	青	100	绿粉	9.74	3号	黑色
翠绿	白	100	绿粉	6.50	3号	绿色
和绿	青、白	各50	绿粉	4.87	3号	玉色
深黄	青、白	各50	黄粉	7.66	3号或4号	奶油
浅黄	白	100	黄粉	0.48	3号	奶油
咖啡	青、白	各50	黑粉	2.90	3号	紫红
深灰	青、白	各50	红粉	10.30		花红
淡灰	白	100	黑粉	0.3	细3号	灰色

3. 施工要点

(1) 施工顺序 一般应先完成顶棚、立墙抹灰,后做水磨石地面和踢脚板,也可在水磨石地面磨光二遍后进行顶棚、墙面抹灰,但地面须加保护措施。

(2) 打底 检查基层平整度和标高。将基层扫净洒水湿透,并刮素水泥浆一遍,然后用1:3水泥砂浆打底,用木抹将表面搓平并划毛,砂浆稠度3~5厘米。

(3) 分格嵌条 打底养护12小时后,按设计图案纵横分格弹线,然后按线嵌条,双面用水泥浆窝嵌,铜条应事无打眼(每米4个),穿22号铁丝,在窝嵌时同时将铁丝埋牢。水泥浆窝嵌成八字角,高度应比嵌条低3毫米(俗称粘七露三),宽10毫米,如图4-14-4示。嵌条应作到齐直(拉5米通线检查,其偏差不得超过1毫米),上平一致,窝嵌牢固,按头紧密,此条同时作为铺设面层时的厚度标准。分格条亦可作成大小不一的“乱石”形,做仿乱石水磨石地面。

(4) 铺面层 经养护2~3天后,按格铺抹水泥石子浆,先镶条边,后铺中间,压牢压平,铺前湿润基层并涂刷素水泥浆(水灰比0.4~0.5)一遍,以增加粘结。铺抹高度比嵌条略高1~2毫米,石子须分布均匀,表面一平。水泥石子浆稠度约6厘米。

如在同一面层上采用几种颜色图案时,应先做深色后做浅色,先做大面后做镶边。待

4 施工技术

前一种色浆凝固后再抹后一种色浆,几种颜色的色浆不应同时铺抹。

(5)压实 待七、八成干时,用铁抹子再抹压至嵌条一平。大面积施工,可采用滚压法,用滚筒(重 50 公斤及 30 公斤各一只)横竖滚筒平压实。头次滚压至表面出浆,待表面收水后,再进行第二次滚压直到表面平整,最后用铁抹子抹平压光,但应注意将条子附近石渣拿开,以免压碎或挤断玻璃条。

(6)磨光 磨光有机械和人工两种方式,前者用磨光机(技术性能见表 4-14-19)磨光,后者用人工手持磨石磨光,人工磨光仅用于工程量不大和不能使用磨光机的部位。

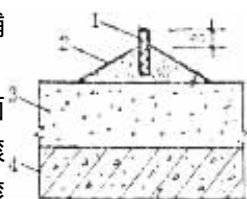


图 4-14-4 面层镶嵌分格条示意

1-嵌条 2-素水泥浆;
3-水泥砂浆找平层;
4-混凝土基层

磨石机技术性能

表 4-14-19

项 目	MS ₋₅ 型 (单盘旋转式)	MS ₂₋₁ 型 (双盘对转式)	DMS ₋₁ 型 (多用磨石机)
磨盘直径(毫米)	360	360	200
磨盘转速(转/分)	340	340	450
电机功率(千瓦)	3	4	0.55
生产率(米 ² /时)	6.5~7.5	14~15	1~2
外形尺寸(长×宽×高)(毫米)	1160×400×980	1160×690×980	500×200×820
整机重量(公斤)	160	210	40

开磨前,应先试磨,以表面水泥浆与石子齐平及石子不松动为准。开磨前需养护时间参见表 4-14-20。一般须磨 3 遍,头遍用 60~80 号粗金刚石边磨边洒水冲洗,粗磨至石子和嵌条顶面露出,表面平整,并用 2 米靠尺检查平整度。然后用水冲洗净稍晾干,用同色水泥浆或水泥石子浆补嵌表面孔隙和凹坑,约半小时后,待局部孔眼收缩再第二次补浆。养护 2~4 天,再用 100~180 号金刚石磨第二遍,洒水研磨至表面平滑,再冲洗、擦浆、养护。第三遍用 180~240 号金刚石洒水细磨,磨至表面光滑发亮,无磨纹,孔眼为止。磨石机在地上走横“8”字形路线,边角处用手磨找齐,并用油石出光。

水磨石面层开磨前需养护日期(天)参考表

表 4-14-20

方 式	5~10℃	10~20℃	20~30℃
机械磨光	5~6	3~4	2~3
人工磨光	2~3	1.5~2.5	1~2

注:天数以水磨石压实抹光完成算起。

(7)涂草酸 将磨面用水冲洗干净、擦干,用布蘸草酸溶液(每公斤草酸用 3~5 分斤热水化开)或用草酸粉末均匀揩(撒)于磨面上,用墩布用力擦洗,再用 240~300 号油石研磨至所有污垢清除,表面光滑为止,用水冲洗干净、晾干。

(8)打蜡 待磨面干燥后进行。蜡液配合比为:川蜡:煤油:松香水:鱼油=1:4.5:0.6:0.1。配制时,先将川蜡和煤油放在大桶内熬制,加热至 130℃至全部溶解,使用时再加入松香水和鱼油调均后用。打蜡方法是用软布卷成团、蘸蜡液,或软布包硬蜡均匀揩擦于磨面上薄薄一层,用力多次揩擦,稍晾干,再用干布擦或用布团嵌于磨石机下摩擦,直磨

至表面光亮整洁,颜色一致。打蜡后铺锯末进行养护。

磨好的面层应光滑、平整、无细孔、针眼、裂缝或脱壳等现象。

预制水磨石板,铺抹水泥石子浆、磨光及打蜡等操作与现场水磨石相同。

4-14-6-6 预制水磨石、大理石面层

预制水磨石、大理石面层具有装饰美观、耐磨、耐久、施工工艺简单方便快捷等优点,常用于高级住宅、饭店、会堂、展览厅等大厅、通廊地面。

1. 原材料要求

(1) 预制水磨石 规格可按设计要求进行加工,楼(地)面一般常用规格为 305×305 、 400×400 、 500×500 毫米,厚25、35毫米,踢脚板常用 $300 \times 150 \times 50$ 毫米、 $600 \times 120 \times 20$ 毫米,异形尺寸按设计要求进行加工,要求鲜明、光亮、颜色一致,石粒均匀。

(2) 大理石 规格按设计要求进行加工,地面一般常用规格为 150×150 、 305×305 、 400×400 、 610×610 、 700×700 毫米,厚20毫米,踢脚板常用规格同预制水磨石,大理石宜选用组织细密、坚实、耐风化、无腐蚀斑点、色泽鲜明、棱角齐全、底面整齐、可磨光的石材。

(3) 水泥、砂 水泥用325号以上的普通水泥或矿渣水泥,砂用中砂或粗砂。

2. 施工要点

(1) 铺前板块应先对色、拼花并编号,然后浸水湿润,阴干后备用。基层表面应清扫干净、湿润。

(2) 地面找好标高,在房间四边取中拉十字线(或弹线),铺好分块标准块,分块布置要对称减少切割,铺时在十字线交接处扫水泥浆一层,铺1:3或1:4干硬性水泥砂浆,厚约30毫米,用铁抹拍实、抹平,先试铺,然后再揭开板块,将砂浆翻松,稍洒水撒一层水泥干面,正式铺砌。或用1:1.5水泥砂浆(稠度为6~8厘米)作粘结剂,分别铺在基层上和板块底面上进石镶铺,总厚为30毫米。

(3) 铺完第一块后,再由中间向两侧和后退方向顺序铺砌。有柱子的大厅,宜先铺砌柱子与柱子中间部分,然后向两边展开。

(4) 铺砌时,板块要四角同时下落,对齐缝格使平,并随即在其上垫木板,用木(或橡皮)锤敲击平实,同时用水平尺或直起进行加浆、减浆和理缝,铺好一排要拉通线检查一次平直度。

(5) 板块铺砌后应整齐平稳,横竖缝对直,图案颜色符合设计要求。预制水磨石板间缝宽不得大于2毫米,大理石缝宽不得大于1毫米。

(6) 铺完隔24小时,清除板缝尘土,用素水泥浆灌缝 $2/3$ 高,再用同色水泥浆擦缝,最后用干锯末将板块擦亮,铺上湿锯末或席子覆盖养护,三天内禁止上人,五天内禁止推小车。

(7) 地面使用前,扫除锯末,用磨石机压麻布袋擦去表面灰尘污物,再稍揩一遍蜡,擦亮到现出反光为止。

4-14-6-7 缸砖、水泥砖面层

缸砖面层适用于实验室类房间以及高级建筑物的厨房、阳台、外廊、上人平屋顶等,要求坚实耐磨、不起尘或耐酸碱的地面面层。水泥砖分水泥铺地砖和水泥花砖两类。水泥铺地砖又有平面砖和格面砖两类。平面砖适用于铺砌庭院、车道、屋面、平台等的地面面层,格面砖适用于铺砌便道。水泥花格砖适用于各种公共建筑物的楼(地)面等,要求色泽鲜明光洁、耐磨、质地坚硬的地面面层。

1. 原材料要求

(1)缸砖 采用陶土掺以色料经压制成型烘烧而成。一般呈暗红色,亦有黄色和白色,常用规格有 $100 \times 100 \times 10$ 、 $150 \times 150 \times 15$ 、 $100 \times 50 \times 10$ 、 $150 \times 75 \times 15$ 毫米,要求密致坚硬,尺寸准确、表面平整、颜色一致、无黑斑。

(2)水泥砖 用干硬性混凝土压制而成,呈灰色,耐压强度高。平面砖常用规格为 $200 \times 200 \times 25$ 毫米,格面砖有9分格、16分格两种,常用规格有 $250 \times 250 \times 30$ 、 $250 \times 250 \times 50$ 毫米等,要求强度符合要求,边角整齐,表面平整光滑。

(3)水泥花砖 系以白水泥、普通水泥掺以各种颜料经机械拌合压制成型。花式繁多,分单色、2~3色和4~5色三种,常用规格有 $200 \times 200 \times 18$ 、 $200 \times 200 \times 25$ 毫米等。

(4)水泥、砂 质量要求同预制水磨石、大理石面层。

2. 施工要点

(1)将地面基层清刷干净,浇水湿润,找好规矩,并按地面标高留出面砖厚度贴灰饼、冲筋或拉基准线,然后扫水泥浆,用1:3水泥砂浆打底找平,砂浆稠度控制在3.5厘米以内。

(2)面砖应在铺砌前浸水2~3小时,然后取出阴干后使用。

(3)铺砌方法有两种:

①留缝铺砌法 根据排砖尺寸弹线,拉线铺砌,要求灰缝均匀。一般从门口或中线开始向里或向两边铺砌,如有镶过应先铺砌镶边部分。铺时先撒水泥干面,横缝宽用米厘条控制,铺一皮放一根,竖线按线走齐,随铺随清理干净。留缝取出米厘条后,用1:1水泥砂浆勾缝。缸砖缝宽应不大于6毫米,水泥花砖缝宽不大于2毫米,水泥格面砖缝宽应与分格缝宽度相同。要求勾缝密实,平整光滑。

②满铺 铺砌法不须弹线,一般从门口往里铺,当出现非整块砖时进行切割。铺完后用喷壶浇水,待砖稍吸水,将砖拨直拍打一遍,用1:1水泥干砂面(砂子过3毫米筛)扫缝,24小时后浇水养护3~4天,在养护期间不准上人。

4-14-6-8 陶瓷锦砖面层

陶瓷锦砖面层常用于工业和民用建筑的洁净车间、走廊、餐厅、厕所、浴室、游泳池等地面面层,具有耐酸碱、耐磨、不渗水、易清洗、色泽多样、抗压力强、耐久耐用等优点。

1. 原材料要求

(1) 陶瓷锦砖 又名马赛克、小瓷砖 系以优质瓷土烧制而成,分有釉和无釉两种,颜色有黑、白、淡蓝、深绿、棕、紫、红等多种,可拼出各种图案。形状有正方形、长方形和六角形,一般正方形规格为 $18.5 \times 18.5 \times 5$ 、 $39 \times 39 \times 5$ 毫米,长方形为 $39 \times 19 \times 5$ 毫米,六角形每边为 25 毫米、厚 5 毫米。要求尺寸正确、颜色一致,一般按组反贴在牛皮纸上,每张约 30、48 厘米见方,纸版应完整,颗粒齐全、间距均匀,每 40 张为一箱,第箱约 3.72米^2 。

(2) 水泥、砂 质量要求同预制水磨石、大理石面层。

2. 施工要点

(1) 铺前在基层找好规矩和泛水,清扫干净,扫水泥浆、贴灰饼(厚约 20 毫米),做冲筋,然后用 1:3 或 1:4 水泥砂浆打底找平,砂浆干硬程度,以手握成团、落地开花为准,厚约 20~25 毫米。

(2) 铺设次序,若两间相连通的房间,应从门口中间拉线,先沿纵向铺好一张,后再往两边铺,单间应从里墙角开始,如有图案,则按图案铺贴;如有镶边,则先铺镶边部分。

(3) 铺时在找平层上均匀撒水泥干面,并稍洒水后立即铺设,锦砖面亦应刷水湿润,当每铺完一张后在其上垫木板,用木锤仔细拍打一遍,使表面平整密实,用靠尺靠平找正,灰缝宽度控制不大于 2 毫米。完成一部分后,淋水湿润半小时后揭开护面纸,用开刀将缝拨直拨匀,先调竖缝,后调横缝,边拨边拍实,用直尺复平,最后用 1:1 水泥干砂或水泥浆扫缝嵌实使平,并用锯末或棉丝擦洗干净。

(4) 陶瓷锦砖宜整间一次铺设,如一次不能铺完,须将按搓切齐,余灰清理干净。

(5) 铺后次日铺干锯末或砂养护 3~4 天,养护期间不得上人。

4-14-6-9 塑料板面层

塑料板面层具有色彩多样,拼花美观新颖,脚感舒适,耐磨、耐燃性好,表面光洁,吸水性小,尺寸稳定,粘贴方便等优点,近年已广泛应用于民用住宅、宾馆、候车室、精密车间、耐腐蚀、防尘装配车间、化验室、医院手术室及其他公共建筑的楼(地)面等面层。

1. 原材料要求

(1) 塑料板 系以聚氯乙烯树脂与增塑剂、稳定剂、填料、颜料等加工制成。分硬质、半硬质和软质三种,规格有 303×303 、 333×333 毫米方块板以及 $1500 \times 300 \sim 500$ 毫米的卷材(或按需要加工),厚度 1.6~2.0 毫米。色彩:方块板有单色和印花两类,单色有棕、黄、黑、蓝、橙等色,印花有仿水磨石、仿木纹或按图要加工;卷材只有单色,一般有棕、黑、黄等几种。要求平整、尺寸准确,若有弯曲、翘角等情况,须经热处理压平。软质聚氯乙烯板宜放入 75°C 左右的热水中浸泡 10~20 分钟,至板面全部松软伸平后取出晾干待用;半硬质聚氯乙烯板一般用丙酮:汽油 = 1:8 混合溶液进行脱脂除蜡。

塑料板运输时应避免日晒雨淋和撞击,应贮存于干燥洁净的仓库内,并防止变形,贮存温度一般不超过 32°C 。

(2) 粘结剂 有溶剂型和水性型两种,常用粘结剂见表 4-14-21。

4 施工技术

常用几种粘结剂

表 4-14-21

粘结剂名称	主要组成	溶剂	剪切强度 (公斤厘米 ²)			耗胶量 (公斤/米 ²)	优缺点
			一天	三天	七天		
氯丁橡胶粘结剂	氯丁橡胶	汽油溶剂油	2.5		≤3.5	0.5~1	易燃,可以粘结的价格较贵
聚醋酸乙烯粘结剂	改性醋酸乙烯	甲醇	5.1		15.4	0.57~0.72	溶剂有潜在毒性,粘结强度高,耐水性较差
202 双组份氯丁橡胶粘结剂(甲组份:乙组份=1:5)	改性氯丁橡胶	异氰酸酯	5.8		9.4	1	有毒,易燃,施工要求高,初粘强度大,胶膜柔软,耐水、耐酸碱,价贵
JY 型双组份橡胶粘结剂(甲组份:乙组份=3:1)	橡胶	汽油甲苯	3.2	4.4		0.2~0.4	低毒,气味小,施工方便,初粘强度大,耐水、耐热老化,价贵
7990 型水性高分子粘结剂		水	>4	>5	>6.5	0.33~0.50	不燃、不霉、无毒,无刺激性气味,施工方便,能在稍潮湿基层上粘结,初粘强度高,抗水性好,价便宜

2. 施工要点

(1) 铺贴工具主要有梳形刮刀、橡皮滚筒、橡皮锤、橡皮压边滚筒、裁切刀、弹线墨斗、容器等。

(2) 基层应平整、坚实、无明显凹凸,不起砂、起壳,无裂缝、污垢、油渍等,含水率要求小于 8%。如为钢板基层,应刮去铁锈、焊渣,用丙酮或汽油洗刷干净。如有凹陷或小孔,用粘结剂水泥浆修补填平。施工时的室内相对湿度不应大于 80%。

(3) 根据设计图案和拼花式样,先在地面上用墨斗弹十字中心线或对角斜线作铺贴的基准线,如有镶边,同时弹好镶边线。铺贴型式有:由房间的一端向另一端依次贴的“T 字型”(图 4-14-5a)和由中间向四周展开的“十字型”(图 4-14-5b)以及辐射展开的“对角线型”(图 4-14-5c)等几种,其中对角铺贴拼角太多,较费工时。

(4) 粘结剂在使用前须正确称量,充分搅拌,双组份粘结剂必须随配随用,每次配置量以不超过 2~3 小时的使用量较适宜。

(5) 涂粘结剂前,要再次清除基层浮尘。涂时要将粘结剂用梳形刮刀均匀地涂刮在基底上,胶层不宜太厚,一般在 0.2 毫米左右,若用橡胶型粘结剂,则同时在塑料板背面亦薄薄地涂上粘结剂(涂胶量一般以每公斤粘结剂刮 2~3 平方米为宜),然后在正常气温下(10~15℃)暴露 5~15 分钟,待溶剂部分挥发,至手触不粘手时即可铺贴。但聚醋酸乙烯粘结剂(聚醋酸乙烯乳液:水:水泥=25:32:100)因甲苯挥发快,涂刷面不能太大,稍加暴露即应马上铺贴。



图 4-14-5 塑料板铺贴型式

(a) T 字型铺贴 (b) 十字型铺贴 (c) 对角线铺贴;

——→ 铺贴方向

(6) 铺贴时,先将塑料板一端对齐粘合,然后轻轻地用橡胶滚筒将塑料板平服地粘贴在基层上,使其准确就位,同时赶走气泡,再用压滚压实或用橡皮锤敲实(聚胺脂和环氧树脂粘结剂宜用砂袋压住,直至固化)。滚压或敲打应从中心向四周或由一边移向另一边进行。

(7) 软质塑料板在基层上粘贴后,缝隙如须焊接,一般须经 48 小时后方可施焊,并应用热空气焊,空气压力应控制在 $0.8 \sim 1.0$ 公斤/厘米²,温度控制在 $180 \sim 250^{\circ}\text{C}$ 。焊接前先将相邻的塑料板边缘切成 V 形槽。焊条宜选用等边三角形或圆形截面,成分和性能与被焊的板相同。

(8) 铺贴完毕,应及时清理塑料板表面,用棉纱头蘸松节油或 200 号溶剂汽油擦去从拼缝中挤出的多余胶水,表面油污可有稀肥皂水或汽油擦去。如塑料板尺寸误差过大,板与板间拼缝过宽时,可用粘结剂适当加填料与颜料调成近似色彩的胶泥,用刮刀嵌批填补。铺好后二天内禁止行走,二天后可进行打蜡,用布包裹已配置好的光软蜡满涂 1~2 遍,配合比为软蜡:汽油 = 100:20~30(重量比),另掺 1~3% 颜料,稍干,用布擦直至表面光亮。

(9) 溶剂型粘结剂易燃和带有刺激味,施工现场严禁明火和吸烟,并要求通风良好。

4-14-6-10 硬质纤维板面层

硬质纤维板面层具有材料来源广,保暖、隔热性能好,表面光滑、平整、耐磨、美观、耐用,施工简便,造价较经济等优点。适用于民用住宅卧室、办公室、幼儿园等建筑地坪面层。

1. 原材料要求

(1) 木纤维板 用硬质木纤维板,厚 0.5 厘米,锯成 1×1 米并四边倒角,板面开成间距 33×33 厘米的 V 形小槽,槽深 2 毫米,或按图案要求开槽;铺贴前必须浸水(如用冷水约 24 小时)后晾干备用;

(2) 水泥 标号不低于 325 号的普通水泥或矿渣水泥;

(3) 砂 用中砂或中细砂,过筛去杂质;

- (4)木屑 用锯木屑,粒径 0.15~0.5 毫米,过筛去杂质,腐烂或发霉的不得使用;
- (5)氯化钙 工业用;
- (6)脲醛树脂 牌号 5011 号;
- (7)氯化胺 工业用。

2. 配合比

(1)木屑水泥砂浆 配合比为水泥(325 号):砂子:木屑:氯化钙:水 = 100:100:13~14:2~6(重量比)。配制时,先把氯化钙溶解于水,将水泥、砂子、木屑在搅拌机内搅拌均匀,然后加入水与氯化钙溶液搅拌均匀即可使用。砂、木屑应测定含水率,并扣除配合比中水量。

(2)脲醛树脂粘结剂 配合比为脲醛树脂:水泥(425 号):氯化胺溶液:水 = 100:160~170:7~9:14~16(重量比),氯化胺溶液配合比为氯化胺:水 = 20:8(重量比)。配制时,先将脲醛树脂加水搅拌均匀,并在不断搅拌下慢慢加入水泥,直至搅拌均匀为止,使用前再接比便加入氯化胺溶液,搅拌均匀即可使用。搅拌好的脲醛树脂粘结剂应在 4~5 小时内用完。

3. 施工要点

(1)混凝土基层要求表面平整、坚实,如有高低、凹凸,应进行批嵌修补,平整度(用 2 米直尺检查)要求不大于 ± 3 毫米。

(2)木屑水泥砂浆摊铺前,基层应清扫干净,充分浇水湿润,然后扫水泥浆一遍,再摊铺砂浆层,用长刮尺刮平,待略为收水后,用木抹子用力压紧、抹平,砂浆层厚度为 2~2.5 厘米,不得小于 2 厘米,稠度不大于 3 厘米,抹后浇水养护 7~10 天。

(3)木屑水泥砂浆达一定强度并干燥(含水率不大于 15%)后,表面清扫干净。根据设计图案弹线,将木纤维板进行预铺,检查高低、平整,对缝等符合要求后进行编号。

(4)铺贴顺序一般先从房间中心点开始,对准方位按划线方向,向四周展开,墙边部分可根据尺寸情况,按需要锯割加工。

(5)铺贴方法是:将脲醛树脂粘结剂分别涂在已弹线的砂浆层表面和纤维板背面,用木纤维板作的刮板刮平,粘结剂厚度,砂浆层表面,控制在 1 毫米左右,纤维板上控制在 0.5 毫米左右,静止 5 分钟后,将木纤维板按编号顺序粘贴在木屑水泥砂浆层上,并用木锤轻轻敲打一遍使密贴,外溢粘结剂用湿布揩干净。然后用 3/4 英寸铁钉(钉帽应砸扁)钉入板的拼缝和开的“V”形槽内,钉子间距为 6~10 厘米,钉帽应稍低于板面,钉眼用腻子或面漆批嵌补满。

(6)质量要求:板缝对齐,缝宽 1~2 毫米,板面平整,敲之无起壳声为合格。最后在木纤维板上满刷一遍清油,满刮一遍腻子,再刷二遍地板漆即可。

4-14-6-11 钢屑水泥面层

钢屑水泥面层适用于机动车、金属滚筒等通过或有坚硬物体冲击摩擦(如轧钢厂冲渣沟)的地面工程。

1. 原材料要求

(1) 钢屑 粒径应为 1~5 毫米,过大的颗粒和成螺旋状的应予破碎,小于 1 毫米的颗粒应予筛去。用振动法使钢屑密实至体积不变时,其容重不应小于 2 吨/米³。钢屑中不应有其它杂物,使用前应烧去钢屑上的油脂,并用稀酸溶液除锈,再用清水冲洗干净。

(2) 砂 用石英砂或洁净河砂,粒径 0.15~0.3 毫米。

(3) 水泥 用不低于 425 号的普通水泥或矿渣水泥,要求无结块。

2. 配合比

钢屑水泥面层的配合比应通过试配,以水泥浆能填满钢屑的空隙为准,其标号不应低于 400 号,水灰比 ≤ 0.6 ,稠度不应大于 1 厘米,钢屑水泥面层施工参考配合比为:水泥:砂:钢屑 = 1:0.3~0.5:1.5。

3. 施工要点

(1) 面层铺设宜在垫层混凝土终凝后硬化前进行。铺设时,先铺一层 20 毫米厚的 1:2 水泥砂浆结合层,标号不低于 150 号,稠度 2.5~3.5 厘米。然后再摊铺 35~40 毫米厚的钢屑水泥面层(预先用木板隔成宽度不大于 3 米的条形区段),随铺随用刮尺找平、拍实、并以木抹抹平。在面层终凝前再以铁抹压光即成,压光时不得再撒干水泥。

铺设后表面以砂或锯屑护盖,浇水养护不少于 10 天。

(2) 如在已硬化的混凝土基层上直接铺设钢屑水泥面层时,表面应凿毛,并先刷水泥浆一遍再施工。

4-14-6-12 铸铁板面层

铸铁板面层按其构造分为铺设在砂浆结合层上的有孔铸铁板,和铺设在砂结合层上的凸缘铸铁板两种。前者多用于机械作用,冲击荷重较大的地坪面层;后者用于兼受高温的地坪面层。

1. 原材料要求

(1) 铸铁板 有 300×300、500×500 毫米等数种。使用前要进行选板,尺寸偏差一致的用在一起,破裂、掉角和掉榫的有孔铁板,仅可铺设于墙附近及不需要铺设完整铁板的地方;有裂缝和破裂的凸缘铁板不得使用。有孔铁板内表面附着的型砂、尘土及锈皮须擦净,以保证与砂浆的良好结合。

(2) 水泥 用不低于 325 号的普通水泥,要求无结块。

(3) 砂 应用中砂,用作砂结合层的宜用粗砂或中砂,砂中粉砂和粘土颗粒含量应小于 10%,有机杂质和石灰石颗粒含量应小于 5%(均以重量计)。

2. 施工要点

(1) 铸铁板地面构造如图 4-14-6 示意。

(2) 有孔铁板的铺设

① 铺设前将混凝土基层洗刷干净,并按准线每隔 3~6 米先铺两行纵向板,然后依此

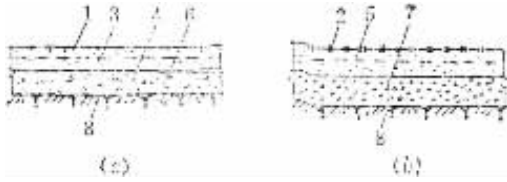


图 4-14-6 铸铁板地面构造

(a)有孔铸铁板地面构造 (b)凸缘铸铁板地面构造

- 1—有孔铸铁板面层 2—凸缘铸铁板面层 3—水泥砂浆结合层 4—素水泥浆结合层；
5—砂结合层 6—混凝土基层 7—碎石、矿渣或混凝土垫层 8—原土或素土夯实

为准绳,由一端向另一端横向挂线铺中间板(图 4-14-7),在靠近设备基础及墙、柱边不足一块板时,用碎石混凝土填满。

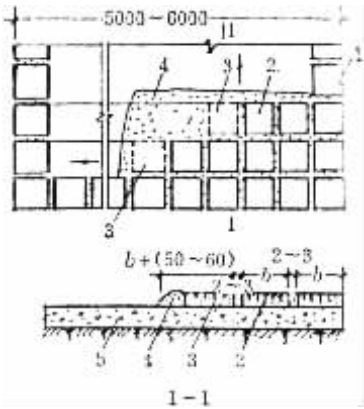


图 4-14-7 有孔铸铁板的铺设

- 1—已铺好的标准板；2—已铺好的中间板；3—正在铺设的中间板；
4—结合砂浆；5—混凝土基层

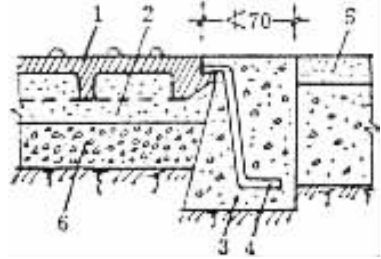


图 4-14-8 凸缘铸铁板镶边的做法

- 1—铸铁板；2—砂结合层；3—混凝土；
4—锚钩 5—墙或其他类型地面；
6—碎石、矿渣或混凝土垫层

②铺时结合层砂浆必须成行铺抹找平,使每行中能同时铺设 6~8 块铁板,铺砂浆前先扫水泥浆一遍,砂浆虚铺厚度 40~45 毫米,宽度应超过板宽 50~60 毫米。砂浆标号应不低于 150 号,一般用 1:2 水泥砂浆,稠度为 3~4 厘米,过大易下沉,过小影响与板的粘结。

③铁板应按准绳紧密铺设,板与板的缝隙保持 2~3 毫米,最大不大于 3 毫米。铺设时可借助于振捣器,或用方木置于板上,以重 2~3 公斤的小铁槌锤击,使板在砂浆结合层上均匀沉落,至砂浆由所有孔眼中挤出,板与砂浆紧密接触无空洞声为止,并经常用直尺在各个方向检查板的沉落是否准确,如有不正,在砂浆未凝结前纠正或重新铺设,铺好后的砂浆结合层厚度为 30~35 毫米。

④每铺好一行,应立即将表面附着的砂浆扫去,一昼夜后,将有孔板上的缝隙用稀水泥浆或 1:1(水泥:细砂,体积比)稀水泥砂浆填塞,从板缝中挤出的水泥砂浆应予清除擦净。

(3)凸缘铸铁板铺设:

①铺前先将砂结合层表面压实整平。砂结合层厚度:铺设在碎石、矿渣等垫层上为

60 毫米,铺设在混凝土或钢筋混凝土垫层上为 100 ~ 220 毫米。

② 铺时由一端开始按准线向另一端进行,第一行凸缘板的挂线应根据室内平面尺寸布置,使四周距边缘不小于 70 毫米。铺设应由已铺好的面层向前进行,并应在距边缘(墙、管沟、基础等)不小于 70 毫米处停止,所留空隙应作镶边处理。

③ 板与板应作到紧密连接,表面一平,避免将板压进砂内。铺好后的凸缘板,用木锤敲实,或用重木夯使其沉落,用木夯时,必须分两次进行,第一次使板沉落 10 ~ 15 毫米,第二次再使板完全沉落。铺设与压实可平行流水作业,施工间距保持不小于 2 米。

④ 固定边缘的镶边,应在铁板全部铺好沉落后立即进行,镶边用混凝土应不低于 150 号,为防止边缘板移动,应在混凝土内沿缝长按设计规定埋设锚钩,如图 4-14-8 示意。

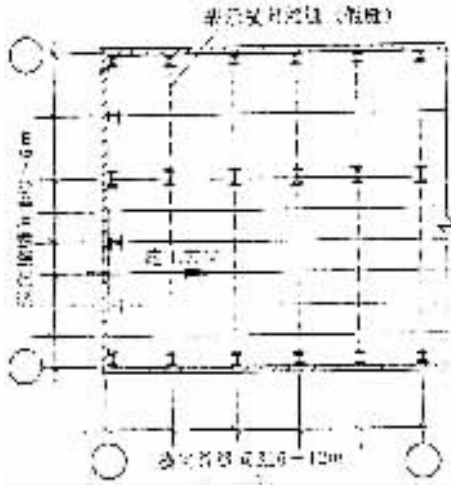


图 4-14-9 施工方向与缩缝布置示意

纵向缩缝应做成平头缝,如垫层厚度大于 150mm,亦可采用企口缝;横向缩缝应做成假缝(图 4-14-10)。

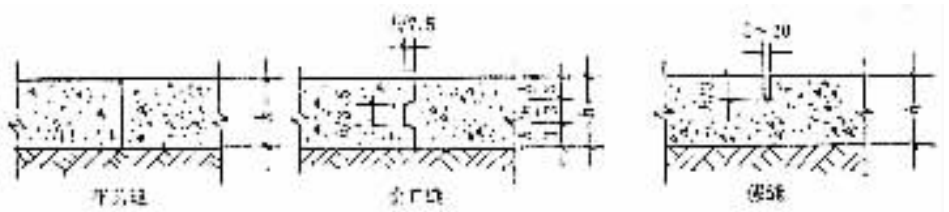


图 4-14-10 纵、横向缩缝

4-14-7 变形缝与镶边

4-14-7-1 变形缝的设置

地面与楼面的变形缝,应接设计要求设置。混凝土垫层铺设在基土上,且气温又长期处于零下的房间的地面,必须设置变形缝。

室内、处混凝土垫层宜设纵向、横向缩缝,室处混凝土垫层还宜设伸缝,室内混凝土垫层一般不设伸缝。

1. 缩缝

纵向缩缝的间距,一般为3~6m,施工气温较高时宜采用3m,横向缩缝的间距一般为6~12m,室外地面或高温季节施工时宜采用6m。混凝土垫层分仓浇筑时,应与设置的纵向、横向缩缝的间距取得一致(图4-14-9)。

平头缝和企口缝的缝间不放隔离材料,浇筑时要互相紧贴。企口缝拆模时的混凝土抗压强度不宜低于 $3\text{N}/\text{mm}^2$ 。假缝的缝宽为5~20mm,缝深为垫层厚度的 $1/3$,缝内应填水泥砂浆。

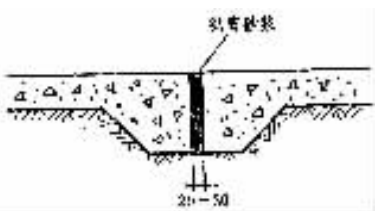


图4-14-11 伸缝

2. 伸缝

伸缝的间距一般为30m。

伸缝的缝宽一般为20~30mm,上下贯通,缝内填沥青类材料(图4-14-11)。

4-14-7-2 镶边的设置

地面与楼面镶边的设置,应符合下列规定:

1. 在有强烈机械作用下的混凝土、水泥砂浆、水磨石、钢屑水泥面层与其他类型的面层邻接处,应设置镶边角钢(图4-14-12)。
2. 整体菱苦土面层与其他面层邻接处,应设置镶边木条(图4-14-13)。



图4-14-12 镶边角钢



图4-14-13 镶边木条

3. 条石和各种砖面层与其他面层相邻接处 ,应用顶铺的同类块料镶边。
4. 木板、拼花木板、塑料板和硬质纤维板面层 ,应用同类材料镶边。

4 - 14 - 8 质量要求与检验方法

楼面与地面各层的质量要求及检查方法如下 :

1. 地面与楼面各层的坡度、厚度、标高和平整度等应符合设计规定 ;
2. 地面与楼面各层的强度和密实度应符合设计要求 ,上下层结合应牢固 ;
3. 变形缝的宽度和位置、块材间缝隙的大小 ,以及填缝的质量等应符合要求 ;
4. 不同类型面层的结合以及图案应正确 ;
5. 各层表面对水平面或对设计坡度的允许偏差 ,不应大于房间相应尺寸的 0.2% ,但最大偏差不应大于 30mm。供排除液体用的带有坡度的面层应作泼水试验 ,以能排除液体为合格。
6. 块料面层相邻两块料间的高差 ,不应大于表 4 - 14 - 22 的规定。

各种块料面层相邻两块料的高低允许偏差

表 4 - 14 - 22

序 号	块 料 面 层 名 称	允许偏差(mm)
1	条石面层	2
2	普通粘土砖、缸砖和混凝土板面层	1.5
3	普通水磨石板面层	1
4	陶瓷棉砖、水泥花砖、高级水磨石板、塑料板和硬质纤维板面层	0.5
5	大理石、木板和拼花木板面层	—

7. 混凝土、水泥砂浆、水磨石、钢屑水泥、菱苦土等整体面层和铺在水泥砂浆或沥青玛蹄脂上的板块面层以及铺贴在沥青胶结材料或粘经剂上的拼花木板、塑料板、硬质纤维板面层与基层的结合应良好 ,应用敲击方法检查 ,不得空鼓。

8. 地面与楼面面层不应有裂纹、脱皮、麻面和起砂等现象。踢脚板或踢脚条与墙面应紧密贴合。

9. 面层中块料行列(接缝)在 5m 长度内直线度的允许偏差不应大于表 4 - 14 - 23 的规定。

各类面层块料行列(接缝)直线度的允许偏差

表 4 - 14 - 23

序 号	面 层 名 称	允许偏差(mm)
1	缸砖、陶瓷锦砖、水磨石板、水泥花砖、塑料板和硬质纤维板	3
2	大理石板	2
3	其他块料	8

4 施工技术

10. 地面与楼面各层厚度对设计厚度的偏差,在个别地方其偏差不得大于该层厚度的10%,在铺设时检查。

11. 地面与楼面各层的表面平整度,应用2m长的直尺检查,如为斜面,则应用水平尺和样尺检查。各层表面对平面的偏差,不应大于表4-14-24的规定。

地面与楼面各层表面平整度的允许偏差

表 4 - 14 - 24

项次	层次	材 料 名 称	允许偏差 (mm)	
1	基 土	土	15	
2	垫 层	砂、砂石、碎(卵)石、碎砖	15	
		灰土、三合土、矿渣、混凝土	10	
		毛地板	地漆布和拼花木板面层 其他种类面层	3 5
		木搁栅	3	
3	找平层	用沥青玛蹄脂做结合层铺设地漆布、拼花木板、板块和硬质纤维板面层	3	
		用水泥砂浆做结合层铺设板块面层以及铺设防水层	5	
		用胶结剂做结合层铺设拼花木板、塑料板和硬质纤维板面层	2	
4	面 层	土、碎石、卵石	12	
		块石、条石	10	
		铺在砂上的普通粘土砖、灌石油沥青碎石	8	
		铺在水泥砂浆结合层上的普通粘土砖	6	
		混凝土、水泥砂浆、沥青砂浆、沥青混凝土、钢屑水泥和菱苦土等整体面层	3	
		混凝土板、缸砖	4	
		整体的及预制的普通水磨石、碎拼大理石、水泥花砖和木板面层	3	
		整体的及预制的高级水磨石面层	2	
		陶瓷锦砖、拼花木板、塑料板、硬质纤维板和地漆布	2	
大理石	1			

4 - 15 防腐蚀工程

4 - 15 - 1 基层的要求及处理

在防腐蚀工程中,对基层应进行严格的清整处理,以增强胶结料与基层的粘结力,防止衬层脱落、崩裂。处理方法根据基层材料、表面缺陷、污染情况、防腐层种类以及施工条件等而定。

4 - 15 - 1 - 1 水泥砂浆、混凝土基层

1. 基层要求

基层必须坚固密实、平整、无凹凸不平,不得有起砂、起壳、裂缝、麻面等现象。基层坡度应符合设计规定,阴、阳角处应做成半径大于 20 毫米圆角或 45°斜面。平整度,以 2 米长直尺检查,空隙不应大于 5 毫米。在施工前,基层应干燥,在 20 毫米举动度内的含水率不应大于 6%。表面的油污、浮尘应清除干净。

2. 表面处理

砂浆或混凝土表面如有凹不平或局部麻面蜂窝,可用 1:2 水泥砂浆修补平整。对新铺设的砂浆表面,可用 5% 硫酸锌溶液清洗表面的碱性物质,隔天再用水清洗表面,经自然或人工干燥(温度应在 60℃ 以内)后,才可作复面层。表面浮灰、尘土应用钢丝刷清刷,然后用软帚、油刷或吸尘器等认真清除残屑粉尘。表面油污可用纱团或碎布蘸丙酮或乙醇揩擦干净。

如混凝土受到腐蚀性介质的侵蚀,须先用水洗净,用稀酸或碱洗涤中和,再用水洗到溶液呈中性为止。被腐蚀部分混凝土应凿去,用稀酸或碱中和洗净后,再抹水泥砂浆或灌注 200 号细石混凝土,随捣随抹修复。

4 - 15 - 1 - 2 金属基层

1. 基层要求

基层表面应平整光滑,不允许有气孔和砂眼。焊缝应平服整齐,不应有焊瘤、焊疤、焊渣、毛刺和缝隙。槽罐内壁的阴阳角处应设过渡圆弧,圆弧半径应大于 3 毫米。基层上油

4 施工技术

污、斑点、铁锈、尘土应彻底清除干净。

2. 表面处理

金属基层表面的凹凸部位、焊瘤、焊疤、焊渣、毛刺,可用手提或电动砂轮或扁铲打磨修整,表面小坑、麻点应用腻子仔细修补,然后立即进行打底。油污、斑点须用丙酮、乙醇等溶剂揩擦干净。尘土应用钢丝刷擦净。

其层表面除锈清理可根据构件大小、锈蚀情况和使用条件采用表 4-15-1 处理方法。

金属基层除锈方法

表 4-15-1

名称	处理方法	适用范围
人工处理	用砂纸、钢丝刷、刮刀、平头铁锤或废砂轮,或配合风动、电动砂轮、锤、铲等简单手工机具,用人工打、磨、铲的方法,将表面铁锈、残存锈砂或旧漆膜刮擦干净,再用汽油、松香水、丙酮或苯等溶剂揩擦干净	小面积和其他除锈方法达不到的部位处理
机械处理	用喷砂法处理,系用压缩空气带动石英砂(粒径 2~5 毫米)或铁丸(粒径 1~1.5 毫米)通过喷嘴高速喷射于基层面,将铁锈锈砂除净,再用有机溶剂清洗干净。使用压力为 5~7 公斤/厘米 ² ,喷射角为 45~60°,喷射距离为 12~15 厘米,并设防尘装置	大型金属结构表面处理
化学处理	<ol style="list-style-type: none">1. 将物件放 50% 浓度的稀硫酸中浸泡 10~12 分钟,脱去表面氧化层、铁锈,取出用清水洗净,擦干、凉(或烘)干即可2. 用温度 50~70℃、浓度 10~20% 的硫酸(或温度 30~40℃,浓度 10~15% 的盐酸,或浓度 5~10% 硫酸和 10~15% 盐酸混合液)进行酸洗,至表面呈灰白色,取出用水冲洗,然后用 20% 的石灰乳或 5% 的碳酸钠溶液中和,再用热水冲洗 2~3 遍,擦干使干燥,并迅速涂覆3. 用化学除锈膏(配方为:硫酸 240 毫升、无水硫酸钠 10 克、乌洛托品 2 克、膨润土 280 克、水 600 毫升)涂覆在金属基层表面,厚度为 1~3 毫米,经 20~40 分钟后,用水冲洗干净,使干	表面要求不高的金属基层处理

4-15-2 硫磺类防腐蚀工程

硫磺类防腐蚀工程所用的材料包括硫磺胶泥、硫磺砂浆和硫磺混凝土。硫磺胶泥和硫磺砂浆是以硫磺为胶结剂,聚酸橡胶等为增韧剂,加入一定数量的耐酸粉料、细骨料(硫磺胶泥不加细骨料)经加热熬制而成,硫磺混凝土是将刚熬好的硫磺胶泥或砂浆灌注于耐酸粗骨料中制成。这类材料的特点是结构密实,抗渗、耐水、耐稀酸性能好,硬化快,强度高,施工方便,不需养护,故特别适用于抢修工程;但收缩性大,耐火性差,性较脆,与板块材粘结力较差。在防腐蚀工程中,硫磺胶泥和硫磺砂浆常用于胶结(灌注)板块材,硫磺

混凝土常用于灌筑整体地坪面层、设备基础和池槽槽体。

硫磺类防腐蚀材料能耐浓硫酸、盐酸及 40% 的硝酸,当用石墨或硫酸钡作填料时,可耐氢氟酸和氟硅酸,能耐一般铵盐、氯盐、纯机油及醇类溶剂。不耐浓硝酸、强碱。不适用于温度高于 80℃ 或冷热交替部位、与明火接触部位或受重物冲击部位。

硫磺类材料耐腐蚀性能

表 4-15-2

介 质	浓 度 (%)	耐蚀性能	介 质	浓 度 (%)	耐蚀性能
硝 酸	< 40	耐	盐 酸	任 意	耐
硫 酸	50	耐	脂 肪 酸	任 意	耐
亚 硫 酸	任 意	耐	二 氧 化 硫	任 意	耐
氯 化 铝	任 意	耐	硫 酸 铁	任 意	耐
铅 钾 明 矾	任 意	耐	氯 化 铁	任 意	耐
氨	任 意	耐	硝 酸 铁	任 意	耐
硫 酸 铵	任 意	耐	氯 化 钙	任 意	耐
磷 酸 铵	任 意	耐	硝 酸 钙	任 意	耐
氯 化 铵	任 意	耐	次 氯 酸 钙	任 意	耐

4-15-2-1 原材料要求

1. 硫磺 工业用的块状硫或粉状硫皆可。

硫磺技术指标

表 4-15-3

项 目	指 标
含硫量(%)不小于	94
含水量(%)不大于	1

注 硫磺纯度稍低时,可适当调整施工配合比。

2. 耐酸粉料 可用石英粉、辉绿岩粉、安山岩粉。辉绿岩粉不宜单独使用,可与石英粉按 1:1 混合使用。要求耐氢氟酸时,可用石墨粉或硫酸钡。

3. 耐酸细骨料 常用石英砂。

耐酸粉料技术指标

表 4-15-4

细骨料技术指标

表 4-15-5

项 目	指 标	
耐酸率(%)不小于	94	
含水率(%)不大于	0.5	
细度	1600 孔/cm ² 筛余(%)不大于	5
	4900 孔/cm ² 筛余(%)	10~30

项 目	指 标
耐酸率(%)不小于	94
含水率(%)不大于	0.5
含泥量(%)不大于	1
粒径 1mm 筛孔筛余(%)不大于	5

4. 耐酸粗骨料 常用石英石、花岗石、耐酸砖块等。

4 施工技术

粗骨料技术指标

表 4-15-6

项 目		指 标
耐酸率(%)不小于 含水率(%) 含泥量(%)		94 不允许 不允许
粒 径	20~40mm 含量 1% 不小于	85
	10~20mm 1% 含量(不大于)	15

5. 增韧剂 目前多采用聚硫橡胶。固态聚硫橡胶应质软,富弹性,细致无杂质,使用前应烘干。也可使用聚氯乙烯粉,但制成的砂浆或胶泥收缩性大,使用温度底,一般不大于 60℃。

4-15-2-2 施工准备

1. 材料方面

(1) 原材料进场后,要放入防雨库房内。硫磺属易燃品要注意防水。

(2) 原材料应按技术要求进行鉴定,并做好试配工作以确定施工配合比。

(3) 为保证质量、加快速度和方便施工,最好在施工前把硫磺胶泥或硫磺砂浆按规定配合比加工成块状半成品以备二次加热使用。

2. 基层方面

(1) 硫磺胶泥、硫磺砂浆和硫磺混凝土均不能在油毡或沥青胶泥上直接浇注,应加做水泥砂浆或耐酸砂浆隔离层。

(2) 基层表面应平整、清洁、干燥。

3. 施工机具方面

(1) 应准备通风机具和灭火设备。

(2) 备好锅灶、铁锅以及橡胶吸管、容器、温度计、铲勺、灌注壶等。

4-15-2-3 材料参考配合比及配制工艺

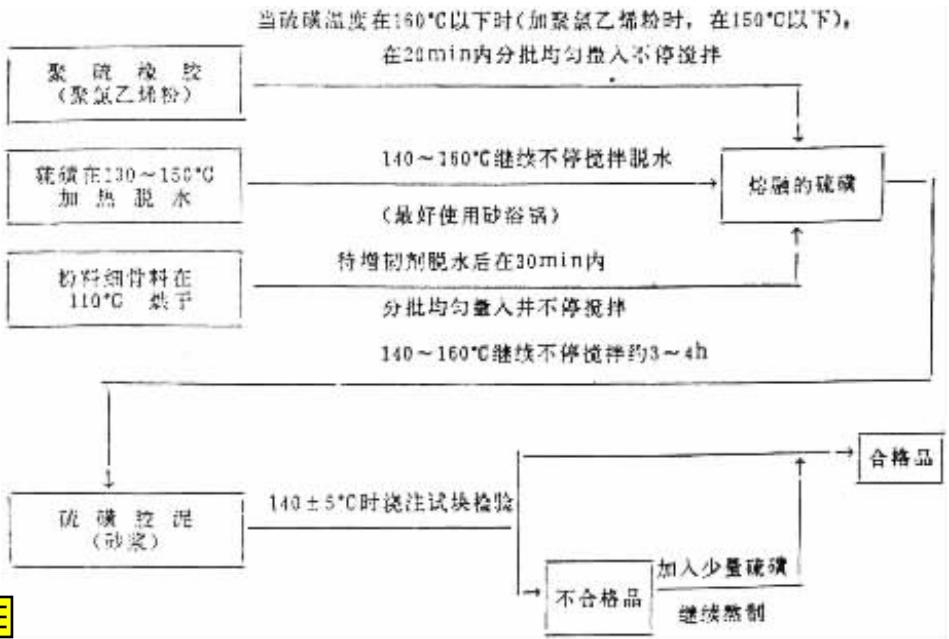
1. 硫磺胶泥、砂浆、混凝土参考配合比

表 4-15-7

材料名称	配 合 比 (重 量 比)								
	硫 磺	硅 质 粉 料	碳 质 粉 料	辉 绿 岩 粉	细骨料	石棉绒	聚 硫 橡 胶	聚 氯 乙 烯	粗骨料
硫 磺 胶 泥	58~60	17~20	-	19~20	-	-	1~2	-	-
	54~60	18~20	-	18~20	-	-	-	5	-
	70~72	-	26~28	-	-	-	1~2	-	-
硫 磺 砂 浆	50	8.5	-	8.5	30	0~1	2~3	-	-
硫 磺 混 凝 土	40~50(硫磺胶泥或硫磺砂浆)								50~60

注 碳质粉料为石墨粉,用于耐氢氟酸工程。

2. 硫磺胶泥、砂浆配制程序



注 在 $140 \pm 5^\circ\text{C}$ 时浇注的“8”字形试块, 凝固后无起鼓、凹陷、分层现象, 打断试块后, 在其颈部断面内 0.1mm 以上的小孔不多于 5 个, 为合格品。

4-15-2-4 施工要点

1. 硫磺胶泥和硫磺砂浆施工要点

(1) 硫磺胶泥或砂浆热塑至 $135 \sim 145^\circ\text{C}$ 时要立即进行浇注。因此, 熬制地点距浇注点不宜过远。

(2) 施工环境温度不应低于 5°C ; 低于 5°C 时, 需铺砌的板块材应预热, 预热温度为 40°C 左右, 浇注温度也应适当提高, 浇注完后应立即覆盖保温材料, 防止温度骤变而发生裂纹。

(3) 耐酸板块材用硫磺胶泥、砂浆灌注法铺砌时, 板块材应先用碎耐酸瓷块或水玻璃砂浆块, 按规定的结合层厚度和灰缝宽度垫高摆好, 浇注宜分段、分行进行, 每次浇注面积不宜过大, 铺好一段浇注一段, 浇注点间距以 $0.6 \sim 1\text{m}$ 为宜。浇注时, 灰缝处的胶泥或砂浆宜高出块材表面 5mm 左右。段、行的边缘应用水玻璃粘贴水泥袋纸封严, 防止胶泥或砂浆外流。如有坡度, 浇注应由低往高进行, 在适当位置用瓷管设置排气孔。

(4) 块材尽可能先拼成较大的预制板, 然后按上列方法铺砌。预制时, 将块材反铺(正面向下)在平整的底板上(板面需涂一层薄矿物油), 留好灰缝宽度, 封闭好边缘。浇注的胶泥不要高出预制块间的灰缝表面。

4 施工技术

(5)用硫磺胶泥或砂浆浇注耐酸板块的结合层厚度和灰缝宽度可参阅表 4-15-8。

表 4-15-8

块材种类	结合层厚度(mm)	灰缝宽度(mm)
耐酸砖、板、铸石板	6~10	5~8
条石	10~15	8~15

(6)浇注垂直面时,一次不宜过高,以一皮砖或两皮砖为宜。侧面需封死,块材水平缝用垫块垫好,浇注时胶泥或砂浆不宜高出块材表面。侧面需撑牢,以防止变形。

(7)块材间灰缝凸出或不平整时,可铲除或补浇,再烫平之,烫平温度为 140~160℃。

2. 硫磺混凝土施工要点

(1)硫磺混凝土是以硫磺胶泥或硫磺砂浆注入松铺的碎石层内而形成的。硫磺混凝土模板表面要涂一薄层矿物油(施工缝模板不要涂油)。

(2)耐酸石子在施工前必须干燥,并应预热后再虚铺,使之在浇注时能保持 40~60℃。每层厚度不宜大于 40cm。浇注点间距一般为 30~40cm。在浇注点,可在铺放骨料时预埋钢管作为浇注孔,边烧边抽出,也可埋入小段废瓷管(图 4-15-1),浇注后不再抽出。

(3)浇注平面时,每一浇注区的面积以 2~4m² 为宜。在一个浇注区内,浇注应同时向各项留的浇注孔进行,直至全部浇满为止,中间不要中断。硫磺混凝土表面应露出石子,最后用硫磺胶泥或硫磺砂浆找平。如施工温度较低(如低于 5℃时),应加覆盖物保温。一个浇注区浇完,宜待其冷固收缩后(一般为 2h),再行浇注下一区。

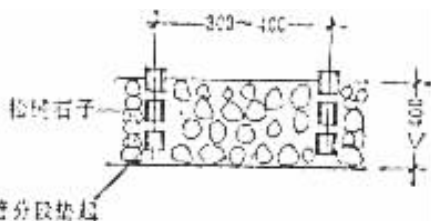


图 4-15-1 硫磺混凝土浇注示意图

(4)在平面找平或浇灌第二层硫磺混凝土前,应将下一层硫磺混凝土表面收缩孔中的针状物凿除。

(5)浇灌立面时,每层硫磺混凝土的水平施工缝应露出石子,垂直施工缝应相互错开。

(6)硫磺混凝土地面施工,亦可制成硫磺混凝土预制块,然后用硫磺胶泥或硫磺砂浆浇灌。

硫磺混凝土预制块的制作方法如下:

- ①将活动模板放置在平整的钢板上,钢板表面薄涂矿物油脱模剂;
- ②模板底部应先浇灌一层厚约 3mm 的硫磺胶泥或硫磺砂浆,作为预制块的面层;
- ③将干燥的粗骨料按规定厚度浮铺在硫磺胶泥或硫磺砂浆层上,随之浇灌硫磺胶泥或硫磺砂浆,待冷却后即可拆模。使用时平面向上。

3. 安全防护

(1)熬制硫磺胶泥和砂浆时会产生有毒气体,熬制地点应设在下风方向,室内熬制时锅上应有排气罩。

(2)熬制硫磺要严格控制温度,防止着火。发现黄烟应立即撒火降温,局部燃烧时可撒石英粉灭火。

(3)操作人员要戴口罩、手套等保护用品。

4-15-2-5 质量标准及要求

1. 硫磺胶泥、硫磺砂浆、硫磺混凝土的技术要求。

表 4-15-9

项 目		指 标		
		硫磺胶泥	硫磺砂浆	硫磺混凝土
抗压强度(N/mm ²)不小于		-	-	40
抗折强度(N/mm ²)不小于		-	-	4
抗拉强度(N/mm ²)不小于		4	3.5	-
急冷、急热残余抗拉强度(N/mm ²)不小于		2	-	-
分 层 度		-	0.7~1.3	-
质量密度		2200~2300	-	2400~2500
浸酸后	抗拉强度降低率(%)不大于	20	20	-
	重量变化率(%)	±1	±1	-
与水泥砂浆粘结强度(N/mm ²)不小于		1.5	-	-
与混凝土粘结强度(N/mm ²)不小于		0.7	-	-
与铸石板粘结强度(N/mm ²)不小于		1.8	-	-
与瓷板粘结强度(N/mm ²)不小于		1.3	1.3	-

注(1)抗压强度为15cm立方体强度,抗折强度为15×15×60cm长方体强度。

(2)收缩率是用4×4×16cm长方体试件浇注成型之后测得的结果。

2. 硫磺类材料浇注的块材灰缝中,胶泥或砂浆应饱满、密实、粘结牢固,不松动,无裂纹,无起鼓现象。

3. 硫磺混凝土或砂浆面层应密实,不得有裂纹、气孔、脱皮、起壳、起砂、麻面等现象。

4. 硫磺砂浆或混凝土面层平整度用2m直尺各向检查,凹处空隙不大于6mm。

4-15-3 沥青防腐施工

沥青是一种很好的防腐蚀材料,常用来进行材料的防腐处理,也以它为防腐材料进行防腐工程施工。

作为一名防水工人,应配合现场施工进行材料的防腐处理,并掌握本工种的防腐施工知识,配合有关工种进行防腐作业。

4-15-3-1 现场常用材料的防腐处理方法

1. 木砖防腐

木砖是供砌墙时固定门窗用的,因木材耐腐蚀性能差,故必须进行防腐处理。

(1)施工准备 配制冷底子油。木砖切割下料,尺寸为 $5.5\text{cm} \times 11.5\text{cm} \times 16\text{cm}$ 。箴篱 1~2把。

(2)操作工艺顺序 冷底子油加热→投入木砖→浸泡→捞出控干。

(3)操作工艺要点:对锯好的木砖进行筛选并清理干净,投入冷底子油内,浸泡 2min左右,捞出控干后即可使用。

(4)质量要求 木砖要全部被冷底子油浸盖,不准有空白发花的现象。

2. 油麻或油绳的制备与填塞

油麻或油绳是用来填塞变形缝空隙的,也是防水工在现场经常遇到的一种防腐作业。

(1)施工准备 备好麻刀或麻绳。麻刀要打碎,除去杂质。

(2)施工工艺顺序 沥青加热→投入麻刀或麻绳→翻拌均匀→捞出→填塞。

(3)操作工艺要点:沥青需加热至 200°C 时,方可放入麻刀或麻绳,拌翻时用力要轻,但要拌和均匀。捞出后要直接放在容器内,以免弄脏,然后送至施工现场,进行填塞。

填塞前,要先将变形缝内的杂物清除干净,然后填塞背衬材料,再嵌塞油麻或油绳。油麻外皮距建筑物外皮 0.5cm 左右,用锛子锛平即可。

(4)质量要求 油麻或油绳嵌塞密实度要一致。

4-15-3-2 沥青胶泥、沥青砂浆、沥青混凝土的配制与施工

1. 原材料

沥青 选用建筑石油沥青或道路石油沥青,采用平板振捣器时,用 30 号沥青;采用压路机碾压时,用 60 号沥青。当掺用普通石油沥青时,掺量为沥青总量的 $50\% \sim 70\%$,若全部采用普通石油沥青,应掺入 $1\% \sim 1.8\%$ 的氯化锌,或掺加 $5\% \sim 8\%$ 的硫磺。普通石油沥青不宜配制沥青砂浆和沥青混凝土。

填料 耐酸工程采用闪石类石棉,耐碱工程采用温石棉。

粉料 依据防腐蚀工程的对象不同,选用不同的粉料。耐酸类工程选用石英粉、辉绿岩粉、耐碱类工程选用滑石粉、石灰岩粉,耐氟酸工程选用硫酸钡粉、石墨粉。

骨料 细骨料选用粒径为 $0.25 \sim 2.5\text{mm}$ 的中粗石英砂。粗骨料选用石英石、花岗石、玄武石等破碎而成的碎石。拌制沥青混凝土的砂石粒径以不大于 25mm 为宜。作防水找平层时可以用普通河砂,但必须洗净。

2. 沥青胶泥的配制

将沥青碎块加热至 $160 \sim 180^{\circ}\text{C}$,脱水,去其杂质,不起泡沫时,继续加热,建筑石油沥青加热至 $200 \sim 230^{\circ}\text{C}$,普通石油沥青热至 $250 \sim 270^{\circ}\text{C}$,按配合比,将预热的干粉料逐渐加

入,不断搅拌,直至均匀为止。

沥青胶泥用途不同,选用的配方也不相同,表 4-15-10 为几种常用的沥青胶泥配合比。

沥青胶泥配合比

表 4-15-10

组别	沥青 软化点 (℃)	配合比(重量比)			胶泥耐热性能(℃)		推荐用途
		沥青	粉料 (石英粉)	石棉	软化点	耐热稳定性	
1	75	100	30	5	75	40	隔离层用
	90	100	30	5	95	50	
	110	100	30	5	110	60	
2	75	100	80	5	95	40	灌缝用
	90	100	80	5	110	50	
	110	100	80	5	115	60	
3	75	100	100	5	95	40	铺砌平面块材用
	90	100	100	10	120	60	
	110	100	100	5	120	70	
4	65	100	150	5	105	40	铺贴立面块材用
	75	100	150	5	110	50	
	90	100	150	10	125	60	
	110	100	150	5	135	70	
5	65	100	200	5	120	40	灌缝法施工时, 铺平面结合层用
	75	100	200	5	145	50	
	90	100	200	10	大于 145	60	
	110	100	200	5	大于 145	70	

3. 沥青砂浆、沥青混凝土的拌制

(1)粉料及骨料的混合物颗粒级配:为了使沥青砂浆与沥青混凝土施工性能好,结构密实,要选用合理的骨料和粉料的级配。可按表 4-15-11 进行选用。

粉料、骨料混合物的颗粒级配

表 4-15-11

种类	混合物累计筛余(%)								
	25	15	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15	0.085
沥青砂浆	-	-	0	20~38	33~57	45~71	55~80	63~86	70~90
细粒式沥青混凝土	-	0	22~37	37~60	47~70	55~78	65~85	70~88	75~90
中粒式沥青混凝土	0	10~20	30~50	43~67	52~75	60~82	68~87	72~90	77~92

(2)沥青砂浆及沥青混凝土的配合比:采用平板式振捣器振捣时,沥青占粉料和骨料的混合物质量的百分比,见表 4-15-12。

4 施工技术

沥青砂浆沥青混凝土配合表

表 4-15-12

种 类	粉料、骨料混合物	沥青重量(%)
沥青砂浆	100	11~14
细粒式沥青混凝土	100	8~10
中粒式沥青混凝土	100	7~9

注 立面用沥青砂浆,沥青重量应增加到 25%。

(3)配制方法:首先将沥青敲成碎块,放入沥青锅内加热至 160~180℃,经过搅拌、脱水,除去杂质,到表面不再起泡为止。然后将预热的干燥粉料和骨料拌和均匀,待沥青熬制到 200~240℃时,逐渐加入骨料、粉料混合物,并不断的搅拌,直至骨料、粉料被全部覆盖均匀为止。

拌和温度要根据气温的不同进行调整,气温低时要增加拌和温度。一般情况下,外界气温高于 5℃时,拌和温度控制在 160~180℃,气温在 -10~5℃时,拌和温度控制在 190~210℃。

4. 沥青砂浆、沥青混凝土的技术指标

见表 4-15-13。

沥青砂浆和沥青混凝土的主要技术指标

表 4-15-13

项 目		指 标
抗压强度 (N/mm ²)	20℃时不小于	3
	50℃时不小于	1
饱和吸水率(%)以体积计不大于		1.5
浸酸安定性		合格

注 涂抹立面的沥青砂浆,抗压强度可不受限制。

5. 沥青砂浆、沥青混凝土的施工

(1)施工准备

①原材料:沥青砂浆、沥青混凝土按设计要求配制好待用。冷底子油预先配兑好备用。沥青胶泥按上述方法预先配制。

②工具:铁滚要提前预热,并在铁滚内放入燃烧的焦炭。烙铁提前预热。准备好铁锹、铁耙、棕刷、扫帚、平板振捣器和运输小车等。

(2)操作工艺顺序:清理基层→刷冷底子油→涂抹稀释过的沥青胶→沥青砂浆、沥青混凝土的拌制、摊铺→找平、压实→检查验收。

(3)操作工艺要点

①摊铺沥青砂浆或沥青混凝土的基层必须清理干净,表面坚实、平整。金属表面要清除浮锈和尘土。

②在摊铺沥青砂浆或沥青混凝土前,应在基层上先刷冷底子油,并涂一层沥青稀胶泥。其配合比可按沥青 100 份,掺 30% 的粉料配制。

③沥青砂浆或沥青混凝土的摊铺温度一般要控制在 150~160℃,压实后成活温度为 110℃。当环境温度在 0℃以下时,摊铺温度要适当高一些,以 170~180℃为宜,成活温度不低于 100℃。每次摊铺厚度中粒式沥青混凝土不超过 60mm,其他为 30mm。虚铺厚度

用平板振捣器时为压实厚度的 1.3 倍。

④铺摊后应及时找平,并用铁滚或平板振捣器压实。为防止铁滚或振捣器平板表面粘结,可以用 1:2 的柴油兑水进行涂刷。阴阳角部位应用热烙铁拍实。

⑤沥青砂浆或细粒沥青混凝土每层压实厚度不超过 3cm,中粒沥青混凝土不超过 6cm,虚铺厚度需经试压确定,用平板振捣器时压实厚度与虚铺厚度可按 1:3 确定。

⑥立面抹涂沥青砂浆时,每层厚度不应大于 7mm,最后一层要用烙铁烫平。

⑦沥青砂浆或沥青混凝土表面如有空鼓、脱落、裂缝等现象,应将其缺陷铲除,清理干净后,涂一道热沥青,然后用沥青砂浆或沥青混凝土趁热填补压实。

⑧摊铺厚度要预先定出标志。当沥青砂浆或沥青混凝土摊铺宽度在 20m 以内时,可以横向齐头并进,大于 20m 时可分路摊铺。摊铺顺序应自边部开始,逐渐移向中心。采用铁锹摊铺时要铁锹重叠;用手推车摊铺时,要用热锹摊平,每工摊铺宽度以 1.5~2m 为宜。

⑨摊铺后要及时用搂耙搂平,要随铺随搂,搂平时要掌握以搂找平,以摊找补的原则。搂耙时要稳、准、轻,摊耙时要轻、匀、快。尤其要注意两人交接部位的平整和颗粒均匀,虚铺厚度准确,互相紧密配合。

⑩振实或压碾应在搂平后及时进行。要振或碾压至表面平整、稳定,密实度达到要求,表面无明显痕迹后即可成活。

⑪沥青砂浆或沥青混凝土应尽量不留施工缝,如必须留施工缝时,应留成斜槎,并拍实。接槎时,要将槎面清理干净,然后用热沥青砂浆或热沥青混凝土进行覆盖预热,10min 后清除预热层,在接槎处涂一道热沥青或沥青稀胶料,再继续进行摊铺作业。分层施工时,上下层的施工缝必须互相错开。接槎部位必须紧密、平顺,烫缝不应枯焦。

(4)质量标准

①沥青砂浆、沥青混凝土表面必须密实,无裂缝、空鼓等缺陷。

②表面平整,用 2m 靠尺检查,凹处空隙不得大于 6mm。

③坡度合适,允许偏差为坡长的 0.2%,最大偏差值不大于 3cm。浇水试验时,水应顺利排出,无明显存水之处。

④原材料符合设计要求,各项配合比准确。

4-15-3-3 木地板施工的防腐处理

木地板施工主要以木工为主,但由于要对木龙骨或木地板进行防腐处理,所以木地板施工必须由防水工配合进行。

1. 木龙骨防腐

将沥青熬热至 200℃,然后将木龙骨放入,浸泡 2h,捞出后晾干,即可使用。也可以放在冷底子油中浸泡,作防腐处理。

2. 木地板施工时的防腐处理

当木地板直接铺贴在地面时,应在地面上涂刷一道冷底子油。如用沥青玛蹄脂作结

合层,应随涂玛蒂脂随铺贴木地板。为了保持玛蒂脂的温度,可以在施工的房间内,生一火炉或电炉加热玛蒂脂,使其温度保持在 $200\sim 240^{\circ}\text{C}$,将木地板背面边涂热沥青,边进行粘结。结合层的厚度不要大于 2mm ,否则容易污染板面,并注意随时将木地板边部溢出的玛蒂脂刮出。

4-15-3-4 防腐块材铺砌

防腐块材是指天然石材、铸石制品、耐酸陶瓷制品以及沥青浸渍砖等。将它们用沥青砂浆或沥青胶泥作胶结材料,可铺砌各种耐酸、碱地面、池槽、墙面等,用以抵卸酸碱盐类化学物质对建筑物的侵蚀。这类工程虽然以瓦工、抹灰土为主进行施工,但仍需防水工配合施工。因此掌握这方面的知识和操作技能也是必要的。

1. 施工前的准备工作

(1) 材料准备

①施工所用的天然石材、铸石、瓷砖等材料进场后要进行质量检查,使用前要将其表面清洗干净。

②如使用沥青浸渍砖,需在使用前制备好。制备方法如下:

选材 选用 MU7.5 以上的粘土砖,外观整齐、无裂疑。

干法浸渍 将粘土砖烘干,含水率小于 20% 为合格,然后放入装有溶化沥青的锅内熬煮,熬煮温度随沥青牌号不同而异。使用 30 号石油沥青时,温度控制在 $180\sim 200^{\circ}\text{C}$,采用焦油沥青时,温度控制在 150°C 。熬煮 $4\sim 8\text{h}$ 后取出。若沥青浸渍深度达到 15mm 以上时,即为合格,若达不到要放回沥青锅内继续熬煮。合格品晾干后码放待用。

湿法浸渍 先将粘土砖浸于水中,充分浸水无气泡时取出,晾至不滴水时再放入沥青锅内,熬煮 2h 左右,取出晾干待用。

③沥青胶泥、沥青砂浆按使用要求、数量预先配制好。

(2)工具准备 有无齿锯,用于切割石材、瓷砖类材料。事先要接通电源,装好安全防护罩。准备好常用工具,如瓦刀、铁锹、靠尺板、线坠、盒尺、小线、手推车等。

(3) 对基层的要求

①基层必须有足够的强度,表面坚实、平整、无空鼓、起砂、裂缝等现象。

②基层的油污必须清理干净,含水率不大于 6% 。

③基层的坡度符合设计要求,设计无要求时按 $1\%\sim 2\%$ 的坡度施工。排水沟内的坡度不小于 0.5% 。

2. 操作工艺顺序

基层检查、清理→涂刷隔离层→码砖试排→块材预热→砌筑→养护固化→砌筑→养护固化支护→检查验收。

3. 操作工艺要点

(1)施工前要先对基层进行检查,合格后方能进行施工。施工时首先涂刷冷底子油和沥青胶泥隔离层。

(2) 块材铺贴前要先码砖试排,做到缝隙均匀,尽量减少块材的锯割量。

(3) 沥青胶泥和沥青砂浆在铺砌前应拌制好。铺砌温度不应低于下列数值:建筑石油沥青胶泥不低于 180℃。建筑石油沥青和普通石油沥青混合胶泥不低于 200℃,普通石油沥青胶泥不低于 220℃。当气温低于 5℃时,还应适当提高胶泥的温度。

(4) 块材的铺贴顺序应先作低处,后作高处,先作地沟、池槽,后作地面、墙裙。

(5) 平面铺砌块材时,不要出现十字缝。在阴角部位,立面块材要压住平面块材,阳角处平面块材要压住立面块材。当铺砌两层或两层以上块材时,阴阳角的立面和平面块材应互相交错,不宜出现重叠缝。如图 4-15-2 所示。



图 4-15-2 防腐块材阴阳角铺砌方法

(a) 单层块材; (b) 双层块材

(6) 铺砌块材时应拉小线,做到缝隙大小均匀,横平竖直,厚度一致。

(7) 铺砌前应对块材进行预热,当气温低于 5℃时,应预热至 40℃左右。

(8) 平面块材的铺砌可采用挤缝法或灌缝法。

挤缝法 先铺沥青胶泥或沥青砂浆,厚度为 3~5mm,条石的结合层应采用沥青砂浆,厚度 10~15mm。然后铺放块材,并斜向推挤块材,把胶泥挤入立缝中,做到严实饱满。

灌缝法 就是先摊铺胶泥或砂浆,铺砌块材后,再灌一次缝。灌缝前,灰缝要预热,使胶泥或砂浆充分灌满缝隙,做到粘结牢固。

(9) 立面块材的铺砌可以采用刮浆法或分段灌缝法。

刮浆法 就是将胶泥或砂浆用瓦刀刮到块材上,然后放入铺砌部位,挤牢压平,挤出的胶泥或砂浆待冷却后随即铲除干净。

分段灌缝法 就是用刮浆法先在 7~8 块块材的长度范围内,两端先铺砌一块,中间浮贴 5~6 块,依次类推,完成一层后,分段浇筑沥青胶泥,在浇筑时,要防止块材外鼓。如图 4-15-3 所示。

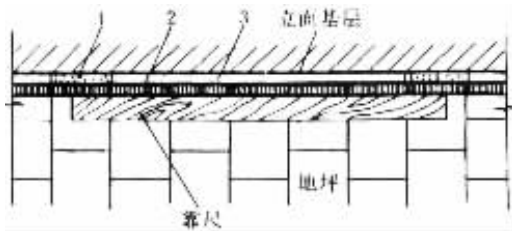


图 4-15-3 分段灌缝法

1- 胶泥或砂浆 2- 浮贴块料 3- 预留灌缝缝隙

(10) 铺砌块材时,结合层厚度和灰缝宽度要一致,可参考表 4-15-14 的规定。

4 施工技术

块材结合层厚度和灰缝宽度

表 4-15-14

块材种类	结合层厚度(mm)			灰缝宽度(mm)	
	挤缝法 灌缝法	刮浆铺 贴法	分段浇注法 (立缝)	挤缝法 刮浆铺贴法 分段浇注法	灌缝法
标型耐酸瓷砖、缸 砖、铸石板	3~5	5~7	6~8	3~5	6~8
板型耐酸瓷砖、耐酸 陶板	3~5	5~7	6~8	2~3	5~7
沥青浸渍砖	4~6	6~8	8~10	4~6	8~10
条石	-	-	-	-	8~15

注:条石的结合层宜采用沥青砂浆(沥青用量可达25%)垫浆厚度为10~15mm。

(11)平面铺砌块材时,要有一定的养护时间,在胶泥或砂浆未固化前,严禁上人。

立面铺砌块材时,砌筑高度要与胶泥(或砂浆)的固化速度相适应,对已砌好的区段要适当进行支护。待下层胶泥或砂浆固化后,方可继续往上铺砌。

4. 质量标准

(1)各种块材的品种、规格、质量应符合设计要求。

(2)块材缝隙的胶结料应严实饱满,粘结牢固,不得有起鼓、裂缝现象。表面完整无损,灰缝大小符合要求。

(3)块材表面平整度用2m靠尺检查,不得大于表4-15-15所列数值。

防腐块材铺砌质量标准

表 4-15-15

块材种类	表面平整度(mm)	相邻块材和高低差(mm)
耐酸瓷砖、缸砖、铸石	<4	<1.5
沥青浸渍砖	<6	<2
条石	<8	<3

(4)地面及沟槽的坡度符合要求,排水顺畅,砌筑外观整齐、平整。

5. 安全注意事项

(1)沥青浸渍砖往锅内投料时,要轻轻放入,防止被溅出的热沥青烫伤。在捞出浸渍砖时必须把握牢固,防止回落锅内,溅出热沥青伤人。

(2)沥青浸渍砖和拌制、运输沥青胶泥、沥青砂浆的操作者必须穿好工作服,戴上护脚布和防护眼镜。

(3)用无齿锯切割防腐块材时,机械设备应装好防护罩,操作人员要配戴眼镜和口罩,防止粉尘伤害眼睛和吸入肺部。

(4)在搬运和砌筑笨重块材时要轻拿轻放,防止砸伤手脚。

(5)立面铺砌块材时,其铺砌高度、铺砌速度与沥青胶泥或沥青砂浆的固化速度必须适应。防止因胶泥、砂浆未固化或强度不高而造成坍塌。对于立面较薄的陶瓷材料的铺砌,过高时应加以支护。

4-15-4 水玻璃类防腐蚀材料的配制与施工

水玻璃类防腐蚀材料包括水玻璃胶泥、水玻璃砂浆和水玻璃混凝土,是以水玻璃为胶结料,氟硅酸钠为固化剂,耐酸粉料和砂、碎石为粗细骨料按一定比例配制而成(水玻璃胶泥无粗细骨料、水玻璃砂浆无粗骨料)。这类材料具有强度高、粘结力强、耐酸性能好、毒性小、材料来源广、成本低等优点。但材料孔隙率与收缩性较大,不耐碱,抗渗耐水性较差,且施工技术要求较高。

在防腐蚀工程中,水玻璃胶泥、水玻璃砂浆多用于铺砌各种耐酸砖板块材和作结构表面的整体涂抹层;水玻璃混凝土多用于浇筑地面、基础的整体面层及酸坑、池、槽等结构的外壳或内衬(图4-15-4),但不能用于食品工业和医药工业作容器、贮罐。

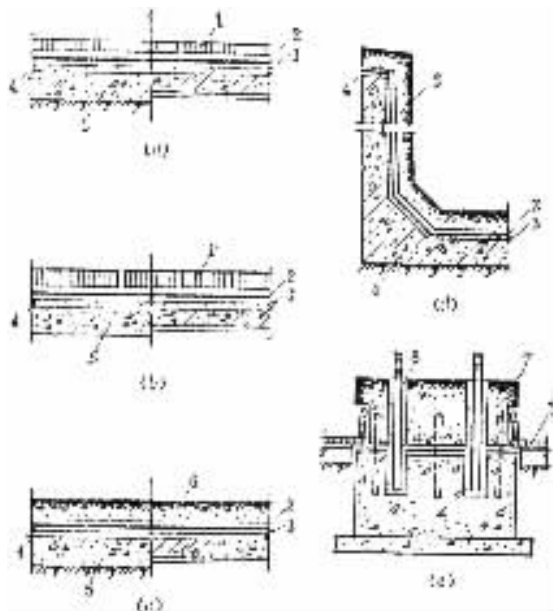


图4-15-4 水玻璃类材料铺砌砖板块材、浇灌地坪、内衬、基础

(a)铺砌板块材 (b)铺砌砖块料 (c)楼地面水玻璃混凝土面层 (d)水玻璃混凝土池槽内衬 (e)水玻璃混凝土设备基础 1-耐酸砖板块材水玻璃胶泥、砂浆铺砌;2-油毡隔离层;3-冷底子油;4-1:2水泥砂浆找平层;5-混凝土垫层或钢筋混凝土楼板;6-水玻璃混凝土面层80~100厚;7-水玻璃混凝土基础;8-水玻璃砂浆

4-15-4-1 原材料要求

1. 水玻璃

水玻璃为外观呈青灰或黄灰粘稠液体,不得混入油类或杂质。模数应在2.6~2.8,比重在1.38~1.45范围内。水玻璃比重如过大,可加入清水进行调整,比重如过小,可间接

4 施工技术

加热(温度控制在 85~95℃)脱水进行调整。如降低模数,可加入氢氧化钠溶液;提高模数时,可加入硅胶。亦可用两种不同比重、模数的水玻璃混合来调整比重和模数。水玻璃用量一般为粉料的 40~50%,用量少和易性差,用量过多,耐酸性、强度、水稳性、抗渗性降低。

比重与波美度换算表

表 4-15-16

比 重	波 美 度	比 重	波 美 度	比 重	波 美 度
1.35	37.6	1.42	42.7	1.49	47.4
1.36	38.4	1.43	43.4	1.50	48.1
1.37	39.2	1.44	44.1	1.51	48.9
1.38	39.9	1.45	44.8	1.52	49.6
1.39	40.7	1.46	45.4	1.53	50.3
1.40	41.2	1.47	46.1	1.54	50.8
1.41	42.0	1.48	46.8	1.55	51.4

2. 氟硅酸钠

氟硅酸钠为白色、浅灰或黄色结晶粉末,纯度大于 45%,细度要求全部通过 1600 孔/厘米² 筛,含水率小于 1%。如受潮结块,应在不高于 60℃ 温度下烘干,并研细过筛后方可使用。掺量一般为水玻璃重量的 15% 左右,用量过多时,耐酸率将下降。

3. 粉料

粉料常用石英粉、辉绿岩粉、69 号耐酸灰(又称耐酸水泥)或瓷粉等。各种粉料的性能比较见表 4-15-17。其中以辉绿岩粉最好,石英粉因一般杂质较多,吸水性高,收缩性较大,多与辉绿岩粉混合使用。粉料的耐酸率不应小于 94%,含水率不应大于 0.5%,细度要求 1600 孔/厘米² 筛余不大于 5%,4900 孔/厘米² 筛余为 10~30%。

常用粉料的性能比较

表 4-15-17

性 能	辉绿岩粉	石 英 粉	瓷 粉	69 号 耐 酸 灰	石 墨 粉	硫酸钡粉	硅 酸 粉
外 观	黑褐色	白色	白色	白色	黑色	白色结晶	白色结晶
吸 水 性	小	较大	较大	小	小	小	大
耐 酸 性	好	一般	较好	好	好	好	—
耐 碱 性	耐	不耐	不耐	—	耐	耐	不
耐氢氟酸	不耐	不耐	不耐	不耐	耐	耐	—
耐 磨 性	高	一般	一般	一般	较差	—	—
耐 热 性	高	一般	一般	一般	高	一般	—
导 热 性	一般	一般	一般	一般	好	—	—
收 缩 性	小	较大	一般	大	小	小	—
粘 结 力	高	一般	一般	高	高	低	—
价 格	一般	低	较高	一般	较高	高	一般

注(1)粘结力是相对而言,石墨粉在酚醛胶泥衬石墨板中粘结力较高,辉绿岩粉在水玻璃胶泥中粘结力较高。

(2)应注意不同产地质量的差异,含杂质的须先酸化处理后再用

4. 粗骨料

粗骨料用石英岩、玄武岩、安由岩、花岗岩等制成的碎石,耐酸率不应小于 94%,浸酸安定性合格,含水率不应大于 0.5%,并不得含有泥土。用符合要求的天然石子须经严格筛选,粗骨料的粒径和果粒级配应符合表 4-15-18 的要求。

粗、细骨料颗粒级配

表 4-15-18

粗 骨 料	粒径或筛孔 (毫米)	1/4 结构厚度		1/8 结构厚度		5 毫米筛孔	
	累计筛余 (%)	0~5		30~60		90~100	
细 骨 料	筛孔 (毫米)	5	2.5	1.2	0.6	0.3	0.15
	累计筛余 (%)	0~10	0~35	20~55	35~75	70~95	95~100

注:用于铺砌的水玻璃砂浆的细骨料,粒径不大于 1.2 毫米;用于涂抹时粒径不大于 2.5 毫米。

5. 细骨料

细骨料用石英质砂,耐酸率不应小于 94%,含水率不应大于 1%,不含杂质。用符合要求的天然砂,含泥量不应大于 1%。细骨料颗粒级配应符合表 4-15-18 的要求。

4-15-4-2 配 合 比

水玻璃胶泥、水玻璃砂浆、水玻璃混凝土的主要技术指标要求见表 4-15-19。施工参考配合比见表 4-15-20 和表 4-15-21。

水玻璃胶泥、砂浆、混凝土的技术指标

表 4-15-19

类 别	抗拉强度 (公斤/厘米 ²)	抗压强度 (公斤/厘米 ²)	粘结强度(公斤/厘米 ²)			浸酸安定性
			与瓷板	与铸石板	与钢板	
水玻璃胶泥	≥25	≥100	40	20	20	合格
水玻璃砂浆	-	≥150	>20	>10	>10	合格
水玻璃混凝土	-	200	-	-	-	合格

水玻璃胶泥、砂浆施工配合比

表 4-15-20

材 料 名 称	配 合 比(重量计)						
	水玻璃	氟硅酸钠	辉绿岩粉	69 号 耐 酸 灰	石英粉	辉绿岩粉: 石英粉 = 1:1	砂子
水玻璃	1.0	0.15~0.18	2.55~2.7	-	-	-	-
	1.0	0.15~0.18	-	2.4~2.6	-	-	-
	1.0	0.15~0.18	1.25~1.3	1.25~1.3	-	-	-
胶 泥	1.0	0.15~0.18	-	-	2.0~2.2	-	-
	1.0	0.15~0.18	-	-	-	2.2~2.4	-

4 施工技术

续表

材 料 名 称	配 合 比(重量计)						
	水玻璃	氟硅酸钠	辉绿岩粉	69 号 耐 酸 灰	石英粉	辉绿岩粉： 石英粉 = 1 : 1	砂子
水玻璃 砂 浆	1.0	0.15 ~ 0.17	2.0 ~ 2.2	-	-	-	2.5 ~ 2.7
	1.0	0.15 ~ 0.16	1.0 ~ 1.4	-	-	-	1.7 ~ 1.9
	1.0	0.15 ~ 0.17	-	2.0 ~ 2.2	-	-	2.5 ~ 2.6
	1.0	0.15 ~ 0.17	-	-	-	2.0 ~ 2.2	2.5 ~ 2.6

注：氟硅酸钠纯度按 100% 计。

为提高水玻璃混凝土的密实性、抗渗性，减少收缩性，常在水玻璃中掺入糠醇、六羟树脂（又称六甲氧甲基三聚氰胺）、NNO（又称亚甲基二萘磺酸钠）或木钙（又称木质素磺酸钙）等密实剂制成改性水玻璃溶液，配制密实性水玻璃混凝土，气孔率可减少 70 ~ 80%，抗渗标号提高 10 倍以上，其参考配合比见表 4-15-22。

水玻璃混凝土施工配合比

表 4-15-21

配合比 (公斤/米 ²)								抗压强度 (公斤/厘米 ²)		
水 玻 璃			氟硅 酸钠	粉料	砂子	碎 石		R ₇	R ₁₄	R ₂₀
模数	比 重	用量				粒径 (毫米)	用量			
2.3	1.35	300	49	450	520	20 ~ 40	1200	180	-	-
2.8	1.39	309	45.3	543	604	5 ~ 15	906	-	205	-
2.8	1.39	320	48	515	575	5 ~ 15	894	-	213	-
2.8	1.39	295	44.3	531	590	5 ~ 25	1032	-	217	-
2.8	1.39	318	47.7	509	572	5 ~ 25	954	-	189	-
2.43	1.39 ~ 1.41	330	49.5	450	450	5 ~ 25	1100	-	-	220

改性水玻璃混凝土施工配合比(重量计)

表 4-15-22

改性水玻璃溶液					氟硅 酸钠	辉绿 岩粉	石英砂	石英 碎石
水玻璃	糠 醇	六羟树脂	NNO	木钙				
100	3 ~ 5	-	-	-	15	180	250	320
100	-	7 ~ 8	-	-	15	190	270	345
100	-	-	10	-	15	190	270	345
100	-	-	-	2	15	210	230	320

注 1. 糠醇为淡黄色或微棕色液体，要求纯度 95% 以上，比重 1.287 ~ 1.296；六羟树脂为微黄色透明液体，要求固体含量 40%，游离醛不大于 2 ~ 3%；NNO 呈粉状，要求硫酸钠含量小于 3%，pH 值 7 ~ 9；木钙为黄棕色粉末，比重 1.055，碱木素含量大于 55%，pH 值为 4 ~ 6。

2. 糠醇改性水玻璃溶液另加糠醇用量 8 ~ 5% 的催化剂盐酸苯胺。盐酸苯胺要求纯度 98% 以上，细度通过 0.25 毫米筛孔。NNO 配成 1 : 1 水溶液使用，木钙加 9 份水配成溶液使用，表中为溶液掺量。氟硅酸钠纯度按 100% 计。

在胶泥中加入水玻璃用量 8 ~ 15% 的一氧化铅或 15 ~ 18% 的呋喃树脂或铜渣粉进行改性，可提高水玻璃胶泥的耐稀酸性能。

4-15-4-3 耐腐蚀性能

水玻璃类防腐蚀材料对高浓度的硫酸、盐酸、硝酸及各种有机酸均耐腐蚀,但对氢氟酸、高温磷酸、碱和碱性盐类溶液则不耐蚀,同时不能经受稀酸和水的长期作用,其耐腐蚀性能见表4-15-23。

水玻璃类材料的耐腐蚀性能

表4-15-23

介质类别	介质名称	浓度(%)	耐蚀性能	介质类别	介质名称	浓度(%)	耐蚀性能	
酸类	硫酸	96	耐	酸类	铬酸	浓溶液	耐	
	硫酸	<50	尚耐		硼酸	浓溶液	耐	
	盐酸	浓溶液	耐		草酸	浓溶液	耐	
	盐酸	稀溶液	尚耐		脂肪酸	-	尚耐	
	硝酸	>30	耐		氢氟酸	-	不耐	
	亚硫酸	浓溶液	耐		氟硅酸	-	不耐	
	亚硝酸	浓溶液	耐		盐类	硫酸钠	任何浓度	耐
	磷酸	-	耐			硫酸铝	-	尚耐
	醋酸	-	尚耐	硫酸铵		浓溶液	耐	

4-15-4-4 配制方法

1. 水玻璃胶泥、水玻璃砂浆的配制

(1)机械拌制 按配比先将粉料、细骨料(胶泥不加细骨料)与氟硅酸钠加入搅拌机内干拌均匀,然后加入水玻璃或改性水玻璃溶液(先将水玻璃与密实剂混合均匀,以不同)湿拌2分钟左右至均匀即可使用。

(2)人工拌制 先将粉料和氟硅酸钠混合,过筛两遍后,加入细骨料(胶泥不加细骨料)在铁板上来回干拌三次混合均匀,然后逐渐加入水玻璃或改性水玻璃溶液湿拌不少于三次,直至均匀。

2. 水玻璃混凝土的配制

(1)机械拌制 将细骨料、粉料、氟硅酸钠、粗骨料依次加入混凝土搅拌机内,干拌均匀,然后加入水玻璃或改性水玻璃溶液湿拌2分钟以上,直至均匀。

(2)人工拌制 先将氟硅酸钠、粉料混合均匀,过筛后加入细骨料、粗骨料,在铁板上来回干拌均匀,最后加入水玻璃或改性水玻璃溶液,湿拌不少于三次,直至均匀。

配好的水玻璃材料不得随便添加水玻璃或粉料,并应在30分钟(自加入水玻璃算起)内用完。

4-15-4-5 水玻璃胶泥、砂浆铺砌板块材施工

1. 基层处理

水玻璃类材料不耐碱,为防止分层脱壳,在呈碱性的水泥砂浆或混凝土基层上铺设水

玻璃类材料,应设置油毡、沥青涂料或环氧类等隔离层,固化前在表面撒一些预热的粗砂粒,以增强粘结力。如为金属基层,则不需作隔离层。

2. 块材铺贴施工要点

(1) 板块材应清洗干净,经充分干燥才可使用。铺砌前,在隔离层或金属基层表面上应先均匀涂刷一遍水玻璃稀胶泥(水玻璃:氟硅酸钠 粉料 = 1 : 0.15 : 1),并干燥 12 小时以上。

(2) 铺砌板块材一般采用揉挤法:先在基层与块材砌结面上分别均匀地涂抹一层胶泥,然后将板块材砌上轻轻揉挤,使胶泥从砖板缝中挤出,并找平整,挤出胶泥随即括去。

(3) 立面铺砌板块材,为防止下部灰缝胶泥压出,每连续铺砌三、四皮高度后应暂停铺砌,待胶泥、砂浆凝固后再继续施工,或在水平缝中加临时楔子(以后拔出堵孔),或采取木板支撑后继续砌筑。

(4) 铺砌时,水玻璃胶泥稠度为 7~15 毫米,水玻璃砂浆稠度为 3~4 厘米。板、块材结合层厚度和灰缝宽度要求见表 4-15-4-6。

4-15-4-6 水玻璃砂浆涂抹整体面层施工

1. 基层处理同板块材铺贴基层处理。

2. 使用水玻璃砂浆稠度(以圆锥体测定)以 4~6 厘米为合适。

3. 水玻璃砂浆应分层涂抹,以防起壳脱落,平面涂抹时每层厚度不大于 10 毫米,立面涂抹时每层厚度不大于 5 毫米。层间应涂以稀胶泥,并间隔 12 小时以上。涂抹的总厚度应符合设计要求,一般为 15~30 毫米。

4. 涂抹时,应在同一方向连续抹平压实,不得来回抹压。除面层外,其他各层均不抹光。在棱角或转角处应抹成斜面成圆角,每涂抹一层待终凝后,经检查其表面无脱层、空隙、开裂或表面起皱等现象,方抹下一层,如有缺陷,应局部或全部铲除,重涂水玻璃稀胶泥,再继续涂抹,并修补平整。

5. 涂抹应连续进行,如有间歇,继续涂抹前,接缝处应涂刷耐酸稀胶泥底子一遍,稍干后再涂抹。涂抹完的水玻璃砂浆层应与基层结合牢固,不得有脱层、空鼓等现象。

4-15-4-7 水玻璃混凝土施工

1. 模板支设

水玻璃混凝土终凝时间较长,侧压力大,模板应支撑牢固并有足够的刚度,拼缝应严密,表面应平整光滑。当池、槽底板与立壁同时浇筑时,宜设封底模板,模板与混凝土接触面应涂以非碱性矿物油脱模剂。埋设件与钢筋必须除锈,表面须涂刷环氧或过氯乙烯涂料,以防氟硅酸钠腐蚀。

2. 混凝土灌筑

混凝土坍落度用机械振捣时不大于 1 厘米,人工捣固不大于 2 厘米。灌筑混凝土应

分层进行,采用插入式振捣器时每层灌筑厚度不大于 200 毫米;采用平板振动器或采用人工捣实时,每层浇筑厚度不大于 100 毫米。混凝土应捣实至表面泌出浆液并排出大量气泡,然后表面一次抹平压光。当灌筑厚度大的基础、池槽时,应分层连续浇灌,上一层应在下一层初凝前完成。如有间歇,施工缝应作成斜槎,在混凝土达到 30 公斤/厘米² 强度后,将表面打毛清理干净,并薄涂一层耐酸稀胶泥,稍干后再继续浇灌。

3. 拆膜

混凝土灌筑后,在 10~15℃ 时经 5 昼夜,16~20℃ 经 3 昼夜,21~30℃ 经 2 昼夜,31~35℃ 经 1 昼夜即可拆模。拆模后如有蜂窝、麻面、裂纹等缺陷,应将该处混凝土凿去清理干净,薄涂一层水玻璃稀胶泥,待稍干后,用水玻璃胶泥或砂浆进行修补。

4-15-4-8 养护和酸化处理

1. 养护

水玻璃类材料,宜在 15~30℃ 的干燥环境中施工和养护。冬期温度低于 10℃ 时,应采用电热、热风、暖气等保温措施,养护温度应均匀,避免急冷骤热或局部过热。养护期间应防曝晒,严禁与水或水蒸汽接触,并防止冲击、振动。

水玻璃类材料在不同养护温度下的养护期为:当 10~20℃ 时不少于 12 昼夜;20~30℃ 时不少于 6 昼夜;31~35℃ 时不少于 3 昼夜。

2. 酸化处理

水玻璃类防腐蚀工程养护后须进行表面酸化处理,使表面生成一层坚硬密致的硅胶层,以提高抗渗、抗稀酸和耐水性能。当水玻璃材料受盐酸类介质作用时,可用浓度 15~25% 的盐酸处理;当受硫酸类介质作用时,宜用浓度 50~60% 硫酸处理;当受氧化氮类酸作用时,宜用 15~20% 硝酸处理。要求均匀涂刷于表面不少于 4 次,每次间隔时间为 8~10 小时,可用干净的拖把蘸酸揩擦或浇酸拖揩,每次处理前,应清除表面析出的白色结晶物。

4-15-5 树脂类防腐蚀工程

树脂类防腐蚀工程所用的材料包括树脂胶泥、树脂砂浆和玻璃钢等。树脂胶泥和树脂砂浆是以合成树脂为胶结料,加入固化剂、增韧剂、稀释剂、填料和细骨料配制而成(配制胶泥不加细骨料)。玻璃钢是以树脂胶料与增强材料如玻璃纤维、玻璃布等复合塑制而成。

树脂类材料的特点是耐腐蚀性、抗水性、绝缘性好,强度高,附着力强,但抗冲击韧性较差,价格较贵。采用这类材料的防腐蚀工程一般包括树脂胶泥铺砌或勾缝的块材面层,各种树脂胶料铺衬的玻璃钢整体面层和隔离层,环氧胶料涂覆的隔离层,以及树脂砂浆抹面层。其性能见表 4-15-24。

4 施工技术

树脂类材料的耐腐蚀性能

表 4-15-24

介 质 名 称	环氧类材料	环氧酚醛 (73) 类材料	环氧呋喃 (73) 类材料	环氧煤焦油 (55) 类材料
硫 酸	< 70% 耐	< 70% 耐	< 70% 耐	< 70% 耐
盐 酸	< 31% 耐	耐	耐	耐
硝 酸	< 10% 尚耐	< 20% 耐	< 20% 耐	< 20% 耐
醋 酸	< 10% 耐	< 10% 耐	< 10% 耐	< 20% 耐
铬 酸	< 20% 尚耐	< 10% 耐	< 10% 尚耐	< 10% 尚耐
氢 氟 酸	不耐	< 20% 尚耐	不耐	不耐
氢 氧 化 钠	耐	尚耐	耐	耐
碳 酸 钠	耐	耐	耐	耐
氨 水	耐	尚耐	耐	尚耐
尿 素	耐	耐	耐	耐
氯 化 铵	耐	耐	耐	耐
硝 酸 铵	耐	耐	耐	耐
硫 酸 钠	耐	耐	耐	耐
丙 酮	不耐	不耐	不耐	不耐
乙 醇	耐	尚耐	耐	尚耐
汽 油	耐	尚耐	耐	耐
苯	耐	耐	不耐	不耐
5% 硫酸和 5% 氢氧化钠交替作用	耐	尚耐	耐	耐

介 质 名 称	酚醛类材料	不饱和聚酯类材料		呋喃	YJ 呋喃
		双酚 A 型	邻苯型		
硫 酸	< 70% 耐	< 70% 耐	< 60% 耐	< 70% 耐	< 60% 耐
盐 酸	< 31% 耐	耐	耐	耐	20% 耐
硝 酸	< 10% 尚耐	< 40% 耐	< 30% 尚耐	< 5% 尚耐	—
醋 酸	< 20% 尚耐	< 70% 耐	< 30% 耐	耐	—
铬 酸	< 30% 耐	< 30% 尚耐	< 30% 尚耐	< 50% 尚耐	—
氢 氟 酸	—	< 40% 耐	< 20% 耐	不耐	—
氢 氧 化 钠	不耐	尚耐	不耐	不耐	< 40% 耐
碳 酸 钠	< 10% 尚耐	尚耐	尚耐	—	—
氨 水	不耐	不耐	不耐	—	—
尿 素	尚耐	耐	耐	—	—
氯 化 铵	尚耐	耐	耐	—	—
硝 酸 铵	尚耐	耐	耐	—	—
硫 酸 钠	尚耐	尚耐	尚耐	耐	—
丙 酮	不耐	不耐	不耐	耐	—
乙 醇	不耐	耐	不耐	耐	—
汽 油	耐	耐	耐	—	—
苯	耐	尚耐	不耐	耐	—
5% 硫酸和 5% 氢氧化钠交替作用	不耐	尚耐	不耐	—	—

注 1. 表中均匀常温固化材料的耐腐蚀性能。

2. 表中“%”系指介质的重量浓度百分比 本表引自《工业建筑防腐设计规范》GBJ46-8X(试行)。

4-15-5-1 原材料要求

防腐蚀工程中常用的树脂有环氧树脂、酚醛树脂、呋喃树脂、聚酯树脂四大类。这些树脂除单独使用外,还可混合使用,以发挥各自的长处,降低成本,利于施工。这种混合树脂称为改性树脂,常用的有环氧酚醛、环氧呋喃、环氧聚酯、环氧煤焦油等几种。在改性树脂中,次要树脂一般占总量的30~50%。

环氧树脂、酚醛树脂和呋喃树脂的辅助用料有固化剂、稀释剂、增韧剂(增塑剂)、填料。聚酯树脂的辅助用料包括交联剂(出厂时常与聚酯树脂制成混合液)、引发剂、加速剂、阻聚剂和填料。

另外,近期研制的YJ型呋喃树脂类防腐蚀材料,已在一些工程中得到应用。

1. 环氧树脂

2. 酚醛树脂

酚醛树脂加入固化剂即可在常温固化,固化时间随固化剂酸度的增高而缩短,酚醛树脂耐强酸,但不耐碱,加入20% α 、 γ 二氯丙醇改性后可提高耐碱性能。常用的牌号有:2130、2124、2126、213、C₁等。

(1) 酚醛树脂主要技术指标

表 4-15-25

项 目		指 标
外 观		棕红色粘稠液体
游离酚含量不大于		10%
游离醛含量不大于		2%
使用时含水率不大于		12%
使用粘度要求 (涂-4粘度计 ρ)	用于胶泥	1000~1500
	用于玻璃钢	600~1300

注:1. 贮存温度在20℃左右时,贮存期一般为一个月,若加入5~10%的本甲酚(纯度大于99%)可适当延长贮存期,苯甲酚加入后应充分搅拌均匀。

2. 酚醛树脂使用前须将表面析出的水倒去。

(2) 酚醛树脂常用固化剂

表 4-15-26

项 目	对甲苯磺酰氯	苯磺酰氯	硫酸乙酯(硫酸: 乙醇=1:2~3)	复合固化剂(对甲 苯磺酰氯:硫酸乙 酯=7:3)
外 观	灰白色晶体	无色油状液体	无色液体	性质介于对甲苯 磺酰氯和硫酸乙酯 之间
酸度(%)	低	适中	较高	
固化速度	慢	较快	快	
固化物性能	较好	好	差	
气味	有臭味	刺激性大	味小	

4 施工技术

续表

项 目	对甲苯磺酰氯	苯磺酰氯	硫酸乙酯(硫酸 : 乙醇 = 1 : 2 ~ 3)	复合固化剂(对甲苯磺酰氯 : 硫酸乙酯 = 7 : 3)
用量(占树脂重量的%)	8 ~ 10	6 ~ 10	6 ~ 10	8 ~ 10
使用情况	易吸水潮解。施工时先溶解于乙醇后使用或与填料混用	酸度均匀,硬化效果好,使用方便,但气味大	酸度可调配,刺激性小	介于两种固化剂之间

注 1. 对甲苯磺酰氯纯度愈高,酸度愈低,使用时固化速度较慢,一般不宜采用。

2. 硫酸乙酯系用工业硫酸和工业无水乙醇配制而成。配制时,应将浓硫酸(纯度不低于 98%)慢慢倒入无水乙醇中(严禁将乙醇加入浓硫酸中)。因是放热反应,应注意控制温度不要超过 50℃,以免引起乙醇沸腾。

(3) 增韧剂 在苯二甲酸二丁酯、桐油松香、桐油钙松香。桐油钙松香效果较好,一般加入量为树脂的 10%(重量比)。

(4) 稀释剂 主要是用无水乙醇作稀释剂,当树脂粘度大而欲加快溶解时可用丙酮,也可二者混合调用。

3. 呋喃树脂

呋喃树脂包括糠酮、糖醇和糠醛三种。糠酮常用牌号有 FA-1 和 EA-2,糠醛常用牌号有 EAM-1 和 FAM-2。呋喃树脂耐酸和耐溶剂性能与酚醛树脂相似。能耐强碱,并可在酸碱交替介质中使用。耐热性能好。但成品性脆、易裂,对无孔基材的粘结性差,可用环氧树脂改性。其材料来源广,贮存期长,可达 1~2 年。固化反应猛烈,选用固化剂及其用量方面需加注意。

(1) 呋喃树脂主要技术指标见表 4-15-27

表 4-15-27

项 目	要 求
外 观	棕黑色或棕红色粘稠液体
固体含量不小于(%)	70
灰分不大于(%)	3
含水率不大于(%)	1
粘度(涂-4 粘度计, s)	600 ~ 1300

(2) 固化剂 常用与酚醛树脂相同的固化剂。

呋喃树脂常用固化剂

表 4-15-28

固化剂名称	苯磺酰氯	复合固化剂 (苯磺酰氯和工业磷酸)	硫酸乙酯 (硫酸 : 乙醇 = 2 : 3 : 1)
规格与特点	见酚醛树脂固化剂	苯磺酰氯见酚醛树脂固化剂 工业磷酸浓度 83 ~ 98% 其酸性介于强酸和弱酸之间	见酚醛树脂固化剂
应用范围	用于糠醇树脂	适用于糠醇树脂	多用于糠酮和糠醛树脂
用量(占树脂重量的%)	8 ~ 10	苯磺酰氯 4 工业磷酸 3.3 ~ 5	(硫酸 : 乙醇 = 2 : 1) 10 ~ 16

注 固化反应猛烈,且受温度影响较大。当固化剂用量增加和施工温度升高时,固化速度加快。

(3)增韧剂 可用环氧和酚醛增韧剂,即邻苯二甲酸二固酯,桐油钙松香,加入量为树脂重量的10%。

(4)稀释剂 常用乙醇、丙酮或二甲苯,或将两者混合使用。

4. 聚酯树脂

防腐蚀工程用的不饱和聚酯树脂具有一定的耐蚀性,在固化过程中没有挥发物逸出,能常温常压成型,施工方便。这类树脂主要用于玻璃钢,以代替一部分环氧玻璃钢,降低防腐工程造价。

聚酯和环氧树脂性能比较

表 4-15-29

项 目	环氧树脂	聚酯树脂
粘 度	较 高	低(易施工)
机械性能	高	一 般
收缩率(整体)	约 1%	约 4~8%
成型性	容易	很 容易
与玻璃纤维亲和力	强	弱
固化条件	冷固或热固	冷 固 化
贮存期(室温)	一 年	半 年
价格	高	低

(1)聚酯树脂主要技术指标

表 4-15-30

项 目	指 标 及 特 性			
	77I(原 197)	71I(原 198)	30C(原 004)	330I 不饱和聚酯树脂
组 成	以环氧改性的双酚 A-顺丁烯二酸聚酯在苯乙烯中的溶液	丙二醇、顺丁烯二酸、邻苯二甲酸聚酯在苯乙烯中的溶液	由乙二醇、邻苯二甲酸酐、失水苹果酸反应而成	环氧丙烷,氢氧化钠环酚 A-顺丁烯二酸酐,丙二醇加入苯乙烯
外 观	黄色液体	黄色透明液体	黄至深黄色透明半固体	浅黄色透明粘稠液体
酸值 (mgNaOH/g)	9~17	20~28	< 50	28
粘度	5~10 泊(25℃)	4~9 泊(25℃)	130~180s (涂 4 号杯)	150~200s (涂 4 号杯)
固体含量(%)	47~53	61~67	—	> 60
凝胶时间 (25℃,min)	15~25	10~20	—	30~60
贮存期 (暗处 26℃,月)	6	6	12	20℃以下 6 个月
性 能	耐稀酸稀碱性良好,机械强度高	耐热性、耐老化性良好	耐酸性好	耐酸性好,耐稀碱性好

注 306 型聚酯用间苯二甲酸改性后,可提高耐热性和耐蚀性。

4 施工技术

(2)交联剂 含有交联剂的聚酯树脂与引发剂掺合后即行固化。交联剂有苯乙烯、甲基丙烯酸甲酯、邻苯二甲酸二丙烯酯等。常用的是苯乙烯,加入量为树脂重量的 20~50%。一般树脂供应厂是把聚酯树脂和交联剂制成混合液供应。聚酯树脂的粘度一般用交联剂调整,而不用稀释剂。

(3)阻聚剂 为增加贮存期可加入阻聚剂,常用的是对苯二酚,加入量为树脂重量的 0.01%,贮存期可用加入量的多少来控制。

阻聚剂能消耗部分引发剂,使用时宜适当增加引发剂。

(4)引发剂(催化剂)是一些过氧化物,由于有爆炸性,常与增韧剂邻苯二甲酸二丁酯配成糊状体。

聚酯树脂常用引发剂

表 4-15-31

名 称	组 成	用量(占树脂重量的%)	适用条件
1号引发剂(催化剂糊 B)	过氧化苯甲酰的糊液	2~3	热固化
2号引发剂(催化剂糊 N)	过氧化环己酮糊液	1.5~4	冷固化
3号引发剂(催化剂糊 M)	过氧化甲乙酮的溶液	2	冷固化

注:为改变树脂制品颜色可加入对引发剂具有化学惰性的无机颜料。

加速剂(促进剂)其作用是促使引发剂引发聚酯和交联剂反应,它是冷固化中不可缺少的。常用加速剂为萘酸钴。

表 4-15-32

名 称	组 成	用 量 (占树脂重量的%)	适用条件
1号加速剂(加速剂 D)	胺类加速剂(二甲基苯胺)	1~4	与1号引发剂配合使用供冷固化使用
2号加速剂(加速剂 E)	钴皂加速剂(萘酸钴)	0.2~2.5	与2号或3号引发剂配套供冷固化使用

注:1.加速剂 E 是在苯乙烯中加入 8~10% 萘酸钴配成的溶液,呈紫蓝色,存贮期在 20℃ 时为 6 个月

2.引发剂和加速剂不能直接混合,以免引起爆炸。

5. YJ 型呋喃液和 YJ 型呋喃粉

YJ 型呋喃液和 YJ 型呋喃粉是配制呋喃树脂胶泥的新品种,其技术指标见表 4-15-33。

表 4-15-33

项 目	YJ 呋喃液	YJ 呋喃粉
外 观	呈棕褐色液体	呈灰色粉末
成 分	树脂含量不低于 60%	含一定比例的酸性固化剂及惰性填料,粉料中不得含有未混合均匀的团块及其他有害杂质
酸值(mg/g)	—	40±5
粘度(s涂-4粘度计)	20~30(20℃)	—

注:1.资料引自《工业建筑》1984年2期。

2.研制单位:冶金部建筑科学研究总院;生产单位:江苏宜兴新庄化工厂。

6. 填料及细骨料

加入适当的填充料可改善性能和节约树脂用量。在胶液中填料的用量一般为树脂用量 20% ~ 40%(重量),制腻子时加入量可较多些,一般可为树脂用量的 2 ~ 3 倍。

常用填料为石英粉、瓷粉,此外还有石墨粉、辉绿岩粉、滑石粉、云母粉。需耐氢氟酸时可选用硫酸钡或石墨粉。为改变脆性,可混合使用硫酸钡和石墨粉(1:1)。为增强密实度和提高粘结强度,可混合使用石英粉和硅石粉(80:20)。

以硫酸乙酯作固化剂的树脂类材料,其粉料不宜选用铸石粉;不饱和聚酯类材料的粉料不应选用石墨粉。

填料的主要技术指标

表 4-15-34

项 目		要 求
耐酸率(%)不小于		94
含水率(%)不大于		0.5
细 度	1600孔/cm ² 筛余(%)不大于	5
	4900孔/cm ² 筛余(%)	10~30

注:1. 如用酸性固化剂时粉料耐酸率不小于 97%,无铁质杂物。

2. 如含水率过大,使用前应加热脱水。

配制树脂砂浆用的细骨料常用石英砂,其技术指标同水玻璃砂浆用的细骨料。

7. 玻璃布

树脂玻璃钢常用的玻璃布为无碱(含碱量 < 1%)无捻粗纱方格玻璃布,简称无碱无捻布,其牌号和规格见表 4-15-35

表 4-15-35

牌 号	原纱支数/股数 (公制号数)		单纤维直径 (um)		厚度 (mm)	密度 (根/cm)		宽度 (cm)	重量 (g/m ²)	断裂强度 (N/布条 25 × 100mm)不小于	
	经纱	纬纱	经纱	纬纱		经纱	纬纱			经向	纬向
无碱无捻布-200	40/6 (150)	40/8 (200)	8	8	0.22	6	5	90	200	900	900
无碱无捻布-220	40/6 (150)	40/8 (200)	8	8	0.22	6	5	100	200	900	900
无碱无捻布-300	40/10 (250)	40/10 (250)	8	8	0.3	6	6	90	300	1100	1000
无碱无捻布-400	40/20 (500)	40/20 (500)	8	8	0.4	4	3.5	90	380	1500	1400
无碱无捻布-400	10/10	10/5	11	11	0.4	4	3.5	90	380	1500	1400

4 施工技术

续表

牌 号	原纱支数/股数 (公制号数)		单纤维直径 (μm)		厚度 (mm)	密度 (根/cm)		宽度 (cm)	重量 (g/m^2)	断裂强度 (N/布条 $25 \times 100\text{mm}$) 不小于	
	经纱	纬纱	经纱	纬纱		经纱	纬纱			经向	纬向
无碱无捻布 - 500	40/28 (720)	40/25 (720)	8	8	0.5	3.5	3.5	90	500	2000	2000
无碱无捻布 - 500A	40/27 (675)	40/27 (675)	8	8	0.5	4	4	90	480	2000	2000
无碱无捻布 - 500B	40/27 (675)	40/30 (750)	8	8	0.5	3.5	3.5	90	500	2000	2000

4 - 15 - 5 - 2 施工准备

1. 材料方面

(1) 原材料进场后, 必须检查其规格、质量是否符合要求。对树脂应根据出厂说明确定是否在有效期内, 如无说明或粘度过大时应进行检验, 合格后才能使用。对其他辅助材料应根据实际情况, 进行必要的分析化验。上述原材料和配好的复合材料均需加盖贮存于阴凉干燥库房内, 并标明材料名称、性能等有关参数和防火、防毒注意事项。

(2) 玻璃布的脱蜡处理。聚酯酸乙烯润滑剂型玻璃布可直接使用, 不必除去润滑剂。石蜡润滑剂型玻璃布应进行脱蜡处理。一般采用机械或人工传动的连续热处理炉进行。热处理条件为 $300 \sim 350^\circ\text{C}$, 时间 $2 \sim 4\text{min}$, 处理后的玻璃布外观为金黄色, 润滑剂的残存量一般不超过 0.2% 。当不具备连续热处理条件而在固定式设备上处理时, 处理温度要控制得低一些, 一般在 280°C 左右, 经恒温 $15 \sim 25\text{min}$ 。脱蜡后放于干燥处备用。火焰和电源脱蜡装置见图 4 - 15 - 5 及图 4 - 15 - 6。

如有条件最好根据结构尺寸, 将布裁成所需长度卷好, 但一般不宜太长、太宽、不宜折叠, 以免产生皱纹, 影响玻璃钢质量。

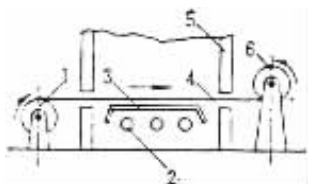


图 4 - 15 - 5 玻璃布火焰脱蜡装置示意

1、6 - 辊筒; 2 - 燃烧管; 3 - 火焰罩;
4 - 玻璃布; 5 - 炉壁

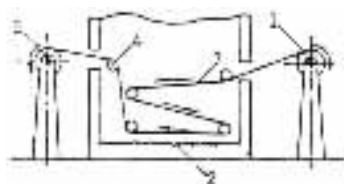


图 4 - 15 - 6 玻璃布电热脱蜡装置示意

1、5 - 辊筒; 2 - 电阻丝;
3 - 玻璃布; 4 - 导向辊

2. 基层方面

(1) 混凝土基层或水泥砂浆找平层须坚固密实, 有足够的强度(一般水泥砂浆配合比以 $1:2 \sim 3$ 为宜)。表面应平整、清洁、干燥, 无起砂、起壳、裂纹、麻面、油污等。20mm 深度

内含水率不超过 6%。如做玻璃钢时,阴阳角处应做成小圆角,其半径为 30~50mm。施工前最好先用酒精擦去油污并晾干。

在混凝土或水泥砂浆上采用酸性固化剂的酚醛、呋喃树脂时应做隔离层。可用环氧胶料作涂覆式隔离层。涂覆式隔离层应做二道。第一道可用环氧玻璃钢打底料打底,自然固化不少于 24h,然后涂刷一层环氧玻璃钢面层料。

涂覆隔离层上使用水玻璃类防腐材料时应在最后一层面料涂刷时,均匀撒压一层粒径为 1.25~2.5mm 的耐酸砂粒。

水泥表面已碳化时可不加设隔离层。

(2)金属基层表面应平整,无焊渣、毛刺、油污等,施工前应进行除锈。

(3)木材表面应平整,除去脂囊,含水率不大于 15%。

(4)修复工程应清除残留杂物、侵蚀性介质等。

(5)凡有液体作用或需冲洗的地面应做出坡度,一般为 1.5~2.0%,排水较多而很少有人工作的部位可加大到 3~4%,楼面一般可做 1~2% 的坡度。设排水沟底坡度不应小于 0.5%。

3. 施工环境

环境温度一般以 15~25℃ 为宜,相对湿度不应大于 80%。温度低于 10℃(当采用苯磺酰氯作固化剂时,温度低于 17℃ 时)应采取加热保温措施,但不得用明火、蒸汽等直接加热升温,最好采用暖气或热风。

在室外施工时应搭设棚盖,以防雨、防晒、防风砂。在室内也应采取措施防止灰砂污染。

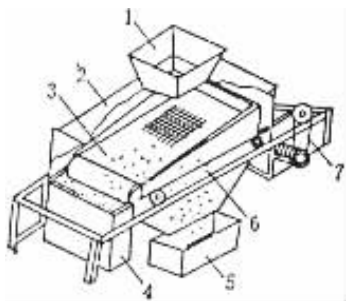


图 4-15-7 往复式粉料筛分机

- 1- 进料斗; 2- 密封箱; 3- 筛网; 4- 废料斗;
5- 粉料斗; 6- 粉料溜槽; 7- 动力及传动装置

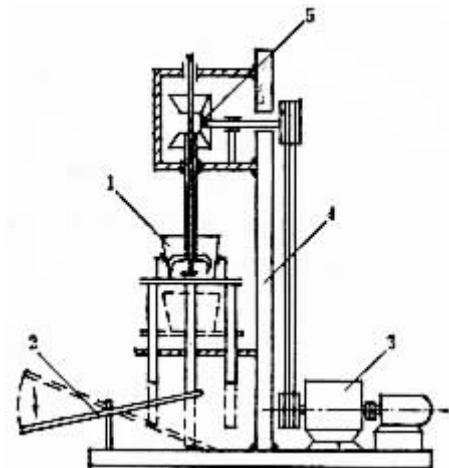


图 4-15-8 胶泥搅拌机

- 1- 拌料桶; 2- 脚踏板;
3- 减速器; 4- 支架; 5- 换向齿轮

4. 技术准备

根据工程的防腐蚀要求和施工条件选择原材料和合适的施工配合比,并进行试配和试件物理性能、耐腐蚀性的鉴定。

在无专业防腐蚀施工队时,应编好施工方案,作好技术交底和技术培训工作。

5. 施工机具

(1) 往复式粉料筛分机(图 4-15-7)

(2) 胶泥搅拌机(图 4-15-8)

(3) 胶泥、胶料制备一般工具。

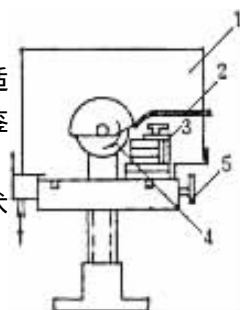


图 4-15-9 砖板切割机
1-外壳;2-冷却水管 3-卡
具 4-锯片;5-进刀手柄

表 4-15-36

名称	规格	名称	规格
电炉	2000W	甘油注射器	50mL
烧杯	200mL	台称	10kg
烧杯	500mL	天平	500g
烧杯	800mL	下口瓶	20L
烧杯	1000mL	塑料漏斗	
软塑料桶	大号	塑料靠尺	4mm 厚
软塑料桶	小号	塑料抹子	4mm 厚
塑料灰板	5mm 厚	大布剪刀	
软塑料刮板	4mm 厚	小铁锅	$\phi 1.2m$
量杯	500mL	小浆壶	
量杯	200mL	排风扇	
小平铣		排风机	
铁桶	大号	拌料铁槽	
铁桶	中号	搪瓷盆	
铁桶	小号		

(4) 砖板切割机(图 4-15-9)

(5) 气割设备。

(6) 电热切割设备。

(7) 一般工具:普通灰刀,刮刀,抹子,木、铁手锤,扁铲,木锉,溜子(5~7mm 宽),金钢钻头,棕毛刷,抠灰刀。

(8) 普通砂轮机(手提砂轮机或简易研磨机)。

4-15-5-3 施工要点

1. 玻璃钢手糊法施工要点

玻璃钢的施工有手糊法、模压法、缠绕法和喷射法等几种,现场施工一般采用手糊法,其各工序要点如下。

(1) 基层处理见 29-4-2“施工准备”。

(2) 打底 用毛刷蘸打底料在基层上进行二次打底,其间应自然固化 24h 以上。打底厚度不应超过 0.4mm,不得有流淌、气泡等。

(3) 嵌刮腻子 基层表面或层间凹陷不平整处,须用刮刀嵌刮腻子,予以填平,24h 后再贴玻璃布。腻子不宜太厚,否则热处理时易出现龟裂。

(4) 粘贴玻璃布

① 玻璃布的粘贴顺序一般应与泛水方向相反,先沟道、墙裙、孔洞,后地面。其搭接应顺物料流动方向,搭接宽度一般不小于 50mm,各层搭接缝应互相错开。铺贴时玻璃布不要拉得太紧,达到基本平直即可。

② 粘贴方法有间断法和连续法两种,应根据施工条件和要求选用。如施工面积大,便于流水作业,防污染的条件较好,宜采用间断法,否则,宜采用连续法。酚醛玻璃钢固化过程中会产生缩合水和气体,应采用间断法施工。

③ 连续法:用毛刷蘸上胶料纵横各刷一遍后,随即粘贴第一层玻璃布,并用刮板或毛刷将玻璃布贴紧压实,或用辊子反复滚压使充分浸透胶料,挤出气泡和多余的胶料。待检查修理合格后,不待胶料固化即按同样方法连续粘贴,直至达到设计要求的层数和厚度。玻璃布一般采用鱼鳞式搭接法,即铺两层时,上层每幅布应压住下层各幅布的半幅,铺三、四、五层时,每幅布应分别压住前一层各幅布的 2/3、3/4、4/5 幅。

④ 间断法:贴第一层玻璃布的方法同上。贴好后再在布上涂刷胶料一层,待其初步固化、不粘手时(一般须自然固化 24h),再铺贴第二层。依此类推,直至完成所需层数和厚度。在铺贴每层时均需进行质量检查,清除毛刺、突边和较大气泡等缺陷并修理平整。

⑤ 在转角处和管、孔周围,都应把布剪开铺平,并可增铺 1~2 层,予以增强。

(5) 涂刷面层料 面层料要求有良好的耐磨性和耐腐蚀性,表面要光洁。一般应在贴完最后一层玻璃布的第二天涂刷第一层面层料,干燥后再涂第二层面层料。当以玻璃钢做隔离层,其上采用树脂胶泥和硫磺类材料施工时,可不涂面层料。

(6) 养护 玻璃钢施工后,需经常温养护或热处理后方可交付使用。养护时间和热处理要求见表 4-15-37、4-15-38。

玻璃钢常温养护时间

表 4-15-37

名 称	养护期不少于(d)	
	地 面	贮 槽
环氧玻璃钢	7	15
酚醛玻璃钢	10	20
环氧酚醛玻璃钢	10	20
环氧呋喃玻璃钢	15	30
环氧煤焦油玻璃钢	15	30
聚酯玻璃钢	15	25

注 1. 常温养护温度不低于 20℃。

2. 养护时严禁明火、蒸气、水及日晒。

3. 环氧呋喃玻璃钢、环氧煤焦油玻璃钢用于贮槽时,宜进行热处理。

4 施工技术

玻璃钢热处理温度及时间

表 4-15-38

玻璃钢名称	常温 养护 时间 (h)	热处理温度及时间(h)										降至常温
		常温 ~40℃	40℃	40~ 60℃	60℃	60~ 80℃	80℃	80~ 100℃	100℃	100~ 120℃	120℃	
环氧玻璃钢	24	1	4	2	4	2	6	—	—	—	—	自然冷却速 度约 15℃/h
酚醛玻璃钢	24	1	4	2	4	2	8	2	8	—	—	
环氧酚醛玻璃钢	24	1	4	2	4	2	8	2	8	—	—	
环氧呋喃玻璃钢	24	1	4	2	4	2	4	2	4	2	6	
环氧煤焦油玻璃钢	24	1	4	2	4	2	8	—	—	—	—	

注 热处理升温速度一般为 10℃/h, 严禁骤然升降温度。表面受热应均匀, 防止局部过热。

(7) 质量要求

表 4-15-39

项次	项 目	标 准	检 验 方 法
1	基层和层间粘结	应牢固, 无空鼓、脱壳、层间无气泡、起鼓、皱褶	外观检查和鼓击听音
2	外表面	应平整光滑、色泽均匀, 无白点、白片、浸胶不透及固化不完全现象	外观检查 用棉球蘸溶剂擦拭检查固化情况
3	平面平整度	不大于 5mm	用 2m 靠尺和楔形塞尺检查
4	地面坡度	应符合设计要求, 误差不大于坡度 $\pm 0.2\%$, 最大偏差不大于 30mm	用拉线和尺检查
		能够顺利排水	泼水试验

(8) 玻璃钢施工中常见的缺陷及防治方法

表 4-15-40

项次	缺 陷	原 因	防 治 方 法
1	胶液渗透不良, 层间发白, 表面可看到白片、白点等胶液未渗透现象, 用锤轻击可听出粘结不牢、分层的声音	<p>①玻璃布受潮、被污染或脱蜡不完全</p> <p>②施工现场防染条件差, 玻璃钢层间污染严重</p> <p>③胶液太稀, 上胶后稀释剂挥发, 玻璃钢含胶量不够</p> <p>④胶液太稠或施工时间长, 稀释剂挥发后, 胶液更稠, 加之玻璃布过密过厚, 使胶液难以渗入孔眼</p>	<p>①宜选用非石蜡型玻璃布。石蜡型玻璃布应认真进行脱蜡处理。受污染的玻璃布可用丙酮、酒精擦洗后晾干。玻璃布应卷放在干燥、防尘的库房内, 严禁有死褶和皱纹</p> <p>②施工环境相对湿度不宜大于 80%, 以防层间受潮。施工现场应作好防尘工作</p> <p>③胶液稠度要合适, 胶液自加入固化剂时起, 应在 0.5h 内用完</p> <p>④填料细度要合格, 加入后应充分搅拌, 尽量采用机械搅拌</p> <p>⑤不得漏涂、漏刮、漏压, 要涂得薄, 使胶液充分渗入玻璃布孔眼, 与玻璃布结合成整体</p>

		<p>⑤胶液搅拌不匀,含有未分散的粉团,或填料颗粒过粗,胶液无法渗入玻璃布孔眼</p> <p>⑥胶液涂刷不均匀、漏涂、漏压</p>	<p>⑥加强层间的质量检查和修补工作。采用连续法施工时,对决定返修的部位,先用小刀割开取下,再涂胶液、衬布、滚压,修补的面积要略大于原取下的面积;采用间断法施工时,先铲去返修部位,将底部用砂布磨平、打毛,用溶剂擦拭干净,然后涂胶液、衬布、滚压。修补面积也要略大于原铲除面积</p>
2	玻璃钢空鼓、皱褶脱壳、层间有气泡	<p>①基层质量不好,不洁净,含水率高;隔离层不洁净,表面过于光滑</p> <p>②有些固化剂为酸性物质,如苯磺酰氯、硫酸乙酯等,对水泥基层有腐蚀作用,使玻璃钢与基层间失去粘接力</p> <p>③铺贴玻璃布时松紧不均,粘贴不实,基层阴阳角处未做成小圆角,易产生皱褶。滚压胶液时,窝藏在层间的气体未彻底排除,特别是阴阳角处及管孔周围附加层,易产生气泡</p>	<p>①确保基层质量,强度、含水率和洁净程度符合要求</p> <p>②在以水泥为基材的基层上采用酸性固化剂配制胶液时,应先做隔离层</p> <p>③基层阴阳角处应按规定作成小圆角。在阴阳角处或管孔周围部位,应先试铺玻璃布,合适后再刷胶铺贴。这些部位不宜采取连续铺贴法施工</p> <p>④采用间断法施工时,层间不要被污染。酚醛玻璃钢不得采用多层连续法施工</p> <p>⑤施工中如发现气泡,难以排除时,可用小刀将气泡划破压平,使胶液与玻璃布重新结合;对树脂固化后发现的气泡,可用小刀沿气泡周边划开,除去起壳部分,用木锉或砂布打毛,擦净后再刷胶修补。小气泡可用腻子填平,大气泡则应补贴玻璃布</p>
3	胶液固化慢或不固化、不完全固化。表现为粘手、用棉球蘸溶剂擦拭棉球变色,并挂有胶液物质	<p>①施工环境温度低于10°C(用苯磺酰氯固化剂,低于17°C)</p> <p>②固化剂用量不够,乙二胺纯度不够,酚醛树脂的固化剂酸度低</p> <p>③原材料过期变质</p> <p>④搅拌不均匀</p>	<p>①一般情况施工环境温度以$15\sim 25^{\circ}\text{C}$为宜</p> <p>②当乙二胺、苯磺酰氯和对甲苯磺酰氯的纯度小于70%时,不应使用。固化剂应按正常使用量加入</p> <p>③认真检验原材料质量,技术指标合格者才能使用</p> <p>④树脂加入固化剂后产生放热反应,如发现温度过高,可将配制桶放入冷水器皿中边冷却边搅拌。一次配量不宜过多,随用随配。固化剂加入后要尽快分散均匀。大面积施工时,宜先将树脂胶液配成半成品(除固化剂外),贮存在低温通风场所,以防止因仓促配料造成胶液爆聚</p>

2. 聚酯砂浆面层施工要点

聚酯砂浆面层一般设置在聚酯玻璃钢隔离层上,厚度为 $3\sim 4\text{mm}$ 。面层与隔离层的施工间隔时间一般为 $12\sim 24\text{h}$ 。施工时,每次拌制量不宜过多,以 5kg 左右为宜。施工要点如下:

4 施工技术

(1) 隔离层上应先刷接浆料(其配比同玻璃钢面层料),涂刷要薄而均匀。

(2) 随即在接浆料上摊铺聚酯砂浆,并随铺随揉压,使表面出浆,然后一次抹平压光。抹压应在砂浆胶凝前完成,已胶凝的砂浆不得使用。

(3) 施工缝应留成整齐的斜槎。继续施工时,应将斜槎清理干净,涂一层接浆料,然后继续摊铺。

(4) 抹压好的砂浆经自然固化后,表面涂第一层封面料,待其固化后,再涂第二层封面料。

(5) 采用彩色聚酯砂浆时,可掺加氧化铁系颜料,掺入量应严格控制,并最好将一个房间的用料一次拌好。

3. 树脂胶泥铺砌块材及勾缝施工要点

(1) 铺砌块材

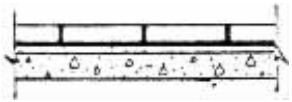
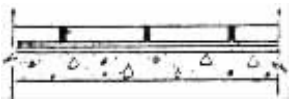
耐腐蚀用的块材包括天然石材、耐酸陶瓷砖(板)、铸石板等。当采用酸性固化剂配制的胶泥时,在水泥砂浆、混凝土和金属基层上必须先涂一道环氧打底料(其配合比同环氧玻璃钢打底料),以免基层受酸性腐蚀,影响粘结。用其他非酸性固化剂配制的胶泥时,也宜先涂一道环氧打底料,以增强粘结,干后再进行块材铺砌。

块材铺砌应采用揉挤法。铺砌时,块材间的缝隙较小,一般采用单一的胶泥,既做结合层又做块材缝隙间的防腐蚀材料。揉挤法操作分为二步。第一步打灰,包括打坐灰和砖(板)打灰。打坐灰就是在基层或已砌好的前一块砖板上刮胶泥,以保铺砌密实。砖板打灰最好分二次进行,第一次用力薄薄打上一层,要求打满,厚薄均匀。第二次再按结合层厚度略厚 2mm 的要求,满打一层。打灰应由一端向另一端用力打过去,不要来回刮,以免胶泥起卷,包入空气形成气泡,影响密实性。第二步铺砌,把打好灰的砖(板)用力靠紧已打好坐灰的基层或砖(板),并揉挤几下,在揉挤中将砖(板)找正放平,使缝内挤出胶泥,然后用刮刀刮去。

立面块材连续铺砌高度,应与胶泥硬化时间相适应,以防砌体变形。

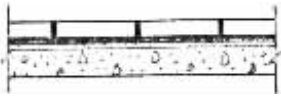
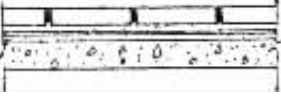
环氧胶泥铺砌与勾缝构造举例

表 4-15-41

	构造图	做法	说明
铺 砌		耐酸陶瓷板(砖)环氧胶泥 铺砌 1:2 水泥砂浆找平层厚 20mm 混凝土垫层	由于环氧胶泥粘结力强,抗渗性好,一般可不设隔离层。如考虑设隔离层时,选用环氧类玻璃钢为宜,立面铺砌不宜选用沥青油毡隔离层
勾 缝		耐酸陶瓷板(砖)环氧胶泥勾 缝 1:2 水泥砂浆结合层厚 15mm 1:3 水泥砂浆找平层厚 20mm 混凝土垫层	结合层也可选用水玻璃耐酸胶泥,但不宜选用耐酸沥青胶泥,因容易变形使面层破坏

酚醛胶泥铺砌与勾缝构造举例

表 4-15-42

名称	构造图	做法	说明
铺砌		耐酸陶瓷砖(板酚醛)胶泥铺砌 二毡三油或环氧玻璃钢隔层 1:3水泥砂浆找平层 混凝土基层	
勾缝		耐酸陶瓷砖(板)酚醛胶泥勾缝 水玻璃耐酸胶泥砌砖 二毡三油隔层 1:3水泥砂浆找平层 混凝土基层	酚醛胶泥粘结强度较低,勾缝深度不宜小于20mm

(2) 块材勾缝

树脂胶泥勾缝,必须待铺砌胶泥养护后方可进行。

采用树脂胶泥进行块材勾缝时,块材间的缝隙较大,一般采用另一种耐腐蚀胶泥(例如水玻璃胶泥)做铺砌块材的结合层。铺砌块材时,用事先按灰缝宽度要求备好的木条顶留出缝隙。待铺砌的胶泥固化后,将木条取出,用抠灰刀修缝,保证缝底平整,缝内无灰尘、油垢等,然后在缝内涂一遍环氧打底料(采用水玻璃胶泥作结合层时,在涂环氧打底料前还应在水玻璃作酸化处理),待其干燥后再勾缝。勾缝胶泥要饱满密实,不得有空隙,气泡,灰缝表面要平整光滑。

树脂胶泥铺砌块材的结合层厚度、灰缝宽度和勾缝尺寸(单位:mm)

表 4-15-43

块材种类	铺 砌		勾 缝	
	结合层厚度	灰缝宽度	缝 宽	缝 深
标型耐酸瓷砖、缸砖	4~6(3~5)	2~4(3~5)	6~8(8~10)	15~20(15~25)
板型耐酸瓷砖陶板	4~6(3~5)	2~3(3~5)	6~8(8~10)	10~12(15~25)
铸石板	4~6(3~5)	3~5(3~5)	6~8(8~10)	10~12(15~25)
条石	-(8~15)	-(8~15)	8~15(>10)	20~25(>25)

注:本表()内数据为采用 YJ 型呋喃胶泥的数据。

树脂胶泥的常温养护期

表 4-15-44

胶 泥 名 称	养 护 期 不 少 于 (d)	
	地 面	贮 槽
环氧树脂胶泥	7	15
酚醛树脂胶泥	10	20
环氧酚醛树脂胶泥	10	20
环氧呋喃树脂胶泥	15	30

注:1. 环氧呋喃胶泥和于贮槽时,宜进行热处理。

2. YJ 型呋喃胶泥养护期为 20℃14d

4 施工技术

树脂胶泥热处理温度及时间

表 4-15-45

胶泥名称	常温养护时间不少于(h)	热处理温度及时间(h)						
		常温~40℃	40℃	40~60℃	60℃	60~80℃	80℃	80℃~常温
环氧胶泥				2	4	2	8	缓慢冷却 (约 15℃/h)
酚醛胶泥				2	4	2	24	
环氧酚醛胶泥	24	1	4	2	4	2	24	
环氧呋喃胶泥				24	4	2	24	
YJ 型呋喃胶泥	24		4		22	(自然冷却至室温)		

注 1. 热处理面受热应均匀,防止局部过热。

2. 热处理必须逐步升温,升温速度一般为 10℃/h。

3. 有条件时,环氧呋喃胶泥宜提高其热处理温度至 120℃。

(3) 树脂胶泥铺砌块材的质量要求

胶泥固化后应满足使用或设计要求的物理机械性能和防腐蚀性性能。

4. 安全防护

(1) 树脂类防腐蚀工程中的许多原材料,如乙二胺、苯类、酸类等,都具有程度不同的毒性或刺激性,使用时或配制时要有良好的通风。

操作人员应在施工前进行体格检查。患有气管炎、心脏病、肝炎、高血压者以及对某些物质有过敏反应者均不得参加施工。

研磨、筛分、搅拌粉状填料最好在密封箱内进行。操作人员应穿戴防尘口罩,防护眼镜、手套、工作服等防护用品,工作完毕应冲洗、淋浴。

(2) 施工过程中不慎与腐蚀或刺激性物质接触后,要立即用水或乙醇擦洗。采用毒性较大的材料施工时,应适当增加操作人员的工间休息。施工前应制定有效的安全、防护措施,并应遵照安全技术及劳动保持制度执行。

(3) 在配制、使用乙醇、苯、丙酮等易燃材料的施工现场,应严禁烟火,并应备置消防器材。还要有适当的通风。

(4) 配硫酸时应将酸注入水中,禁止将水注入酸中。在配酸现场应备有 10% 碱液和纯碱水溶液,以备中和洒出的酸液之用。

4-15-6 聚氯乙烯塑料防腐蚀工程

聚氯乙烯塑料防腐蚀工程是指以聚氯乙烯塑料制品,如硬、软板材和管材与聚氯乙烯焊条、粘结剂等材料组成的防腐蚀工程。具有良好的耐腐蚀性能和一定的机械强度,加工成型铺贴方便,耐腐蚀、耐磨、耐电和焊接性能好,原材料来源广,价格低,维护检修简便等优点,但存在不耐高温,抗老化和冲击性差等问题。在建筑防腐蚀工程上多用作槽、坑衬里,楼地面面层,设备基础覆面及排气烟囱、管道等方面。允许使用温度一般在 -10 ~ +60℃ 之间。

4-15-6-1 原材料的种类、规格及技术指标

聚氯乙烯塑料是以聚氯乙烯树脂为主要原料,加入增塑剂、稳定剂、填料、润滑剂、颜料等经捏合、混炼及加工成型等过程制成。聚氯乙烯塑料按加入增塑剂量的不同,分为硬聚氯乙烯塑料和软聚氯乙烯塑料两类。其制品有硬板、软板、管材、焊条等定型产品。常用的聚氯乙烯塑料板规格见表4-15-46,常用硬聚氯乙烯管材的规格见表4-15-49。聚氯乙烯焊条规格及技术指标见表4-15-48。聚氯乙烯与水泥砂浆、混凝土、木材、金属基层粘结应采用粘结剂,常用聚氯乙烯板粘结剂及其施工参考配合比见表4-15-49。

常用聚氯乙烯板规格

表4-15-46

名 称	规 格 (毫 米)			备 注
	长	宽	厚	
硬聚氯 乙烯板	750~800	650~700	由2.0~40.0(10厚以下为0.5进级;10~15为1.0进级;28~32为2.0进级,此外还有35、38、40三种较厚的板)	板面应平整、光滑、无裂纹、色泽基本一致,密实无孔,无裂纹。板内应无气泡和杂物
	1000~1500	500~800		
	1600~1700	800~850		
	1800	800~900		
	2000	1000~1400		
	2400	1100		
	3000	900		
软聚氯 乙烯板	750~900	500~700	2~10	材料外观检查与硬聚氯乙烯板相同
	1000	960	3	
	1100~1200	900~1200	2~10	
	1400~1600	800	2~6	
	1600~1800	700~800	2~20	
	2000	1000	3~25	
	>2000	900	1~6	
≥5000	1000	1.1~4		

聚氯乙烯管材规格

表4-15-47

外 径 毫 米	外径公差 (毫米)	轻 型		重 型	
		壁厚(毫米)	重量(公斤/米)	壁厚(毫米)	重量(公斤/米)
10、12	±0.2	—	—	1.5	0.06、0.07
16、20	±0.2、0.3	—	—	2.0	0.13、0.17
25、32	±0.3	1.5	0.17、0.22	2.5	0.27、0.35
40、50	±0.4	2.0	0.36、0.45	3.0、3.5	0.52、0.77
63、75	±0.5	2.5	0.71、0.85	4.0	1.11、1.34
90	±0.7	3.0	1.23	4.5	1.81
110	±0.8	3.5	1.75	5.5	2.71
125	±1.0	4.0	2.29	6.0	3.35
140	±1.0	4.5	2.88	7.0	4.38
160	±1.2	5.0	3.65	8.0	5.72
180	±1.4	5.5	4.52	9.0	7.26
200	±1.5	6.0	5.45	10.0	9.00

4 施工技术

聚氯乙烯焊条规格及技术指标

表 4-15-48

名 称	截 面 形 式	规格(毫米)		被焊材 料厚度(毫米)	指 标
		直径或边长	长度		
硬聚氯乙烯 焊条	圆形	2±0.3	≥1000	2~5	1)表面光滑但允许有轻微粗糙,黑色焦粒杂质在1米长内不多于5处,但不应有气泡 2)将焊条在15℃进行180°弯曲时,不应断裂,但允许弯曲处发白
		2.5±0.3		2~5	
		3±0.3		5.5~15	
		3.5±0.3		5.5~15	
		4±0.3		16以上	
硬聚氯乙烯 双圆焊条	“8”字形	φ1.5×2	>2000	2~5	
		φ2×2		2~5	
		φ2.5×2		5.5~15	
		φ3×2		5.5~15	
软聚氯乙烯 焊条	等边 三角形	4.2±0.6	>2000		1)15℃时弯到180°后不允许出现裂纹 2)强度不低于110公斤/厘米 ² 3)材质应与被焊材料相同

常用聚氯乙烯粘结剂及施工配合比

表 4-15-49

粘结剂名称	施工配合比(重量计)	粘结强度 (公斤/厘米 ²)	耗用量 (公斤/米 ²)	备 注
聚氨酯粘结剂 (乌利当胶)	甲组:乙组=100:10~15 甲组(弹性体30%,丙酮51%,醋酸乙酯19%) 乙组(多异氰酸酯固体含量75%)	64.5~83.5	—	粘结硬板用 有商品供应
过氯乙烯粘 结剂 (601塑料粘 结构剂)	1)过氯乙烯树脂:二氯乙烷=13:87 2)过氯乙烯树脂:丙酮=20:80 3)过氯乙烯树脂:环己酮:二氯甲烷=13:15:72	10	0.2~0.3	粘结硬软板用 有商品供应, 价格5~6元/公斤
氯丁酚醛粘 结剂 (FN-303 胶、88号胶、F- 234胶、熊猫牌 303树脂、202 胶)	氯丁橡胶:氯丁橡胶:氧化锌:氧化镁:叔丁酚甲醛树脂=100:10:10:5 5)叔丁酚甲醛树脂:醋酸乙酯:汽油=113:100:272:136	13	0.8	粘结软板用 有商品供应, 价格15元/公斤
氯丁橡胶粘 结剂	氯丁橡胶:氧化锌:氧化镁:碳酸钙:防老剂D:苯:汽油:丙酮:醋酸乙酯=100:10:8:120~140:2:36:72:36:36	7	0.6	粘结软板用 有商品供 应,价格4~6元 /公斤

续表

粘结剂名称	施工配合比(重量计)	粘结强度 (公斤/厘米 ²)	耗用量 (公斤/米 ²)	备注
沥青橡胶粘结剂	10号石油沥青:滑石粉:生橡胶:硫磺粉:汽油 = 60:12:0.9:0.1:27 ~ 适量	3	0.5 ~ 1.2	粘结软板用 自行配制, 价格 0.7 元/公斤
沥青胶泥	10号石油沥青:填料:6~7级石棉 = 100:100~200:5	—	—	粘结软板用 自行配制

- 注 1. 聚氨酯粘结剂乙组为固化剂,采用热砂法时,在 2~3 小时后,可固化,在固化前严禁与水接触,以免失败。
 2. 过氯乙烯粘结剂配合比 1) \ 2) 常温硬化时间为 16~24 小时,配合比 3) 常温硬化时间为 10~12 小时。
 3. 氯丁酚醛粘结剂,括号内四种材料以 125 份配好后,作为 113 份再与后三种材料配合。

4-15-6-2 耐腐蚀性能

聚氯乙烯塑料耐腐蚀性能见表 4-5-50

聚氯乙烯塑料的耐腐蚀性能

表 4-15-50

材料名称	介质类别	介质名称	浓度 (%)	耐蚀性能	材料名称	介质类别	介质名称	浓度 (%)	耐蚀性能
硬聚氯乙烯塑料	酸类	硫酸	< 90	耐	硬聚氯乙烯塑料	盐类	硝酸钠	任何浓度	耐
		硫酸	> 90	不耐		溶剂类	甲醇、乙醇	—	耐
		盐酸	< 35	耐			甲醛	40	耐
		硝酸	< 50	耐			甲苯	—	不耐
		醋酸	< 30	耐			乙醚	—	不耐
		铬酸	35	耐	软聚氯乙烯塑料		酸类	硫酸	< 50
		磷酸	100	耐		盐酸		< 35	耐
		草酸	—	耐		硝酸		< 10	耐
		脂肪酸	—	不耐		醋酸		< 30	耐
		氢氟酸	60	耐		磷酸		90	耐
	氟硅酸	< 32	耐	氟硅酸	< 20	耐			
	碱类	氢氧化钠	< 50	耐	碱类	氢氧化钠	< 35	耐	
	盐类	硫酸氢钠	任何浓度	耐	盐类	硫酸钠	10	耐	

4-15-6-3 塑料焊接主要工具和设备

1. 焊枪 所用电压有 220 伏的,也有用 36 伏的,功率为 400~500 瓦,枪嘴直径与焊条直径相同为宜。枪嘴有直形和弯形两种(图 4-14-10),采用双焊条时,也可用双管枪嘴(图 4-15-10b)。

2. 调压变压器 每把焊枪需配 1 千伏安的调压变压器,焊枪多时,可备较大容量调压变压器。

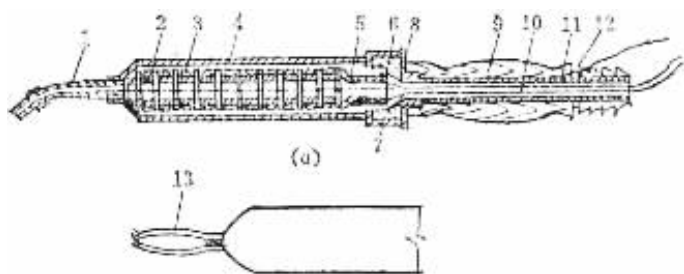


图 4-15-10 聚氯乙烯塑料焊枪构造

(a) 焊枪结构 (b) 双管枪嘴

1- 喷嘴; 2- 磁圈; 3- 电热丝; 4- 外壳; 5- 双线磁接头; 6- 固定卷;

7- 连接帽; 8- 隔热垫圈; 9- 手柄; 10- 电源线; 11- 空气导管; 12- 支头螺钉; 13- 4φ 铜管

3. 空气压缩机 可根据工程量大小选用, 使用气压一般为 $0.5 \sim 1.0$ 公斤/厘米², 每把焊枪空气消耗量为 $4 \sim 6$ 米³/小时。如使用 $4 \sim 6$ 把焊枪, 可选用一台排气量为 0.6 米³/分钟的空气压缩机。

4. 焊接设备及其配置 如图 4-15-11 所示。

5. 其他小工具 有 V 形切口刀、切条刀、塑料刮板、焊条压辊等。

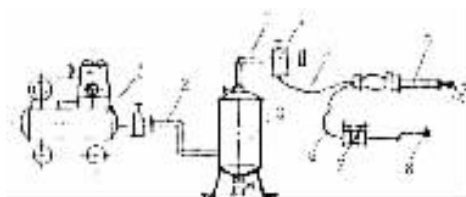


图 4-15-11 焊接设备及配置

1- 空气压缩机; 2- 压缩空气管; 3- 过滤器; 4- 气流控制阀; 5- 软管;

6- 二次电源线; 7- 调压变压器; 8- 接 220 伏电源; 9- 焊枪

4-15-6-4 聚氯乙烯板材加工和铺贴基本施工方法

1. 划线 将整张板材按结构实际尺寸划线排料, 要求紧凑, 使用合理, 尽量减少接缝和边角废料, 划线尺寸应考虑锯带宽度。

2. 锯切 划好线的板材用圆盘锯、带锯或手工锯加工, 要注意控制锯切速度和方向, 手工锯切要注意用力均匀。

3. 刨坡口 板与板、管与板或管与管需要焊接处的坡口, 根据焊接缝的尺寸要求划线刨坡口, 或安放在定型的坡口槽壳内锯出。要求坡口平整、角度准确。

4. 铺贴 一般由中间向四边进行, 粘、焊前要进行预拼, 保证缝隙尺寸。需粘合的板底须先用砂纸打成粗糙面, 基层与板底均需均匀涂刷粘剂, 铺上后要施加一定压力让其粘牢, 一般采用砂袋压平。

5. 焊接 通常采用电热空气焊枪进行, 通过装有电阻丝加热的焊枪, 使空气流加热到 $200 \sim 200^{\circ}\text{C}$, 迫使板、管材粘结处受热, 形成高粘流状态, 并在一定压力下使焊条与板、

管材相互溶结成一体。焊接时 根部焊条宜选用 2~2.5 毫米的 ,使易于挤出坡口 ,同时要注意控制焊枪出口温度和速度。焊厚度小于 5 毫米板材 ,温度宜控制在 200℃左右 ;焊厚度 10~20 毫米板材 ,温度宜 220~240℃。一般焊接速度控制在 0.1~0.25 米/分。枪口距焊条和焊件表面一般保持 5~6 毫米 ,焊枪与焊件所成角度一般应为 30°~40°为宜 ,焊条应尽量垂直于焊缝表面(图 4-15-12)。焊缝应高出母材表面 1.5~2 毫米 ,使焊缝呈圆弧形 ,如要求表面平整时 ,再用铲刀把高出部分铲去 ,但刨平后的焊缝强度要降低 5~8%。用两条以上焊条的焊缝 ,焊条接头须错开 100 毫米左右。操作时焊枪上下左右抖动要均匀 ,并要防止停留时间过长出现烧焦、碳化现象。

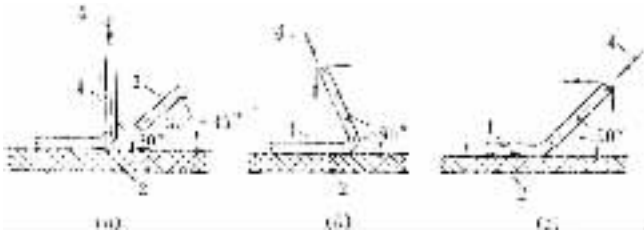


图 4-15-12 焊条与焊件的焊接角度
(a)正确的焊接角度;(b)焊条与焊件夹角过大(c)焊条与焊件夹角过小
1-焊条;2-焊件;3-焊枪嘴;4-施焊方向

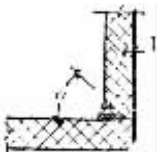
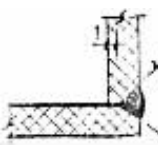
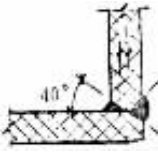
聚氯乙烯塑料板常用焊缝结构的型式、尺寸规格

表 4-15-51

焊接型式	焊缝名称	焊缝简图	焊缝尺寸(毫米)	适用范围
对接	V形对接焊缝		$s \leq 5$ 时 $\alpha = 80^\circ \sim 90^\circ$ $s > 5$ 时 $\alpha = 65^\circ \sim 75^\circ$	适用于只能在一面焊接的焊缝
	X形对接焊缝		$5 < s \leq 10$ 时 $\alpha = 80^\circ \sim 90^\circ$ $10 < s < 20$ 时 $\alpha = 70^\circ \sim 80^\circ$ $s \geq 20$ 时 $\alpha = 65^\circ \sim 70^\circ$	适用于 $s > 5$ 可双面焊接的焊缝
搭接	搭接焊缝		$b \geq 3a$	适用于非主要焊缝
T字连接	V形T字焊缝		$\alpha = 45^\circ \sim 55^\circ$	适用于T字垂直焊缝

4 施工技术

续表

焊接型式	焊缝名称	焊缝简图	焊缝尺寸(毫米)	适用范围
角接	V形角焊缝		$\alpha = 45^\circ \sim 55^\circ$	适用于只能单面焊 要求不高槽底部焊
			$\alpha = 70^\circ \sim 90^\circ$	适用于只能单面焊 $s \leq 10$ 板焊缝
	X形角焊缝		$\alpha = 70^\circ \sim 80^\circ$	适用于双面焊 $s > 10$ 板焊缝

常用焊缝结构的型式、规格和适用范围见表 4-15-52。焊条直径选择参见 4-15-53。

焊条直径的选用

表 4-15-52

焊件厚度(毫米)	2~2.5	5.5~15	16以上
焊条直径(毫米)	2~2.5	2.6~3	3~4

4-15-6-5 槽坑聚氯乙烯塑料板衬里的施工

钢筋混凝土、砖砌、钢槽坑衬里常用厚 2~3 毫米的软聚氯乙烯板或厚 3~8 毫米的成块硬聚氯乙烯塑料板衬里。

1. 软聚氯乙烯塑料板衬里施工方法

(1) 螺钉固定法 在槽坑内壁沿水平方向预埋 40×40 楔形木条,间距 500 毫米左右,钢壳则预留孔。砖砌内壁抹 1:2 水泥砂浆。铺贴时由下往上逐层铺钉槽坑壁软板,随即用螺钉或木钉将板钉在木条上(钢壳用带帽小螺钉栓固),上层板压住下层板的钉头(图 4-15-13b)。钢槽另加保护板。铺钉一层,焊接一层。水平缝用搭缝,用焊枪将上下两层板缝表面吹成熔融状态,并在上层板正面均匀的稍加压力,使牢固粘合。搭接宽度为 25~30 毫米。垂直缝则采用 V 形对接焊。槽坑底铺衬,仍采用搭接焊。按长方向成卷铺焊,以减少焊缝,铺一条随即熔焊一条。阴角处一般用搭接焊加焊一条直角软板,每边长 100~150 毫米。

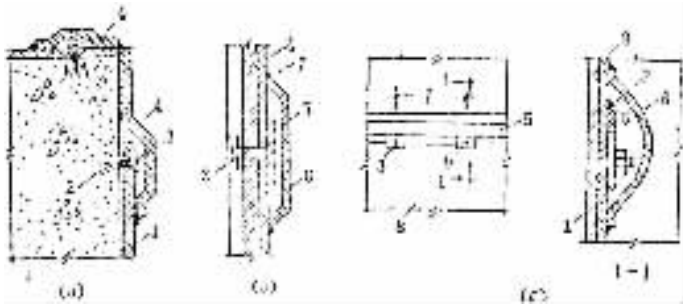


图 4-15-13 聚氯乙烯板衬里固定方法

(a) 软板螺钉固定;(b) 软板钢壳螺钉固定 (c) 硬板螺栓固定

1- 混凝土或钢壳基层;2- 木砖或木条;3- 螺钉或螺栓;4- 软板衬里;5- 加固塑料板;

6- 保护塑料板或膨胀节;7- 焊于衬里上;8- 硬板衬里;9- 钢压条

本法适用于中小型设备衬里与基层的固定。施工简便,采用熔融加压焊接,易保证质量,成本较低。

(2) 粘贴法 在钢筋混凝土、砖砌槽、坑内表面,用 1:2 水泥砂浆抹平,转角处抹成半径大于 50 毫米的圆角。干燥后,即可粘贴软聚氯乙烯板。先垂直面后水平面,垂直面由下往上,水平面低往高逐块粘贴,上一块板压住下一块板,搭接长度 30~50 毫米。

铺贴前,将板底面用丙酮揩擦清洗,除去油污杂物。操作时在水泥砂浆(或钢壳)表面和软板底面(打毛)均匀涂上一层厚 0.5~1 毫米的粘结剂,然后间隔 3~5 分钟(采用氯丁酚醛、氯丁橡胶粘结剂时)或间隔 1~3 分钟(采用沥青橡胶、过氯乙烯粘结剂时)待粘结剂中溶剂挥发,将软板粘合在基层面上,同时将压板靠上,用木撑或弓形竹片加压。软板之间接口常用对接法或搭接法。前者将板材的边沿切成拼合的 V 形坡口,然后用塑料焊条嵌入坡口用焊枪进行吹焊(图 4-15-14a),后者采用焊枪进行本体熔融加压焊接(图 4-15-14b)。

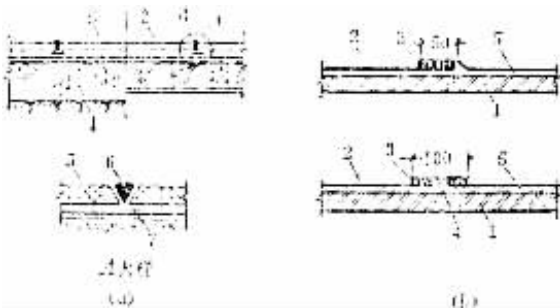


图 4-15-14 软聚氯乙烯板接缝型式

(a) 对接;(b) 搭接

1- 混凝土楼板或钢壳基层;2- 软板衬里;3- 焊缝;

4- 塑料加强板;5- 粘结剂;6- 塑料焊条;7- 塑料薄膜

本法适于较大型槽坑衬里与基层的固定,操作稍为复杂,接缝质量稍差。

2. 硬聚氯乙烯塑料板衬里施工方法

(1) 松套衬里法 将衬里层焊成整体,用翻边的方法将衬里悬挂在钢壳槽边上。衬里

在钢壳内可以自由胀缩。

本法仅适用于尺寸较小的设备衬里。

(2) 螺栓固定法(图 4-15-13c)衬里前按设备尺寸、材料规格、设计要求放线、排料、剪(锯)好式样。大型槽坑沿周长用几块拼接,每层依次将板材排好点焊,并用木棒支牢,使板材与槽壁紧密贴合。衬里次序由底部开始往上衬贴,螺栓按三角形排列,间距 40~50 厘米(顶盖适当加密),底部可不用螺栓固定)。在混凝土基层,则可用铆钉枪将塑料板钉固在槽壁上。塑料板的接缝采用热压缩空气熔化焊条封严。焊时应注意转角焊缝。矩形槽宜采用转角板,以防止应力集中产生裂纹。

(3) 粘贴法 方法与粘贴软聚氯乙烯衬里相同。粘结剂多用聚氨酯粘结剂和过氯乙烯粘结剂。粘结前被粘结面应经喷砂处理,再用溶剂去脂,并涂一遍过氯乙烯胶,以提高粘结力。粘结时,在被粘结面各涂粘结剂二遍,第一遍后隔 15~20 分钟至不粘手再涂二遍,涂刷方向互相垂直,隔半小时再将板紧贴在基层上,将空气赶出,板与板接头端留 2.5~3 毫米空隙,粘完后不应扰动,进行自然养护。为缩短硬化时间,一般采用在板上铺塑料薄膜,铺 25 厘米高的热砂(温度 $190 \pm 10^\circ\text{C}$)加热,约 2~3 小时即可。板间接缝用塑料焊条焊接,并用火花检验器检验焊缝,或在焊缝处再焊上塑料板条加强。

4-15-6-6 聚氯乙烯塑料板楼地面的施工

混凝土、水泥砂浆、钢或木楼地面多应用厚 3~5 毫米的成卷软板直接铺贴。

1. 基层应平整。踢脚、柱脚等阴阳角应用 1:2 水泥砂浆抹成半径大于 50 毫米圆角或 45°斜角,排水坡抹成设计要求坡度。
2. 基层应使干燥,铺前先在基层上定出板缝位置,并在板缝处用粘结剂粘贴一层厚 0.5~1 毫米、宽 50 毫米的聚氯乙烯薄膜垫条。
3. 按对接焊缝坡口尺寸和角度要求,将板材边沿锯切成 V 形坡口,并将板底用喷砂法或砂纸打成粗糙面。
4. 在软板底和基层上同时均匀涂刷粘结剂(薄膜垫条上不涂),约隔 3~5 分钟,将板材粘合,板面用热砂袋压平,保持 2~4 小时。
5. 用焊枪将软聚氯乙烯焊条焊嵌在坡口内,使板、焊条与薄膜熔为一体。
6. 焊接及接缝方法及要求同本节槽坑聚氯乙烯塑料板衬里的施工。

4-15-6-7 聚氯乙烯塑料板设备基础覆面层的施工

设备基础多采用硬聚氯乙烯板覆面来防腐蚀。其构造做法见图 4-15-15a

1. 按设备基础外形尺寸,用聚氯乙烯硬板焊制成一个围圈,侧板之间设置一定数量拉条,以防变形。
2. 将围圈套在基础外面,再浇灌混凝土,留出地脚螺栓孔,混凝土初凝前找平或用水泥砂浆找平,待硬化干燥后,在面板底面及基础面分别均匀涂刷一层粘结剂,稍停 1~2 分钟将板面粘上,用砂袋压实。

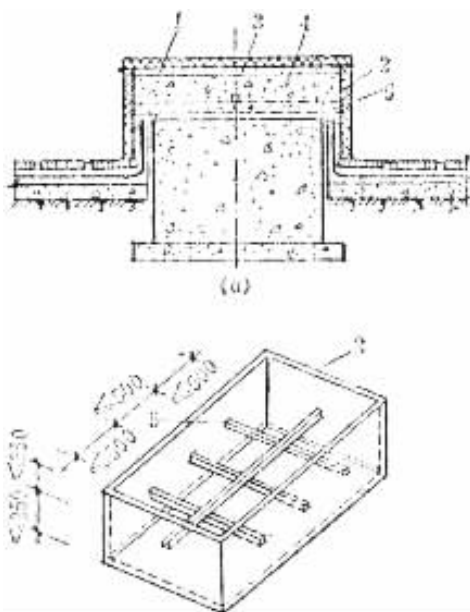


图 4-15-15 聚氯乙烯塑料板设备基础施工

(a) 聚氯乙烯覆盖设备基础 ;(b) 聚氯乙烯基础围卷

1-硬聚氯乙烯面板 2-硬聚氯乙烯侧板 10~20 厚 3-1:2 水泥砂浆 ;

4-基础二次浇筑混凝土 5-聚氯乙烯拉条 20×20 毫米

3. 面板与围圈侧板之间 ,采用角焊缝 ,用聚氯乙烯焊条焊接。

4. 螺栓孔与螺栓间用细石混凝土填灌密实 ,高度约低于面板 30~50 毫米 ,待达到强度干燥后 ,再用耐腐蚀胶泥填嵌平整。

4-15-6-8 质量要求及缺陷处理

1. 焊缝表面应平整光滑、无波形、断裂、焦化、分解、变色、斑点等现象 ,但允许有小于 0.6 毫米的凹凸。

2. 焊条排列紧密 ,没有空隙。接头错开 100 毫米以上。

3. 焊接牢固性可用焊枪边吹边看检查 ,一般裂缝处会自然张开。发现焊缝有断裂、裂开、烧焦等现象 ,可用焊枪吹热修补处 ,再用刀借助热空气加工成一定角度的坡口 ,然后进行补焊或重焊。

4. 塑料板粘贴后表面应平整、美观、缝子横竖顺直 ,无皱纹和隆起现象。

5. 脱胶现象不得超过以下规定 :

(1) 3 毫米厚塑料板脱胶处不得大于 20 平方厘米。

(2) 0.5~1 毫米厚的塑料板脱胶处不得大于 9 平方厘米。

(3) 各脱胶处之间的距离不得小于 50 厘米。

6. 粘贴后发现空鼓、气泡时 ,可插针放气、补孔 ,然后用注射器注射粘结剂或环氧树脂浆液。

4-16 木结构工程

4-16-1 木结构的联接

1. 钉联接法

在木结构联接中所采用的钉是一般的圆钢钉。常用的钉径为 $3 \sim 6\text{mm}$ 。

木构件的计算厚度 a 或 c 值应取钉在构件中的实际有效长度。在构件未被钉穿的情况下(图 4-16-(a))计算钉在最后构件内的长度时,钉尖 $1.5d$ 不得计算在内;钉尖出头的构件(图 4-16-(b))应考虑木材表层纤维可能受到损坏,也应扣除 $1.5d$ 。此外尚应考虑在构件拼缝处可能有空隙,每条拼缝扣除 0.2cm 。为了避免木材干裂,钉的有效长度小于 $4d$ 时,相应剪面的承载能力不予考虑。

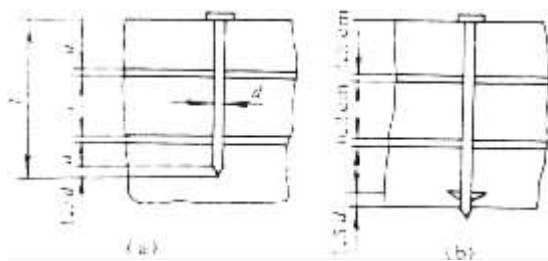


图 4-16-1 钉联接中构件计算厚度的确定

(a) 构件未被穿透 (b) 构件被穿透

钉的排列有直线排列、交错排列和斜向排列三种形式。一般情况下采用直线排列,当截面受限制时采用交错排列,斜向排列用于节点联结中。

钉的排列间距不得小于表 4-16-1 中所规定的数值,这是根据实验资料,考虑到当木板钉入钉子时不致劈裂的条件所规定的。

钉排列的最小间距

4-16-1

a	顺纹		横纹		边距 S_3
	中距 S_1	端距 S_0	中距 S_2		
			齐列	错列或斜列	
$a \geq 10d$ $10d > a > 4d$ $a = 4d$	$15d$ 按插值 $25d$	$15d$	$4d$	$3d$	$4d$

注： d 为钉的直径； a 为钉的有效长度。

2. 螺栓联接

螺栓联接是目前木结构中使用较广的结合形式之一，主要用在构件的接长和节点的联结中。根据外力作用方式及拼合构件之间的拼缝数目，螺栓联接可分为单剪联接和多剪联接两种。其联接方法见图4-16-2。

选择螺栓时，其直径不宜过大，一般在12~22mm。在联接下弦受拉接头时，下弦接头每端的螺栓数目不宜少于6~8个。适当地增加螺栓数目而相应地减小螺栓直径，对联接的韧性和承载能力都会有显著的改善，还可以减少木材因剪裂和劈裂而破坏的影响。

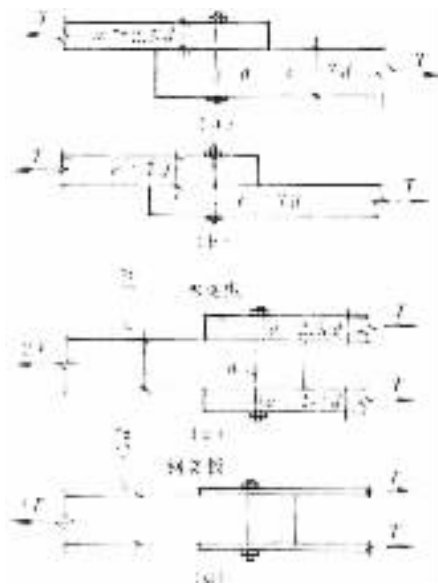


图4-16-2 螺栓联接法（ c 为中部构件厚度）

(a)(b)单剪联接 (c)(d)双剪联接

联接中采用的木夹板应选用纹理平直、没有木节和髓心的气干材制作，任何情况下都不得采用湿材制作。制作时应避免将构件先钻孔后拼装的作法，而应将被联接的构件先行拼好，然后用电钻一次钻通。拼装时用木槌轻轻将螺栓打入孔中，以免孔附近的木材劈裂。

螺栓一般布置成两纵行齐列或错列。螺栓排列的最小间距应符合表4-16-2的要求。

螺栓排列间距

4-16-2

构造特点	顺 纹		横 纹	
	端 距	中 距	边 距	中 距
	S_0 和 S'_0	S_1	S_3	S_2
两纵行齐列		$7d$		$3.5d$
两纵行错列	$7d$	$10d$	$3d$	$2.5d$

注： d 为钉的直径。

3. 齿联接

齿联接是构件与构件直接抵承传力的联接方式。将一根构件的端头做成齿,在另一根构件上刻上槽,将齿与槽嵌合起来即成为齿联接。它是现场制作的方木或圆木结构中最常用的联接方式。

常用的齿联接按齿数可分为单齿联接和双齿联接两种。其联接方法见图 4-16-3

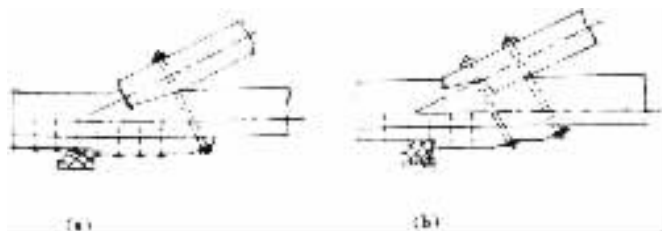


图 4-16-3 构件的齿联接

(a)单齿联接 (b)双齿联接

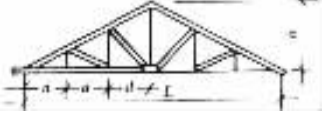
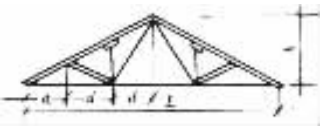
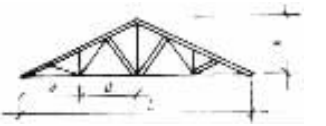
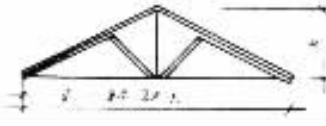
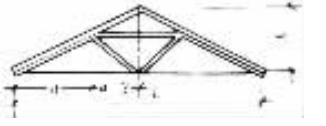
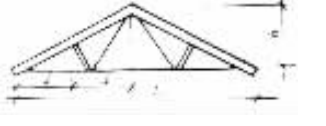
4-16-2 屋盖工程

屋盖系由屋面、吊顶,主要承重结构以及支撑系统等几部分组成。木屋盖常用做法有两类:房屋的开间较小时采用硬山架檩;房屋的开间较大时采用木屋架。木屋架的形式主要有三角形,其次是梯形和多边形。由于屋架是主要承重结构,因此屋架的以上弦杆、下弦杆要选用Ⅰ级材或Ⅱ级材(下弦杆及拉杆可用钢筋代替)。

4-16-2-1 木屋架和钢木屋架的形式和分别

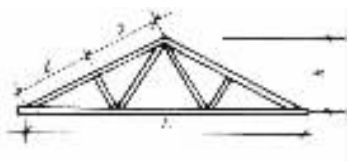
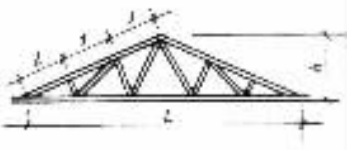

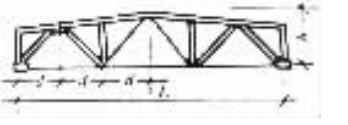
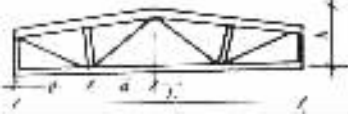
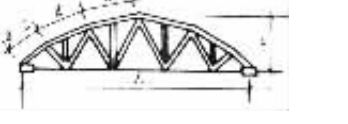
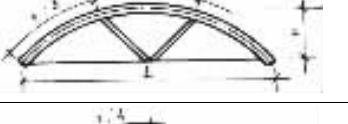
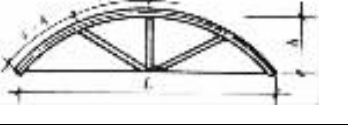

木屋架的钢木屋架的结合方式和特征

4-16-3

序号	型式	简图	结合方式	主要特征	总体尺寸	
					跨度 (m)	$\frac{h}{L}$
1	三角 形 屋 架		节点用榫接合的屋架	上、下弦斜杆用方木或原木,竖杆用圆钢。当下弦用圆钢或型钢时,即为钢木屋架	6~18	$\frac{1}{6} \sim \frac{1}{4}$
2			整截面上弦的钢木混合屋架	下弦及受拉腹杆采用钢材,其他与榫接屋架相同。工地制造的桁架	12~18	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$
3					12~20	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$
4			板肖梁或胶合梁为上弦的钢木混合屋架		上弦用板肖梁或胶合梁,下弦及受拉腹杆用钢材,受压腹杆用方木。工厂制造的桁架	12~18
5			木混合屋架		12~18	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$
6					12~20	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$

4 施工技术

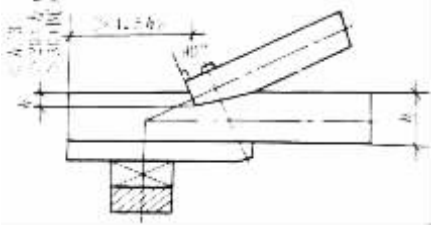
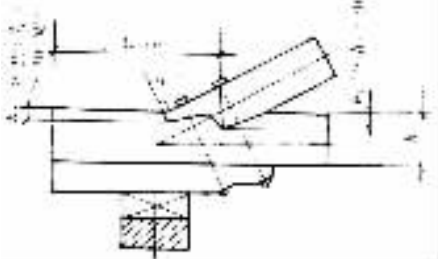

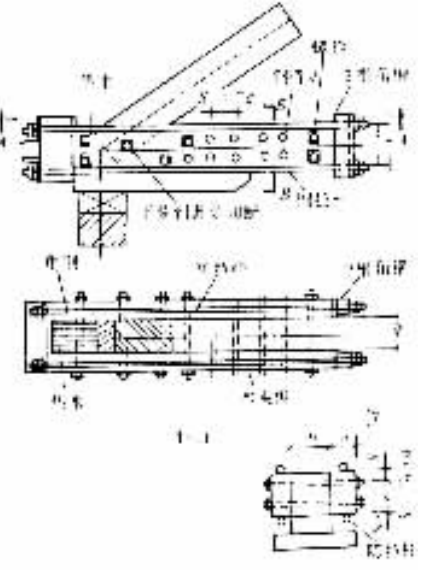
续表

序号	型式	简图	结 合 方 式	主要特征	总体尺寸	
					跨度(m)	$\frac{h}{L}$
7	三角形屋架		螺栓钢 板连接的 木屋架	全部构件用 板材。工地制 造的屋架	8~12	$\frac{1}{5} \sim \frac{1}{4}$
8						
9	拱形屋架		节点用 榫接的屋 架	上、下弦斜杆 用方木或原木, 竖杆用钢拉杆, 下弦用圆钢或 钢时,即为钢木 屋架	15~24	钢 $\frac{1}{7}$ 木 $\frac{1}{6}$
10			整截面 上弦的口 木混合 屋架	下弦及受拉 腹杆采用钢材, 其它与榫接屋 架相同。工地 制造的屋架	18~24	钢 $\frac{1}{7}$ 木 $\frac{1}{6}$
11			板 肖 梁 或 胶 合 梁 为 上 弦 的 混 合 屋 架	上弦用板肖 梁或胶合梁,下 弦及受拉腹杆 用钢材,受压腹 杆用方木	18~24	$\frac{1}{6}$
12			整截面 上弦的 钢木混 合屋架	下弦及受拉 腹杆采用钢材, 它与榫接屋架 相同。工地制 造的屋架	18~24	$\frac{1}{6}$
13			胶合弧 形屋架	上弦及腹杆 用胶合木,下弦 用钢材。工厂 制造	15~18	$\frac{1}{7} \sim \frac{1}{6}$
14				15~18	$\frac{1}{7} \sim \frac{1}{6}$	
15				18~24	$\frac{1}{7} \sim \frac{1}{6}$	

4-16-2-2 木、钢木屋架的节点构造

木、钢木屋架的节点构造

4-16-4

类别	部位	名称	简图	构造要求
普通木屋架(豪式屋架)	端	单 齿 榫 结 合		<ol style="list-style-type: none"> 1. 承压面与上弦轴线垂直 2. 上弦轴线通过承压面中心 3. 下弦轴线, 方木 通过齿槽下净截面中心 圆木 通过下弦截面中心 4. 上、下弦轴线与墙身轴线交汇于一点上 5. 受剪面避开木材髓心 6. 上、下弦间不受力的交接缝的上口宜留出约 5mm 的间隙
		双 齿 榫 结 合		<ol style="list-style-type: none"> 1. 承压面与上弦轴线垂直 2. 上弦轴线由两齿中间通过 3. 下弦轴线, 方木 通过齿槽下净截面中心 圆木 通过下弦截面中心 4. 上、下弦轴线与墙身轴线交汇于一点上 5. 受剪面避开木材髓心 6. 上、下弦间不受力的交接缝的上口宜留出的 5mm 的间隙 7. 适用于跨度 8-12m
	节	钢 板 结 合		<ol style="list-style-type: none"> 1. 上、下弦与墙身轴线交汇于一点 2. 上、下弦接头应拼接紧密 夹板螺栓应拧紧 3. 受剪螺栓的孔径大于螺栓直径不宜超过 1mm
	点	钢 拉 杆 正 抵 结 合 (串杆 结合)		<ol style="list-style-type: none"> 1. 垫块的木纹与下弦的方向一致 2. 垫块的承压面垂直上弦轴线 3. 构造螺栓及圆拉杆必须拧紧 4. 适用于重要及有振动荷载的建筑中

4-16-3 胶合木结构

4-16-3-1 胶合木结构的用途和优点

胶合木结构包括层板胶合结构和胶合板结构两类。由于在我国很少生产结构用胶合板,所以只主要介绍层板胶合结构。

层板胶合结构的一个重要优点就是能分层将木材的缺陷匀开,达到劣材优用的目的,同时还可以按受力部位的不同选用不同等级的木材,既省料,又可提高木结构的质量。另外,层板胶合结构,没有局部削弱,胶缝处不会产生变动,是完全刚性结合,强度高,变形小。

采用胶合木结构,是在采用Ⅱ、Ⅲ等材的条件下,保证结构安全度的重要途径。对于一些易开裂、翘曲的树种,当锯成厚度为3~4.5cm的板材,干燥到含水率18%以下,层叠胶合成构件,就能从根本上消除开裂、翘曲对结构的危害。所以,应用胶合木结构可认为是扩大树种利用的措施之一。

4-16-3-2 承重结构胶合木构件的材质等级配置

表 4-16-5

项次	构件类别	材质等级	材质等级的配置
1	层板胶合的受拉构件; (1)当内力超过承载能力70%时 (2)当内力等于或低于承载能力的70%时	J-I J-II	
2	层板胶合的受压构件	J-III	
3	层板胶合的桁架或拱的上弦(其中包括直线形和弧形构件) (1)构件截面上、下缘各0.1h的区域(但不少于两块层板) (2)其余部分	J-II J-III	

项次	构件类别	材质等级	材质等级的配置
4	<p>高度 $h \leq 50\text{cm}$ 的层板梁：</p> <p>(1) 梁截面下缘 $0.1h$ 的区域 (但不少于两块板)</p> <p>(2) 梁跨中段 $0.4l$ 范围内的截面上缘 $0.1h$ 的区域 (但不少于两块板)</p> <p>(3) 其余部分</p>	<p>J- II</p> <p>J- II</p> <p>J- III</p>	
5	<p>高度 $h > 50\text{cm}$ 的层板梁：</p> <p>(1) 梁跨中段 $0.4l$ 范围内的截面下缘 $0.1h$ 的区域 (但不少于两块板)</p> <p>(2) 梁两端 $0.3l$ 范围内的截面下缘 $0.1h$ 的区域 (但不少于两块板)</p> <p>(3) 梁跨中段 $0.4l$ 范围内的截面下缘 $0.1h \sim 0.2h$ 区域</p> <p>(4) 梁跨中 $0.4l$ 范围内截面上缘 $0.1h$ 区域 (但不少于两块板)</p> <p>(5) 其余部分</p>	<p>J- I</p> <p>J- II</p> <p>J- II</p> <p>J- II</p>	

承重胶合木结构所用木材 应符合表 4-16-5 的要求。

4-16-3-3 结构用胶

1. 基本要求

- (1) 胶缝的抗剪和抗拉强度应不低于木材的顺纹抗剪和横纹抗拉强度；
- (2) 有良好的耐水性, 不受真菌或虫的侵蚀；
- (3) 能在室温下凝固, 具有一定的活性, 不致凝固太快, 能从容完成涂胶、拼合、加压的胶合工艺过程；
- (4) 胶本身的弹性模量应适宜, 不致在凝固过程中产生过大的收缩内应力；
- (5) 对人身无害；
- (6) 材料容易解决, 而相对来说成本比较便宜。

2. 结构用胶的种类和配比

不受潮的结构宜采用半耐水的脲醛树脂胶,露天、经常受潮湿以及重要房屋的结构应采用耐水的酚醛树脂胶。

(1) RC-1 脲醛树脂胶

由于胶合木结构主要用于室内温湿度正常的条件下,故产量充足、价格便宜的脲醛树脂胶是主要应用的胶种。其配方为:

尿素	100(重量份)
甲醛(37%溶液)	37(重量份)
六亚甲基四胺	5.2(重量份)
氢氧化钠(10%溶液)	适量
氯化铵(树脂重量的0.5~1.0%)作硬化剂	

(2) 醇溶性酚醛树脂胶

当胶合木结构用于露天结构或经常受潮的条件下,则应采用耐水的酚醛树脂胶。其配方为:

苯酚	100(重量份)
甲醛(37%溶液)	150(重量份)
氢氧化钠(40%溶液)	5(重量份)
丙酮	18(重量份)

以石油磺酸或苯磺酸为硬化剂,在室温硬化的配比如下:

醇溶性酚醛树脂	100(重量份)
石油磺酸	$\frac{1800 \sim 2100}{a}$ (重量份)
或苯磺酸	$\frac{1800}{a}$ (重量份)

a——酸值(我国市场售石油磺酸的酸值为65~95)。

3. 胶缝的抗剪强度要求

结构用胶在使用前均需作胶缝抗剪强度试验,其强度应不低于表4-16-6要求。

胶缝抗剪强度限值

表4-16-6

项次	试件名称	胶缝顺纹抗剪强度(MPa)	
		A ₂ 、A ₃ 、A ₄ 、A ₅ 级木材	A ₁ 、B ₁ 、B ₂ 、B ₃ 级木材
1	干试件	6.0	8.0
2	湿试件	4.0	6.5

注:1. 当检验某一批胶的强度时,每种试验的试件数不得少于两个,如有一个试件的强度低于本表的数值时,必须以两倍数量的试件进行重复试验,若仍有一个试件剪切强度不合格时,则该批胶不得使用。

2. 如试件强度低于本表的数值,但沿木材剪坏面积大于70%者,认为该试件合格。

3. 湿试件是指浸水24h后的试件。

4-16-3-4 胶合木结构的制作

1. 胶合木结构制作的条件

胶合木结构是一种先进的结构形式,既能节约木材,又能提高结构的质量,但是必须在具备下列条件的工厂中制作。

(1)能控制温度和湿度的车间。因为胶合和养护都只能在一定温、湿度条件下进行,否则不能保证胶缝的强度;

(2)有干燥木板的条件。最好是设有干燥车间,以便能及时提供合乎质量要求的干燥木板。如无干燥车间,则必须有正规的木材气干的敞棚,按严格的气干要求合理堆置木板,及时倒垛,控制木材的含水率;

(3)有必备的机具和测试条件。例如进行刨光木板的压刨、加工指形接头的铣床(最好能有接头高频电干燥器)、涂胶机、加压设备(一般可用螺栓加压装置代替)、进行胶缝抗剪强度测试的夹具和进行指形接头强度测试的夹具及木材试验机等;

(4)有熟悉胶合工艺的技术人员和技工。



图 4-16-4 胶合构件制作工艺流程

2. 胶合构件制作的工节流程

3. 胶合木结构的制作要点

(1)胶合构件宜采用窑干的木材,含水率应不大于 18%,相互胶合的木板之间,含水

率的差别不应大于 5% ,否则将因干缩量相差太大 ,而引起过大的胶缝内应力。若气干法的木材达到上述标准时 ,也可以使用。

(2) 胶液在 20℃ 的室温下 ,保持工作活性的时间应不低于 2h ,以保证木板涂胶、层叠、加压等整个操作工艺所需的时间。胶液的温度应保持在 10 ~ 20℃ 之间 ,以防止粘度过大或加速凝结。若胶液温度过高时 ,应将盛装胶液的容器置于冷水槽中降温。

(3) 胶合构件的木板尺寸应符合下列规定 :

① 木板厚度 胶合直线形构件 ,采用软质针叶材或阔叶材时 ,厚度不宜大于 4.5cm ;采用硬质针叶材或阔叶材时 ,厚度不宜大于 3.5cm。对于露天或经常受潮的结构 ,上述限值应分别降为 4cm 和 3cm。

胶合弧形构件时 ,需要弯曲成型 ,故木板厚度宜小于 3cm ,且不应超过构件最小曲率半径的 1/200。

② 木板宽度 顺纹胶合时 ,相邻层木板的干缩率相同 ,所以不会引起胶缝的内应力 ,因此宽度不限。成 90° 角胶合时 ,相邻层木板各自的横纹干缩都将会引起胶缝的内应力 ,故规定木板的宽度不宜大于 10cm。成 45° 角胶合或与胶合板胶合时 ,其影响介于顺纹与横纹之间 ,所以规定木板宽度不应大于 15cm。

③ 木板长度 应考虑在层板胶合结构的每个截面上的接头不应太多 ,相邻木板的接头便于错开 ,所以木板最短不应小于 1.5m。

(4) 胶合构件各层木板的年轮方向应一致 ,如图 4-16-5 ,以免木板干缩翘曲后在胶缝中产生拉应力 ,导致胶缝的破坏。

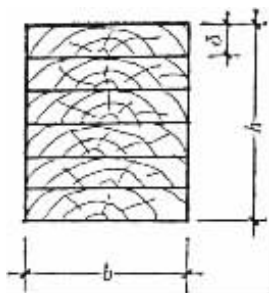


图 4-16-5 胶合构件
木板年轮方向布置

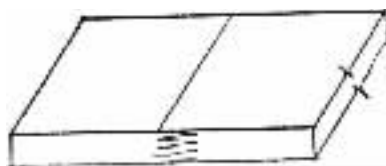


图 4-16-6 木板的
指形接头

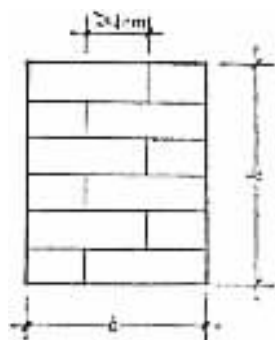


图 4-16-7 宽度方向
木板拼缝的间距

(5) 胶合构件的木板接头宜全部采用指接 ,如图 4-16-6。每层木板接头的间距应不小于 1.5m ,相邻两层木板的接头间距应不小于 $10a$ (a 是木板的厚度)。在指接范围内不应有木节或涡纹 ,其斜纹的斜率不应大于 1/10。木节距指根的净距不应小于该木节直径的 3 倍或 10cm。指形接头应在专门的铣床上加工 ,各指必须完整 ,不得有剥劈、裂缝及其他缺陷。经检验合格后在 12h 内胶合。

制作每批胶合构件时 ,均需作指形接头传力效能的试验。对于 J-I、J-II 等材其传力效能应不低于 0.7 ,对于 J-III 等材其传力效能应不低于 0.5。

(6) 胶合构件宽度方向的木板拼缝,在相邻两层木板间应不小于 4cm,如图 4-16-7

(7) 木板应在指形接头胶合后,方可刨光胶合面(如接头胶合时未经高频电干燥,则应经过 24h 养护)。刨光质量应符合以下规定:

① 上、下胶合面刨光后应平行,凹、凸处的允许偏差不应大于 0.5mm;

② 木板刨光后,靠近木节处的刨光面长度不应大于 10cm。

(8) 木板刨光后,宜在 12h 内胶合,至多不得超过 24h。涂胶前应先清除木板胶合面上的油脂、污垢及尘土。可采用涂胶机或手工涂胶,一般结构可单面涂胶,重要结构应双面涂胶。指形接头应双面涂胶。胶液厚度应均匀。

单面涂胶时,用胶量应达到 $300 \sim 400\text{g}/\text{m}^2$ 。

(9) 胶合时必须加压,并保证整个胶合面压力均匀。需起拱的构件应在加压时预起拱度。承重构件胶合面的压力应为 $0.5 \sim 0.6\text{MPa}$ 。指形接头应在端头加压的同时,在指的侧面用夹具卡紧。对于 J-I、J-II 等材,端头压力应为 $1 \sim 1.2\text{MPa}$,对于 J-III 等材应为 $0.6 \sim 1.0\text{MPa}$ 。

(10) 弧形构件胶合时应采用横架。模架拱面的曲率半径应稍小于弧形构件下表面的曲率半径,以抵消卸模后构件的回弹,其值按下式确定:

$$\rho_0 = \rho \left(1 - \frac{1}{n} \right)$$

式中 ρ_0 ——模架拱面的曲率半径(cm)

ρ ——弧形构件下表面的设计曲率半径(cm);

n ——木板层数。

(11) 为保证胶合构件在加工、运输前胶缝有足够的强度,构件胶合后的加压和养护时间应不低于表 4-16-7 规定的限值。

合成树脂胶合构件加压和养护的最短时间(h)

4-16-7

制作过程	构件类别	室内温度(℃)		
		16~20	21~25	26~30
加 压	不起拱的构件	8	6	4
	起拱的构件	18	8	6
	弧形构件	24	18	12
加压及养护	所有构件	32	30	24

胶合构件的保管、运输及安装,应采取措施防止碰伤、污染及曝晒,尤其应妥善保管,避免淋雨受潮,胶合构件宜刨光并涂刷油漆,以提高防潮能力。

(12) 胶合构件的制作质量应符合以下规定:

① 构件的胶缝不容许存在贯穿整个宽度的通缝。胶缝局部漏胶的长度,在最大切力处不得大于 100mm,其他部位不得大于 200mm。相邻两个漏胶段的净距应不小于两漏胶段长度之和的 4 倍,指形接头的胶缝不容许局部漏胶;

② 胶缝的厚度一般不大于 0.3mm,厚度超过 0.3mm 的胶缝长度不得大于 300mm,彼此的净距不得小于 1m。厚度超过 1.0mm 的胶缝按漏胶计算;

③ 胶合构件各层木板的边缘凸出或凹进不应大于 2mm;

④胶合构件长度的允许偏差不应大于 $\pm 15\text{mm}$,高度和宽度的允许偏差不应大于 $\pm 5\text{mm}$,且不应大于 3%。

4-16-4 木结构的检查、维护和加固

木结构建筑的主要用料是木材。在空气温度正常、通风良好、木材没有出现局部受潮的情况下,木结构具有较好的耐久性和牢固性。然而,由于有些木材存在缺陷如木节、翘曲等,加上虫害、菌害及使用过程中受潮、化学侵蚀等等诸多因素的影响,往往使木结构中的木材和钢材受到程度不同的破坏。为了保证木结构能安全使用,必须对它进行检查、维护和加固。

4-16-4-1 木结构的检查

1. 常见的损害

(1) 虫害

木结构的木材是有机材料,易受昆虫的危害。昆虫主要有白蚁和甲虫。

白蚁能将木结构中的屋架、梁、柱等蛀成条形沟状,将近地面潮湿的木柱脚、地板搁栅蛀成不规则的坑道,并啃噬木门、窗框等。

甲虫主要危害木屋架、檩条、隔墙立筋、地板等。受害木材被蛀成孔沟,大、小虫眼及粉腐虫眼,不但破坏了木质的强度,而且为菌害的侵入创造了条件。

在检查虫害时,要区别蛀孔蛀沟的新旧情况。有的虫害发生在构件加工之前,甚至在树木的生长期间而现已绝迹,这种过时的虫害对整个结构的承载影响轻微,可不作处理。如果虫害是在结构使用后发生的,并在持续发展,则必须进行彻底杀虫和防腐处理,还要检验它对结构的有害影响程度。

(2) 木腐菌的危害

木腐菌是一种真菌,一旦在木材上生长,便以分解木材细胞为养分。不仅会使木材改变颜色,而且会使木材结构逐渐变得脆弱,易碎和腐朽,变成枝状、皮状、片状、薄绒状等。

木腐菌通常出现在通风条件差、经常受潮、漏水的构件部位,如地板、搁栅、柱子、层架等处。腐朽后的木材呈褐色块状,并使其它部位的木构件普遍易受木腐菌感染。

木腐菌生长要有一定的条件。湿度:木材含水率超过 20% 就能产生木腐菌,其最适宜生长的含水率为 40% ~ 70%;空气:一般情况下,木腐菌在木材含有 5% ~ 15% 的空气中能生长;温度:木腐菌生长的温度是 2°C ~ 35°C ,当温度在 15°C ~ 25°C 时能迅速生长并扩散。由于各种木材的物理性质和化学性质不一样,受木腐感染后受破坏的程度也不同。

检查时还要注意构件的表面情况。腐朽初期,木材常有发软、吸水、变色等情况。不过对它本身的力学性能影响尚较小。处于腐朽后期,木材的力学性能将显著降低,甚至完全失去使用价值。此时,会出现翘曲、细裂纹或褐色块状。当木结构受到木腐菌感染而外

部征状并不明显时,检查的方法可用刀试插入,若轻易插入其表层,且撬起时木质纤维易断则表明已腐朽。还可用小锤击结构件表面,若声音清脆则木材是好的,若声音含糊不清时表明木材已腐朽。

(3)化学性侵蚀危害

有些化工车间,由于散发含有侵蚀性的水雾和粉尘,会直接侵蚀厂房结构中木材和钢材,在低气压或高温下侵蚀性更加剧。

化学性侵蚀对木材危害较轻,对木结构中的钢材危害相对来说要较大些。

(4)木材缺陷的危害

木材在自然环境下生长,难免会出现木节裂缝、翘曲、斜纹等缺陷。缺陷位于木材的不同部位,它使对木材的强度产生不同的减弱。尤其是木节的存在,不仅破坏了木材的纹理,还会影响木材的物理性质和力学性能的均匀性。

国家标准 GBJ₅—73 对承重木结构中的原木和方木都有规定的选材标准和规定缺陷限制。所以,从结构安全上考虑,如果不符合(GBJ₅—73)中的限制,就认为缺陷是危险的,会对结构的强度产生不良后果。

(5)地震和台风危害

地震和台风会造成结构的节点松动和脱节、个别杆件脱落、结构空间支撑杆失效和拉脱,从而使结构失稳,还可以引起大面积漏雨,墙体倾斜、开裂,造成檩条或屋架的支座移动等等。

2. 木结构的检查

定期对本结构进行检查,是做好维护工作,提高木结构使用年限,保证其安全的前提条件。

(1)竣工验收检查

首先按《木结构工程施工及验收规范》进行全面检查,其次,还要检查下列各项:

- ①木材缺陷是否符合选材标准,木材的含水率、强度和树种是否符合设计规定;
- ②钢材的品种、规格是否符合设计要求,焊接质量是否符合要求;
- ③屋架的建筑起拱高度和位置是否符合设计规定;
- ④支座及隐蔽工程部分有无防潮、通风措施;
- ⑤在保暖房屋中,是否具有防止产生冷凝水的保温、防潮等措施;
- ⑥全部圆钢拉杆、螺栓要逐个检查,凡松动者要拧紧。套丝部分是否正常,螺纹净面积有无过多削弱情况,是否涂有油漆或采取其它防锈措施。

(2)使用初的检查

①天沟和天窗有无漏水现象,因它可以使木屋盖构件受潮,影响屋面板、椽条、檩条节点、天窗侧柱及层架上弦联结处等因受潮而腐朽;

②屋架端节点有无受潮、腐朽或虫蛀;

③拉杆有无锈蚀,螺帽有无松动,垫板有无变形或陷入木板的现象;

④下弦接头处有无拉开,木夹板的螺孔附近,包括屋架端节点的受剪面有无裂缝;

⑤有无冷凝水现象(对保暖房屋);

⑥结构有无显著倾斜,支撑系统有无松动情况,构件有无化学性侵蚀现象等。

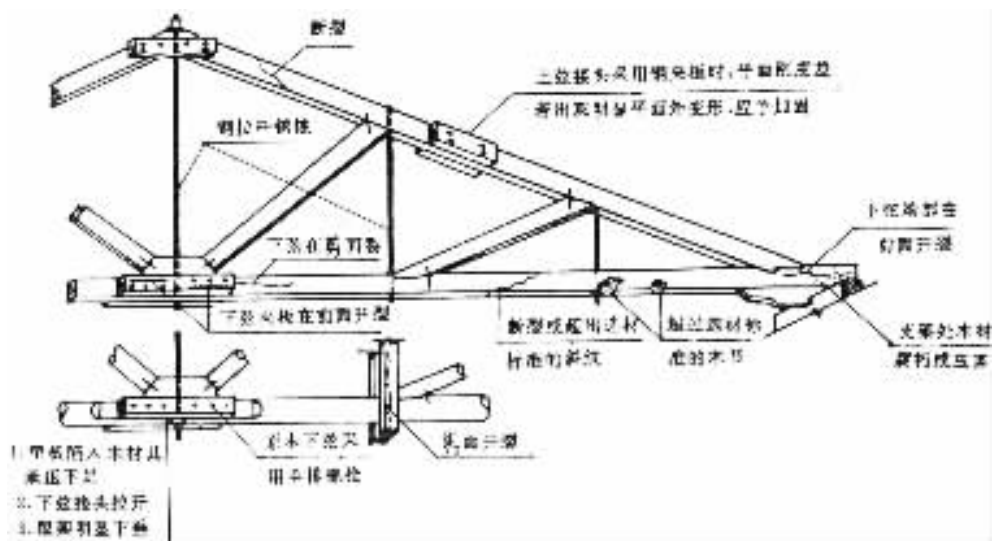


图 4-16-8 木屋架有危险性缺陷示意图

(3) 定期检查

对温度湿度较高的生产车间,北方的公共浴室和厨房,有侵蚀性气体的化工车间,露天木结构,以及采耐腐性差和易受虫害木材制成的构件和虫害严重的地区,应每隔1~2年作一次定期性检查,除一般普查外,着重检查腐蚀和虫害的发生情况。

检查时要仔细、认真,把木材缺陷的有害性和无害性判断准确。要透过现象看本质,例如:屋架过度下垂,屋面顶棚就会有规律性地开裂,檩条过度下垂,层面就会产生波浪形起伏,屋架下弦拉脱移位,对应的檐口就会凸出变形等。对木材裂缝也要作具体分析,如采用湿木材造构件,在木材干燥过程中可能产生新的裂缝,或者原有的裂缝会有新的发展,这完全是木材的自然特性的流露,不会影响承载力。判断裂缝是否有害的关键是裂缝所在部位。如果裂缝在结构的受剪面和节点上,则是非常有害的,必须根据实际情况作加固处理。

4-16-4-2 木结构的维护加固

现在我国仍存有为数众多的古代木结构建筑,有的保存完好,有的经不断的维修后仍具有牢固性。由此,可以看出木结构确具有较好的耐久性,即使出现一些可能影响安全的危害,也可以通过检查、维修来巩固其安全性能。

木结构维护和加固的原则是:实用、经济、简便。

木结构维护和加固的工作程序是:先顶撑后加固。临时支柱必须将整体结构顶起,顶

起值为 $\frac{J}{100}$ (J 为结构跨度值),这样才能保证维护和加固的安全性,并能使新增和更换的杆件在整体结构中有效地发挥受力作用。

在制定维护和加固方案前,要探根究源,掌握影响构件安全的危害部位和程度。

首先,以构件各部位的设计随载量为标准,对结构、杆件和节点的实际受力效果进行鉴定。鉴定时,对以下因素进行综合分析,判断影响构件受力效果的有害痕迹及其发生的原因。

1. 掌握各种木材的力学性质,其缺陷对不同受力状态的构件的影响。
2. 各种木腐菌、危害性昆虫的生活习性及各种防腐、防虫措施的有效性、有效期。
3. 测定结构所处环境的湿度、气温、气压等气象条件以及危害结构的化学成份。

其次,根据各构件的具体情况,即损坏程度和使用情况确定维修方案。若整体结构尚安全,仅局部范围出现危害现象时,只需消除危害或控制危害的发展,就能达到保证结构安全的目的。

木结构维护和加固的方法如下:

1. 轻度缺陷的维护

如锈蚀的拉杆再涂一次油,松动的螺帽再拧紧,渗漏水的屋盖先翻修后涂防腐膏,防护油定期修补,屋架、柱的个别支座表面初期腐朽,但里面木质良好,可刮除朽部分,并用氟化纳水溶液涂刷进行药物防腐处理,杆件和节点的个别部位损坏,或木材缺陷较大时,进行局部木夹板加固处理,高温、高湿的房屋、车间,为减轻有害性化学气体和木腐菌的破坏,应增开窗户,加强空气对流,等等。

2. 影响结构使用年限和安全性能的缺陷的加固

- (1) 屋架或支撑的个别杆件失效,或接头的个别夹板腐朽时,更换新的杆件或夹板;
- (2) 木拉杆失去功能时,用钢拉杆替换上;
- (3) 屋架歪斜或个别压杆变形时,进行调整和加固;
- (4) 结构因改变设计用途使杆件负荷增大时,应减少结构原有跨度,适当增加支柱或更换屋面或吊顶原有的较重材料,以减轻荷载。
- (5) 屋架弦杆的个别地方出现断裂迹象,或具有过大的木节斜纹等缺陷时,可采用局部加木夹板加螺栓联结的加固方法(图 4-16-9)。

(6) 下弦受拉接头受剪面出现裂缝,或原木屋架下弦采用单排螺栓连结,而下弦其他部分尚完好的情况下,均可采用新的受拉装置替换原来的连结,选择有利的位置,用新的钢拉杆木夹板加固(图 4-16-10 图 4-16-11)

(7) 下弦受拉木板断裂或螺栓间剪面开裂,可重换夹板,或采用图 4-16-12 所示方法加固:在原夹板的两端加夹板通过抵承角将圆钢拉杆紧固。

(8) 屋架采用受拉木竖杆,当木竖杆出现腐朽开裂时,可以用新的圆拉杆替换,并尽量设置在拉杆附近(图 4-16-13)

(9) 为增加屋面斜梁、人字形屋架的抗震能力,在屋架支座处设锚(图 4-16-15)增加其稳定性,或在屋面斜梁上设圆钢拉杆(图 4-16-14)

(10) 对湿、湿度较高的产车间和浴室、厨房等,为了保证屋架的安全性能,防止腐朽和虫害,可增设隔离吊顶。

由于木结构受损害的程度和原因各不相同,所以,维护和加固也应区别具体情况,不



图 4-16-9 屋架上弦个别节间出现断裂迹象的加固

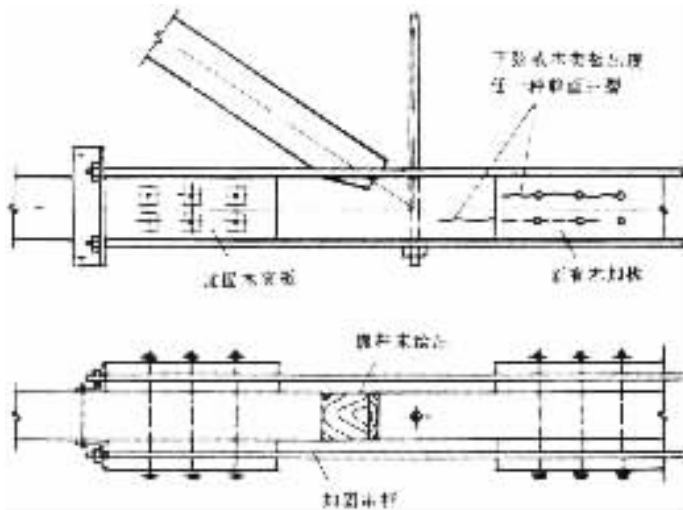


图 4-16-10 下弦接头剪面裂缝的加固

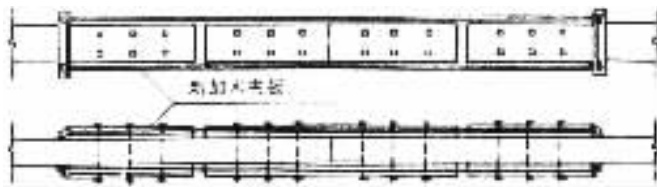


图 4-16-11 下弦接头的加固

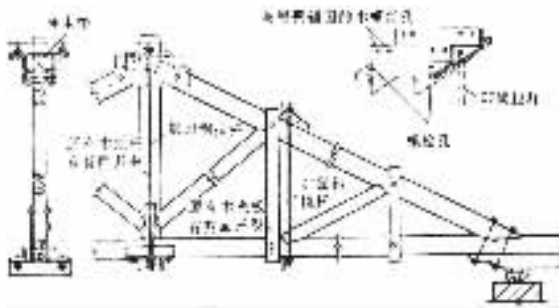


图 4-16-12 木竖拉杆剪面开裂的加固

能照搬照套。

在确定维护和加固方案时,要从工程所在地区的具体条件、构造类型、损坏的程度和部位全面考虑,先解决影响结构整体安全的重点部位,然后再解决一般部位,确保施工的安全进行。

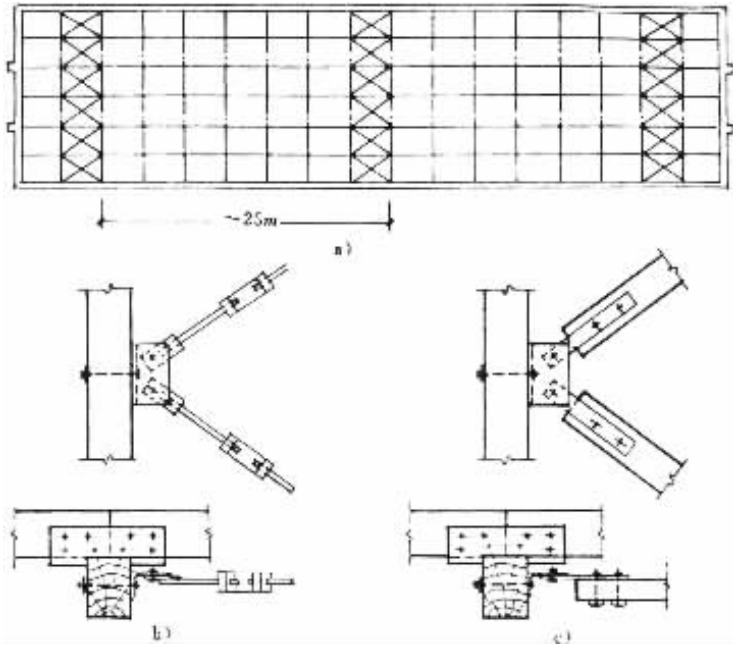


图 4-16-13 木竖杆的加固

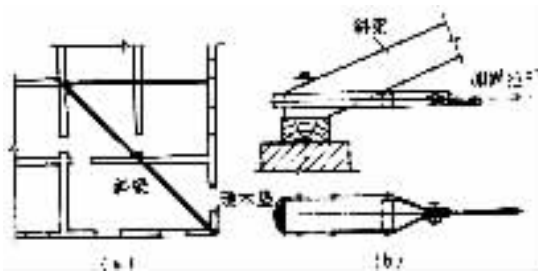


图 4-16-14 抗震增设斜梁拉杆

4-16-5 常用木工机具

常用的木工机具种类繁多,本节着重介绍施工现场常用的木工工具和木工机械。

4-16-5-1 木工工具

木工操作中常用的工具有:

1. 量具

量尺 分钢卷尺和木折尺。钢卷尺丈量尺寸比较准确,携带方便;木折尺易松动产生

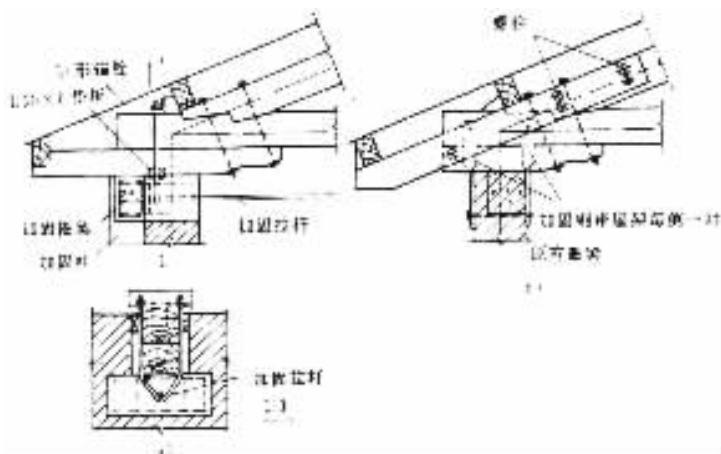


图 4-16-15 抗震增设锚座锚

误差 应经常进行校验。

角尺 又称典尺、拐尺。有木制和钢制两种。

三角尺 又称斜尺、拐尺,长、宽均为 150~200mm,尺翼和尺柄的交角一个是 90°,一个是 45°。将尺柄紧靠物面边棱即可画出 45°斜角线。另一种称为活络三角尺,它可以任意调整角度,可画出所需角度的斜线。

水平尺 有木制和钢制两种。用来校验物面的水平和垂直。

线锤 钢制的正圆锥体,用它可校验物面是否垂直。

2. 划线工具

划线笔 有木工铅笔、竹笔等。

线勒子 又称勒线器。用于按需要尺寸在木料面上刻划出线印来。

墨斗 用于在木材面上弹出需要的墨线。

3. 砍削工具

锛 有三种形式,第一种由锻铁锛头、硬木锛展、铁箍、硬木把和木楔组成;第二种由锻铁锛头和硬木把组成;第三种由锻铁锛头和硬木弯把组成。

斧 有单面斧和双面斧两种。单面斧的斧刃在一侧,适合于砍;双面斧的斧刃偏向中间,可砍劈兼用。

4. 锯割工具

框锯 又称架锯。按其用途分为纵割锯(顺锯)和横割锯(截锯),前者用于顺木纹纵向开锯;后者用于横木纹断开。按其锯条长度及齿距不同,分为粗锯、中锯、细锯、绕锯和大锯等。

横锯 又称龙锯。供两人推拉截断木料用。

侧锯 又称槽锯。主要用于木料的开槽。

刀锯 根据形式不同,分单刃刀锯、双刃刀锯、夹背刀锯。

板锯 又名手板锯。适用于锯割较宽的木板。

狭手锯 又称鸡尾锯。适用于锯割狭小的孔槽。

钢丝锯 又名弓锯。适用于锯割复杂的曲线或开孔。

5. 刨削工具

平刨 用于刨削木料的平面,按刨削要求不同,可分长刨、中刨、短刨和光刨四种。

槽刨 专供刨削凹槽用。

线刨 一般用于门窗、装饰工件的边棱或表面起线。

边刨 又名裁口刨。专供在木料边缘开出裁口用。

轴刨 又名滚刨、蝙蝠刨和一字刨。由于刨削较小木料的弯曲部分。

6. 凿孔、钻孔工具

凿 是打眼、剔槽及在狭窄部分作切削的工具,有平凿、斜凿及圆凿。

钻 是在木料上钻孔的工具,按其形式不同,分为手钻、牵钻、陀螺钻、螺纹钻、弓摇钻、螺旋钻、立摇钻、手提式电钻和手枪式电钻。

手提式电钻 见图 4-16-16,功率 0.5KW,转速 960r/min,钻头直径 12~22mm,自重 2~3kg。多用于木桁架钻孔。

手枪式电钻 JIZ-6 型手枪式电钻见图 4-16-17,自重 1.8kg,适用于现场装修、模板的钻孔操作。

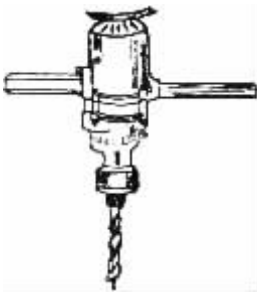


图 4-16-16 手提式电钻

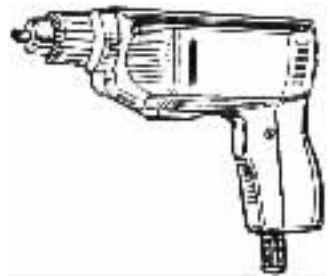


图 4-16-17 手枪式电钻

4-16-5-2 木工机械

1. 木工机械的类别代号

表 4-16-8

名称	汉字简称	代号	名称	汉字简称	代号
锯机	木锯	MJ	人造板压力机	木压	MY
刨床	木刨	MB	人造板专门化设备	木专	MZ
车床	木车	MC	木工刀具修磨设备	木刃	MR
铣床及开榫机	木铣	MX	其它木工机械	木它	MT
钻孔榫槽机	木孔	MK			

4 施工技术

2. 木工机械单机生产能力参考

(1) 平刨

表 4-16-9

产品或工序名称	定 员 (人)	计量单位	台班产量	平均每工产量	备 注
门窗框料刨光	1	m	800	800	2.5m 以上料定员 2 人,每米按刨两个面
大门扇料刨光	1	m	400	400	
门扇料刨光	1	m	800	800	
门芯板料刨光	1	m	1000	1000	
窗扇、纱扇料刨光	1	m	1200	1200	
门、窗楔子刨光	1	m	1000	1000	

(2) 压刨

表 4-16-10

机械名称	定 员 (人)	计量 单位	产品工工序名称	台班产量	平均每工 产 量	备 注
压刨	2	m	门窗框料刨光	1500	750	长 600 ~ 800mm 宽 300 ~ 600mm
	2	m	窗扇、纱扇料刨光	2000	1000	
	2	块	门芯板料刨光	600	300	
三面压刨	2	m	门窗框料刨光	1400	700	
	2	m	门扇料刨光	1400	700	
	2	m	窗扇、纱扇料刨光	1400	700	
小四面刨	1	m	门窗线条料刨光	1100	1100	
重型四面刨	3	m	门窗框、扇料刨光	2400	800	

注:高级硬杂台班产量减少 30%。

(3) 裁口刨(槽刨)

表 4-16-11

产品或工序名称	定 员 (人)	计理单位	台班产量	平均每工 产 量	备 注
门窗框裁口	2	m	1000	500	裁通口者
门窗框裁口	2	m	800	400	裁口不通者
门窗扇、亮、纱扇裁口、起线	2	m	1000	500	
门窗起槽	2	m	1200	600	用槽刨

(4) 打眼机

表 4-16-12

产品或工序名称	定员(人)	计量单位	台班产量	平均每工产量
门框料打眼	1	眼	575	288
窗框料打眼	1	眼	800	400
门扇料打眼	1	眼	500	250
大门边打眼	2	眼	300	150
窗扇、纱扇打眼	1	眼	1200	1200

(5)开榫机

表 4-16-13

产品或工序名称	定员(人)	计量单位	台班产量	平均每工产量	备注
门框料开榫	2	头	800	400	带插肩
窗框料开榫	2	头	1000	500	
门扇上、中冒头开榫	1	根	500	500	
门扇下冒头开榫	1	根	300	300	
窗扇肩开榫	1	根	1200	1200	
纱扇肩开榫	1	根	1200	1200	

(6)拼装机械

表 4-16-14

产品或工序名称	定员(人)	计量单位	台班产量	平均每工产量	备注	
门扇	2	扇	100	50	宽 1~1.5m	
厂房大门	2	扇	30	15		
门玻、纱亮子	2	扇	400	200		
窗玻、纱亮子	2	扇	400	200		
窗玻、纱扇	2	扇	250	125		两根横椽子
窗玻、纱扇	2	扇	300	150		一根横椽子
窗玻摇扇	2	扇	250	125		十字椽子
窗玻摇扇	2	扇	180	90		廿字椽子

注:另有抹胶一人未计入内。

3. 常用木工机械安全操作要点

(1)圆锯

- ①操作前,检查锯片是否有断齿和裂纹现象,并装好防护置和保险装置;
- ②操作时,应站在锯片稍左的位置,不应与锯片站在同一直线上,以防木料弹出伤人;
- ③送料不要用力过猛,木料拿平,不要摆动或抬高压低;
- ④料到尽头,不得用手推按,以防锯伤手指。如系两人操作,下手应待木料出锯台后,才可去接拉;
- ⑤锯短料时,必须用推杆送料;
- ⑥木料卡住锯片时,应立即停车后处理;
- ⑦如用圆锯破大料,必须有水冷装置。

(2)手压刨

①手压刨必须有安全装置,并在操作前检查机械各部件及防护安全装置是否有松动或失灵现象,并检查刨刀锋利程度及吃力深度,经试车 1~3min 后,才能进行正式工作;

②吃刀深度一般调为 1~2mm;

③操作时,左手压住木料,右手均匀推进,不要猛推猛拉,切勿将手指按于木料侧面。刨料时,先刨大面当做标准面,然后再刨小面;

④在刨较短、较薄的木料时,应用推板去推压木料;

⑤长度不足 400mm,或薄且窄的小料不得上手压刨;

⑥两人同时操作时,须待料推过刨刀 150mm 以外,下手方可接拖;

⑦操作人员衣袖要扎紧,不得戴手套。

(3)自动压刨

①操作前,应详细检查各部件,如有毛病应先修理校正,并调整好床面与刨刀的距离,进行试刨,合格后才能正式操作;

②每次吃刀深度不宜超过 3mm;

③操作时,上、下手应站在机械侧面,上手送料时,手要远离滚筒;

④刨长料时,料要平直推进,不得歪斜,如走横时,应立即搬拨压滚闸,将台床降落;

⑤如木料不走时,应用其他材料推送,不能用手推动,如成批生产,应连续送料;

⑥不同厚度的木料,严禁同时刨削,以免木料弹出伤人。

(4)打眼机

①操作前,转动台面升降转盘,使台面高低适合,台面平整;

②根据眼的大小,选择好钻头的规格,钻头要卡紧、装直;

③操作时,要对准眼位均匀加速,操作稳缓,不得猛然下压;

④压料时不许抖动,并注意钻头适当冷却;

⑤操作时,手要离开钻芯 100mm 以外。

(5)开榫机

①操作前,应按榫头大小,选好 S 刀的宽度和直径,装上刀具;

②在 S 刀的两边要装好防护罩;

③刨口不得过大,刨刀要锋利,不得有麻刃;

④操作时,先夹紧木料,将活动台慢慢推进,再逐渐加速,不要猛推猛拉。

(6)截口机

①操作前,先按截口大小及形状,选择不同形式的刨刀,再调整好上下的位置;

②操作时,左手按压木料外侧,右手推进,注意安全;

③二人操作时,上手在离刀口 200mm 左右应放开,下手在木料过刀口 200mm 左右即须用手压紧木料,慢慢接拉;

④推进与接拉速度不宜太快,要均匀适当。