

第七章 混凝土结构施工技术方案措施

第一节 测量放线

威盛大厦发展项目施工场地狭窄、造型较复杂。相邻建筑物较近，两侧临路，测量控制工作难度较大。为了确保施工进度和施工精度，提高施测效率，实现业主在质量、进度等方面的要求，在测量工作中，将全面推行数字化测量控制技术，为施工过程、施工质量提供控制依据，使测量工作成为智能化施工的第一道工序。

一、控制网测量

为保证总体工程和各分项工程测量工作的统一性、完整性和延续性，本工程建立统一的平面控制网和高程控制网。

1. 施工控制网的布置 见图 7-1

施工控制网是根据施工进度分不同阶段进行测设。它的布置原则是要满足相关施工细部测量或施工控制的要求布置。本工程限于场地情况，在西侧和南侧设置四个控制点，分别为：A、B、C、D。

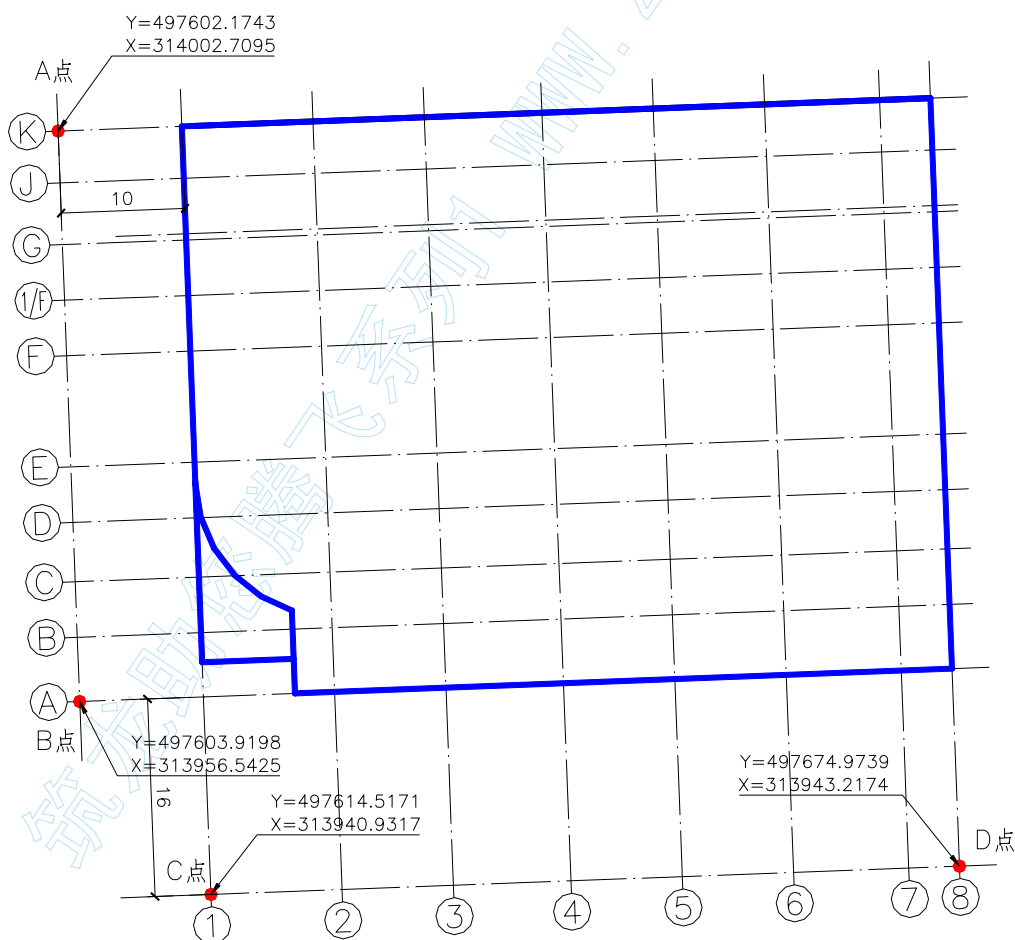


图 7-1 施工控制网的布置图

2. 控制网的精度保证措施

高精度控制网的精度保证的关键是其桩点的长久稳定性的保持。因此其埋设要按照国家二级

变形监测基准点位的要求进行（见图 7-2）。对于施工控制网，其控制点位不可避免的会存在位移现象，因此在使用期间要适时的对其进行校测，平差后解算出每个点位数据修正值。此项工作每月进行一次。

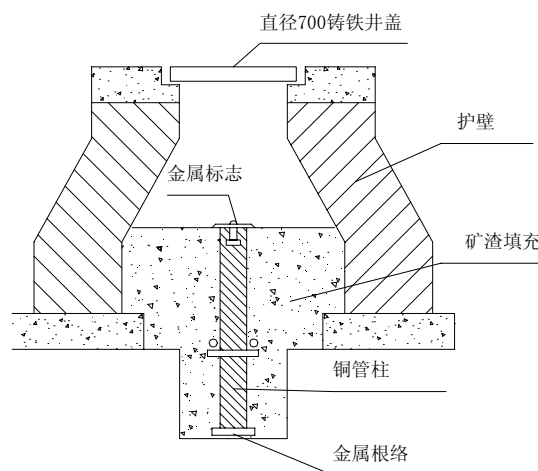


图 7-2 高精度水准点留设方式

3. 桩点的设置

首级平面控制桩基准点应布设在无变形影响的区域；半永久性二级平面控制桩基准点应布设在变形影响较小的区域；监测点应设在变形量大，应能确切反映变形量和变形特征的位置。对于使用时段较短或精度要求较低的控制桩可采用木桩，水准基点借用平面控制桩。

混凝土桩直径 0.5m，桩顶标高为场地设计标高下 0.3m，顶部预埋 100mm×100mm×6mm 钢板，点位中心镶嵌 $\phi 1$ 铜芯，在桩顶面的角上设水准点，水准点高出钢板 5~10mm，一级网埋深不小于 2m。控制桩四周用钢管做 1500×1500 的防护栏和醒目的标记，确保桩点不被压盖、碾轧、扰动，要保持控制桩间的通视。

4. 标识

所有控制桩点、监测点均设标识牌，牌中注明桩点的名称、精度等级、点号、数据及管理单位；对于细部测设的点位、线段用油漆进行标识，注明其性质和相关数据。

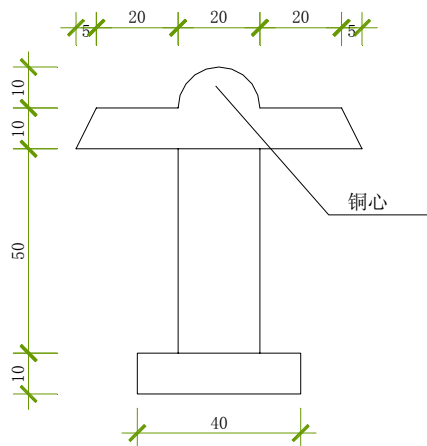


图 7-3 金属标志（铜心）

二、建筑施工测量

1. 建筑物定位及施工控制网的测定

建筑物定位和施工控制网以一级精密控制点为依据，采用极坐标或直角坐标的方法进行测设。在控制网中应包含重要点位和重要轴线；要和主要轴线保持平行关系；

2. 轴线的投测与精度设计

1) 土方及结构施工阶段主要采用全站仪坐标放样法向待测面投测控制点，为保证测设的精度要求，在两个控制桩上进行。使用前应做角度、距离校核，经校核无误后，方可在该平面上放出其他相应的设计轴线及细部线。为便于测设，每个施测面的控制点应保持上下一致。

2) ± 0.000 以上结构施工阶段亦可使用激光垂准仪内控法进行竖向传递控制。内控点设在 ± 0.000 处，内控点的间距控制在 30m 左右，每个施工区域或塔楼内不少于 4 个。控制点在选点时要避开梁、柱托及构造上有特殊要求的部位；要保证通视，便于丈量。内控点必须连测，平差后才能使用。

3) 采用全站仪坐标放样法投测施测面上控制点的测设精度按 I 级平面控制实施，测角中误差为 $\pm 9''$ ，边长相对中误差 $1/25000$ ，相邻两点的距离误差不大于 $\pm 2.5\text{mm}$ 。在施测面上局部临时加密的控制点相对精度为测角 $\pm 10''$ ，量距 $1/20000$ 。内控点的相对精度不低于 $1/20000$ 。

3. 高程的投测与精度设计

1) ± 0.000 以下标高传递，采用全站仪间接高法进行。基坑底水准点设在塔身上，在塔身附近的混凝土底板上设水准导线点。水准路线的两端用全站仪链接到基坑上的现场水准点上。待水准路线闭合后再将水准标高引测到塔身上。标高在基底到 ± 0.000 阶段用钢尺沿塔身铅直向上传递。为减少建筑沉降对建筑物标高的影响，在 ± 0.000 处重新确定建筑物的标高基准。 ± 0.000 以上标高用钢尺沿结构外皮或塔身垂直向上传递。用钢尺传递标高时，每个施测面要多处向上传递，校核合格后方可使用。

2) 水准路线按三等水准测量进行，闭合误差小于 $\pm 1.2 \times \sqrt{n}$ 钢尺竖向传递标高基准点的误差控制在 $\pm 1\text{mm}$ 以内。每 30 天对塔身上的水准基点与混凝土底板上的水准基点进行一次校测。

4. 曲线测设

1) 曲线测设时，首先测设欲设曲线的等距控制线（借线），然后依据控制线沿法线方向用小盒尺定出施工所需的轴线及结构外廓（曲）线。控制线到欲设曲线的距离控制在 1m 以内。曲线上相邻两点的矢高小于 8mm，弹线时将墨线中间向外捻至矢高点，再分两段弹线，将曲线的实际矢高控制在 2mm 以内。

2) 圆曲线测设主要采用极坐标法测设，辅以长弦纵距法、四分高法和全站仪坐标放样法，施测时视具体情况采用相应的测法。

3) 非圆曲线的测设采用全站仪坐标放样法。在室内用计算机计算出欲设曲线上各点的坐标，绘出各欲设点编号位置图。将计算机中的数据传输到全站仪，在施测面将全站仪安置在控制点上，按编号图调出欲设点位的坐标，用坐标放样模式依次定出曲线上的各个点位。

4) 法线方向的测设, 可以利用原点时依据已知水平角用经纬仪直接测设, 不能直接利用原点时, 根据法线与控制线的交点用经纬仪间接测设。

5. 常规要求

1) 采用先整体后局部、高精度控制低精度的工作程序, 科学、合理、简捷的测量方法, 坚持测算工作步步有校核的工作方法, 为施工提供可靠的测量保障。

2) 对于平面控制网、高程网采用条件平差进行误差调整, 对细部轴线等碎部区域测量误差采用现场直接平差进行调整。

3) 测量记录要原始真实, 数字正确, 内容完整, 字体工整, 不允许涂改、转抄。细部平面位置线包括: 轴线; 柱(墙)结构边线; 柱(墙)控制线(借线), 门窗洞口位置线。控制线距结构边线的距离统一为 300mm。

4) 细部高程控制包括: 1m 标高线或整数米数标高线; 结构施工标高控制点。

墨线的宽度小于 1.5 mm, 墨线的挠度小于 1mm。对控制点、控制线及其他关键点线用油漆进行标识。

三、钢结构安装测量

该商住发展项目钢结构包括地下部分劲性柱及地上钢结构的安装、焊接, 其测量是一项非常重要的工作, 如何采用先进的测量技术将结构体按照设计图纸准确无误地安装就位, 将直接关系到工程的质量和进度。以下分别介绍地脚螺栓的埋设及结构体的安装测量。

1. 地脚螺栓的埋设

1) 平面位置测量: 在场地平面控制网上用高精度全站仪(或经纬仪)以极坐标方法确定出每根柱子的法线(纵向中心线), 距离采用全站仪测距, 定出地脚螺栓的中心, 然后过中心点做垂线, 定出横向中心线。定位线相对于工程中心的整体精度为 $1/40000$, 定位方向线的测角中误差为 $\pm 5''$, 对应两点间的纵向距离误差为 $\pm 1.5\text{mm}$, 相邻两点间的横向距离误差为 $\pm 2.0\text{mm}$ 。

2) 施测方法: 在下部混凝土中预埋与地脚螺栓定位板面同高度的角钢架子, 纵横双向向中心线均投测在架子上, 并用红色三角标识, 将其与定位板上纵横柱定位轴线比较, 根据偏差情况, 调整定位板, 使得定位板的纵横轴线与投测的轴线完全重合为止。定位板上的纵横轴线, 与设计位置的允许误差为 0.3mm 。在混凝土浇注完毕后初凝前, 应再次检测定位板上的中心线, 如发现偏差应即刻校正, 直至符合精度要求为止。

3) 标高测量方法: 地脚螺栓标高测量采用 DS1 水准仪从高程控制点直接引测到辅助安装的角钢架子上, 用红油漆作好标记, 根据引测的标高点, 调整定位板的高度到设计位置, 标高测量的允许误差为 $\pm 1\text{mm}$ 。

2. 结构体安装测量

钢结构安装过程中, 由于受结构、脚手架的影响, 测量视线会受到相当程度的阻挡。解决方法: 一是在施工场地上定出钢结构主要受力构件的平面投影, 用激光铅直仪将主要的点位(方向)

投射到施工面上；二是搭设两到三个高出屋顶结构的观测平台，用高精度全站仪三维坐标测量进行控制。安装时，先用激光铅直仪或经纬仪控制钢结构的概略位置。然后用全站仪控制其精确位置。事先在钢结构的节点上，粘贴全站仪专用不干胶反光标靶。照准标靶后，用坐标放样模式从全站仪中调出（事先由计算机输入的）该节点的三维坐标，全站仪自动计算出该点的实际坐标和实际坐标与安装位置的差值，进行安装过程的调控，并完成最终安装的测量控制。

3. 加工及进场检验

1) 钢结构加工下料时，在满足设计几何尺寸的前提下，还应考虑焊接变形、吊装变形和加工期间大气温度与预定安装期间大气温度差别引起的温度变形对钢结构几何尺寸产生的不利影响，应根据预测变形量对钢结构几何尺寸进行修正，并制定出其他相应措施。

2) 钢结构进场后及对接合拢前要对其几何尺寸进行复测校核，确定出钢结构部件在当时温度条件及吊装时刻下的实际长度，为顺利拼装提供依据。

钢结构详细测量方案详见钢结构施工方案。

四、变形监测

变形监测的作用是及时反映出被监测物体的实时状态，预测其发展趋势，为相关部门提供信息反馈，确保建筑物、重要设备及施工过程的安全性和使用功能。

威盛大厦发展项目，基础覆盖面积大；距临近建筑物较近，基底土质较复杂；因此，变形监测非常重要。

本工程的变形监测均采用电子测量仪器进行，实行数据采集和分析的自动化、智能化。每次监测结束后，将监测数据、监测结果和根据已有成果分析得出的变形规律及发展变化趋势等信息，以电子和书面两种形式及时反馈给相关部门。

1. 边坡变形观测

土方工程支护结构的变形观测采用多种方法进行，直线坡壁采用经纬仪小角度法监测，观测点间距 20~30m，曲线坡壁采用高精度全站仪测距的方法监测，变形观测按三等进行，其控制网借用场地域平面控制网。同时配合测斜仪进行局部深度边坡的精确测设，各观测站点要和远处空间点位进行角度锁定。

2. 地基回弹观测

本工程土方开挖面积和结构荷载较大，根据《建筑变形测量规程》及该工程的实际情况，建议进行地基回弹观测。回弹观测的目的主要是观测基础开挖后，由于上部土方荷载卸除，由此引起的基底土层的回弹量，它对地基承载力和沉降预测具有重要的参照意义。进行地基回弹主要有以下几方面工作：基点埋设；埋设深度回弹标志点；按照有关技术要求进行回弹观测；技术资料及技术分析报告。

3. 钢结构变形监测

钢结构施工过程中、施工完成后的变形监测采用高精度全站仪三维坐标测量的方法进行监

测，点位精度为±2mm，对于需要实时监测的关键点位采用 GPS 卫星定位系统测量的方法进行，点位的监测精度为±3mm。

4. 建筑物沉降观测

建筑物沉降观测路线沿建筑物外周边设置点，分八个面进行，包括地铁沿线部位。水准基准点设在变形区以外。八条观测路线应采用二等沉降观测，使用精密电子水准仪进行观测，每站高差中误差±0.3mm，闭合差 $\pm 0.6 \times \sqrt{n}$ ，按国家二等水准测量的技术要求施测。按《工程测量规范及条文说明》GB50026-93 要求，该沉降观测由业主委托专业有资质单位进行。

五、质量保证措施

测量工作是项目施工管理的一项重要工作，测量工作准确与否，直接影响工程的使用功能及顺利交验，同时也是项目创优工作的必要保证。在整个测量过程中应认真贯彻落实项目测量管理运行程序、质量管理组织体系及质量过程控制。

1. 准备工作

所有进入现场的测量器具无论是否经过计量检定，均重新到指定的具有国家核定资格的计量检定部门进行检定；与建设方办理交接桩手续；校核红线桩和水准点；承担测量工作的单位和个人应具备相应的执业资质；编制测控布置方案；建立测量数据库；对测量人员进行技术交底。

仪器配备表

表 7-1

名称	精度	数量	用途
高精度全站仪	± 1mm+1ppm / ±0.5"	1 台	控制网主轴线和钢结构等重要部位测设、校核；工程基准的传递与复验；变形观测；高程传递
电子经纬仪	2"	1 台	施测面的角度测量、次要轴线的竖向传递，变形观测，钢结构安装
普通水准仪	S3	2 台	常规水准测量
激光铅直仪	10"	2 台	重要轴线的竖向传递
计算机（一台为笔记本电脑）		1 台	内业计算与管理、测量数据库

2. 组织管理

组建技术质量测量部，实行统一管理，设 1 个测量组，负责整个工程的测量与验线工作。各测量组根据工作需要配备相应的测量专业工程师、测量技师，测工的最低级别为中级工。测量组长必须由工程师或技师担任。测量工作的整体管理和统一协调由测量管理部负责；控制测量、变形监测等高精度测量工作由具有测量专业资质的公司负责；施工测量、安装测量由各施工单位自己负责，总包单位负责控制。

测量组织机构表

表 7-2

名 称	工 作 内 容
技术组	编制细部测量方案，内业管理，建立施工控制、测量和变形观测的数据库及数据处理中心
控制组	控制网测设校核、向施测面传递平面与高程控制
土建组	土建施工期间的细部测设
验线组	验 线
钢结构组	钢结构安装测量控制
变形观测	建筑物沉降观测、地基回弹、护坡桩变形观测、相关区域沉降观测、钢结构变形监测

3. 数字化测量、管理

本工程在测量工作中将全面使用电子测量仪器和计算机。数据计算、数据传输、数据采集、内外业计算、成果输出全面使用计算机管理，以数字化测量模式取代传统的常规测量模式。在平面测量过程中主要采用全站仪进行。高程控制和沉降观测采用数字水准仪进行。对于比较简单的细部测量亦可采用常规测量方法。

4. 验线：验线工作由规划验线、监理验线和施工单位的主管部门验线三级组成。验线人员必须具有上岗资格，建筑物位置、建筑高度等纳入城市规划管理的项目由规划部门负责；施工、安装测量控制的重点部位和关键环节由监理单位负责；施工、安装测量控制的常规验线由施工单位负责。相互重叠的各级验线工作应尽可能的同步进行，以缩短工作时间。验线工作与放线工作要做到人员、仪器和测量方法三分开，独立进行。验线的精度要高于放线。严禁验线与放线同时进行。在施工工序安排上要给验线留出必要的时间，严禁不经验线就擅自施工的现象发生。验线工作按精度级别和难易程度由专业验线组和质检员分别负责。平面和高程控制、主轴线投测、标高传递、曲线、中线测量等关键部位由专业组负责验线，其余由质检员负责验线。验线工作必须有下道工序的工长参加，并填写交接单。

第二节 钢筋施工方案

一、设计概况

1. 钢筋材料

钢筋材料表

表 7-3

序号	种 类	备注
1	热轧带肋 HPB235	I 级钢
2	热轧带肋 HRB335	II 级钢
3	热轧带肋 HRB400	III 级钢
4	冷轧带肋 CRB550	

2. 钢筋保护层厚度

钢筋保护层厚度表

表 7-4

环境类别	板、墙、侧壁			梁			柱			基础
	C20	C25~C45	≥C50	C20	C25~C45	≥C50	C20	C25~C45	≥C50	
一	20	15	15	30	25	25	30	30	30	40
二 a	---	20	20	---	30	30	30	30	30	40

保护层厚度不小于钢筋的公称直径 d 。

3. 钢筋连接形式：拟采用剥肋滚压直螺纹接头、冷挤压套筒接头、焊接接头、搭接；

剥肋滚压直螺纹接头：II、III级，直径 $\geq 18\text{mm}$ 钢筋采用剥肋滚压直螺纹接头，接头为 A 级（I 型）；

冷挤压套筒接头：梁头、柱头与钢筋拐头相连的接头部位；

焊接接头：后浇带钢筋恢复使用；

搭接：钢筋直径 $< 18\text{mm}$ 采用搭接方式。

二、生产准备

1. 到达现场的每一批钢筋原材必须由技术员、材料员、质量员、试验工及监理单位根据 GB700-88 和 GB1499-1998 共同检查其质量和性能，核查合格证与标牌是否相符，确认无误后，由试验工按 GB70-88 和 GB1499-88 要求进行钢筋原材的取样和试样工作，与监理单位共同做好原材的复检。

2. 钢材供应商必须是取得材料供应资质的单位为现场提供钢筋原材。

3. 钢筋原材直接送至场外加工场，进场要按规格、型号分类码放，钢筋下用木方垫起，防止水泡生锈，并做好覆盖防止雨淋，进场钢筋按要求分级、分规格做好标识，复试结果未到的要立临时材料标识牌明示，严防不合格的钢筋混入料场。

4. 由于地上楼层较多，材料垂直运输困难，部分加工半成品在中间层部位设置材料周转层，并设置倒料平台进行材料运输。

5. 剥肋滚压直螺纹加工

1) 所有施工人员必须经过设备厂家技术培训、考核,取得上岗证后方可操作,正式加工前,设备由厂家人员进行调试及成型试验,符合要求后再开始加工。

2) 钢筋在进行套丝前,要检查钢筋端头,不得出现弯曲的情况,钢筋切断要采用砂轮锯,钢筋断面要平直且要与钢筋轴线垂直。钢筋丝头加工完毕后,应立即带上塑料丝帽或拧上连接套筒,防止在堆放、吊装搬运过程中弄脏或碰坏钢筋丝头。

3) 剥肋滚压螺纹的质量检查:

加工出来的每根钢筋注意观察,若发现明显观感质量变化立即停止加工,检查是否需要更换剥肋刀具及滚压模具;每加工 10 根钢筋对滚压螺纹质量用通规、止规检查一次,合格标准为——通规能全部套入丝扣,止规仅能套入 2~3 扣。达不到要求时由厂方人员对滚压模具及时进行调整或更换。

三、技术准备

1. 钢筋加工:钢筋加工以在场外集中加工,拟设置 3 个加工厂,严格按钢筋翻样图纸执行。钢筋加工包括盘条调直与钢筋除锈、断料与成型。

成品、半成品、原材均按级别、直径、尺寸分类编号码放。

2. 在施工前应做好直螺纹连接、加工技术及钢筋绑扎技术交底,交底内容应包括施工部位各种钢筋的型号、间距、垫层厚度、梯子铁及垫块的摆放要求、绑扎要求等。

四、钢筋绑扎

1. 抗压板钢筋绑扎

1) 工艺流程:抗压板钢筋绑扎→基层清理、放线→底板下铁钢筋连接→暗梁钢筋连接→底板上铁连接→墙、暗柱位置二次放线→墙、暗柱插筋→钢筋隐检。

2) 基础底板最下层铁沿主梁方向排列,按梁顺序绑扎。双向受力板按先铺短向筋,后铺长向筋的方法施工。底板接头位置下层的下铁和上铁在跨中,上层的下铁和上铁在支座。

3) 底板绑扎要求:钢筋绑扎要满扣绑扎且相邻绑扣为“八”字扣,扣头应向结构内侧弯入,在绑扎钢筋前要用墨线弹出钢筋摆放间距线,按线绑扎。板部位的负弯矩筋、盖铁,绑扎后支好马凳铁,钢筋马凳的间距为 1000mm,梅花形布置,防止踩下造成保护层过大而影响结构受力。严格控制钢筋保护层厚度,钢筋垫块使用砂浆垫块,用火烧丝绑扎,保证垫块的强度和垫块的间距。

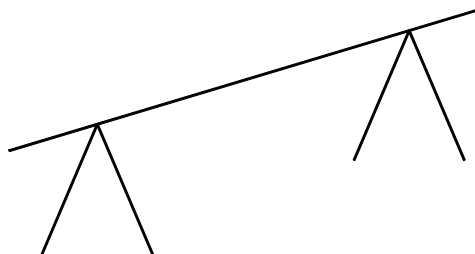


图 7-4 钢筋马凳

2. 墙体钢筋绑扎

1) 工艺流程: 修整预留钢筋→绑扎垂直梯子铁→绑扎垂直钢筋→绑扎定位横筋(梯子铁)→按照梯子铁的分档绑扎横筋→绑拉钩→绑垫块。

2) 墙体钢筋控制: 墙体钢筋采取二次放线控制, 即在顶板模板支好后, 先将各道墙的门窗洞口控制线弹在模板上, 用以检查校正墙体、洞口和暗柱的钢筋位置, 并加以固定。

3) 墙体钢筋保护层由竖向梯子铁来控制, 梯子铁制作时, 由距地面 50mm 的第一根横筋开始每隔 600mm 设保护层控制横筋, 用于保护层控制的梯子铁横筋用无齿锯切割, “飞边毛刺”用砂轮打磨光, 端头刷防锈漆, 两道梯子铁之间配套使用砂浆垫块。箍筋弯钩 135 度, 平直长度要满足 $10d$, 加工尺寸准确, 与主筋贴合良好。

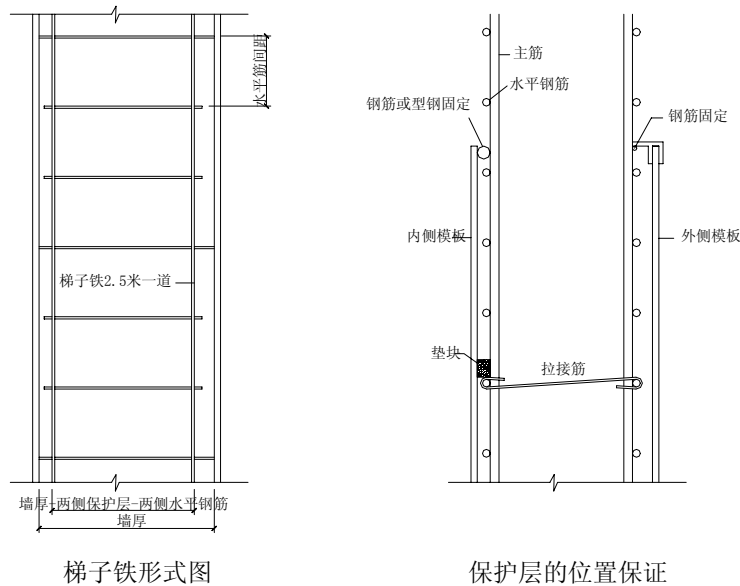


图 7-5 梯子铁

4) 墙体钢筋: 竖筋、水平筋搭接均按图纸及规范要求进行, 竖筋搭接长度墙体两侧对应位置处相互错开、沿竖向按 50%错开, 错开长度 $\geq 500\text{mm}$, 水平筋锚入相邻墙长度 $40d$; 所有搭接接头处绑丝均不少于三道, 竖筋搭接范围内水平筋不少于 3 道。

3. 顶板钢筋绑扎

1) 工艺流程: 顶板支模、预检→墙柱二次放线→弹底铁位置线→底铁绑扎→水电做管→负筋绑扎→钢筋隐检。

2) 顶板绑扎要满绑“八字扣”, 绑丝插入结构内, 做好负弯矩筋的固定支撑, 马凳要放于负弯矩筋内侧 300mm 位置, 保护钢筋的有效高度。板筋距梁边有效距离不大于 50mm。

4. 梁钢筋绑扎

1) 工艺流程: 主梁下铁→次梁下铁→次梁上铁→主梁上铁→柱节点。

2) 梁绑扎时按原则“上铁在跨中, 下铁在支座”进行正确的搭接, 梁筋的箍筋开口方向在梁上, 绑扎时开口位置一左一右间隔绑扎, 箍筋绑扎要使角部受力筋与箍筋角抱紧, 保证 135° 弯钩平直段为 $10d$ 且平行, 梁筋要预排钢筋间距, 梁底弹位置线, 跟线绑筋, 梁端第一个箍筋距柱边 50mm 起步筋。箍筋间距按图纸要求尺寸, 正确绑扎, 要先用粉笔划好位置线。框架梁上部

纵向钢筋应贯穿中间节点，梁下部纵向钢筋伸入中间节点的锚固长度及伸过中心线的长度均要符合设计要求。

5. 柱钢筋绑扎

1) 施工工艺流程：套柱箍筋→纵筋直螺纹接头→画定箍筋间距→绑扎定位筋、箍筋。

2) 柱绑扎前要对前次浇筑完混凝土在柱根部进行剔凿修整，将柱内软弱混凝土剔掉露出石子面，柱子预留筋要将混凝土浮浆用钢丝刷清净后才可按线进行套筒连接。框架柱的连接接头位置要相应错开，符合接头受拉区不大于 25%，受压区不大于 50%的要求。箍筋要按开口方向螺旋绑扎，并保证 135°钩到位。柱子在绑扎时要做好定位筋的绑扎。垫块要卡在主筋位置上，间距为 1.0m。柱箍筋间距 100mm，箍筋起步距主筋 50mm。不允许有缺扣、松扣情况，每个交叉点都应绑牢，小辫向内，箍筋要抱肩。直螺纹接头必须逐一检验，确保 100%合格、用漆点作为检验标记，并做好自检记录。

3) 柱钢筋采用定位筋进行定位，定位筋柱上下三道，当柱钢筋设置内外多层时，先进行最内侧钢筋定位绑扎，内侧钢筋绑扎完毕后由内向外开始，最后进行最外侧钢筋绑扎，每部位钢筋定位箍个数随钢筋层数进行设置。

4) 裙房部位部分柱设有型钢劲性柱，该部位箍筋需焊接在劲性柱表面；

6. 钢筋的弯钩或弯折

1) 所有钢筋的必须遵照 GB50204-2002 来弯曲。每一捆弯好的钢筋都必须清楚的箍好标签和识别标志。

2) I 级钢筋使用在板内做板筋使用时末端做 180° 弯钩，弯曲直径等于 2.5 倍的钢筋直径，平直段长度等于 3 倍的钢筋直径。如图 7-6 所示。

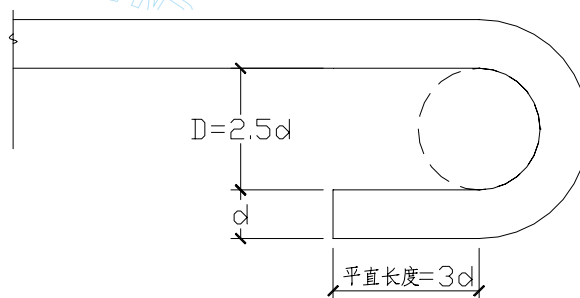


图 7-6 钢筋 180° 弯钩

3) I 级钢筋使用在梁、柱内做箍筋使用时，按抗震要求末端做 135° 弯钩，弯曲直径大于受力主筋直径且大于等于 2.5 倍的箍筋直径，平直段长度按抗震要求为 10 倍的钢筋直径。如图 7-7 所示。

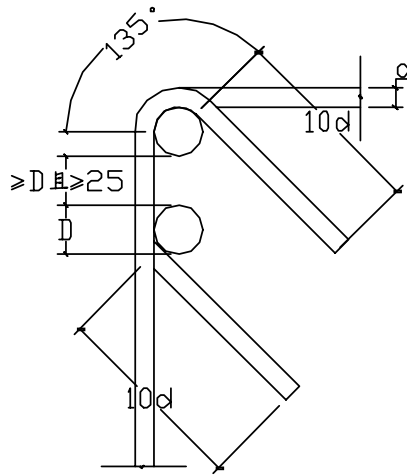


图 7-7 钢筋 135° 弯钩

4) II级钢筋使用在梁、柱内做纵向受力主筋时末端需作 90° 弯折，弯曲直径如图 7-8 所示：

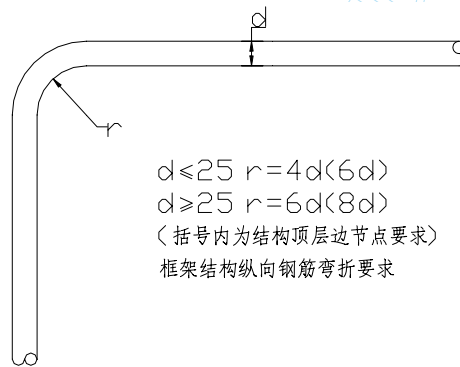


图 7-8 钢筋 90° 弯钩

五、质量保证措施

1. 在施工中钢筋工长必须做好有针对性的技术交底，做到每个操作者均要熟悉自己工作岗位的工作职责和质量标准，要求班组要做好技术交底和自检工作。

2. 工程中任何人无权随意变更设计图纸的内容及代换。若图纸与实际出现问题时，应及时通知工程技术负责人，以便及时与设计研究处理。钢筋的代换变更必须由设计同意后，以书面形式进行必要的变更修改。

3. 施工前要认真核对构件尺寸，钢筋的规格、型号数量、位置及节点构造，做好钢筋的预排和弹线工作，做到绑筋跟线，上、下排铁交叉节点构造排筋合理，绑丝不得外露，方向向里。

4. 认真做好钢筋的锚固长度、搭接长度及搭接错位的自检工作，避免施工中的返工，保证一次绑扎合格。

5. 合理安放钢筋保护层垫块及马凳铁，保证受力钢筋的保护层尺寸有效。

6. 进场钢筋必须有出厂证书（包括化学成分和拉力 / 弯曲试验结果），呈交审批，且现场抽检合格后才能使用，进场钢筋必须分类、分型号、规格码放整齐。

7. 钢筋半成品制作，先作样板，质检员确认后方可成批下料。在钢筋绑扎前，应先绑墙板梁样板，经专职检查员和相关人员确认后，再大面积绑扎。

8. 支完顶板模板后，放出墙体位置线和门窗位置线，绑扎时应先将下层伸出的墙筋调直理顺。如下层伸出的竖筋有错位时，应及时调整。

9. 绑扎之前要熟悉图纸，特别注意拐角、墙端、连梁、十字节点等处的钢筋锚固长度必须符合设计要求。

10. 质检员对机械连接接头质量全数检查后，方可绑扎柱箍筋。

11. 钢筋绑扎时要保证预埋管线的位置准确，按洞口加强方法在该位置进行局部加强，不得任意切断钢筋。

12. 墙柱钢筋绑扎完成、垫块固定完成、施工组长检查合格后，向专职质检员填报自检手续，专职质检员发现不合格者，书面通知限期整改。逾期或仍不合格的执行处罚，再次专检合格后，书面上报监理单位检验，经签字后方可合模。

13. 在固定钢筋位置时，钢筋表面应保持清洁，无凹坑、油漆、混凝土或薄浆溅污、油脂、泥土、锈垢和松轧层等。

14. 顶板筋绑扎前，先弹底层筋位置线、预留孔线，待下铁完成申报自检，通过后绑扎上层筋。

15. 钢筋网片和骨架绑扎必须适当粗细的韧性铁丝扎紧，不得缺扣、松扣。

16. 顶板钢筋绑扎全部完成，已安装固定保护层垫块，上下层钢筋之间的马凳铁已垫好，施工缝和后浇带部位封挡完成，自检合格报质检，质检合格报监理单位检验。

17. 混凝土浇筑时及后浇带混凝土浇筑前，派专人开始修理钢筋，在混凝土初凝前将偏位钢筋矫正回原位。

18. 钢筋安装绑扎允许偏差和检查方法。

钢筋安装绑扎允许偏差和检查方法表

表 7-5

项次	项 目	允许偏差	检查方法
1	绑扎骨架	宽、高	尺量
		长度	
2	受力主筋	间距	尺量
		排距	
3	箍筋、构造筋间距	610	尺量连续五个间距
4	钢筋弯起点位移	620	尺量
5	受力主筋保护层	基础	尺量受力主筋外表面至模板内表面垂直距离
		梁、柱	
		墙板、楼板	

19. 直螺纹钢筋丝头质量检验的方法和要求：

直螺纹钢筋丝头质量检验的方法和要求表

表 7-6

序号	检验项目	量具名称	检 验 要 求
1	螺纹牙型	目测、尺量	牙型完整，螺纹大径低于中径的不完整丝扣，累计长度不得超过两个螺纹周长
2	丝头长度	尺量或专用量规（卡棍）	长度为标准套筒长度的 1/2，其公差为 $2P$ （ P 为螺距）
3	螺纹直径	通端螺纹环规	能顺利旋入螺纹
		止端螺纹环规	允许环规与端部螺纹部分旋合，旋入量不应超过 $3P$ （ P 为螺距）

20. 套筒冷挤压接头质量检验的方法和要求 见表 7-7:

套筒冷挤压接头质量检验的方法和要求表

表 7-7

序号	检验项目	量具名称	检 验 要 求
1	外观检查合格无裂纹	目测	套筒表面无裂纹
2	压痕道数	目测	满足厂家企业标准，形式检验合格。
3	检查冷挤压前后套筒长度和套筒延伸率	钢板尺、卡尺	挤压后套筒长度为原套筒长度的 1.10~1.15 倍，压痕处套筒的外径波动范围为原套筒外径的 0.8~0.9 倍；套筒延伸率满足厂家企业标准，形式检验合格。
4	钢筋接头弯折	自制钢筋连接角度测试尺	小于 4°

第三节 模板工程

概述：应用优质的模板材料、先进的模板体系、合理的支撑方式保证结构混凝土质量，实现业主的质量要求。

1. 模板体系 见表 7-8:

主体结构模板表

表 7-8

序号	部 位	竖向模板	水平模板	备 注
1	地下结构	木模板	木模板	
2	地上结构		压型钢板	墙体模板为定型加工的大模板

基础模板 见表 7-9:

基础模板表

表 7-9

序号	部 位	截面尺寸	竖向模板	水平模板	备 注
1	基础底板	600 等	砖模板	木模板	
2	基础外墙	400 等	木模板	木模板	
3	基础框架	900×1500 等	木模板	木模板	
4	主体框架	800×800 等	木模板	木模板	

2) 基础竖向结构支撑采用 U 型托配合钢支柱或钢管架子; 水平结构采用碗扣式脚手架, 地上顶板因采用压型钢板, 立杆间距可放宽。

2. 木模板的面板均采用 18mm 厚的多层板; 模板龙骨均采用木龙骨。

3. 流水段的划分:

地下结构施工流水段的划分: 分四个流水段, 详见图 7-9~7-10。

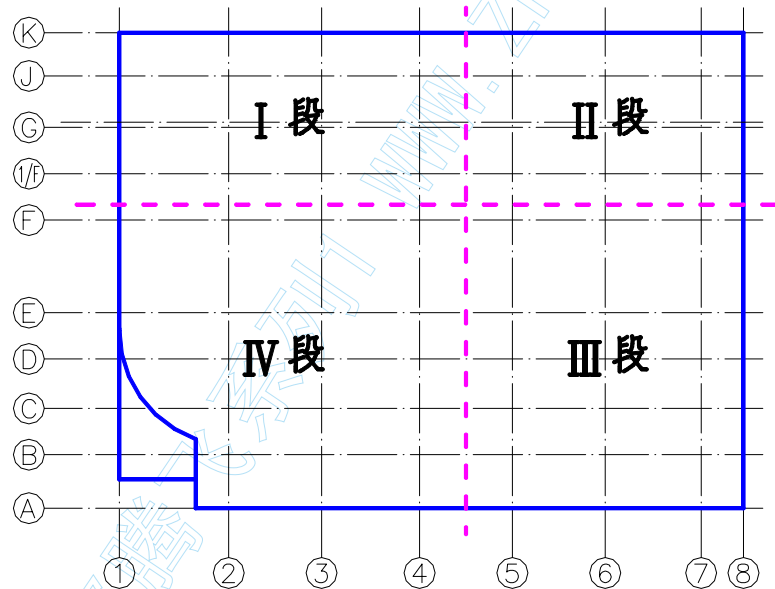


图 7-9 地下结构流水段划分

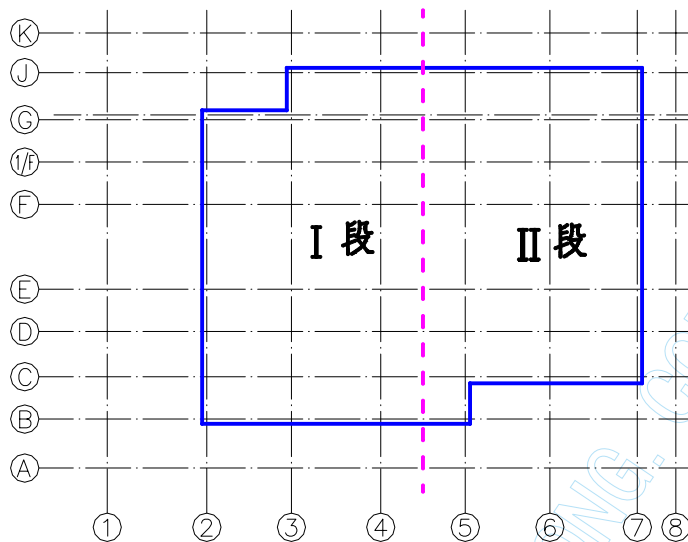


图 7-10 地上结构流水段划分

模板配置：地下结构竖向模板和支撑配置两个流水段与异型配模，水平结构模板和支撑共配置二层。根据模板的使用情况，制作新的模板进行替换以保证模板强度、刚度和尺寸的准确。地上竖向结构

4. 模板及其支撑系统满足以下要求：

- 1) 保证结构、构件各部分形状尺寸和相互间位置的正确；
- 2) 具有足够的强度、刚度和稳定性；
- 3) 模板接缝严密；
- 4) 便于模板的安拆；
- 5) 竖向结构模板与混凝土的接触面应满涂隔离剂；
- 6) 按规范要求留置浇捣孔、清扫孔；
- 7) 浇筑混凝土前用水湿润木模板，但不得有积水；
- 8) 墙、柱模板必须按规范要求进行拆除；
- 9) 上层梁板施工时保证下面一层的模板及支撑未拆除；
- 10) 模板接缝应严密，的采用胶带纸封贴；
- 11) 现浇结构模板安装的允许偏差不能超过规范要求。

一、墙体模板

次龙骨为 50mm×100mm 木方，间距 175mm，主龙骨 100mm×100mm 木方，间距 300mm，第三排龙骨为双根直径 48.5 的钢管，间距 1.05m，两管间通过“3”形托及穿墙螺栓拉接。

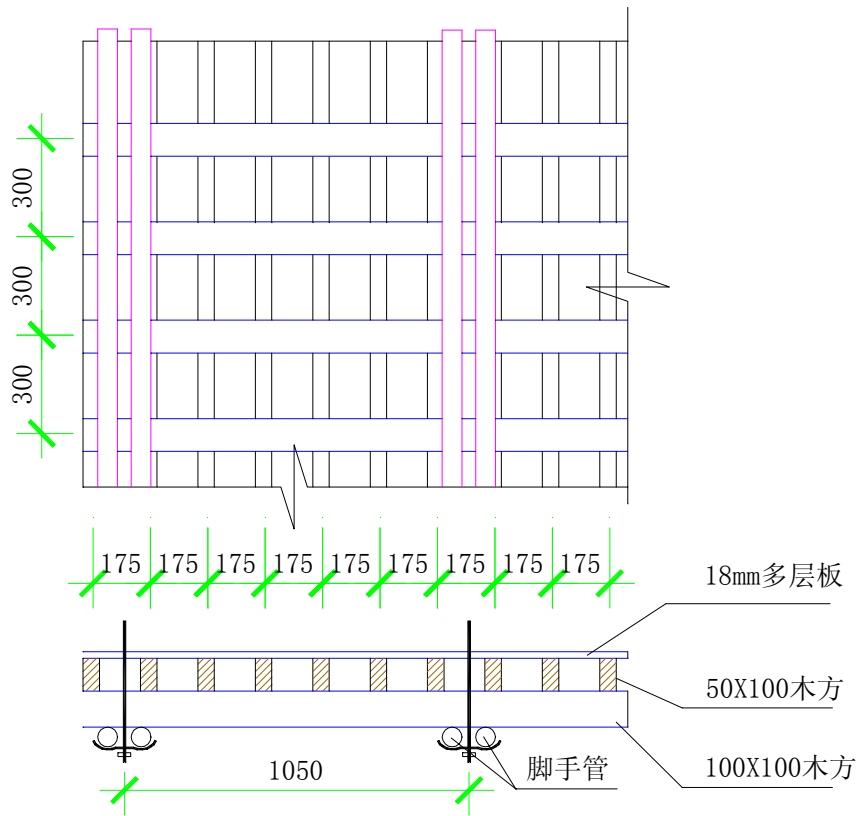


图 7-11 地下墙体模板

二、混凝土柱子模板

1. 柱支撑体系采用脚手架斜支撑，并设置地锚，使柱模与地锚牢固拉接，避免混凝土浇筑时模板上浮。

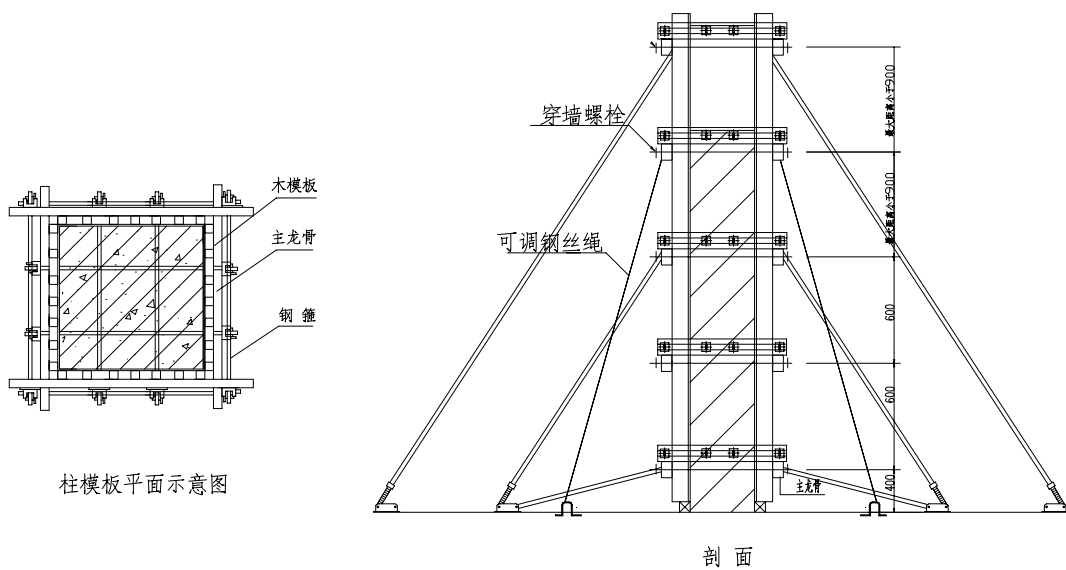


图 7-12 柱子支设平面、立面

三、梁板模板

地下楼板梁模板板厚 18mm，此龙骨 50×100，间距 250，筑龙故 100×100，间距 900。采用碗扣式脚手架进行支撑。参见图 7-13。

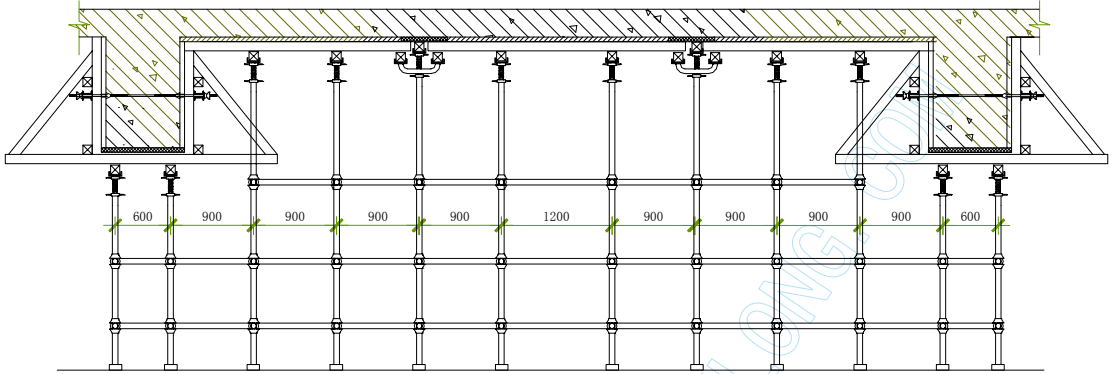


图 7-13 顶板模板支撑

地上楼板为压型钢板，无需模板，只配合碗扣式脚手架支撑体系，脚手架立杆间距 1200，下垫木方。参见图 7-14。

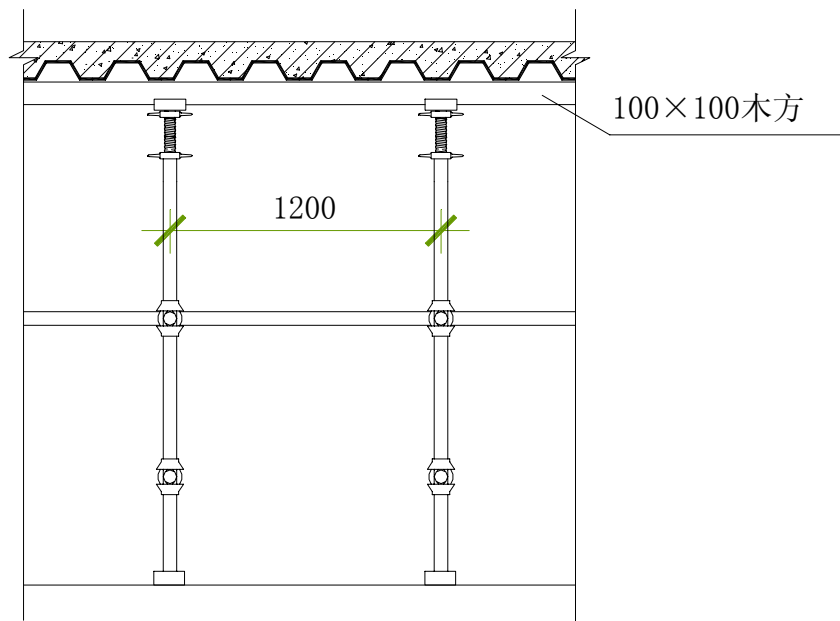


图 7-14 地上楼板（压型钢板）支撑体系

四、其他模板

1. 门窗口模板制作：

门窗口模板采用多层板制作，为保证门窗口阴角混凝土质量，同时增加多层板周转次数，模板角采用角铁连接。参见图 7-15。

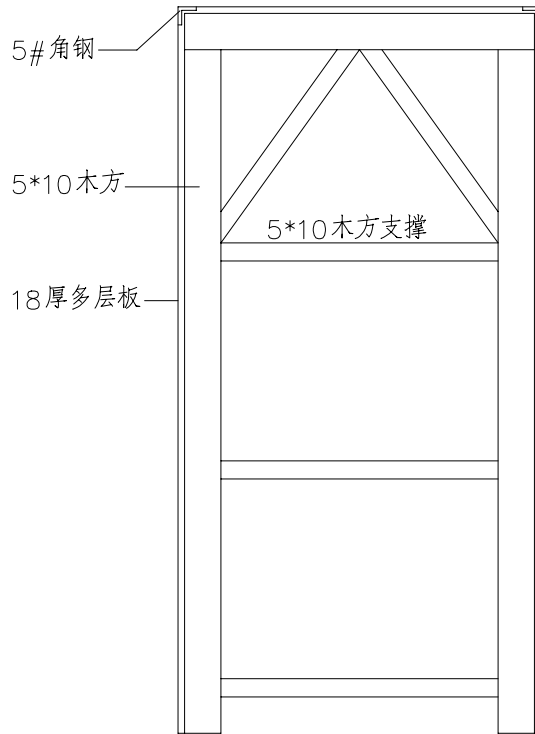


图 7-15 门口模板

2. 楼梯模板制作 见图 7-16:

楼梯模板采用定型钢支架，根据楼梯踏步尺寸，现场放样加工钢骨架，然后在骨架上安装多层板。

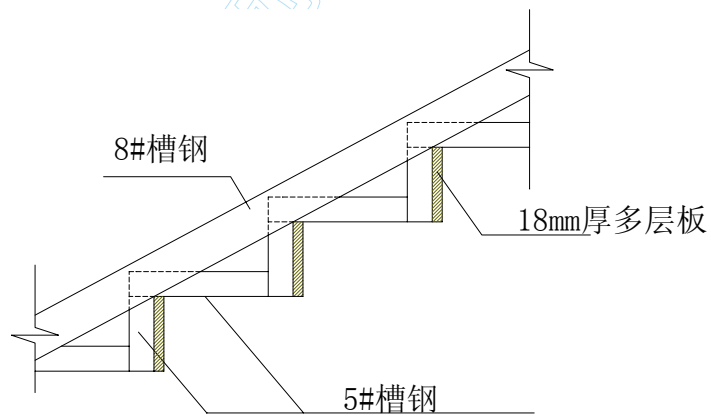


图 7-16 楼梯模板

五、阴角措施

在混凝土墙体阴角部位，传统的模板支撑方式板端直接接触混凝土，导致混凝土表面留有一条木纹痕迹，为回避这一弊病，本工程将采多层板板端锯成 45°斜角，两角严密对接，令混凝土表面完美无痕。

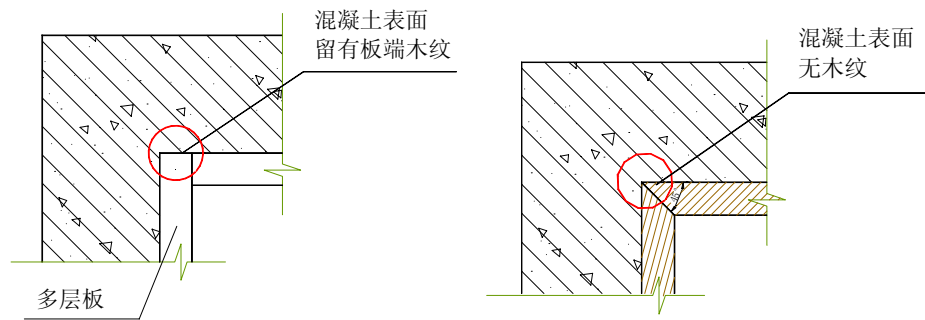


图 7-17 传统阴角模板拼接与 45° 对接比较

六、模板拆除

当混凝土同条件试块强度满足规范要求时，进行模板拆除（后拆体系）。拆模必须小心，不得强行弯撬，要求既不能损坏成品混凝土，也尽最大可能减少对模板的损坏。以提高模板周转次数。

七、脱模剂选用

响应招标文件要求，脱模剂属采用无污染、无残留的优质脱模剂。本工程拟采用水性脱模剂，并以化学脱模剂作为备选，具体适宜在工程开工后同监理工程师共同协商解决。

八、模板清修保养

对已拆除的模板首先进行清洗，然后采取必要的维修，修整后妥善保存，以备使用。

所有模板铺设前表面擦洗干净，在浇筑混凝土之前模板内不得残留任何杂物，所有板面都均匀地涂刷水性的脱模剂。

九、起拱

水平构件必须按照国家规范即招标文件要求起拱：悬臂构件自由端上拱跨度的 0.4%；普通水平构件中心上拱跨度的 0.1%。

十、模板筛选

本工程模板每次拆除完毕后必须进行仔细筛选，根据使用情况及时淘汰；模板每次修复再利用时，须经监理工程师批准，若认为其平整度或瑕疵会影响混凝土浇筑质量，则该模板作废，重新更换。

第四节 混凝土工程

本工程混凝土大部分用于地下结构工程，施工范围小，混凝土供应集中，混凝土运输状况不好。地上结构混凝土主要用于中心筒体和楼板，混凝土用量较小。

由工程特点及北京市有关规定，本工程混凝土拟采用场外预拌混凝土。

一、混凝土施工

1. 配合比设计

1) 确定搅拌站及配合比

普通混凝土结构施工拟选择三家以上质量稳定、服务信誉好的大型商品混凝土搅拌站，对各个搅拌站使用的水泥、砂、石、活性混和材、混凝土外加剂等各种原材料实行统一的品牌及产地。

2) 本工程立足于高性能混凝土设计原则，保证施工时混凝土具有可靠的耐久性、工作性、强度和体积稳定性，即如下所述：

- 施工时混凝土拌和物具有良好的工作性能，和易性好，便于搅拌、运输、浇注、振捣密实、充满模型，并且始终均匀。
- 混凝土在投入使用中各组份均匀，包括集料和气孔的分布均匀、基相中胶凝材料的均匀。
- 混凝土收缩、徐变小，温度变形系数小，不产生不均匀的变形，无非荷载作用的有害裂缝。
- 混凝土高密实、低渗透性，对环境中侵蚀介质有足够的抵抗力，不发生碱集料反应。
- 强度达到设计要求的强度，并在后期能持续增长而无倒缩；经济上尽可能降低成本。

3) 混凝土配和比技术控制措施如下：

- 混凝土出机坍落流动度 $\geq 500\text{mm}$ ，1.5h后坍落度 $\geq 180\text{mm}$ ；
- 在满足混凝土强度及施工要求的前提下，尽可能地降低混凝土水灰比，本工程混凝土水灰比 ≤ 0.45 ；
- 在混凝土中使用高性能化学外加剂和矿物外加剂；
- 为提高混凝土的抗渗能力及体积稳定性，掺加高性能混凝土膨胀剂；
- 使用低碱水泥、低碱外加剂，水泥中碱含量（以当量 Na_2O 计，下同） $\leq 0.6\%$ ，混凝土中外加剂含量 $< 1\text{kg}$ ；
- 精选混凝土中粗细集料，避免使用碱活性集料；
- 控制孔隙中溶液的pH值，控制流行性二氧化硅的数量，控制碱浓度，控制水分和改变碱性二氧化硅、胶体措施入手，使全部混凝土配合比的单方碱含量控制在 $< 3.0\text{kg}/\text{m}^3$ ，防止碱-骨料反应，提高混凝土的耐久性；
- 混凝土中严禁使用任何含 Cl^- 的原料， Cl^- 含量以胶凝材料量计 $< 0.15\%$ ；
- 在混凝土中使用具有抑制碱-集料反应、改善混凝土性能的掺合料；

- 考虑到该工程处于市中心，交通不便等因素，配合比设计中，按不同施工阶段相应加入缓凝剂，保证混凝土连续浇筑；

- 由于本工程混凝土量大面广，跨季节施工，对混凝土性能进行系统研究，配合比设计时充分考虑各个阶段的配合比，比如大体积抗渗混凝土，非抗渗混凝土常温施工的混凝土，冬施混凝土等，满足季节性施工要求。在施工中统一使用，提高混凝土均质性和相容性。

2. 混凝土的搅拌和运输

- 1) 混凝土搅拌严格按配合比执行，运输根据不同工程部位和工程量的大小，提前做好估算和调度工作，以即时运到施工现场。

- 2) 混凝土现场运输以泵送为主，部分采用塔吊配合。现场设 1 台地泵，布料杆。拟采用 HBT80 型大马力柴油输送泵。

- 3) 混凝土水平和竖向输送采用泵送钢管，根据混凝土输送距离及高度，预先验算输送管的强度，选择能满足要求的输送管，并经常检查接头的可靠性。

- 4) 在泵送过程中，受料斗内应具有足够的混凝土，以防止吸入空气，产生阻塞。

- 5) 墙柱混凝土浇筑时，先用钢管和木板搭设马道，作业面设置人工布料杆，进行布料。

- 6) 顶板、梁浇筑时，采用泵管前端配软管进行。

3. 混凝土的浇筑

- 1) 为防止扰民，振捣棒采用进口低噪声振捣棒。拟采用德国 BRECON 低噪声振捣棒。

- 2) 墙体采用分层分段法浇筑，每层厚不超过 500mm。

- 3) 独立柱分层浇筑，每层厚度不超过 500mm。

- 4) 梁板浇筑采用赶浇法。

- 5) 梁、柱接头节点部位，若混凝土等级不一致，应先浇筑强度高的混凝土，然后再浇强度低的混凝土。

- 6) 地下室外墙防水混凝土以后浇带为界，必须保持连续浇筑。

- 7) 局部钢筋特别密集的部位，无法进行振捣，可采用自密实混凝土。

- 8) 混凝土浇筑时，严格按施工操作工艺标准要求，保证混凝土的密实性。

4. 施工缝的留设及处置

- 1) 地下室外墙第一道水平施工缝留在底板上皮 400mm 处，其余施工缝留在板上下皮，每一道施工缝均设置 20mm×30mm 遇水膨胀止水条，示意如图 7-18：

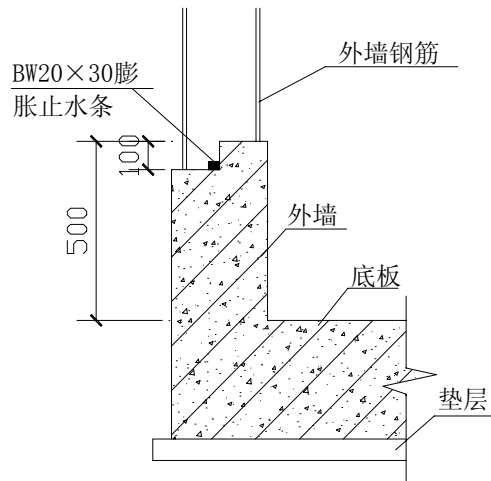


图 7-18 外墙水平施工缝处理

2) 内墙可留设在门洞口过梁跨中 1/3 范围内，也可留在纵横墙的交接处。

3) 梁、板留在跨中 1/3 范围内。

4) 施工缝处混凝土留直槎，不得留斜坡。

5) 施工缝在浇筑下次混凝土之前，已浇混凝土强度不低于 1.2N/mm^2 ，已硬化的混凝土表面，应清除松散的石子和水泥浆，并用水充分湿润。在浇筑混凝土前，宜先在施工缝处铺一层水泥浆或与混凝土成分相同的水泥砂浆。

5. 混凝土的养护

1) 柱混凝土养护：柱混凝土采用密目白色棉布包裹，洒水后再用塑料布包裹，并及时在上口洒水润湿白棉布。

2) 墙、板混凝土养护：对浇筑完成的筒体内墙及楼板混凝土在浇筑完毕后的 12h 以内进行浇水养护，浇水次数应保证混凝土经常处于湿润状态。墙体混凝土采用于浇筑部位处设置环状塑料花管向下进行淋水养护，养护时间不少于 7 天。混凝土养护用水经埋设的排水管排入场外市政管线。流入地下室的雨水汇集到集水坑用潜水泵引入市政管线。

3) 普通混凝土养护不少于 7d，对掺缓凝剂或抗渗混凝土养护时间不少于 14d。混凝土养护

6. 混凝土的质量检查

1) 按规范规定留置标养、同条件试块。

2) 按规范规定进行混凝土强度统计，并进行评定。

7. 混凝土工程技术质量控制措施

1) 严把混凝土验收关

在统一混凝土配合比、统一供应的基础上，对混凝土进场验收也进行了统一要求，规定了混凝土进场必须车车经过 IC 卡验收和混凝土和易性可泵性验收及车单资料验收检，并填写统一验收表格，不符合要求的混凝土不得使用。派训练有素的专职试验工，车车检测混凝土，记录进场时间、浇筑开始时间、结束时间、离场时间，应用 MIS 系统调用数据库技术进行商品混凝土供应、浇筑、运输等十五个时间参数的动态过程全面记录，确保商品混凝土供应过程质量。

2) 严把混凝土振捣关

振捣手的素质是保证振捣质量的关键。为提高振捣手的水平，全现场振捣手全部进行培训，通过培训评选出优秀振捣手，对关键部位、施工难度大的部位由优秀振捣手或技术水平相对较高的振捣手亲自操棒，其余部位要保证混凝土每个作业面上都有优秀振捣手带班。为尽量避免漏振和过振的情况，交底时强调在保证混凝土分层厚度的基础上，振捣时振到混凝土表面振出浆而不再下沉为止。

3) 严把混凝土浇筑关

采用布料杆泵送混凝土综合下料技术，严格控制混凝土分层浇筑厚度，要按照结构长城杯检查要求，根据振捣器的型号、有效半径对竖向构件混凝土的分层厚度进行计算，浇筑时严格按浇筑厚度下混凝土，为了准确控制，应配备标尺杆和手把灯。

4) 严格控制新旧混凝土接槎时间

应认真计算分层浇筑混凝土的用量，根据估算出的混凝土初凝前必须完成的混凝土量，计算出均匀供应的速度，进而周密考虑现场布料杆、塔吊等能否有效送到各个部位。合理组织，使新旧混凝土接槎在规定时间内完成，确保旧混凝土初凝前被新混凝土覆盖，不会出现冷缝。

5) 严把混凝土抹面关

由于混凝土设计坍落度较大，为尽量避免楼板特别是厚度较大的楼板面混凝土因沉降产生裂缝，要坚持在混凝土初凝和终凝之间进行二次或三次抹面，防止开裂。为保证楼板平整度，混凝土面使用3米大杠刮平，再用木抹子搓平，并且严格控制上人和上料时间，特别是冬施期间，还要控制好覆盖的温度和覆盖时间，防止上人过早，严禁脚印。

6) 把好施工缝关，防止出现冷缝

墙体要防止出现斜向施工缝。施工缝应严格按照规范和设计批准的位置留置，严禁随意留置施工缝。施工缝处理作为一项重要检查内容，应由专职质检员和甲方、监理及设计共同对施工缝剔凿、清理及表面处理等情况进行联合检查，符合要求后方可浇筑混凝土。此外，施工缝处理时要注意剔除表面浮浆及松散混凝土，剔到实处露出石子后用水冲洗、湿润，并不得有明水。混凝土强度达到 $1.2\text{N}/\text{mm}^2$ 才允许接槎。

7) 强化混凝土施工试验工作

混凝土标准试块的制作、养护和试验根据设计要求的各种不同构件模板的拆模时间，制作不同强度的混凝土同条件试块，并制作铁笼子，放在在施工作业面上进行同条件养护，作为拆模的依据。作为控制拆模时间提供的可靠依据。

为了加强施工现场试验工作的管理，统一在现场建立专门的养护室，安置温湿度自动控制养护设备及标准养护箱。配备专职试验工程师和试验员，应用计算机数据库技术动态管理试验工作和计量工作。

强化控制商品混凝土可泵质量何初凝、缓凝时间、场内每车测试混凝土坍落度，及时记录混凝土浇筑温度，记录初凝时间及终凝时间。

二、节点部位施工

1. 穿墙螺栓技术措施

1) 地下外墙穿墙螺栓（有抗渗措施）——有止水片分段螺栓

地下墙体穿墙螺栓采用新型组合式止水螺栓，其中间部分在拆模后永久留置于结构墙体中，并预先制作同墙混凝土等级的混凝土楔形块，待拆模后，将其严密填塞进螺孔中。参见图 7-19。

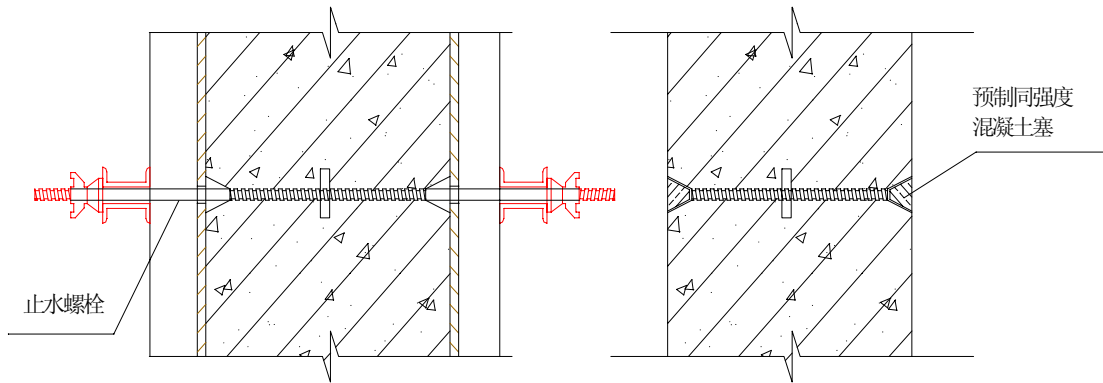


图 7-19 地下外墙穿墙螺栓图

2) 内墙穿墙螺栓（无需抗渗措施）

A 无止水片分段螺栓

内墙穿墙螺栓可采用将外墙螺栓的止水片取消，可适当降低成本投入。参见图 7-20。

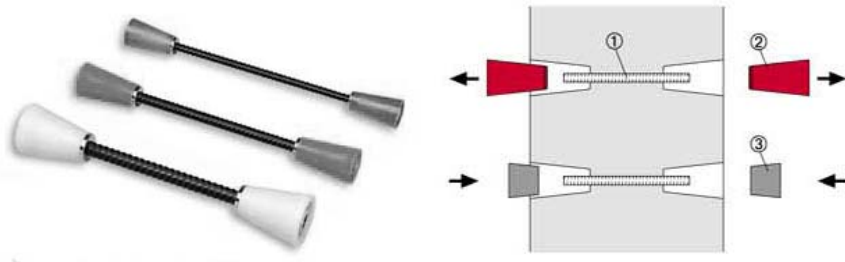


图 7-20 内墙穿墙螺栓方案一

B 套管式穿墙整螺栓

地上穿墙螺栓属临时螺栓，在螺栓外套塑料套管，墙体拆模后，将螺栓抽出，套管留于墙中，孔中灌干硬性混凝土砂浆，两端楔形孔用预制的楔形混凝土块填塞。参见图 7-21。

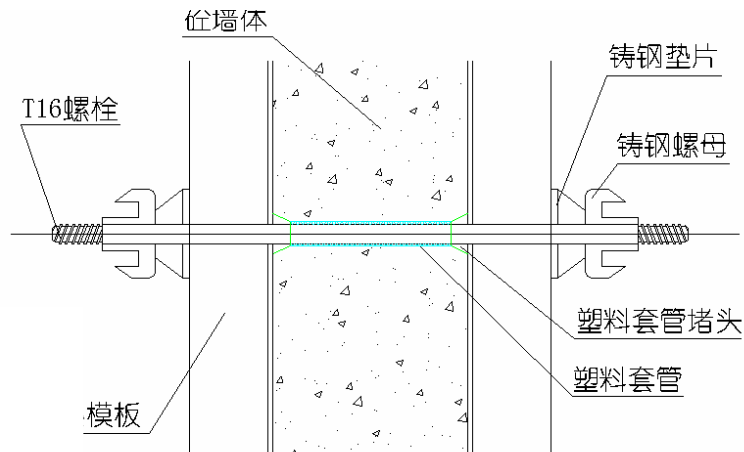


图 7-21 地上穿墙螺栓图

三、混凝土裂缝防治措施

建筑结构施工中，混凝土施工裂缝是大面积混凝土构件经常出现的问题，多年来我公司一直在努力探索，并积累一定经验。本工程因面积大，墙体长，相对混凝土质量要求较高，控制混凝土整体质量，降低甚至杜绝裂缝的出现是本工程的重要工作。

混凝土裂缝产生的原因很多，有变形引起的裂缝：如温度变化、收缩、膨胀、不均匀沉陷等原因引起的裂缝；有外载作用引起的裂缝；有养护环境不当和化学作用引起的裂缝等等。在实际工程中要区别对待，根据具体情况提出解决裂缝的措施。

对于本工程，我公司计划对以下常规裂缝采取相应措施。

1. 干缩裂缝及预防

干缩裂缝多出现在混凝土养护结束后的一段时间或是混凝土浇筑完毕后的一周左右。水泥砂浆中水分的蒸发会产生干缩，且这种收缩是不可逆的。

主要预防措施：一是选用收缩量较小的水泥，采用中低热水泥和粉煤灰水泥，降低水泥的用量；二是混凝土的干缩受水灰比的影响较大，水灰比越大干缩越大，因此在混凝土配合比设计中应尽量控制好水灰比，同时掺加合适的减水剂；三是严格控制混凝土搅拌和施工中的配合比，混凝土的用水量绝对不能大于配合比设计所给定的用水量；四是加强混凝土的早期养护，并适当延长混凝土的养护时间。冬期施工时要适当延长混凝土保温覆盖时间，并涂刷养护剂养护；五是在混凝土结构中设置合适的收缩缝。

2. 塑性收缩裂缝及预防

塑性收缩是指混凝土在凝结之前，表面因失水较快而产生的收缩。塑性收缩裂缝一般在干热或大风天气出现，裂缝多呈中间宽两端细且长短不一、互不连贯状态。影响混凝土塑性收缩开裂的主要因素有水灰比、混凝土的凝结时间、环境温度、风速、相对湿度等等。

主要预防措施：一是选用干缩值较小早期强度较高的硅酸盐或普通硅酸盐水泥；二是严格控制水灰比，掺入高效减水剂来增加混凝土的坍落度和和易性，减少水泥及水的用量；三是浇筑混

凝土之前，将基层和模板浇水均匀湿透；四是及时覆盖塑料薄膜或者潮湿的草垫、麻片等，保持混凝土终凝前表面湿润，或者在混凝土表面喷洒养护剂等进行养护；五是在高温和大风天气要设置遮阳和挡风设施，及时养护。

3. 沉陷裂缝及预防

沉陷裂缝的产生是由于结构地基土质不匀、松软，或回填土不实或浸水而造成不均匀沉降所致；或者因为模板刚度不足，模板支撑间距过大或支撑底部松动等所致。此类裂缝多为深进或贯穿性裂缝，其走向与沉陷情况有关，一般沿与地面垂直或呈 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 角方向发展，较大的沉陷裂缝，往往有一定的错位，裂缝宽度往往与沉降量成正比关系。裂缝宽度受温度变化的影响较小。地基变形稳定之后，沉陷裂缝也基本趋于稳定。

主要预防措施：保证模板有足够的强度和刚度，且支撑牢固，并使地基受力均匀。模板拆除的时间不能太早，且要注意拆模的先后次序。

4. 温度裂缝及预防

温度裂缝多发生在大体积混凝土表面或温差变化较大地区的混凝土结构中。温度裂缝的走向通常无一定规律，大面积结构裂缝常纵横交错；梁板类长度尺寸较大的结构，裂缝多平行于短边；深入和贯穿性的温度裂缝一般与短边方向平行或接近平行，裂缝沿着长边分段出现，中间较密。

主要预防措施：一是尽量选用低热或中热水泥，如矿渣水泥、粉煤灰水泥等；二是减少水泥用量将水泥用量尽量控制在 $450\text{kg}/\text{m}^3$ 以下；三是降低水灰比，一般混凝土的水灰比控制在0.6以下；四是改善骨料级配，掺加粉煤灰或高效减水剂等来减少水泥用量降低水化热；五是改善混凝土的搅拌加工工艺，在传统的“三冷技术”的基础上采用“二次风冷”新工艺，降低混凝土的浇筑温度；六是在混凝土中掺加一定量的具有减水、增塑、缓凝等作用的外加剂，改善混凝土拌合物的流动性、保水性，降低水化热，推迟热峰的出现时间；七是加强混凝土温度的监控，及时采取冷却、保护措施。八是加强混凝土养护，混凝土浇筑后，及时用湿润的草帘、麻片等覆盖，并注意洒水养护，适当延长养护时间，保证混凝土表面缓慢冷却。

另外，在施工措施方面，设置合理的施工缝墙体及底板施工，施工缝间距不大于30m。

养护措施：柱子的养护主要采用棉质细网格布包裹，它可以长时间保持混凝土表面水分，且在洒水养护时有助于水分均匀渗透。延长养护时间，尽可能避免表面干收缩。

第五节 防水工程施工

根据设计图纸、招标文件，本工程防水包括刚性自防水、卷材防水、涂膜防水，主要使用材料及使用部位如下：

地下室：1.2mm厚三元乙丙橡胶卷材+1.5mm厚三元乙丙橡胶防水涂料

屋面：40mm厚硬泡沫体聚氨酯保温一体化材料

一、地下室防水

1) 材料及要求:

A、三元乙丙橡胶防水卷材:

规格: 厚度 1.2mm, 1.5mm; 宽度 1.0m; 长度 20.0m。

主要技术性能: 抗拉断裂强度 $\geq 7\text{MPa}$; 断裂伸长率 $>450\%$; 低温冷脆温度 -40°C 以下; 不透水性 $(\text{MPa}\times\text{min}) >0.3\times 30$ 。

B、聚氨酯底胶: 用来做基层处理剂(相当于涂刷冷底子油), 材料分甲、乙两组份, 甲料为黄褐色胶体, 乙料为黑色胶体。

C、CX-404 胶: 用于卷材与基层粘贴为黄色混浊胶体。

D、丁基胶粘剂: 用于卷材接缝, 分 A、B 两组份, A 组为黄浊胶体, B 组为黑色胶体。使用时按 1:1 的比例混合搅拌均匀使用。

E、聚氨酯涂膜材料: 用于处理接缝增补密封, 材料分甲、乙两组份, 甲组份为褐色胶体, 乙组份为黑色胶体。

F、聚氨酯嵌缝膏: 用于卷材收头处密封。

G、其他材料:

二甲苯: 用于浸洗刷工具。

乙酸乙酯: 用于擦洗手。

2) 主要用具:

A、基层处理用具: 高压吹风机、平铲、钢丝刷、笤帚。

B、材料容器: 大小铁桶。

C、弹线用具: 量尺、小线、色粉袋。

D、裁剪卷材用具: 剪刀。

E、涂刷用具: 滚刷、油刷、压辊, 刮板。

4) 作业条件:

A、在地下水位较高的条件下铺贴防水层前, 应先降低地下水位, 做好排水处理, 使地下水位降至防水层底标高 300mm 以下, 并保护到防水层施工完。

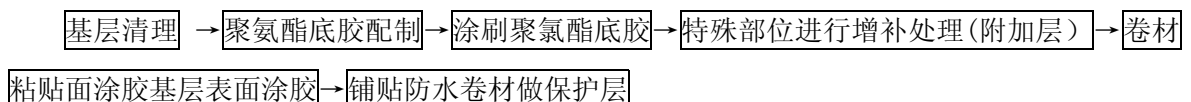
B、铺贴防水层的基层表面应平整光滑, 必须将基层表面的异物、砂浆疙瘩和其他尘土杂物清除干净, 不得有空鼓、开裂及起砂、脱皮等缺陷。

C、基层应保持干燥、含水率应不大于 9%; 阴阳角处应做成圆弧形。

D、防水层所用材料多属易燃品, 存放和操作应隔绝火源, 做好防火工作。

施工工艺

3) 工艺流程:



基层清理：施工前将验收不合格的基层上杂物、尘土清扫干净。

聚氨酯底胶配制：聚氨酯材料按甲：乙=1：3（重量比）的比例配合，搅拌均匀即可进行涂刷施工。

涂刷聚氨酯底胶：在大面积涂刷施工前，先在阴角、管根等复杂部位均匀涂刷一遍；然后用长把滚刷大面积顺序涂刷，涂刷底胶厚度要均匀一致，不得有露底现象。涂刷的底胶经 4h 干燥，手摸不粘时，即可进行下道工序。

A、特殊部位增补处理：

增补剂涂膜：聚氨酯涂膜防水材料分甲、乙两组份，按甲：乙=1：1.5 的重量比配合搅拌均匀，即可在地面、墙体的管根、伸缩缝、阴阳角部位，均匀涂刷一层聚氨酯涂膜，做为特殊防水薄弱部位的附加层，涂膜固化后即可进行下一工序。

附加层施工：设计要求特殊部位，如阴阳角、管根，可用三元乙丙卷材铺贴一层处理。

B、铺贴三元乙丙卷材防水层

铺贴前在基层面上排尺弹线，作为掌握铺贴的标准线，使其铺设平直。

卷材粘贴面涂胶：将卷材铺展在干净的基层上，用长把滚刷蘸 CX-404 胶涂匀，应留出搭接部位不涂胶。晾胶至胶基本干燥不粘手。

基层表面涂胶：底胶干燥后，在清理干净的基层面上，用长把滚刷蘸 CX-404 胶均匀涂刷，涂刷面不宜过大，然后晾胶。

卷材粘贴：在基层面及卷材粘贴面已涂刷好 CX-404 胶的前提下，将卷材用 $\phi 30\text{mm}$ 、长 1.5m 的圆心棒（圆木、或塑料管）卷好，由二人抬至铺设端头，注意用线控制，位置要正确，粘结固定端头，然后沿弹好的标准线向另一端铺贴，操作时卷材不要拉太紧，并注意方向沿标准线进行，以保证卷材搭接宽度。

卷材不得在阴阳角处接头，接头处应间隔错开。

操作中排气：每铺完一张卷材，应立即用干净的滚刷从卷材的一端开始横向用力滚压一遍，以便将空气排出。

滚压：排除空气后，为使卷材粘结牢固，应用外包橡皮的铁辊滚压一遍。

接头处理：卷材搭接的长边与端头的短边 100mm 范围，用丁基胶粘剂粘结；将甲、乙组分料，按 1：1 重量比配合搅拌均匀，用毛刷蘸丁基胶粘剂，涂于搭接卷材的两个面，待其干燥 15~30min 即可进行压合，挤出空气，不许有皱折，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。

收头处理：防水层周边用聚氨酯嵌缝，并在其上涂刷一层聚氨酯涂膜。

C、保护层：防水层做完后，应按设计要求做好保护层，一般平面为水泥砂浆或细石混凝土保护层；立面为砌筑保护墙或抹水泥砂浆保护层，外做防水层的出可贴有一定厚度的板块保护层。

抹砂浆的保护层应在卷材铺贴时，表面涂刷聚氨酯涂膜稀撒石碴，以利保护砂浆层粘结。

防水层施工不得在雨、风天气进行，施工的环境温度不得低于 5℃。

4) 质量标准

A、主控项目:

卷材防水层所用卷材及主要配套材料必须符合设计要求。

检验方法: 检查出厂合格证、质量检验报告和现场抽样试验报告。

卷材防水层及其转角处、变形缝、穿墙管道等细部做法均须符合设计要求。

检验方法: 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

B、一般项目:

卷材防水层的基层应牢固, 基面应洁净、平整, 不得有空鼓、松动、起砂和脱皮现象; 基层阴阳角处应做成圆弧形。

检验方法: 观察检查和检查隐蔽工程验收记录。

卷材防水层的搭接缝应粘(焊)结牢固, 密封严密, 不得有皱折、翘边和鼓泡等缺陷。

检验方法: 观察检查。

侧墙卷材防水层的保护层与防水层应粘结牢固, 结合紧密、厚度均匀一致。

检验方法: 观察检查。

卷材搭接宽度的允许偏差为-10mm。

检验方法: 观察和尺量检查。

成品保护

C、已铺贴好的卷材防水层, 加强保护措施, 从管理上保证不受损坏。

D、穿过墙体的管根, 施工中不得碰撞变位。

E、防水层施工完成后, 应及时做好保护层、保护墙。

5) 应注意的质量问题

A、接头处卷材搭接不良: 接头搭接形式以及长边、短边的搭接宽度偏小, 接头处的粘结不密实、空鼓、接槎损坏; 操作应按程序、弹标准线, 使与卷材规格相符, 施工中齐线铺贴, 使卷材搭接长边不小于 100mm, 短边不小于 150mm。

B、空鼓: 铺贴卷材的基层潮湿, 不平整、不洁净, 易产生基层与卷材间空鼓; 卷材铺设空气排除不彻底, 也可使卷材间空鼓。注意施工时基层应充分干燥, 卷材铺设层间不能窝住空气。

刮大风时不宜施工, 因在凉胶时易粘上砂尘而造成空鼓。

C、管根处防水层粘贴不良: 在这种部位施工应仔细操作、清理应干净, 铺贴卷材不得有张嘴、翘边、折皱等问题。

D、转角处渗漏水: 转角处不易操作, 面积较大。施工时注意留槎位置, 保护好留槎卷材, 使搭接满足规定的宽度。

6) 质量记录

本工艺标准应具备以下质量记录:

A、防水卷材应有产品合格证, 现场取样复试资料。

B、胶结材料应有出厂产品合格证、使用配合比资料。

C、隐蔽工程检查验收资料及质量检验评定资料。

2. 地下室节点防水做法

施工缝止水做法在参考图纸节点做法基础上,进行细化,在墙体竖向中间设置定型止水钢板,水平向设置遇水膨胀止水条。

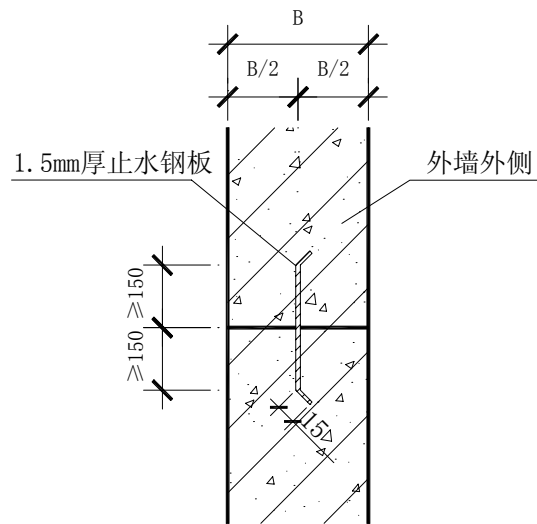


图 7-22 外墙竖向施工缝处理

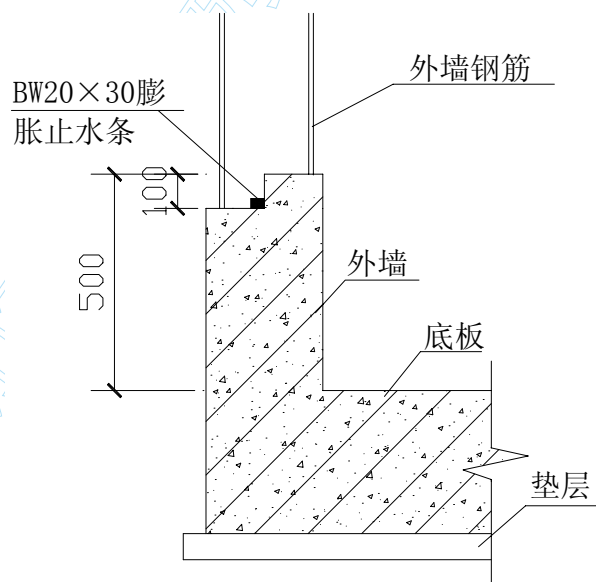


图 7-23 外墙水平施工缝处理

二、屋面防水

本工程屋面防水材料为 40mm 厚硬泡沫体聚氨酯保温一体化材料,根据屋面排水坡度走向布

设防水材料。:

1. 特点:

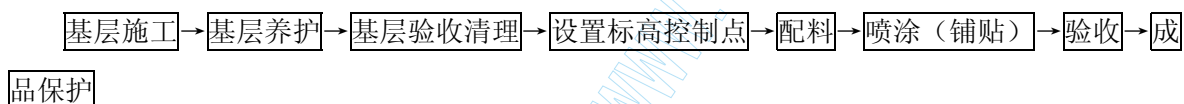
硬质聚氨酯泡沫可工厂预制或现场喷涂,是一种新型高分子微孔材料,由异氰酸酯和聚醚多元醇在催化剂、匀泡剂、发泡剂等多种助剂的相互作用下反应而成。该泡沫具有优异的保温、隔热功能,导热系数为 $0.22\text{W/m}\cdot\text{k}$,非常有利于建筑节能且不透水、不吸湿、绝缘、吸音、耐油、耐化学腐蚀等。与其他泡沫塑料相比,还具有无毒、无异味、耐温等特性。它对金属、混凝土、砖、石、木材、玻璃等有很强的粘结性。添加阻燃剂的制品具有远火自熄性,能根据用户需要达到国家一级消防要求。本材料施工简便、技术性能可靠、质量易保证,是建筑上重点推广的十项新技术之一。

2. 艺原理:

在异氰酸酯和聚醚多元醇中均加入适量的催化剂、匀泡剂和发泡剂,然后按 1:1 比例,运用发泡机机械喷涂成型。

3. 艺流程及操作要点:

1) 工艺流程:



2) 施工准备:

A、材料验收:

- a、原材料出厂合格证;
- b、现场制作试块送检。

B、基层验收:

- a、找平层 1:3 水泥砂浆,厚度 $\geq 20\text{mm}$,抹平不起砂、空鼓,做“平而毛”,排水坡度、落水口处坡度及出屋面的排气道(管)处的坡度要符合设计及规范要求;
- b、土建与安装等作业全部完成;
- c、保证基层含水率 $\leq 8\%$,简易测试方法是在施工前用 1m^2 卷材铺于找平层上,1h 后揭起,若找平层上无水印便可施工;
- d、基层清理干净。

C、操作要点:

- a、配方:根据施工的气温条件适当调整配比,即当工作温度低于 10°C 高于 5°C 时,适当增加发泡剂的用量;

- b、检查连接发泡机和喷枪管道的密闭性及加温情况,这种管道具有加热功能,以保证异氰酸酯和聚醚多元醇能充分反应,保证硬质聚氨酯泡沫的质量。在施喷过程中,要注意轻拖、轻拽管道,严禁泡入水中;

- c、调节好气压泵的压力,保持在 $60\text{kPa}\pm 1\text{kPa}$;

d、施喷（铺贴）：

现场喷涂时，平整度不宜掌握。我们每次喷涂发泡后的厚度不能 $>10\text{mm}$ ，多次喷涂后使硬质聚氨酯泡沫保温防水层达到要求厚度；

下层喷涂要在前层喷涂发泡 10mm 以上经检查无气孔、气泡后方可施工。这样能保证每层表面与空气充分接触反应后形成一层氧化防水膜；

D、修整、设置保护层：

施喷完毕后，高出部位用手锯锯掉，低洼部位补喷一下。将现场垃圾、下角料等杂物清除干净，然后用 $1:3$ 水泥砂浆，根据《规范》要求，做出 20mm 厚保护层。

E、注意事项：

a、施工温度低于 5°C 时，发泡率低，材料浪费大，质量得不到保证，严禁施工；

b、四级以上风时，平整度很难控制，严禁施工。

3、材料：

1)、基层采用 $1:3$ 水泥砂浆找平层。

A、水泥：强度等级不低于 32.5 ，普通硅酸盐或矿渣硅酸盐水泥；

B、黄砂：中砂，含泥量 $<3\%$ ；

C、水：普通饮用水。

2)、发泡原材料：

A、聚醚多元醇：

a、外观：淡黄色液体；

b、酸度：（以 HCl 计） ≤ 0.01 ；

c、黏度： $\text{mpas} \geq 220$ ；

d、密度： $\text{g}/\text{cm}^3 \geq 1.07$ 。

B、异氰酸酯：

a、外观：棕色液体；

b、酸度：（以 HCL 计） ≤ 0.03 ；

c、黏度： $\text{mpas} \geq 132$ ；

d、水解氮含量： $\leq 0.2\%$ ；

e、密度： $\text{g}/\text{cm}^3 \geq 1.232$ 。

4、质量要求：

1)、找平层，严格按照《屋面技术规范》 GB50207-94 执行；

2)、硬质聚氨酯泡沫，严格执行同化防水材料厂标 Q/YTH001-1998

质量要求表

表 7-10

项目	密度 kg/m ³	抗压强度 kPa	导热系数 W/m·K	尺寸稳定性		不透水性 0.2MPa~24h	燃烧性	
				-30℃~ 24h	-70℃~48h		垂直燃烧 法 I 级	水平燃烧法 II 级
指标	≥30	≥100	<0.0	≤3%	≤3%	无渗透	平均燃烧 时间≤ 30s, 平均 燃烧高度 ≤250mm。	平均燃烧时间 ≤90s, 平均燃 烧范围≤50mm。

5、施工工具:

- 1)、发泡机: 1 台;
- 2)、气压泵: 1 台;
- 3)、手 锯: 2 把;
- 4)、扁 铲: 1 把;
- 5)、扫 帚: 1 把;
- 6)、标 针: 1 支。

6、劳动力组织及安全要求:

- 1)、劳动力组织: 5 人一组。

- A、枪手: 2 人;
- B、清理: 1 人;
- C、修整: 1 人;
- D、备料: 1 人。

2)、安全注意事项:

- A、施工现场要通风, 严禁烟火;
- B、施工人员要着工作服, 并戴有手套和口罩;
- C、操作时皮肤上或其他部位沾有硬质聚氨酯应及时用沾有丙酮的棉纱擦除。

第六节 砌筑工程

混凝土结构施工完毕后, 及时组织结构验收, 验收通过且签完相关手续后, 开始二次结构墙砌筑施工。

本工程墙体主要采用加气混凝土砌块。

一、工艺流程

墙体放线 → 材料检验 → 墙体拉结筋 → 墙体砌筑 → 砖缝处理 → 检查验收。

二、墙体放线

根据结构施工中施放出的墙体控制线，放出墙体边线，并校核。

三、施工要求

1. 筑时严格进行垂直度检测，每层垂直误差不得大于 2mm；
2. 砖缝应顺直，施工时采用小线准确控制，房间内砖缝误差不得大于 3mm。
3. 所使用的砌块要符合国家规范《砌体工程施工及验收规范》GB50203-2002 的要求。所使用砂浆的原材料通过检验和试验，其配合比由一级试验室确定。砂浆采用机械搅拌，搅拌时间不小于 1.5min，砂浆随拌随用。

四、墙体拉结筋

结构框架柱施工时，在设计要求的拉结筋位置预埋铁件，紧顶模板边缘，砌筑施工时剃凿出来，焊接拉结筋。参见图 7-24：

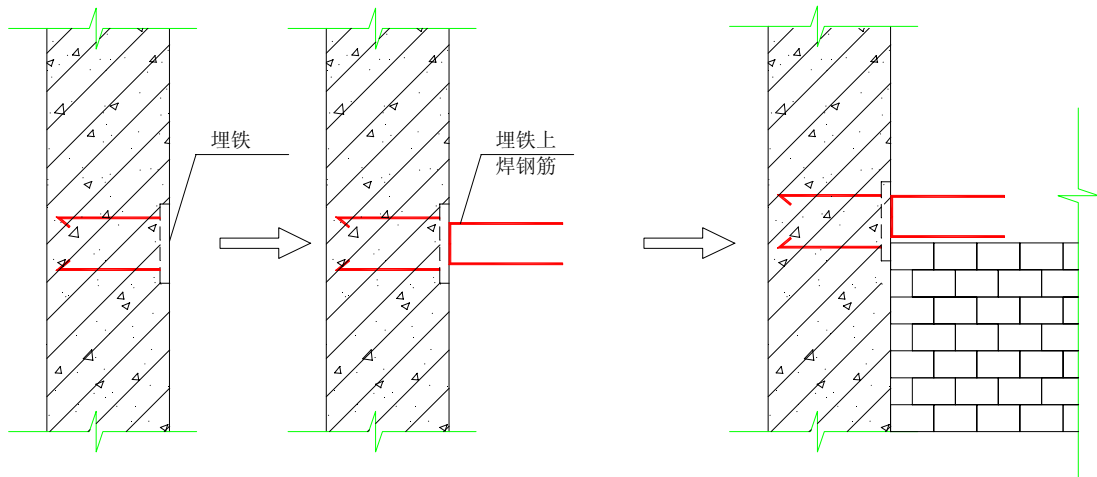


图 7-24 墙体拉接筋施工工艺

五、填充墙的砌筑

砌筑前，砌块洒水湿润。砌筑时砌体水平、竖向灰缝砂浆要饱满，灰缝要均匀，砌块上下错缝搭接。填充墙的顶面与上部结构接触处用侧砖或立砖斜砌挤紧。各种洞口、沟槽、埋件等，在砌筑时正确留出或预埋。砌筑材料用井架和手推车运输。

六、砖缝清理

砌筑完毕后，对砖缝砂浆进行修正，然后勾缝，要求勾缝所用的细石混凝土砂浆配比。

七、料进场存放

1. 现场存放砌块场地夯实、平整、不积水，砌块码放整齐。
2. 材料装运过程轻拿轻放，避免损坏且应尽量减少二次倒运。

3. 材料堆放高度不能超过有关安全规定的高度。
4. 材料禁止堆放在坑槽边，也不能阻碍安全消防通道，同时也不能遮挡安全消防设施。
5. 不同规格的材料应分别码放，并分别做好明确标识，以便施工中便于搬运，防止二次倒运造成材料损坏浪费。

第七节 脚手架工程

威盛大厦发展项目地上为钢结构，中间核心筒体，主体结构施工外脚手架工程可以采用双排脚手架防护体系，本工程建筑立面结构统一，变化小；结构平面造型简单。

脚手架支撑体系是本工程重点分项，它在维护、支撑、操作及运输等方面为工程的顺利进展提供有力保障。

一、外檐脚手架

地上外围护结构部分采用双排钢管脚手架。外挂密目安全网。

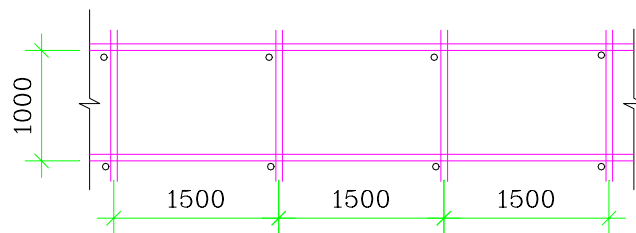


图 7-25 脚手架平面图

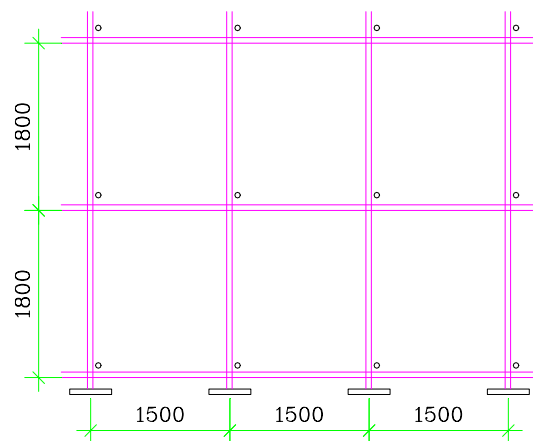


图 7-26 脚手架立面图

二、顶板支撑体系

顶板支撑体系采用碗扣式脚手架。

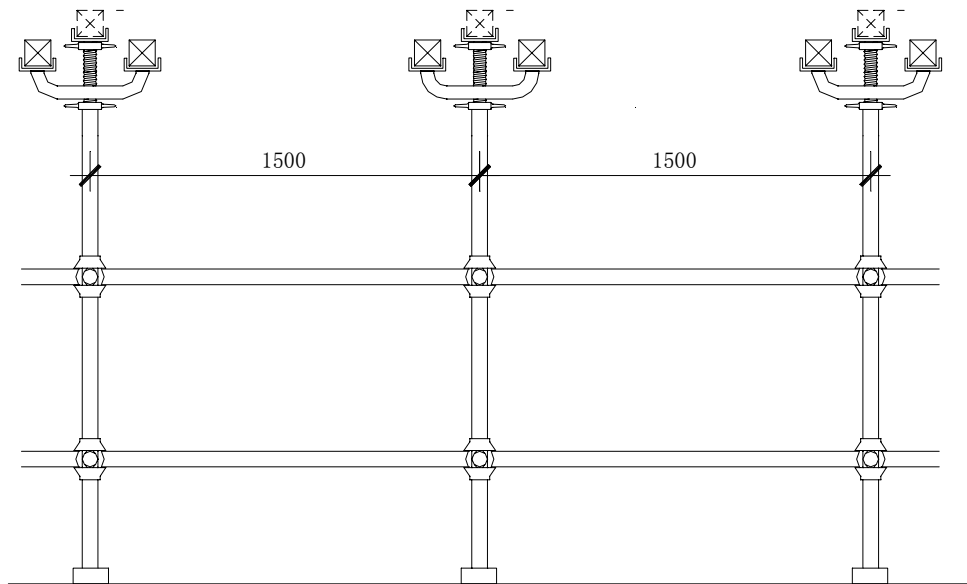


图 7-27 梁板支撑体系（碗扣架快拆体系）

三、内装修脚手架

满堂红脚手架，立杆横纵间距均为 1500，横杆间距 1500。

第八节 土方回填

一、施工安排

1. 回填按各施工区段先后顺序，以各施工区段结构、（防水）完成先后（即所能提供施工作业面先后）顺序进行。
2. 槽内分灰土、素土回填同步内应先灰土回填后素土回填。

二、施工准备

1. 现场准备
 - 1) 回填前要对基础、地下防水层、保护层等进行检查验收，并且办好隐检手续，方可进行回填土施工，回填前清理基坑内的各种杂物。
 - 2) 在施工前根据工程特点及设计要求，合理确定填方土料含水率控制范围、虚铺厚度和压实遍数等参数。
 - 3) 现场要做好回填土的防尘工作，保证现场环境的清洁。并对土质的含氮量进行控制，做好环保测试。

4) 施工前, 做好水平标志以控制回填土的高度和厚度。

2. 填土施工料具准备

填土施工料具准备表

表 7-11

序号	材料名称	数量	单位	备注
1	小型运输车	2	辆	
2	蛙式打夯机	5	台	
4	人力夯	3	个	
5	手推车	10	辆	
6	50mm 筛	2	个	自制 2m×3m 钢筛
7	小型汽辘子	2	辆	

三、主要施工方法

1. 肥槽回填土

1) 土方施工流程

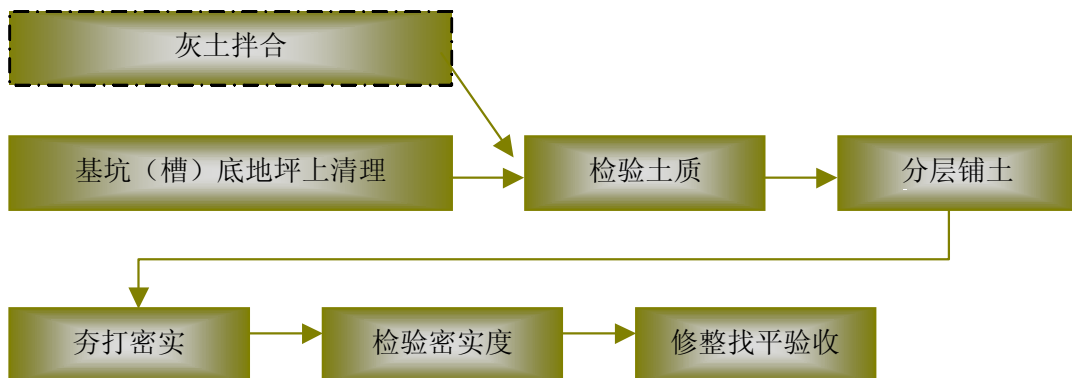


图 7-28 土方施工流程图

2) 土方过筛:

本工程回填土使用钢筛过筛, 由铲车铲土回填。

3) 灰土搅拌

白灰及经筛过的土方成堆堆放, 设专人进行量方, 严格按照体积比进行配比, 首先由人工将白灰均匀撒在素土表面, 然后再由铲车铲起翻拌。

4) 夯实

A. 常温素土虚填厚度为 300mm, 灰土虚铺厚度 200 mm。

B. 蛙式打夯机打夯要按顺序进行, 一夯压半夯, 夯夯相接。过干的灰土用水湿润, 保持灰土的最佳含水量 (8%~12%), 保证夯实面层表面平整。

C. 回填土每层至少夯打三遍，夯夯相接、纵横交叉。

D. 边坡狭窄区域，辅以人力夯夯实，施工时注意保护混凝土反梁及柱墙边角等重要部位。并且要注意保护外墙防水。

E. 遇管根等工程有多处蛙式打夯机作业达不到的区域，区域内可采用人工夯实，人工夯实采用木夯，落距 400~500mm。

5) 质量控制与检验

A. 土方回填必须严格按照规范及工艺卡要求施工，在回填前必须按照规范要求对回填土过筛，特别是在冬期施工时防止冻土块回填。在压实之后，要对每层回填土的质量进行检验，采用环刀法取样测定回填土的干密度。回填土每层都应测定土的干容重，合格后方可进行下层土的铺设。

B. 填土质量标准：

表 7-12

序号	土料种类	表观密度
1	灰 土	1.55g/cm ³
2	素 土	1.65 g/cm ³

C. 好回填土检验工作，肥槽回填土每回填层每 50 延米取一组，房心回填土每层每 400 m²取一组。

四、环保措施

1. 运输遗撒控制

1) 土方运输车辆全部采用带有封盖式自卸运输车。

2) 车辆运输土方不得装载过多、过满。

3) 运输道路安排专人进行遗撒清扫工作。

2. 噪声控制

1) 控制运输、回填机械、车辆数量，槽沟部位尽量使用人工回填。

2) 回填工作全部在白天进行避免夜间施工。

3. 现场扬尘、粉尘控制

1) 土方源使用苫布、草帘子进行覆盖。

2) 施工道路、场地进行洒水

3) 局部 3:7 灰土使用白灰妥善保管，成袋运至操作面使用，每次收工前将零散白灰收袋保管，不得随意摊撒。

4) 密切关注天气情况四级以上天气严禁施工。

第九节 成品保护

一、成品保护管理制度

1. 成品保护的意义

在施工过程中，有些分项、分部工程已经完成，其他工程尚在施工，或者某些部位已经施工完毕，其他部位正在施工，如果对于已完成的成品不采取妥善的措施加以保护，就会造成损伤，影响质量。因此，搞好成品保护，是一项关系的确保工程质量、降低工程成本、按期竣工的重要环节。

2. 成品保护范围

- 1) 所有原材料、成品、半成品材料（包括各指定分包、独立施工单位）
 - 2) 结构施工过程中的钢筋、模板、混凝土、水电预留（埋）孔洞
 - 3) 装修过程中的半成品、地面、墙面、顶棚、屋面、门窗、玻璃、外立面、管线、灯具、卫生洁具等
 - 4) 设备安装过程中的各种管线、设备等
 - 5) 园林绿化及场区道路市政设施
 - 6) 各种办公家具
 - 7) 其他各分项工程成品、半成品
- 贯穿整个工程建设的施工全过程。

3. 成品保护组织管理

1) 成立由工程部经理为成品保护管理体系第一责任人，各施工项目部主要负责人、各专业负责人组成的成品保护领导小组。

2) 工作安排

本工程将根据基础、结构、装修、设备安装、市政绿化、等不同施工阶段，展开成品保护工作。

4. 成品保护基本分类

1) 保护：保护就是提前保护，以防止成品可能发生的损伤。如在玻璃幕墙玻璃表面贴塑料薄膜；楼梯踏步采用护棱角铁上下连通固定。

2) 包裹：包裹主要是防止成品被损伤或污染。如大理石或高级水磨石块柱子贴好后，应用立即包裹捆扎；楼梯扶手易污染变色，油漆前应裹纸保护；铝合金门窗应用塑料布包裹；电气开关、插座、灯具等设备也要包裹，防止施工过程中被污染。

3) 覆盖：对成品加以覆盖，以防止成品堵塞、损伤。如大理石楼梯用木板、加气砌块等覆盖，以防止操作人员踩踏和物体磕碰；其他需要防晒、保温养护的项目，也要采取适当的措施覆盖。

4) 封闭：封闭是指对以施工完毕的区域进行临时的封闭。如室内墙面、天棚、地面等房间

内的装饰工程完成后，均应立即锁门以进行保护；楼梯地面工程，施工后可以在楼梯口暂时封闭，待达到上人强度并采取保护措施后再开放。

5) 巡逻看护：是对已完成的成品实行全天的巡逻看护，并实行“标色”管理，将各流水段按重点、危险、完工、一般等划分为若干区域，规定进入各个区域施工的人员必须佩带由总包商颁发的贴上不同颜色标记的胸卡（不同颜色代表不同区域），防止无关人员进入重点、危险区域和不法分子偷盗、破坏行为，确保工程产品的安全。

6) 移交：是指已经完成全部工程内容的房间或区域，在工程质量验收合格的前提下，可随施工进度逐步移交给发包商，任何施工单位未经许可不得进入该房间或区域。当合同规定的全部工程内容完成后，由总包组织办理竣工验收手续，将工程正式移交发包商。

5. 指定分包和独立施工单位的管理

1) 与指定分包和独立施工单位签订“成品保护协议书”要求其对本单位的施工产品及他人的施工产品进行保护。

2) 公示奖惩制度，明确各自责任。

3) 吸纳指定分包和独立施工单位加入“成品保护小组”

二、成品保护具体措施

1. 土方工程

土方回填时，注意保护有关轴线和标准高程控制点，防止碰撞变形。

2. 防水施工

1) 施工人员应掌握好作业顺序，减少在已施工的防水层表面走动，更不能在防水层上堆积物料。

2) 防水层施工完毕（涂料固化）后，应急时进行隐蔽验收，做好保护层。

3. 结构施工期间成品保护措施

1) 模板的成品保护

A 模板运输及现场堆放下部务必垫平，堆料高度不可过高，遇雨雪及时覆盖，防止变形。

B 配制好的墙模、角模、门窗洞口模板运输及施工过程中轻拿轻放，不得磕碰。堆料高度不得过高，以防变形。

C 模板进场后及时加设支撑，不得集中平放以防变形。

D 拆模板时严禁野蛮撬、砸模板以防损坏。

E 严禁其他工种任意在模板上开洞，胡乱拆改模板。

F 顶板模板支好后不得在其上集中堆料。混凝土浇灌用的布料杆摆放位置支撑适当加密。

G 塔吊运料时注意不要碰撞支搭好的墙模。

H 水电做管线须穿过顶板模板时，模板上打孔必须使用手枪钻，不得使用錾子。

I 模板的支撑件其他工种不得随意拆除。

2) 钢筋的成品保护

A 现场钢筋原材及半成品的堆放注意防雨雪，以防钢筋锈蚀。另外需注意钢筋的污染问题，如在浇灌顶板混凝土过程中，墙、暗柱的主筋使用湿棉丝及时清理。

B 需特别注意楼板负筋的成品保护：作业面上堆料不得放置在楼板的钢筋上；钢筋铺好后搭设人行马道，以防踩弯钢筋；铺设负筋部位马凳适当加密。

C 在塔吊吊料时注意不要碰撞墙、暗柱钢筋。

D 墙体、楼板开洞由钢筋工进行，水、电等其他工种严禁拆改。

3) 混凝土的成品保护

A 混凝土原材料像水泥、外加剂等注意防潮防雨淋，堆料时下部必须垫高。

B 新浇注完的混凝土楼面严禁上人以防踩出脚印。

C 混凝土楼板不具备足够强度时严禁集中堆料，以防压裂混凝土楼板。

D 混凝土拆模时必须等到具有规范要求的强度后进行。拆模时必须由工长批准。

E 塔式起重机吊料时注意不要碰到混凝土构件。

F 混凝土构件严禁其他工种随意剔凿，必须进行必要的剔凿时要征得技术部门的同意，并按规范要求剔凿。

G 雨期施工时，如混凝土浇灌过程中遇雨，注意及时遮盖已成型混凝土，以防雨淋。

4. 二次结构墙体成品保护

1) 二次结构墙体的成品保护主要注意水电工种擅自剔凿。

2) 加强施工人员成品保护教育工作，严禁故意损坏。

3) 水电预埋（留）管线、孔洞的成品保护

技术及工长等有关管理人员，必须适当了解水电管线埋设情况，并有水电队技术人员配合，加强施工中对水电管线的保护，尽量避免破坏其管线、孔洞。

5. 装修施工期间成品保护

1) 地面的成品保护

A 地面未达到足够强度前不得上人及堆放材料。

B 电、水暖专业所有在地面暗敷的管线必须于地面施工前完成，以避免地面施工完后再次剔凿。

C 在地面上倒运暖气片等设备时注意轻挪轻放，以防碰坏地面。

D 油漆、腻子施工时对地面加以遮盖，以防污染。

2) 墙面（抹灰、防水腻子）的成品保护

A 水电专业必须穿墙或墙内暗敷的管线要及时施工以避免再次凿开墙面。

B 倒、运料时注意柱、墙棱角的保护，尽量避免磕碰。

C 防止墙面因乱涂乱划遭受污染。

D 如楼内油漆工程在墙面腻子之后施工，施工时油漆与腻子分水线处须贴上胶条，以防油漆

污染墙面。

E 竣工清理时注意不要污染墙面。

3) 顶棚腻子成品保护

A 水、电专业在顶棚处施工时注意不要乱摸，以防污染顶棚。

B 室内清理时应适量洒水，以免扬尘污染顶棚。

4) 门窗的成品保护

A 门窗到场后应入库存放，下边应垫起、垫平、码放整齐。对已装好披水的窗，注意存放时的支垫，防止损坏披水。

B 检查门窗保护膜，确认完好无损后再进行安装，安装好后及时将门框两侧用木板条捆绑好，防止碰撞损坏。

C 任何工种严禁用门窗作为架高支点，以防门窗变形或损坏。室内运输时严禁砸、碰和损坏。

D 墙顶腻子、油漆浆活施工时注意不要污染门窗及五金配件。

E 楼内运料时注意不要碰坏门窗玻璃。

5) 水电设备安装工程成品保护

A 进场材料、半成品须入库的入库，注意合理堆放。

B 安装好的水电专业、设备专业等器材任何人不得乱动。

C 油漆、浆活作业注意防止污染。

D 安装好的成品设专人看护，防止丢失。

6) 厕所、卫生间防水的成品保护

A 防水施工前水暖专业的套管、托吊工作必须做完，以免后期剔凿。

B 防水层施工过程中，未固化前不得上人走动，以免破坏防水层。

C 进行保护层施工时运送砂浆的手推车的车腿要用软物包裹，人员应穿软底鞋，以防刮破防水层。

7) 消防设备的成品保护

加强消防设备的成品保护，确保遇到紧急情况时消防器材的正常使用，注意不得随意开关消防栓龙头。

8) 配电箱、盘、柜、开关、插座等电气设备的成品保护

A 注意看护，防止被毁、被盗。

B 进行涂料等施工时注意防止污染。

C 非电工禁止乱动电气设备。

D 置于室外时要搭设防护棚，防止物品坠落冲击、防止雨淋。

第十节 装饰工程

一、施工顺序:

1) 外装修: 屋面工程→外门窗安装→外装饰施工→清洗收尾。

2) 内装修: 结构验收→二次结构→+50cm 水平控制线→门窗立口→水电设备安装→顶棚墙面抹灰→厕所防水→楼地面施工→吊顶龙骨安装→水电设备安装调试试压→吊顶封面板→细木装修→油漆浆活→楼梯踏板施工→收尾。

二、地面工程

1) 材料要求:

水泥: 宜采用 42.5 以上硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥和矿渣硅酸盐水泥。

砂: 中砂或粗砂, 过 8mm 孔径筛子, 含泥量不应大于 3%。

2) 作业条件

水泥砂浆地面施工前应弹好+50cm 相对标高水平线。室内门框和楼地面预埋件等项目均应施工完毕检查合格并办好交接检查手续。各种立管和套管、孔洞周边位置应用豆石混凝土浇筑密实, 堵严。有垫层的地面应做好垫层, 地漏处找好泛水及标高。地面施工前应做好屋面防水层或采取防雨措施。

3) 基层清理: 地面基层, 地墙相交的墙面, 踢脚处的粘存杂物清理干净, 影响面层厚度的凸出部分应剔除平整。

4) 抹踢脚板: 有墙面抹灰层的踢脚板, 底层砂浆和面层砂浆分两次抹成, 无墙面抹灰层的只抹面层砂浆。

踢脚板抹底层水泥砂浆: 清理基层, 洒水润湿, 按标高线向下量至踢脚板标高拉通线确定底灰厚度、套方、贴灰饼、抹 1:3 水泥砂浆, 用刮板刮平, 搓平整, 扫毛浇水养护。

踢脚板抹面层砂浆: 底层砂浆抹好、硬化后, 拉线贴粘靠尺板, 抹 1:2 水泥砂浆, 抹子上灰, 压抹, 用刮板紧贴靠尺垂直地面刮平, 用铁抹子压光, 阴阳角、踢脚板上口, 用角抹子溜直压光。

5) 施工方法: 在施工前一天洒水润湿基层。涂刷素水泥砂浆结合层: 宜刷 1:0.5 水泥浆, 也可在垫层或楼板基层上均匀撒水后, 再撒水泥, 经扫除形成均匀的水泥浆粘结层, 及时铺水泥砂浆。

冲筋贴灰饼: 根据+50cm 标高水平线, 在地面四周做灰饼, 大房间应相距 1.5m 至 2m 增加冲筋, 如有地漏和有坡度要求的地面, 应按设计要求做泛水坡度。

铺水泥砂浆压头遍: 紧跟贴灰饼冲筋铺水泥砂浆, 配合比为水泥:砂为 1:2, 用木抹子赶铺拍实, 用木杠按贴灰饼和冲筋标高刮平, 上木抹子搓平, 待反水后略撒 1:1 水泥砂子干面, 吸水后用铁抹子溜平, 如有分格的地面经分格弹线或如遇管道等产生局部薄处, 采取在管道上加钢丝网的防裂措施。

第二遍压光：在压平头遍之后，水泥砂浆地面凝结至人踩上去有脚印但不下陷时，用铁抹子压第二遍。要求不漏压，上表面平而出光。有分格的地面压过后应用溜缝抹子沿分缝溜压，做到缝边光直、清晰。

第三遍压光：水泥砂浆终凝前进行第三遍压光，人踩上去稍有脚印但不下陷，而且抹子抹上去不再有抹子纹时，用铁抹子把第二遍压光时留下的抹子纹压平、压实、压光，达到交活的程度。压光应在终凝前完成。

6) 养护：地面压光交活后 24h，铺锯末撒水养护。保持湿润，养护时间不少于 15d。养护期间不允许压重物和碰撞。

三、乳胶漆内墙工程

1) 质量要求：墙面平整，洁净、无凹凸、无污迹。涂料颜色一致，无色差。刷涂饱满均匀，无漏刷、接槎、起皮、流挂等现象。

2) 施工条件：选用设计所要求的合格涂料。墙柱表面基本干燥，基层含水量不大于 8%；门窗安装完毕，地面施工完毕；过墙管道、洞口等处应提前抹灰找平；环境温度保持在 5℃ 以上。

3) 施工工艺：清理墙柱表面，铲除灰渣，起皮和松动部分并打扫干净。修补墙柱表面，补平坑洞、缝隙，干燥后用砂纸磨掉凸出部分，扫净浮尘。

刮腻子：其遍数可由墙面平整程度决定，一般分为两遍。第一遍要横向满刮，接头处不留槎，收头要干净平顺，待干燥后，用砂纸磨去浮腻子及斑迹，清扫墙柱表面。第二遍要竖向满刮，干燥后用砂纸磨平并打扫干净。

刷第一遍乳胶漆：涂刷顺序是由顶板开始，再到墙柱面，应先上后下，从一边开始向另一边推行。工具要干净、不脱毛，涂刷时应顺刷，相应衔接要好。乳胶漆干燥后，复补腻子，待其干燥后用砂纸磨光，打扫浮尘。

刷第二遍乳胶漆：操作要求同第一遍。涂刷时注意均匀，不得露底。注意保护涂料表面，关闭门窗，以防风雨砂尘污染。

四、屋面工程

屋面找坡兼找平用 30mm 厚水泥砂浆：找坡坡度应 $\geq 2\%$ ，操作前应在女儿墙上弹出并标明厚度及坡度，在屋顶做出找坡灰饼，施工顺序由高向低，最低处不得低于 30mm。

屋面保温层：铺设硬泡沫聚氨酯防水保温一体化防水保温板，板块之间应拼缝紧密，板块应铺平。

屋面找平层：找平层表面应平整、压光，找平层应每隔 6m 设一条分隔缝，作为隔潮通气之用。找平层与女儿墙、管道、通风管道等的连接处，均应做成 $\phi 80 \sim \phi 100$ 的圆弧，做圆弧时应弹线，使半径大致保持一致，在雨水管半径 50cm 之内应做成漏斗状，坡度为 5%，管道根部做成混凝土倒锥体台状。

淋水：屋面防水做完后，应做淋水试验，确定好地漏，出水口顶面标高，安装地漏出水口时，标高应低于5~10mm。

五、楼层防水

卫生间、开水间、厨房做楼地面防水，采用环保型防水涂料

1. 作业条件

找平层应抹平压光，坚实平整，不起砂，含水率低于9%。泛水坡度应在2%以上，不得局部积水。在转角处要抹成小圆角。

与找平层相连接的管件、卫生洁具、地漏、排水口等必须安装牢固，收头圆滑，按设计要求有密封膏嵌固。

2. 施工工艺

基层清扫：要作防水处理的基层表面，必须彻底清扫干净。

涂刷基层处理剂：用滚动刷或油漆刷涂刷在基层表面上。涂刷后应干燥4h以上，才能进行下一工序的施工。

附加补强层的施工：在地漏、管道根、阴阳角和出入口等容易漏水的薄弱部位，应先用防水材料均匀刷刮一次作补强附加处理。

穿过楼板的立管须预埋防水套管，并高出房间建筑地面30mm，立管与套管间采用建筑嵌缝膏密封。

六、油漆工程

1. 施工准备

工具：油漆刷子、排笔必须保持清洁、干净、无异物

环境：油漆施工应在干净的环境中进行，严禁在封闭的地方进行油漆作业。为了减少气体聚积密度，一定要通风透气。

材料：油漆的颜色和种类必须接设计要求并经甲方和设计师签证认可，所有油漆必须有产品合格证及检测报告，并在有效期内使用。

2. 工艺要求

木饰面板表面均用砂布打磨光滑并清除粉尘。油漆基层表面要先补灰，补灰腻子材料必须透后油漆的附着，避免脱层现象。灰层厚度适当，待干透后再进行反复打磨，直至光滑平整、不出现裂口为止。

清漆油漆的施工需分层次进行。不同的清漆进行的次数不相同，严禁一次性完成。对本色清漆的装饰面，先进行清漆封闭处理，刷漆二遍，再加工成型，然后补钉孔、补灰缝、打砂纸、去粉尘，再刷漆二遍，不能有流泪痕迹、发白现象、微细气泡等缺陷，做完的油漆面应平滑，手感丰满。漆上后再作铲除处理。

3. 油漆层自然干透后，及进行保护处理，油漆未干时，严禁使用太阳灯管进行加热烘干，以免引起火灾，油漆期间，严禁吸烟、生火。油漆应单独堆放在油漆专用仓库。仓库门口放置一定数量的灭火器及沙箱，油漆仓库内不能放置其他易燃物品。严禁在油漆仓库内调配漆。剩下的油漆应加盖密封，不得随意乱放。

洗手、洗刷等剩余的残油及抹布不能乱扔乱倒，慎防火灾。

筑龙助您腾飞系列 | WWW.ZHULONG.COM

第八章 钢结构施工技术方案措施

第一节 钢结构设计特点简介

一、工程材料

工程材料表

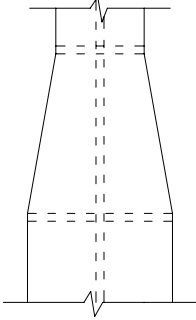
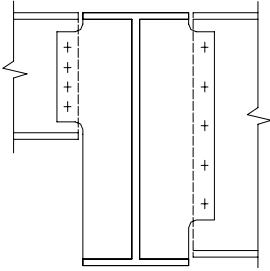
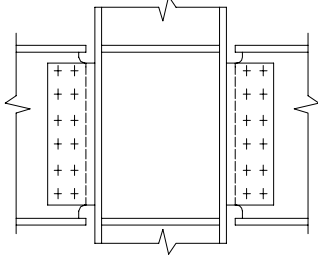
表 8-1

材料名称	材 质	符合标准
热轧型钢	Q345B 低合金结构钢	《低合金高强度结构钢》(GB/T1591)
钢 板	Q345B 低合金结构钢	《低合金高强度结构钢》(GB/T1591)
压型钢板	3W 型镀铝锌压型钢板	最小屈服强度为 300MPa, 双面热浸锌量 \geq 275g/m ²
焊接材料	Q235—E4315、E4316 Q345—E5015、E5016、E5018	《碳钢焊条》(GB/T5117-1995)、《低合金钢焊条》(GB/T5118-1995)
高强度螺栓	10.9 级扭剪形	《钢结构用扭剪型高强度螺栓连接副形式与技术条件》(GB/T3632)、(GB/T3633)
普通螺栓	Q235B	《普通碳素结构钢技术条件》
普通螺栓及其螺母、垫圈	Q235B	(GB/T5780-2000) , (GB/T41-2000) , (GB/T95-1985)
环氧富锌底漆		《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88
云铁氯化橡胶		《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88
氯化橡胶丙烯酸磁漆		《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》GB8923-88
锚栓	Q235B 或 Q345B	
栓钉	采用圆柱头焊钉	《圆柱头焊钉》(GB10433-89)

二、主要节点形式

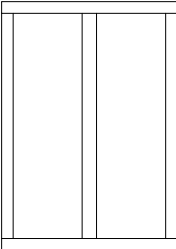
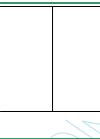
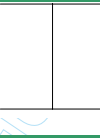
主要节点形式表

表 8-2

连接方式	节点形式
钢柱变截面构造	
次梁与主梁铰接	
柱与梁的连接	

三 主要截面形式

表 8-3

构件形式	截面形式
“日”字形钢柱	
工字柱	
工字梁	

第二节 施工工艺

一、项目管理机构

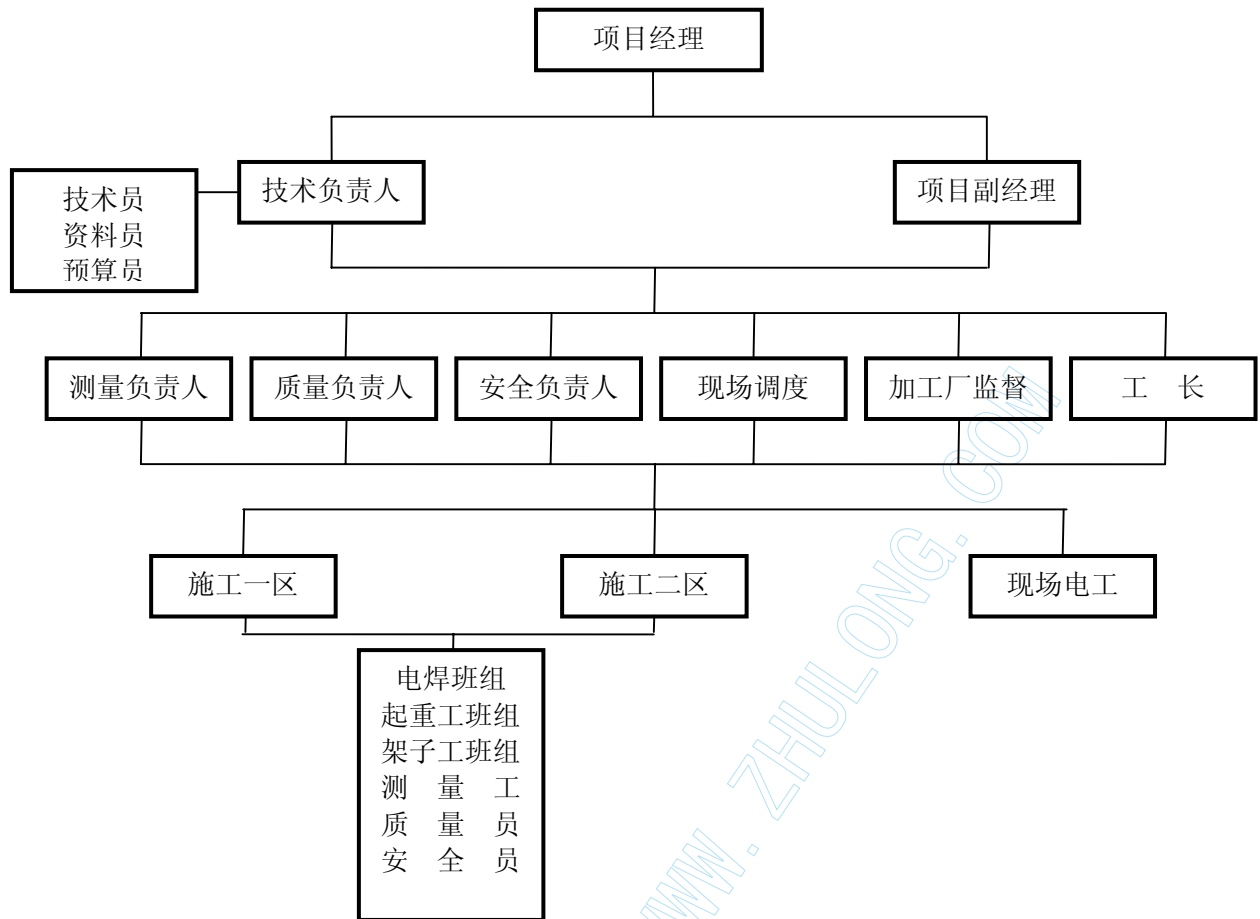


图 8-1 项目管理机构

二、施工总平面布置

1 钢结构施工不再另设水电供给设施，服从工程整体的统一安排。现场统一考虑供电、供水设施，但钢结构施工需要单独设立配电箱，具体用电量附后。

2 钢结构施工临建仅考虑自身办公、仓库（会议室）。

电焊机棚、工具房等设在施工现场。

现场主楼南侧为钢结构构件堆放地。

三、施工工艺流程

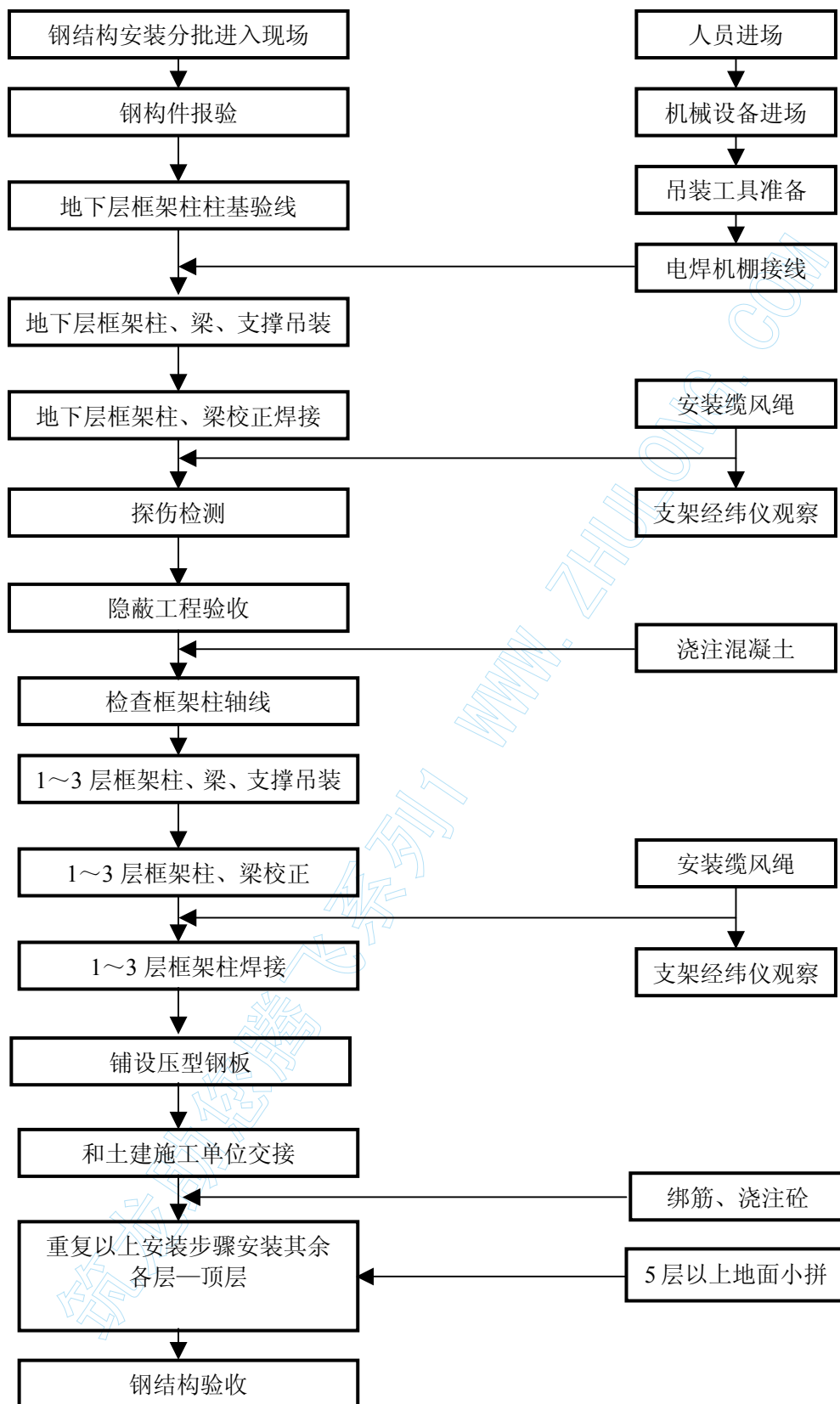


图 8-2 施工工艺流程

第三节 钢结构专业机械设备

一、钢结构施工专业机械设备用量及计划

1. 主要吊装机械

综合考虑工作面、构件重量、进度计划等因素，现场选择一台 C7050 或 L50/40A 塔式起重机。

塔式起重机性能参数如下：

表 8-4

臂 长 (m)	60	
最大回转半径 (m)	60	
起 重 量 (t)	36m	8.5
	52m	6.5

2. 钢结构安装用主要机械设备材料表

表 8-5

序号	内容	数量	备 注
一	工装设施		
1	集装箱式电焊机棚	2 间	
2	钢结构安装用钢柱焊接平台	12 套	
3	钢结构安装用钢柱爬梯	20 套	
4	钢结构安装用钢梁焊接吊篮	20 套	
5	安全防护栏杆	100 只	
6	起重工专用工具箱	4 只	
7	气瓶、焊材垂直运输专用筐	2 只	
二	大型机械设备		
1	C7050 或 L50/40A 塔吊	1 台	主体结构吊装

2	40t 履带	1 台	配合吊装和地面拼装 (需要时进场)
三	构件安装用吊索具、工具		
1	吊具		
	10 吨卡环	10 只	
	8 吨卡环	10 只	
	1 吨花篮螺栓	40 套	
2	索具		
	0.8 吋钢丝绳套 9m 长	3 对 4 根	
	0.6 吋钢丝绳套 12m 长	2 对 4 根	
	0.4 吋钢丝绳 20m 长	40 根	揽风绳
3	工具		
	倒链 10 吨	10 台	
	倒链 5 吨	10 台	
	倒链 1.5-3 吨	20 台	
	螺旋式千斤顶 10 吨	10 台	
4	对讲机	6 台	信号指挥和现场指挥
四	测量仪器		
1	全站仪	1 台	
2	水平仪	2 台	

3	经纬仪	2 台	
4	5m 塔尺	2 个	
5	50m 钢卷尺	4 个	
6	10m 盒尺	6 把	
7	5m 盒尺	10 把	
五	焊接、切割用设备机具		
1	CO2 气体保护焊机	6 台	
2	29KVA 直流电焊机	6 台	
3	栓焊机	4 台	
4	11KW 空气压缩机	2 台	
5	远红外焊条烘干箱	2 台	焊条烘焙
6	碳 刨	2 台	
7	电动工具及其他配件	若干	
六	检测工具		
1	超声波探伤仪	1 台	
2	焊缝检测尺	3 把	
3	游标卡尺	1 把	
七	焊工工具及电辅加热		
1	焊把线 50×100	1000m	
2	焊条保温桶	10 只	

3	烤枪、割枪	各 4 把	
4	氧气乙炔表	各 4 块	
5	电焊钳	10 把	
6	氧气乙炔带 8×30	各 200m	
7	焊 帽	10 只	
8	配件及碳棒	若干	
9	测温计	2 个	
10	石棉布	若干	防火保温
11	防火布	若干	挡风
八	动力及照明		
1	可拆装式配电盘	2 块	安装在焊机棚内
2	动力电缆	50m×2 根	暂定
3	手提电源箱	10 只	
4	其他动力性电缆	若干	
九	小型电动工具		
1	手砂轮	10 把	
2	高强扳手	4 个	
十	安全、消防专用设备		
1	安全防护栏杆		
2	梁上吊蓝		

3	安全帽		
4	安全带		
5	灭火器	10 个	
6	消防桶	若干	
十一	劳动保护		
1	手套（包括焊工手套）	500 付	
2	眼镜	60 付	
3	口罩	100 付	
4	工作鞋	100 双	
5	工具袋	40	
十二	施工用材料		
1	安装用普通螺栓	1000 套	
2	焊丝	2t	暂定
3	焊条	2t	暂定

第四节 钢结构加工工艺

一、钢结构深化设计

1. 我们将根据设计院提供的蓝图和钢结构设计说明，在对现场情况和道路运输状况进行认真踏勘之后，结合以往类似工程（如石家庄电信枢纽大楼、首都博物馆新馆、万泉新新家园、河北教育出版社综合楼、北京电视台等劲性结构的制作安装）的经验，安排经验丰富、认真负责的技术人员进行详图的深化。在综合考虑受力状况、加工能力、运输条件、安装方法和流水施工的前提下，对各分项工程的加工顺序和施工方案进行优化，最大限度的满足质量和进度的要求。

2. 可操作性。我们将对每一个细节进行认真细致的考虑，对重要部位进行论证，保证在制作、安装过程中不出现死角，最大限度的实现工厂化生产，减少施工现场的工作量，保证装配的流水化。

3. 根据本工程的特点、难点控制好关键工序的精度，制定好加工顺序，及加工工艺。

二、设备选择

钢结构加工设备表

表 8-6

序号	名 称	数 量	备 注
1	电渣焊机	2 台	
2	多头切割机	1 台	
3	H 形钢组对机	2 台	
4	H 形钢埋弧焊机	4 台	
5	H 形钢校正机	2 台	
6	50 摇臂钻床	2 台	
7	空气压缩机	2 台	
8	直流电焊机	6 台	
9	交流电焊机	6 台	
10	气割枪、表、带	6 套	
11	大烤枪	2 把	
12	烘干箱	1 台	
13	50t 千斤顶	4 台	
14	15t 千斤顶	6 台	
15	经纬仪	2 台	
16	水平仪	1 台	
17	超声波探伤仪	2 台	
18	角向磨光机	4 台	
19	砂轮机	2 台	

三、加工工艺

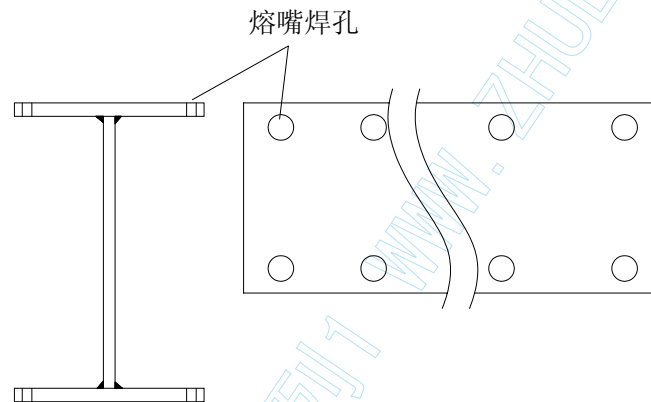
1. 本工程框架柱截面形式复杂、多样，分为 H 形钢柱、日字形钢柱（见图纸）。拼装焊接都要根据不同的截面形式来制定相应的加工工艺。

钢柱在和钢梁连接时该部位腹板采用厚板,改变了钢柱腹板厚度的连续性,增加了加工难度。

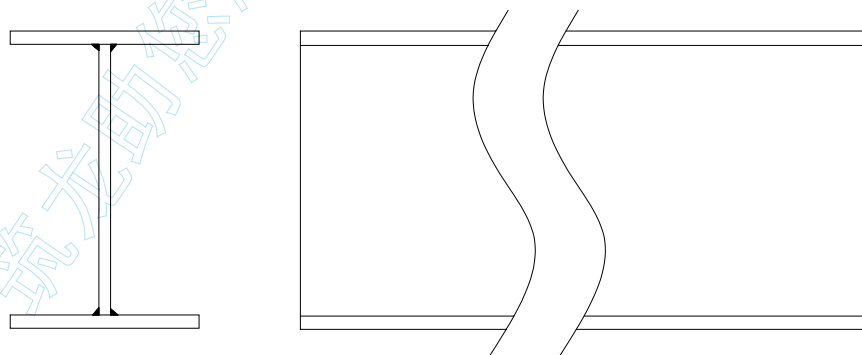
日字形钢柱需要增加一些构造肋板,这些肋板和梁柱节点处的加劲板都需要采用电渣焊进行加工,才能保证构件质量。和箱型柱相比,日字形钢柱焊接工作量增加,因此焊接变形的趋向就越大,需要采取相应的焊接工艺来减少焊接变形。

2. 普通 H 形钢柱可按常规焊接 H 形钢加工工艺,下料—拼装—焊接—校正—齐头—钻孔。每道工序都要按本工序的公差尺寸及操作规程认真完成。

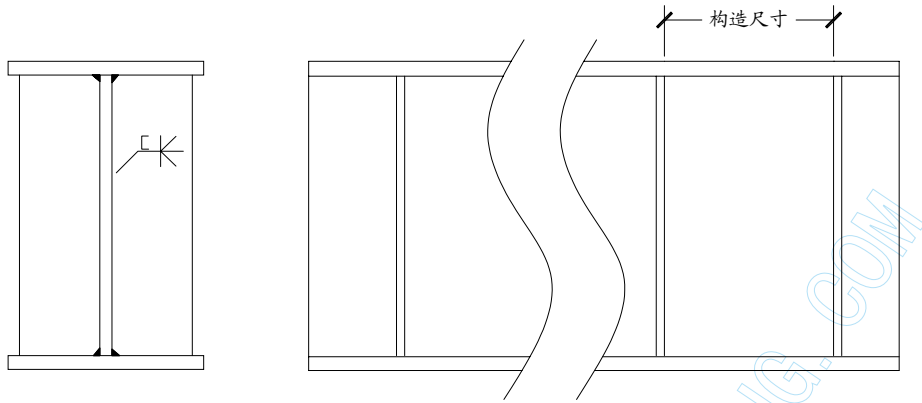
3. 日字形钢柱的加工。该型钢柱以型钢为骨架,在上下翼缘之间焊接通长钢板,并设置必要横隔板进行加强,因此该隔板必须采用电渣焊进行处理以保证构件质量。



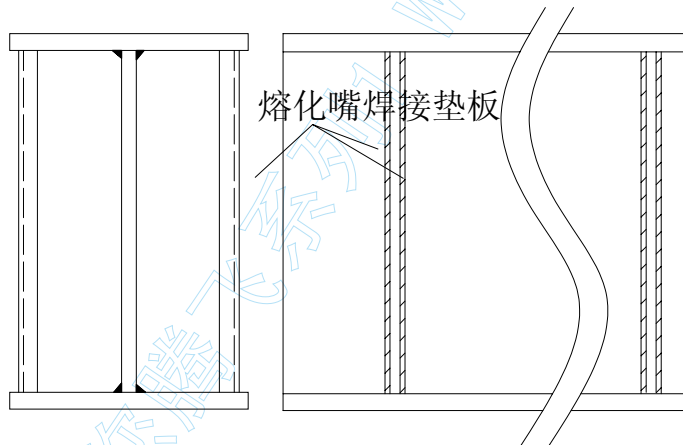
第一步:首先在型钢上下翼缘横隔板位置钻制熔嘴焊孔。



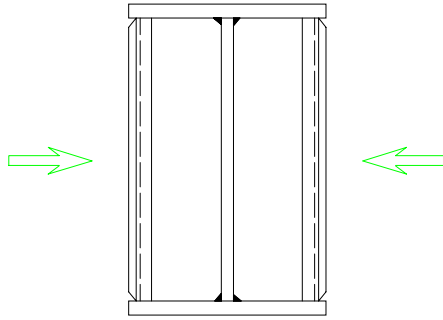
第二步:制作型钢龙骨,并用调直机进行调直。



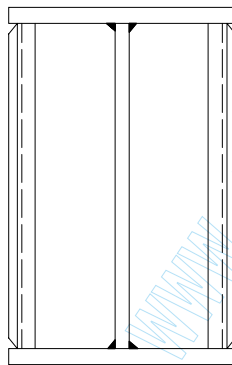
第三步:按照设计图纸和构造要求焊接横隔板,焊接前先把所有横隔板电焊牢固,焊接时要两侧对称进行,减少焊接变形。



第四步:按照工艺要求放置垫板。



第五步:安装钢带,并点焊牢固。



第六步:用自动埋弧焊焊接钢带,电渣焊接隔板。

图 8-3 加工工艺操作规程图

4. 变截面位置处的处理。根据现场塔式吊装能力,尽量延长钢柱长度,使变截面位置放在加工厂处理,这样就能很好的保证构件加工质量。

四、加工要求:

1. 所使用的丈量器具必须严格检验,避免使用未经检测的器具。
2. 制作前根据加工详图,在放样平台上对钢结构构件进行 1:1 实物放样,保证下料数据的准确性。在焊接过程中应充分保证焊缝的自由伸缩,减少焊接应力。
3. 柱、梁端头要用卧式带锯床进行切割,柱-柱、柱-梁对接焊坡口应采用刨边机加工。
4. 结构及连接件钻孔要采用万能摇臂钻并配以专用平面钻模进行,采用钻模定位钻孔,可以使构件具有互换性好、安装效率高和节点孔重合精度高等特点。
5. 同一吊装层内的各钢柱及同规格的主次钢梁,应分别在统一专用胎模上组拼装配。
6. 构件短梁在装配时,应统一选择柱顶端面为找正装配基准。
7. 钢柱要考虑焊接收缩余量和压缩余量,同时还要考虑安装时上下柱之间的装配间隙,因此下料前要利用计算机放样,把上述因素考虑进去,才能保证制作质量。

五、焊接要求:

1. 本工程所用的焊接设备及焊接材料烘培设备等应完好，设备上的电流表、电压表等仪表、仪器都应在有效的范围内使用。
2. 焊接时要尽量采用先进的工艺和设备，如 CO₂ 气体保护焊和自动埋弧焊，这是基于该设备焊接变形小、焊接应力小、焊接质量高、不易偏焊、效率高等优点。
3. 在和图纸深化设计的同时，要根据工程特点编制详细的加工工艺和焊接工艺，在正式制作之前对班组进行详细的交底。
4. 焊工应持证上岗，并要求从事与其证书等级相应的焊接工作，凡是没有焊工上岗证的焊工，在办好上岗证之后才能上岗。根据工程的建造工艺方案，本工程所要用的焊工资格为：水平固定角焊、垂直固定角焊、水平固定对接及垂直固定对接等。
5. 焊前必须要彻底清理干净焊缝坡口两侧 50mm 范围内的油污、铁锈、氧化皮、水分等，否则不允许施焊。
6. 角焊缝的焊角高度应严格按图纸的要求，按焊角高度等于较薄壁厚度的 1.5 倍。
7. 对接焊缝焊后要打磨至与母材平齐，角焊缝焊后要进行打磨至与母材平顺过度。

六、构件变形控制

1. 为了控制构件加工成型后变形，一定要把住每一道工序首先下料尺寸一定要精确，不许超过允许公差范围。边沿毛刺及凸出部分一定要打磨平。
2. 拼装时要控制好整体尺寸，要预留焊接收缩余量。
3. H 形钢焊接用埋弧焊，焊好后可在矫正机上矫正。
4. 拼装日字形钢柱时，电渣焊要两侧交错同时进行，避免集中受热产生较大的变形。

七、构件预拼装

1. 为保证安装精度，确保施工工期，构件加工好后应在加工厂进行预拼装，每一根柱子的下端应与上一根柱子的上端接口吻合，如有偏差应进行矫正。
2. 钢柱经检查发现弯曲或扭曲，应用火焰加热另外再加外力（压铁或千斤顶）进行矫正。
3. 钢柱出厂前应把每一根柱子立起来，用两台经纬仪对钢柱的 4 条轴线进行检查，如超出允许范围应进行矫正。

八、构件编号

1. 加工构件时从下料时就开始对构件进行编号，编号时一定要与图纸一致，写号时要写到构件清洁的部位，如不清洁要处理一下，确保写上的编号不会脱落。
2. 写号时字迹一定要工整清楚，要写到容易发现的部位，同一种构件应写到相同的位置。

3. 构件拼装成成品后应将下料时的临时编号擦掉，以免产生误解。
4. 构件除锈刷漆时一定要把编号翻正确，必要时可对构件做临时标签待油漆干后再把编号写到构件上。

九、其他要求：

1. 由于埋弧焊热输入量较大，构件焊接完成后会出现较大的焊接变形，因此在构件焊接完成后，用H形钢校正仪进行校正以确保构件外观质量，并保证构件的装配尺寸。
2. 绑扎、存贮：绑扎时，应符合运输的有关规定，同时保证构件、零件不变形、不损坏及不散失，并在明显位置标明重量。存贮时，应注意场地必须干燥、平坦，不能存贮在集水的地方。
3. 检验及验收
 - 1) 在制作过程中，严格执行自检、互检、专检的三检制度。
 - 2) 严格控制工序检查，只有上道工序合格后，下道工序方可进行。
 - 3) 每根构件制作时都要填写制作检查记录，以保证对制作精度和制作误差进行有效的控制。

十、进度要求

1. 严格按照施工单位的整体进度计划安排加工顺序，从材料采购到下料加工必须制定详细的计划，经各方认可后严格按照计划实施，不得任意更改。
2. 由于现场生产形式的需要，施工过程中将不可避免的出现调整进度计划的现象，出现这种情况时施工单位将提前几天书面通知加工厂，加工单位要根据这种变化及时调整计划以适应现场需要。
3. 加工单位由于需要调整计划时，要及时通知安装单位，以便现场能够适时调整。
4. 加工单位要预留足够的生产资源保证本工程的构件供应。

第五节 运输方案

1. 运输工具。利用工况良好的10t平板运输车进行运输。该车板长约12m，宽2.5m，槽帮高1.5m，运输上述各类构件不存在问题。
2. 在装卸车时应采用两点吊装，同时在每个构件下方至少设置4个支撑点，避免由于自重和颠簸产生永久变形，并保证上下两个构件之间至少有5cm间隙，以提高装卸效率，严禁野蛮装卸。
3. 装车时构件码放高度从地面起不能超过3.5m，宽不能超过车帮，长不能超过车厢尾部1.5m，重量不能超过车辆承载力，绑扎一定要牢固。
4. 构件分类绑扎原则。标识一定要处于比较明显的地方，现场需要先吊装的构件一定要先装车。

5. 根据现场条件，卸车时各类构件要尽量分开码放，不得已要堆放时，先用的构件要放在上面，因此装车时要事先考虑，不能存放在集水的地方。
6. 对于在运输过程中造成的防锈漆脱落，要及时打磨除锈并涂刷防锈漆。
7. 随车要有详细的构件清单、出厂合格证、检验合格证等相关质量证明文件。

第六节 钢结构安装

一、安装方案的确定

由于施工工期较短，而且在整个结构的施工过程中钢结构是重头戏，钢结构施工的进度直接影响到整个工程的进度，因此必须制定合理的施工方案才能保证工程顺利展开。为此钢结构施工采取下述施工方案：

1. 塔式的选择。构件重量平面布置图如图 8-4，该布置图是按照每个轴线位置处最重的构件绘制的，只要塔式能够满足这些构件的吊装，则结构中其他构件均能吊装。土建施工中需要垂直运输的物质绝大部分都可以根据塔式的机械性能进行调整分配，因此塔式型号的选择以钢结构施工为主。

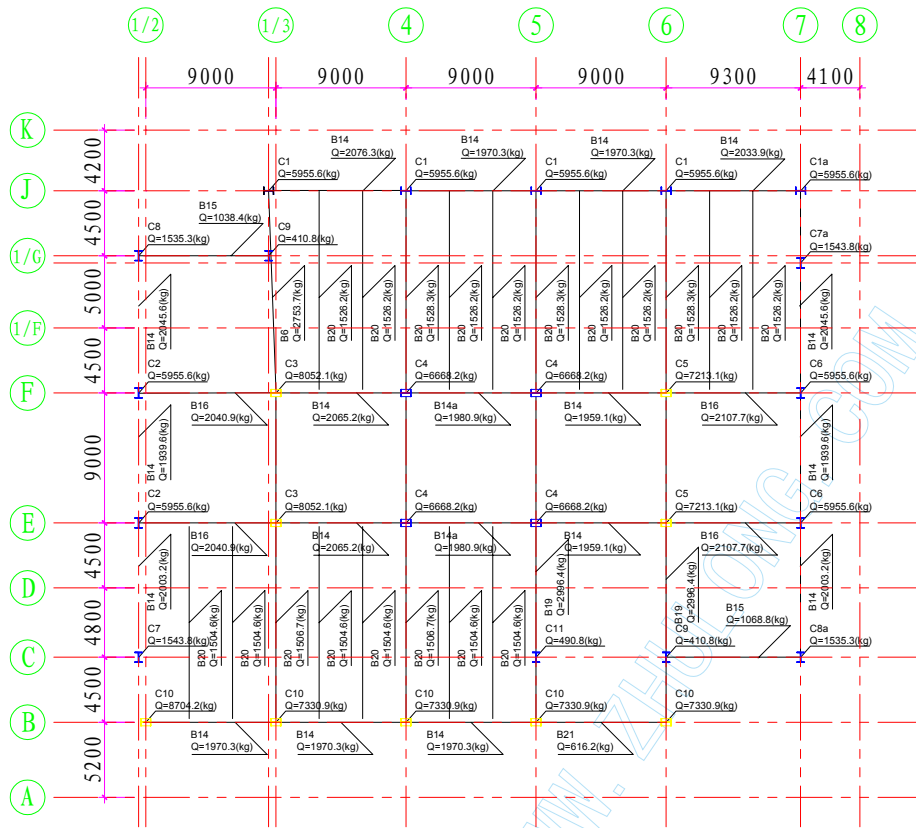


图 8-4 构件重量平面布置图

在综合考虑经济效益、施工效率和塔式利用率的基础上，结合需要的吊装性能，选择一台 C7050 或 L50/40A 塔式起重机，见图 8-5。其机械性能详见 3.3.1 节。

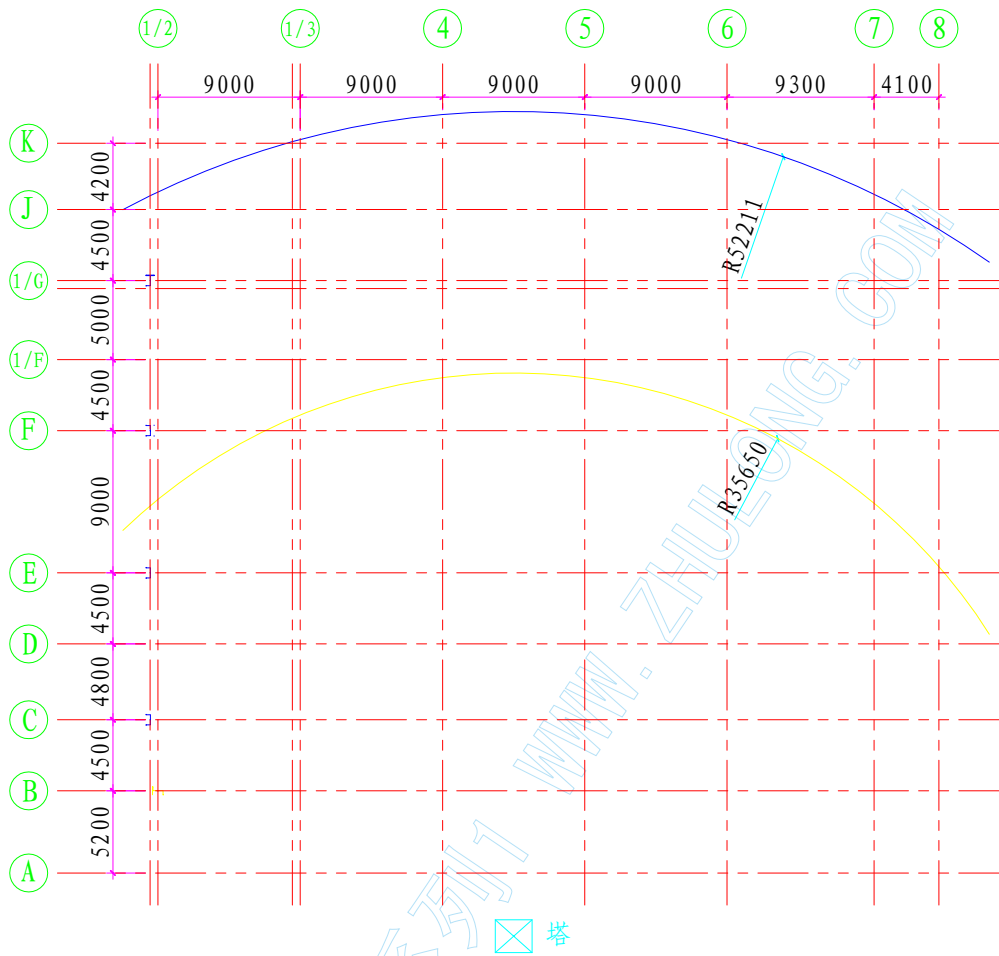


图 8-5 塔吊布置图

2. 地面小拼。为了减少高空安装和焊接调整的工作量，提高施工效率，需要在地面进行拼装，组成小拼单元，然后进行吊装。考虑到塔式的性能，需要从5层以上进行地面小拼。地面拼装使用40t履带进行，这样可以充分发挥履带吊车可以负重行走的优越性能，充分利用现场的空间，提高施工效率。拼装在专用胎具上进行(见图8-6)，拼装使用的数据依据设计图纸和现场实测值。

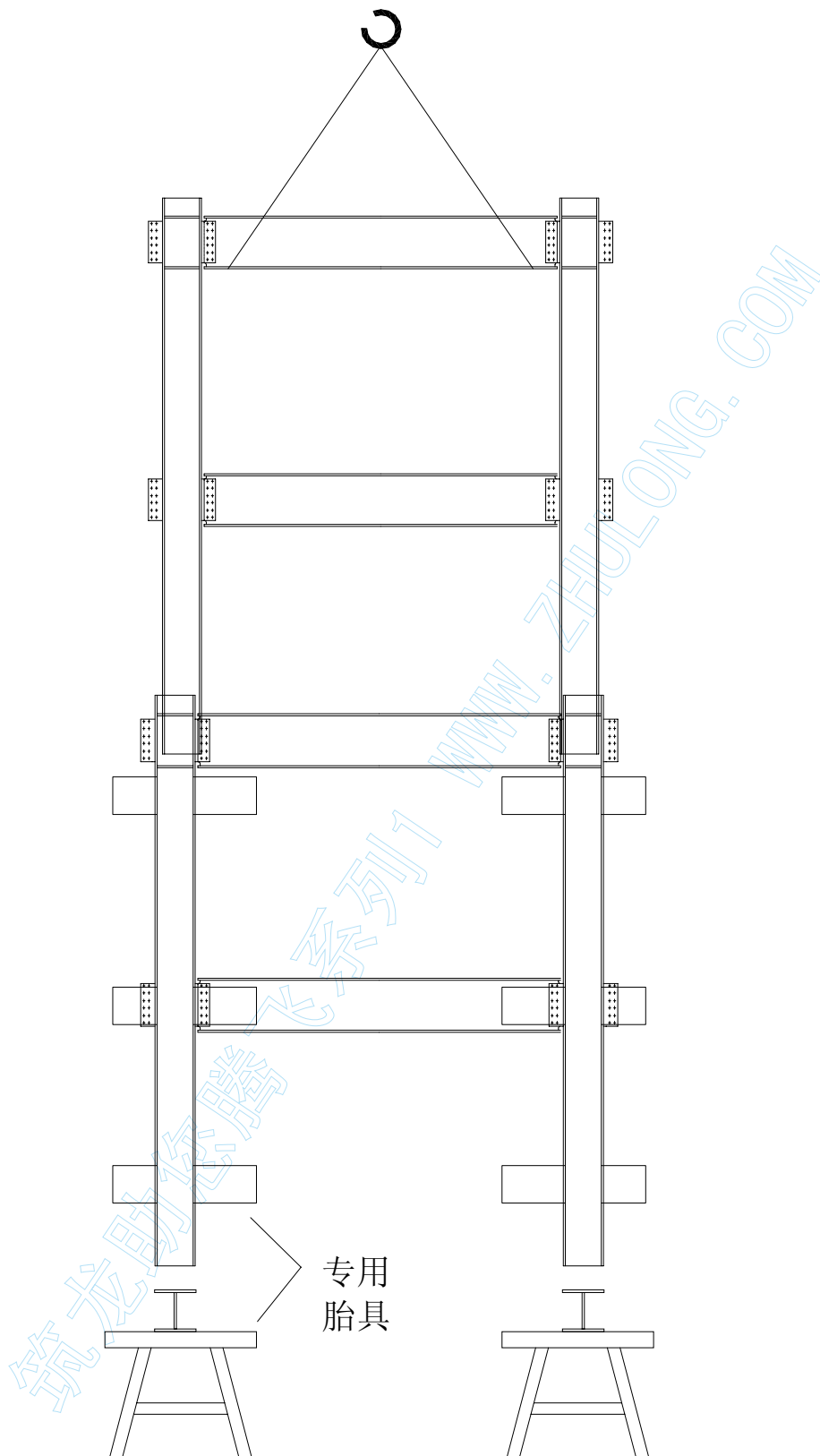


图 8-6 专用胎具图

3. 合理分区。施工区域划分的太多，就会产生较多需要交叉作业的区域，增加事故隐患，而且每个区域内工程量就不会饱满，容易造成怠工。如果划分的太少，又会造成大量的空闲区域，

造成窝工，不利于流水作业和交叉作业。因此依据现场吊装机械的布置，同时兼顾到相互之间的立体交叉作业，尽量减少各工序施工的等待时间，现场分为两个施工区域，如图 8-7 所示：

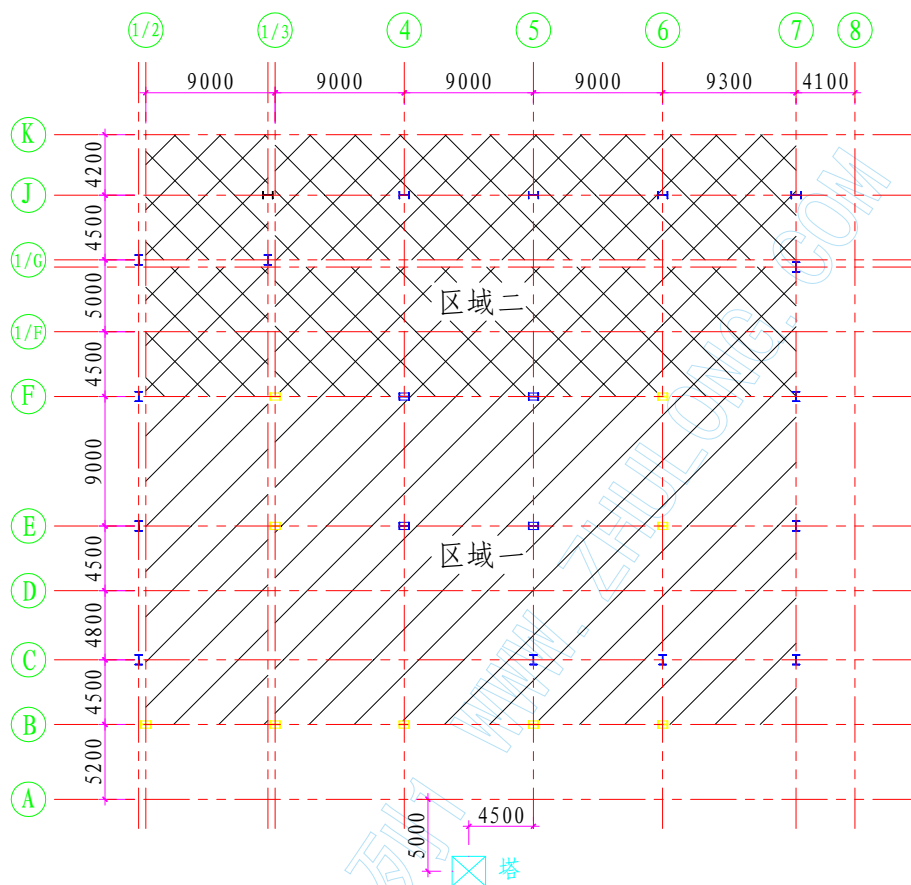


图 8-7 施工区域图

4. 吊装方法。1~5 层钢结构采用逐根吊装安装的施工方法，6~15 层采用地面小拼，单片吊装的方法以提高施工效率。在吊装过程中按照施工区域穿插进行各楼层板的施工。

二、钢结构安装吊装准备

1. 钢构件与材料的进场和验收

- 1) 构件运至现场，堆放到指定的临时堆放场地的指定位置，并做好标识。
- 2) 构件以及材料运输进场应严格按照进度计划安排，现场要提前向加工厂书面提出构件需求计划，构件最晚在吊装前一天进场。
- 3) 构件及材料进场要考虑安装现场的堆场限制，尽量协调好安装现场与加工制作的关系，保证安装工作按计划进行。
- 4) 构件到场后，按随车货运清单核对所到构件的数量及编号是否相符，构件是否配套，如发现问题，应立即通知加工厂迅速采取措施，更换或补充构件，以保证现场急需。
- 5) 严格按照图纸的有关要求和规范，对构件的质量进行验收检查，并做好纪录。
- 6) 对于制作超过规范误差和运输中受到的严重损伤的构件，应当在安装前由制作单位进行

返修。但对于轻微的损伤，安装单位也可以在现场进行修整。

7) 所用计量检测工具要严格按照规定进行检验。

8) 构件进场应堆放整齐，防止变形和损坏，堆放时应注意放在稳定的枕木上，先吊装的构件堆放在上面。

9) 构件的标记应外露以便于识别和检验。

10) 堆场应有通畅的排水措施。

11) 焊条和焊丝存放要注意防潮。

2. 基准线移交

总包向我方提供测量基准点、线，我方进行复测，无误后办理交接手续。

3. 布设测量控制网。测量控制网采用“井”字形，如图 8-8 所示：

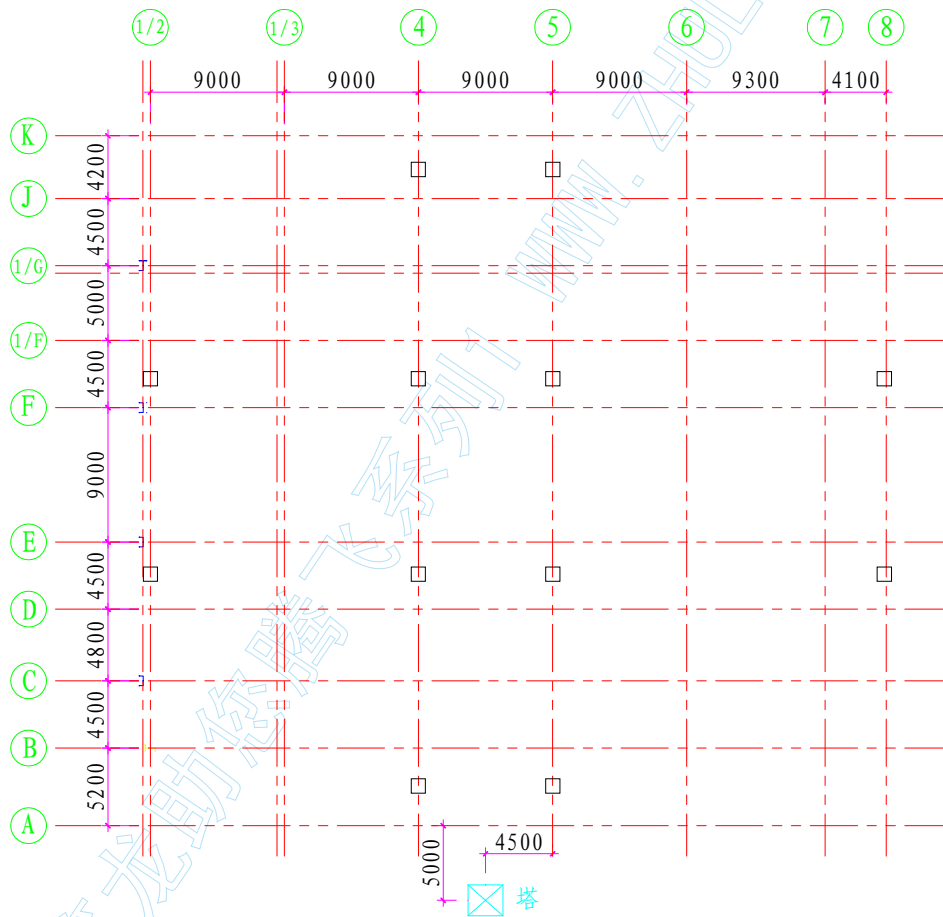


图 8-8 布设测量控制网

三、钢结构安装流程 见图 8-9

上述两个施工区域相互独立，在满足土建施工的条件下可以分别施工，压型钢板的铺设只能等到相应区施工完毕后才能穿插进行施工。

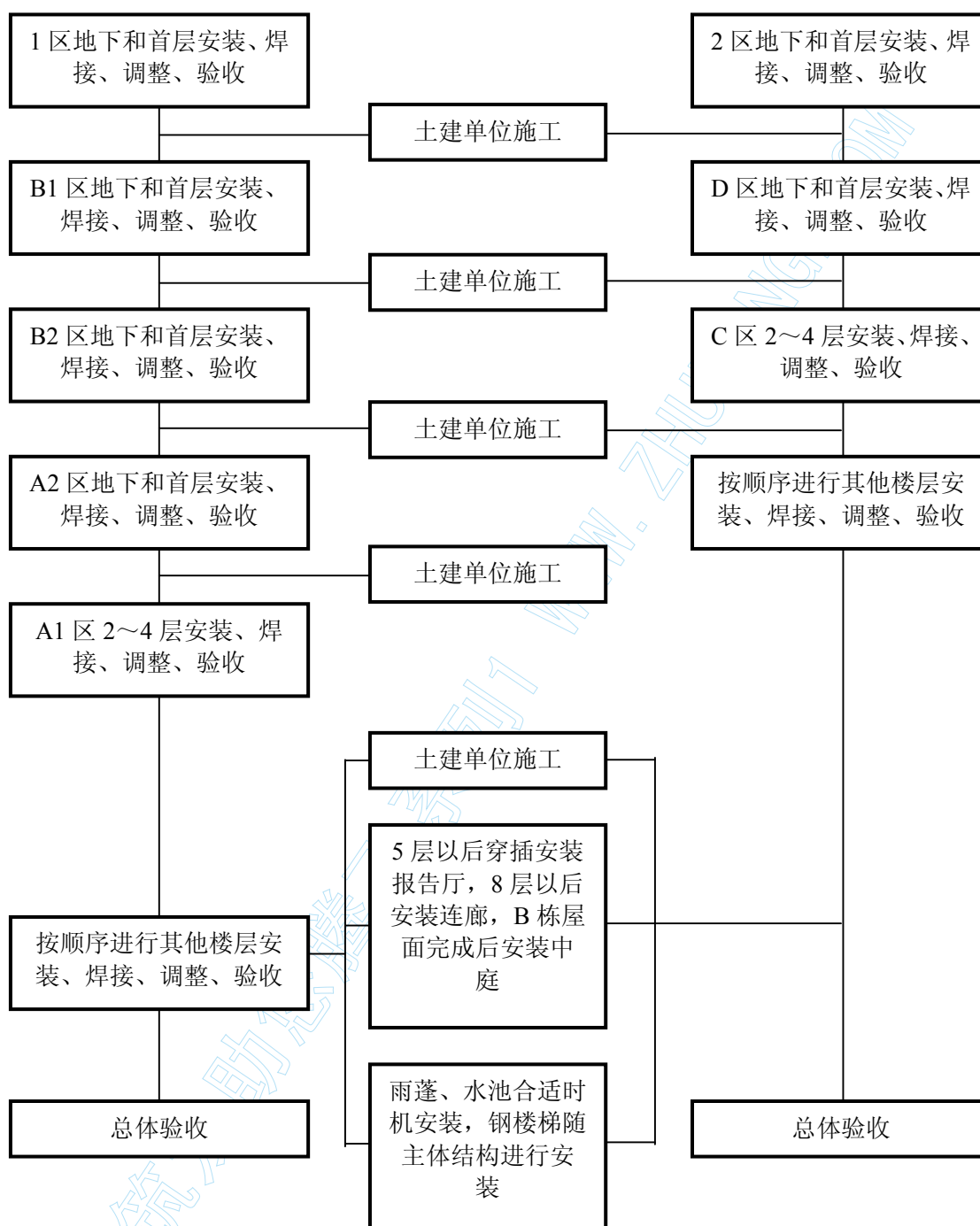


图 8-9 钢结构安装流程图

1. 首先进行施工一区钢结构的安装。在中间部位安装四根钢柱并连接成整体作为核心筒，并严格控制钢柱轴线位置、扭曲、垂偏等项目，保证安装精度，以此为基准安装其他结构。见图

8-9。

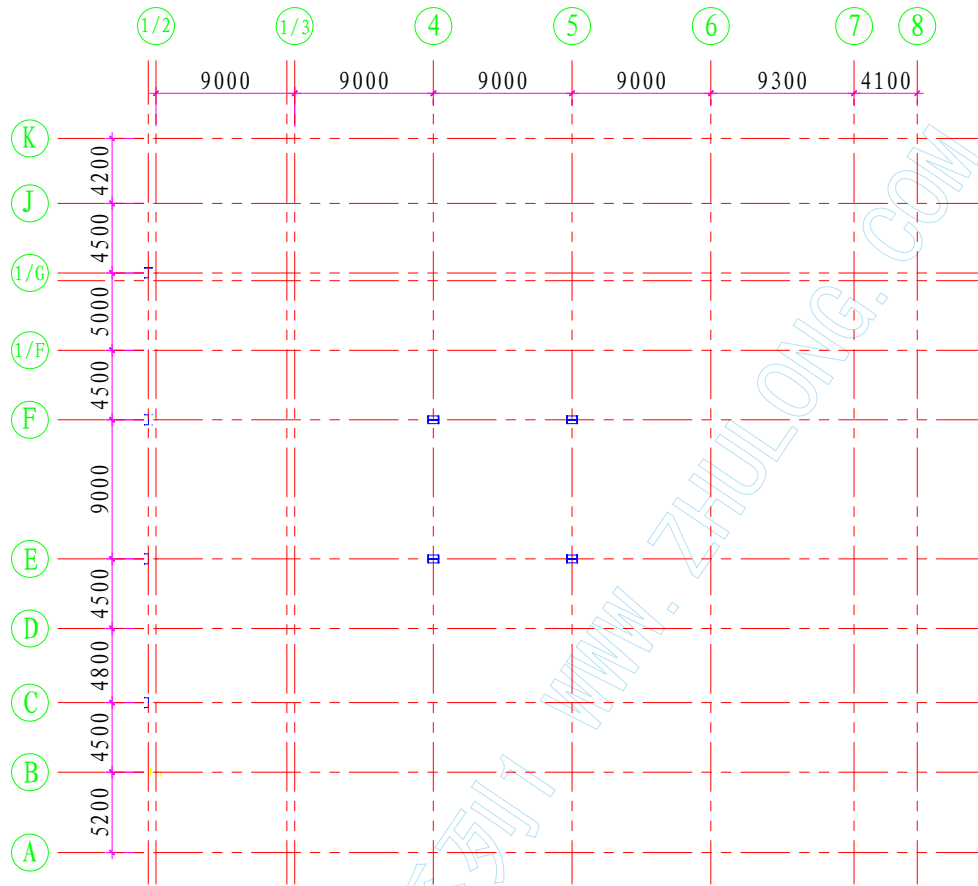


图 8-10 钢柱轴线位置图

2. 以核心筒为基准，向外安装其他钢柱钢梁。见图 8-11。

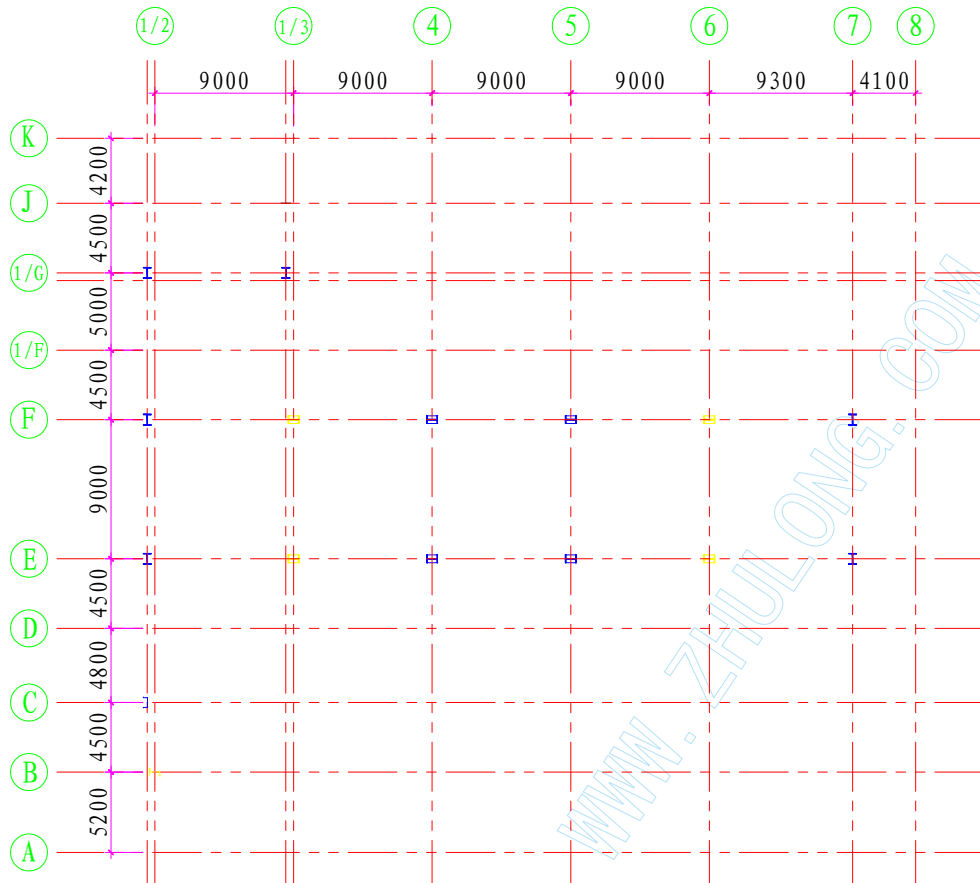


图 8-11 安装其他钢柱钢梁

3. 完成一区其他结构的安装。见图 8-12。

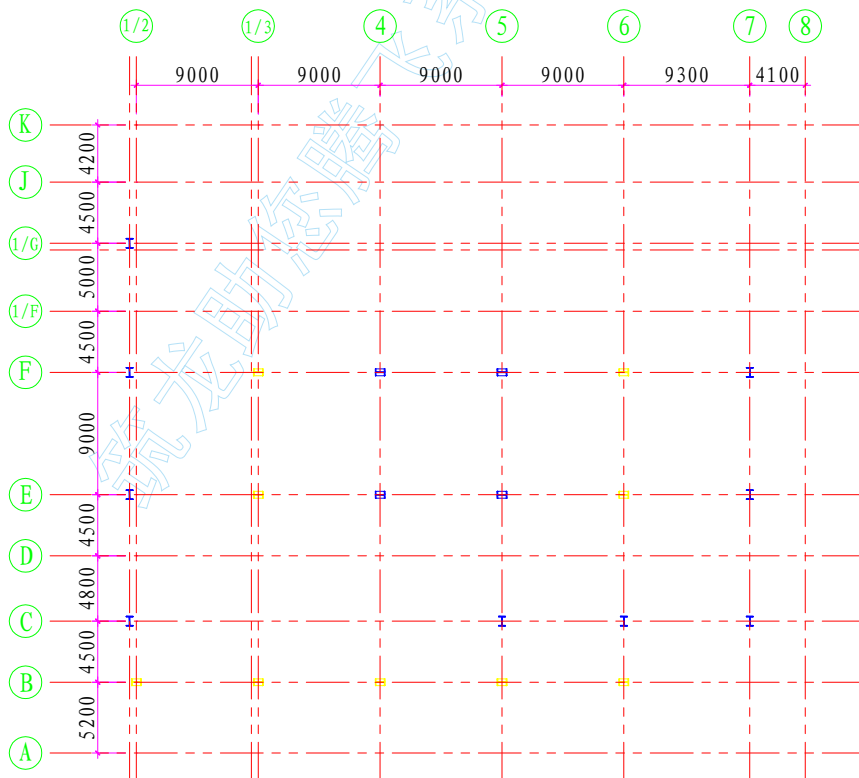
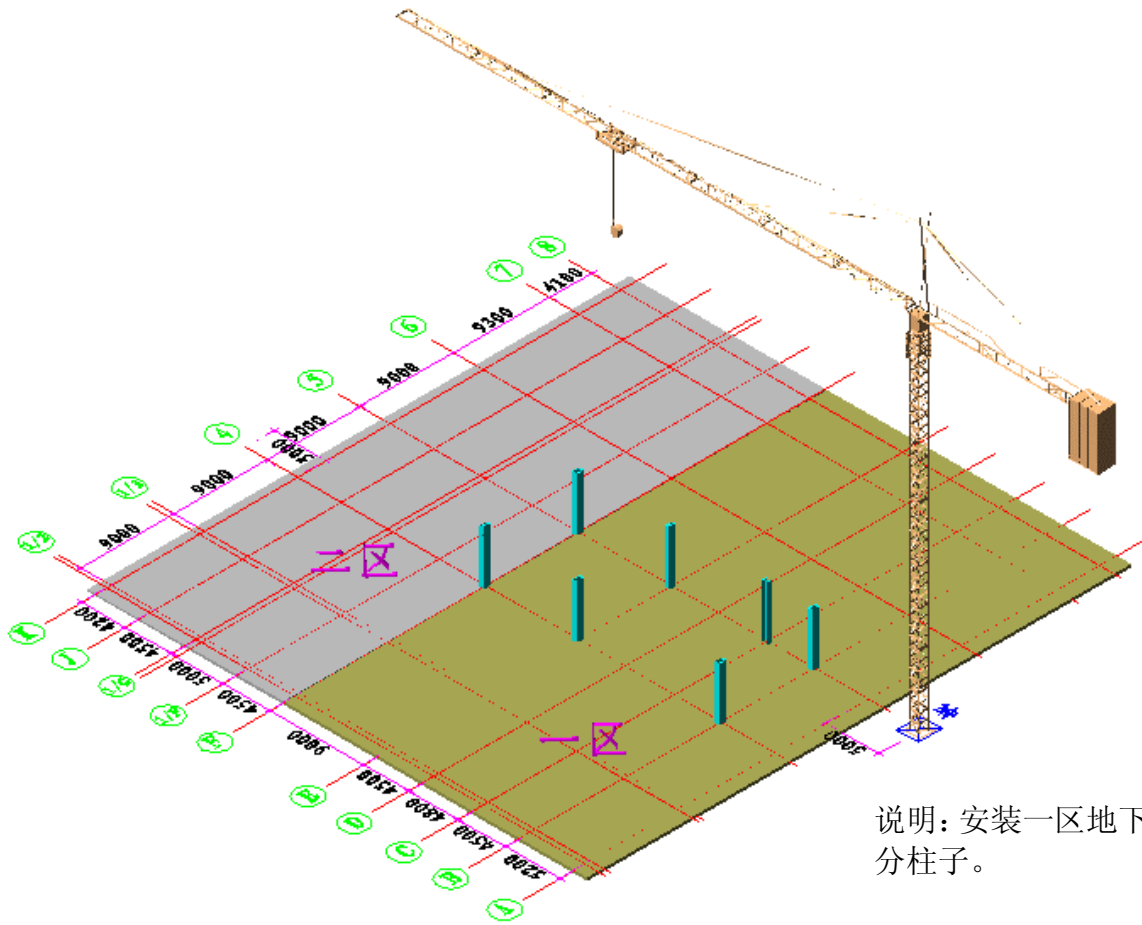


图 8-12 一区其他结构的安装

4. 进行二区结构的安装。同时在一区已完成部分穿插进行楼层板的施工。

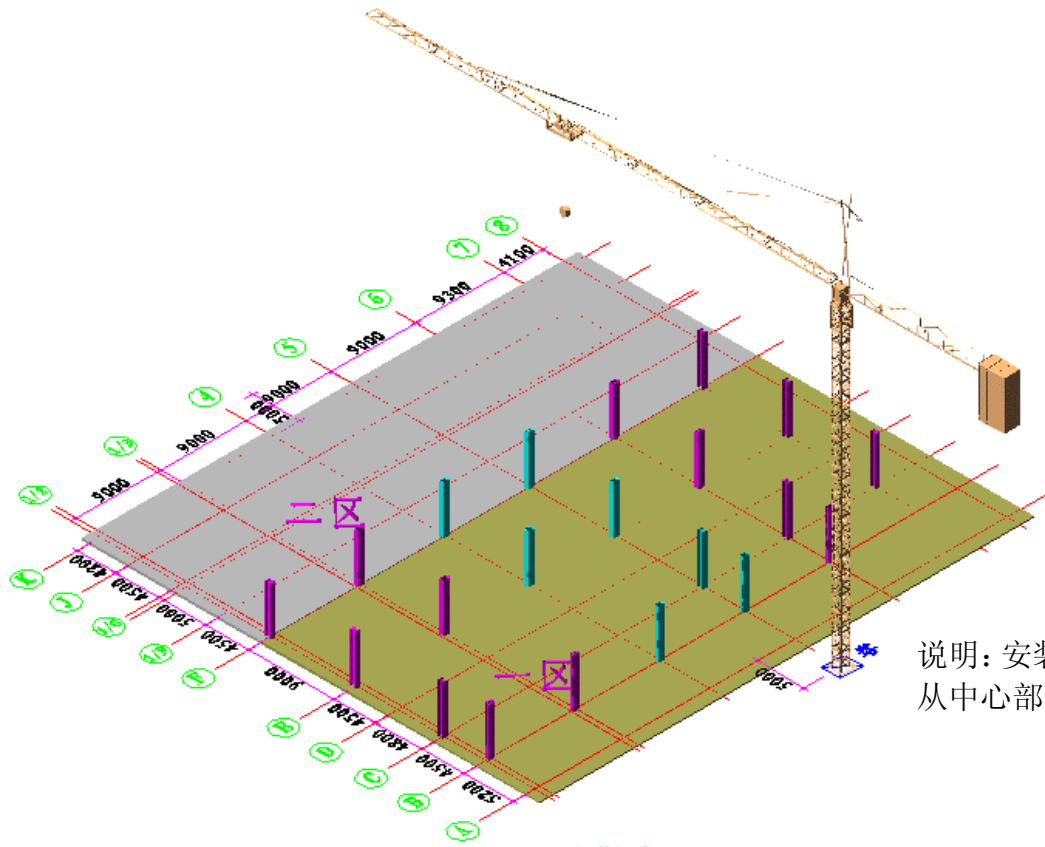
钢框架单元施工顺序图 见图 8-13

每个框架单元范围内的全部构件的安装顺序，平面上从中间向四周扩展安装，竖向要由下向上逐件安装，这样在整个安装过程中，由于上部和周边处于自由状态，构建按安装进档和测量校正都易于进行。



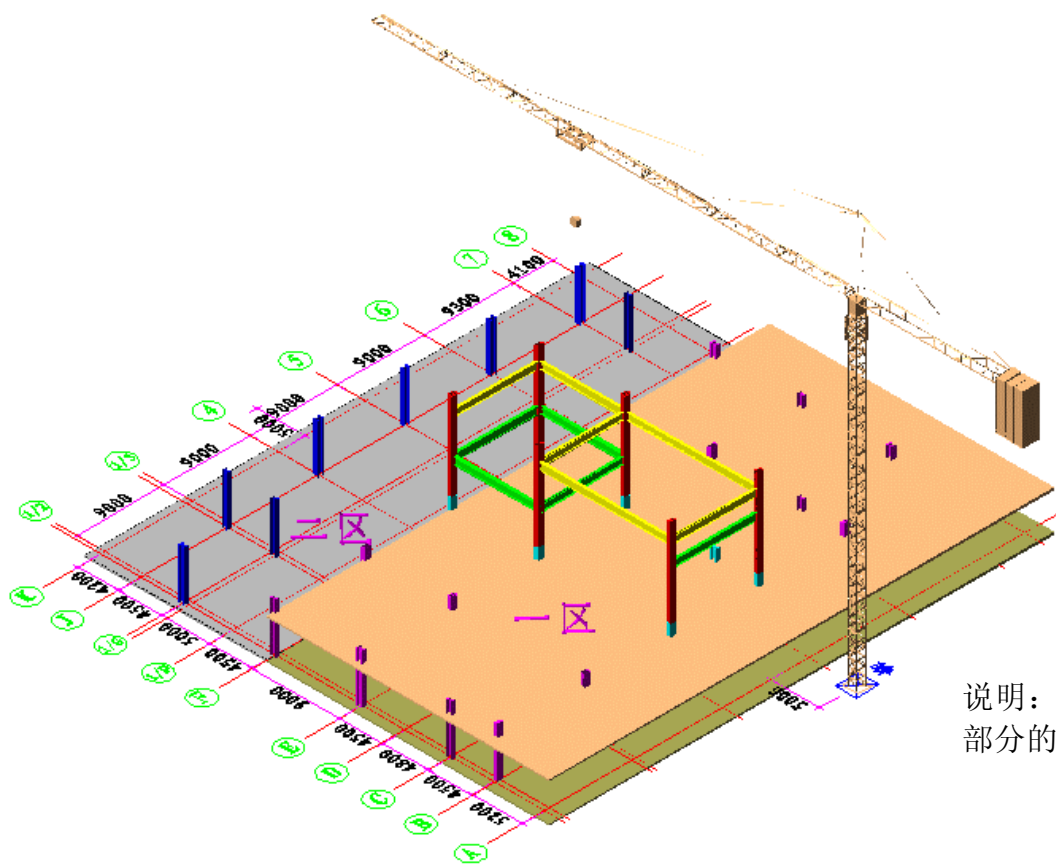
说明：安装一区地下中间部分柱子。

筑龙助

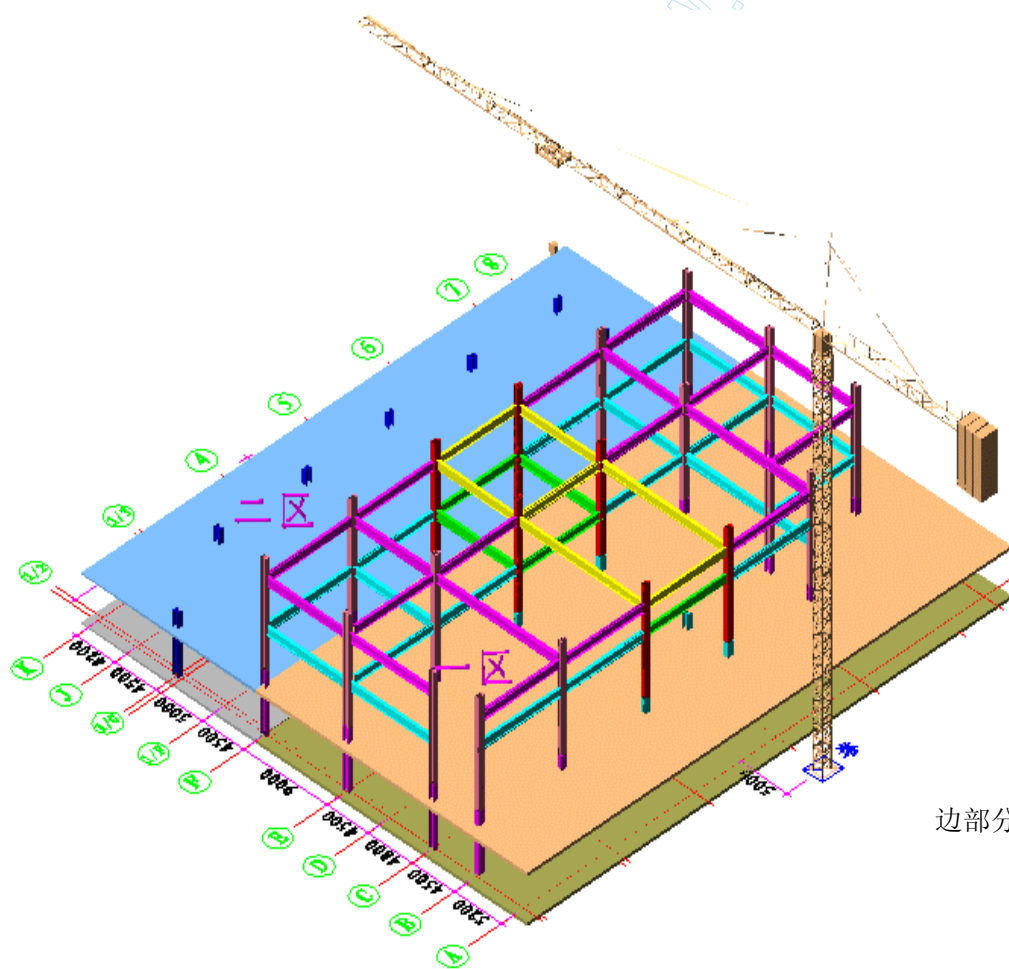


说明：安装一区地下的柱子
从中心部分向两边安装。

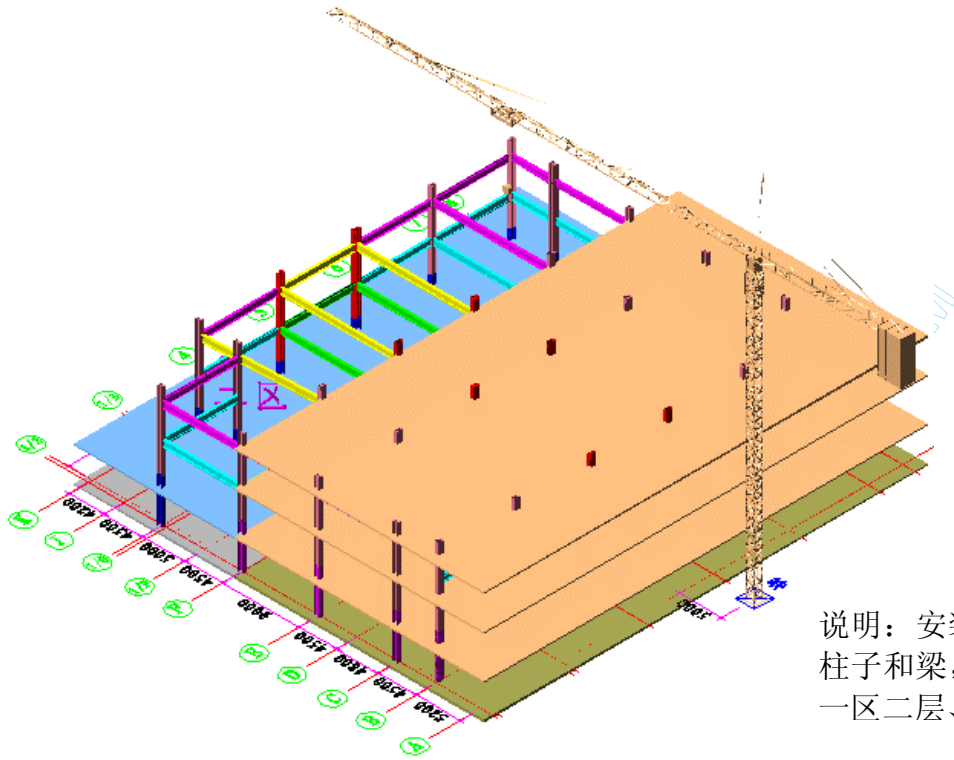
筑龙助您腾飞系列 W



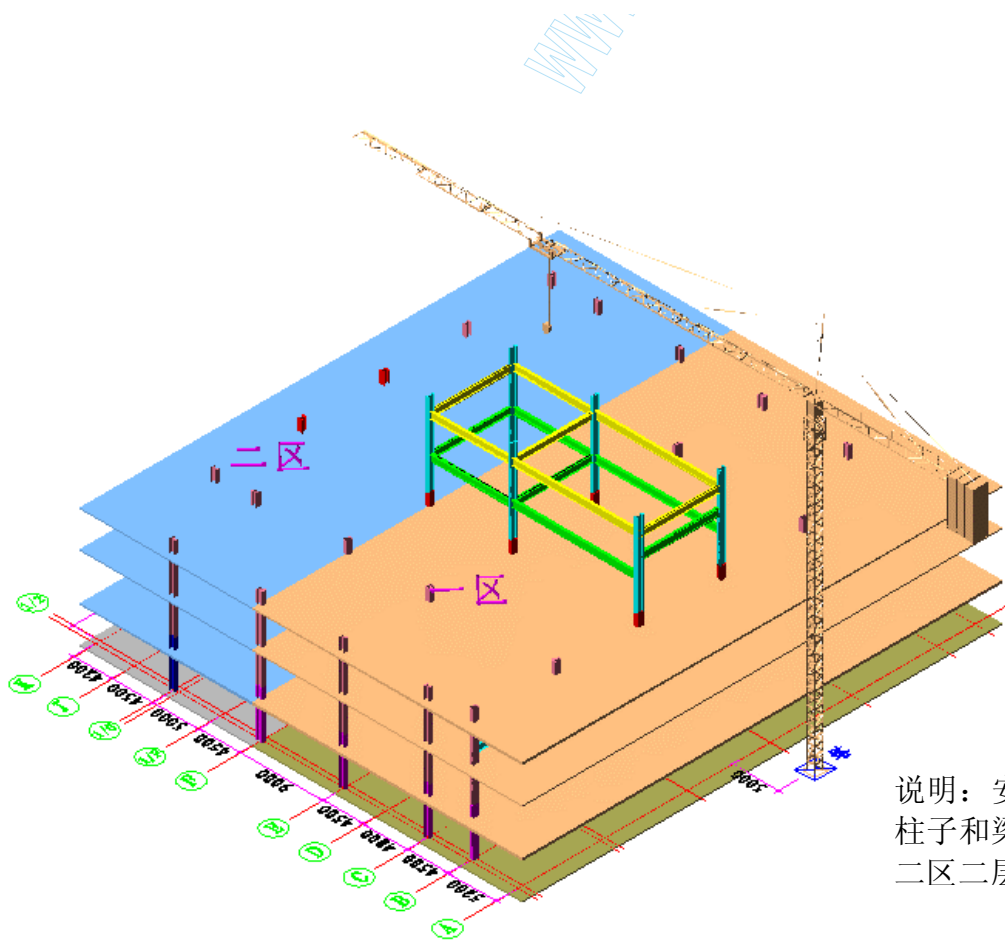
说明：安装一区中间部分的第二段柱子。



说明：安装一区两边部分的第二段柱子。



说明：安装二区部分第二段柱子和梁，土建同时进行第一区二层、三层楼板的施工。



说明：安装一区部分第三段柱子和梁，土建同时进行第二区二层、三层楼板的施工。

图8-13 钢框架单元施工顺序图

第七步：验收合格后交土建单位施工，钢结构转移到其他工作面，形成流水作业。

第八步：当流水施工又重新回到该工作面时，土建结构施工已基本结束，然后再此基础上向上安装其他结构。

四、埋件埋设控制措施

本工程劲性钢结构地脚部分主要采用地脚螺栓进行固定，对预埋件的精度要求非常严格，埋件埋设的精度直接影响到上部钢结构的安装精度，因此必须采取严格的控制措施保证埋件的位置精度，具体措施如下：

1. 埋件位置精度控制内容 见表 8-7

埋件位置精度控制内容 表 8-7

埋件的标高	相邻埋件的高差
埋件的平面位置	埋件的平面扭转

埋件的标高直接影响到上部结构的标高，埋件的相邻高差、平面位置、平面扭转影响到钢柱、钢梁的安装。如果偏差较大，就需要对钢柱脚进行裁减或扩孔。

2. 引起埋件偏差的因素 见表 8-8

引起埋件偏差的因素 表 8-8

控制线的精度	埋件固定的强度
混凝土浇筑的冲击	混凝土振捣的影响

上述因素中对埋件埋设精度影响最大的是埋件固定的强度、混凝土振捣的影响。

3. 控制措施 表 8-9

控制措施 表 8-9

控制线的精度	1. 保证仪器的精度。 2. 对需要使用的控制线进行认真地复测。
埋件固定的强度	1. 制作专用的模具进行固定，模具和钢筋笼之间没有任何联系。 2. 钢筋笼外面的模板在有埋件的位置附近要进行加固，避免跑模。
混凝土浇筑的冲击	1. 浇筑混凝土时，泵车的出灰口要避开埋件的位置。 2. 出灰口要尽量贴近钢筋笼，减小冲击力。
混凝土振捣的影响	振捣时要尽量避免碰撞埋件
其他要求	当条件允许时，可以在混凝土浇筑后强度没有上来之前对埋件及时进行复测，发现偏差立即调整。

4. 其他补救措施。虽然采取了非常有力的措施来保证埋件的精度，但仍然不可避免个别埋件出现较大的偏差，因此必须采取相应的补救措施来保证上部结构的安装。

标高偏差较大	在混凝土养护期间，及时对埋件进行复测，并把详细的测量结果及时通报加工厂，对第一节柱子的长度、柱脚螺栓孔的位置进行修改来弥补这些偏差，同时也可以采用在底板下的地脚螺栓上加一调整螺母的方法精确控制。
平面扭转较大	
平面位置	

5 埋件的检验及验收。预埋件埋设完毕后，首先进行自检，主要检验埋件轴线偏移量，埋件的标高，埋件钢筋的锚固长度等。自检合格后派专人看守，不得人为碰撞踩踏，以保证预埋件的位置准确。在浇筑混凝土前报监理现场检测验收，同时做好隐检记录，并归入施工文件档案。

五、钢柱分段原则

- 1 按照设计要求进行分段，每段钢柱跨越 2~3 层楼层；
- 2 分段时钢柱中变截面的位置尽量选择在同一段钢柱中，这样变截面位置两段钢柱的加工拼接可以在工厂内进行，确保质量，减少现场施工的难度。
- 3 构件分段要兼顾运输、吊装的可行性和成本，做到简单易行、节约成本。
- 4 柱网尺寸为 9m×4.8m，因此钢梁不需要进行分段，即能满足运输吊装要求。

六、钢结构施工工艺

1. 钢柱的吊装工艺

- 1) 利用钢柱端头两侧的固定耳板安装自动卡环进行吊装。吊装时钢柱顶端同时悬挂三根揽风绳，用于调整钢柱垂偏。
- 2) 安装前在钢柱上装设爬梯，一般为一柱一串梯，梯子分节组成，与柱同长，上部中部应与柱子拉直卡紧，下面与已安装层固定，严禁安装在柱外侧。
- 3) 钢柱吊装就位后，立即着手进行调整标高、水平偏差、垂直偏差等，调整以揽风绳松开状态下柱仍保持垂直为准。
- 4) 首先调整标高。可利用较薄的铁楔子进行调整。以柱底板或柱顶端四角标高最高点为依据，调整其他三个角，柱底板可以利用调整螺母进行精确找平，柱与柱之间的调整可以把铁楔子插入间隙中保持调整后的状态。

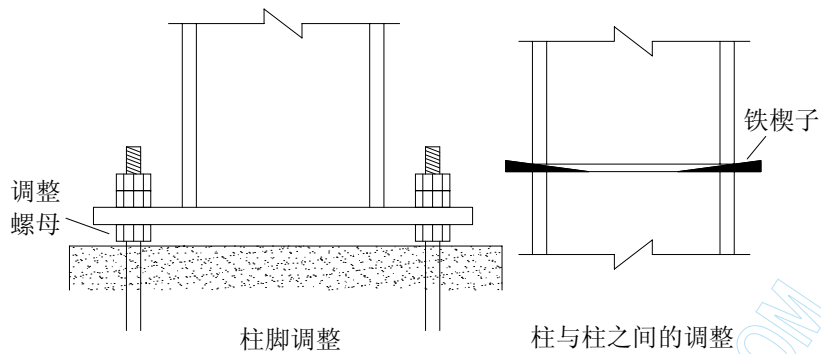


图8-14 柱调整图

5) 水平偏差的调整。根据事先实测的埋件数据调整柱底板和柱的位置关系，保证钢柱的中心位置。当下面的柱子调整完毕后，其顶端的位置基本固定，土建单位施工后劲性柱刚度很大，因此安装上部的钢柱时就以下部柱顶的位置为依据。

6) 垂偏的调整。利用柱顶的三根揽风绳调整垂偏，调整以揽风绳松开状态下柱仍保持垂直为准。

7) 当天安装的构件，应形成空间稳定体系，确保安装质量和结构安全。

8) 一个流水段一节柱的各层钢梁安装完毕后，立即进行调整焊接，并及时报验，交付土建单位施工。

2. 钢梁的吊装工艺

1) 钢梁重量较轻，可以采用串吊。串吊时下方构件的吊索具不得以上方的构件为悬挂点，而应之间悬挂在最上方构件的吊索具上。

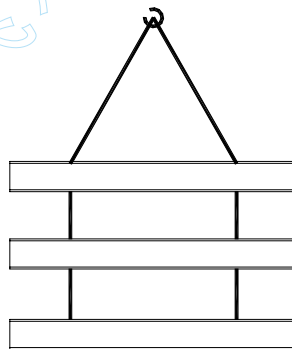


图8-15 钢梁串吊

2) 梁就位时，严防与已安装结构碰撞，串吊必须加溜绳；

3) 就位后→带上普通螺栓→脱钩→校正梁与柱垂直度复测→安装高强度螺栓（初拧、终拧）→先焊接下翼缘再焊接上翼缘。

4) 为提高吊装速度，现场采用两套索具交替使用，以减少塔吊的等待时间。

5) 钢梁安装从下方向上方进行安装，这样上方始终是自由端，便于钢梁的安装。

七、栓焊连接节点施工方法

栓焊连接节点，在施工时首先要终拧高强螺栓，然后再进行焊接。

八、钢结构测量工艺

1 测量监控的基本内容 见表 8-11

测量监控的基本内容

表 8-11

序 号	测 量 项 目
1	平面控制网
2	高程控制网
3	埋件埋设控制
4	底层柱柱脚安装精度控制
5	柱梁节点标高控制
6	钢柱垂偏控制
7	其他结构的安装控制

2 平面轴线控制网的布设

本钢结构安装工程测量控制网与土建施工控制网采用同一场地坐标系，以现场总包单位提供的平面控制网为依据，测放我方所需轴线控制网。为便于地下部分的监测，沿基坑边侧地面上设立钢结构安装的轴线控制点，对设立的轴线控制点用油漆和墨线做好标识，采用外控法进行地下部分钢结构安装的测量施工，采用内控法进行地上钢结构的安装。

3 高程控制网的布设

高程控制网利用土建高程控制网，随着结构的逐渐增高，要及时把高程控制点引到相应楼层，并对其进行闭合测量。

4 柱底安装测量控制措施

底层柱的安装精度是整个结构安装精度的基础，因此必须严格控制其安装精度。主要控制措施如下：

- 1) 根据埋件实测数据进行下料加工，把埋件埋设产生的误差通过人为的方法进行消除。
- 2) 通过柱底板下方的调整螺母精确调整标高和平整度。
- 3) 在每个埋件位置沿轴线测设十字控制线，钢柱四边同样做出分中控制线，该控制安装时要严格保证和埋件位置的十字控制线重合。

5 标高控制措施

- 1) 根据预留焊接收缩量控制节点标高。
- 2) 利用全站仪可以直接测量高度的优势进行监测，减少中间环节，保证测量精度。
- 3) 柱标高的控制主要是控制柱梁节点的标高，这样才能保证结构的安装精度，因此在测量标高时要以节点的标高为准。

6 垂偏控制措施

- 1) 用两台经纬仪在相互垂直的两个方向上同时监控钢柱的垂偏。
- 2) 在观测垂偏时，要注意日照、焊接等因素造成的钢柱的变形。
- 3) 在观测垂偏时，同时要纠正上下柱之间的扭转错位。
- 4) 在安装主梁时要监测两端柱子的垂直度变化，同时还要监测相邻各柱因梁连接而产生的垂直度的变化。
- 5) 利用柱顶的三根揽风绳调整垂偏，调整以揽风绳松开状态下柱仍保持垂直为准。

7 测量工艺流程图 见图 8-16

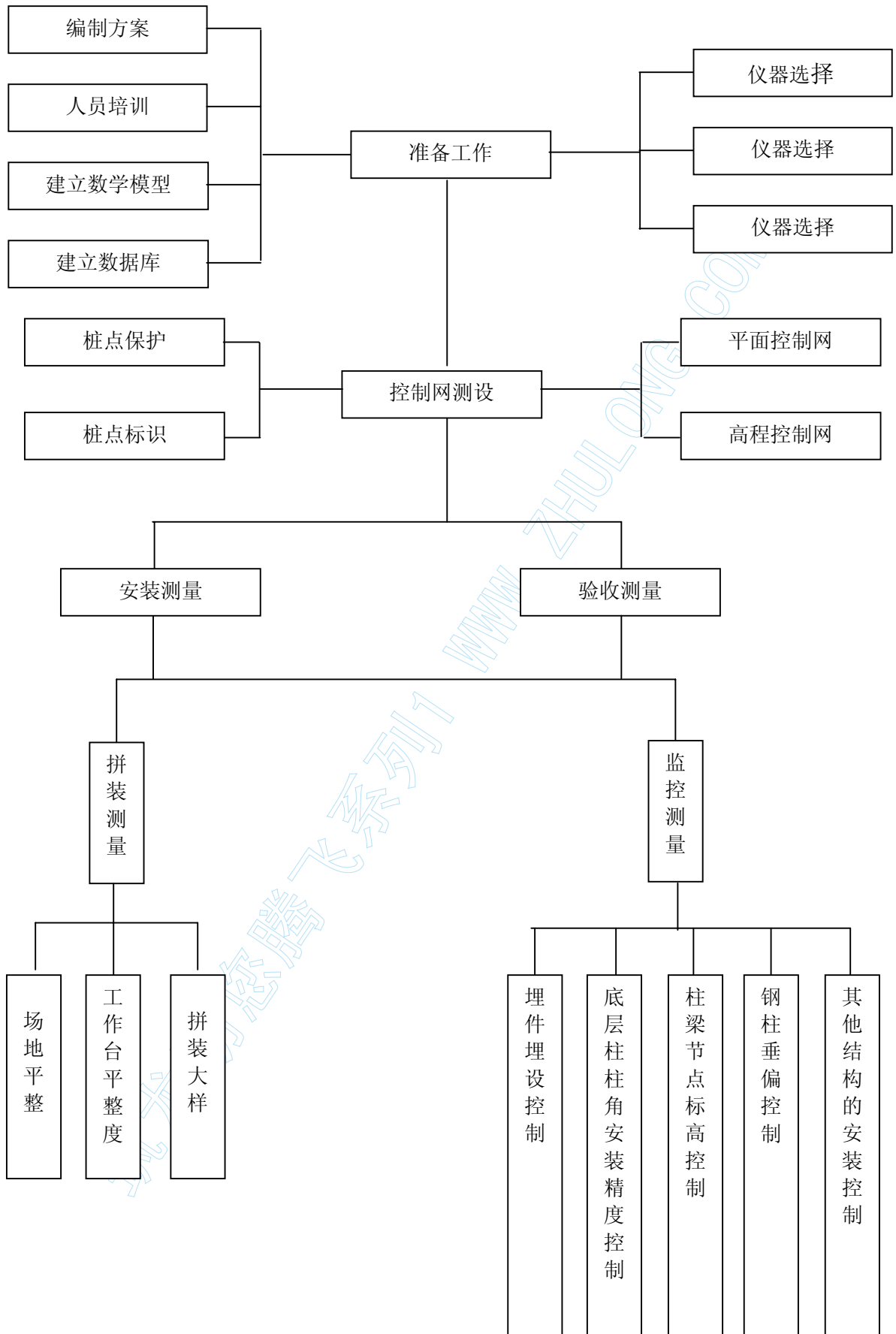


图 8-16 测量工艺流程图

九 钢结构焊接工艺

1 焊接顺序

- 1) 为了减小焊接变形与焊接应力，应尽量对称焊接。
- 2) 在平面上应从中间向四周并对称扩展焊接，这样焊接产生的残余应力较小。
- 3) 柱与柱接头和柱梁接头应先焊一节柱的顶层梁，再从下往上焊各层柱梁接头，柱柱接头可先焊也可后焊。在柱与柱焊接中，必须先焊标准柱形成十字框体柱最后由内向外焊接。
- 4) 焊接柱梁节点，要先焊一端的下翼缘，再焊接上翼缘，等冷却后再焊接另一端的下翼缘、上翼缘。
- 5) 焊工应严格按照焊接顺序进行施焊。

2 焊前准备

- 1) 对主要焊接接头（柱与柱、柱与梁）的焊缝进行焊接工艺试验。
- 2) 对焊工进行详细的技术交底。
- 3) 焊接开始前，应将焊缝处的水分、铁锈等杂质清除干净，垫板应紧靠，无间隙。

3 焊接工艺

本工程选用手工电弧焊和半自动 CO₂ 气体保护焊的多焊道焊接。CO₂ 气体保护焊是用滚轮送丝机构送给的，焊丝通过导电嘴给电，在焊丝与母材之间产生电弧来进行熔焊结合。

- 1) 焊接的一般程序为：焊前检查 → 清洁坡口面 → 焊接任务书 → 焊接 → 检验（外观、UT）→ 填写焊接作业记录。
- 2) 焊接工艺参数 见表 8-12

CO ₂ 气体保护焊主要技术参数			
焊丝直径	1.2mm	电流	280~320A(填充层)或 250~290A(盖面层)
电压	29~34 伏(填充层)或 25~31 伏(盖面层)	焊速	350~450mm/分
层间温度	100~150 度	焊丝伸出长度	约 20mm
气体流量	15~50 升/分		

- 3) 手工电弧焊焊接电流应按焊条产品说明书规定或参照下表 8-13 执行

焊条与电流匹配参数			
焊条直径 (mm)	3.2	4.0	5.0
电流 (A)	100~130	160~210	200~270

4 焊接变形的控制措施

1) 为控制钢柱焊接变形, 钢柱安装节点的焊接接头采用双人双机或四人四机对称焊接, 换人不停机, 一次焊接完成。

2) 柱、梁节点上对称的两根梁应同时焊接, 而一根梁的两端不得同时焊接。

3) 焊缝收缩量的测定与反馈。选择不同规格的柱、柱接头和柱、梁接头各 2~3 个, 焊接前在接头上确定测量点 (冲眼或钢针划线), 并测量两点距离 L_1 , 焊接完成后在测量两点距离为 L_2 ; 焊接收缩量 $\Delta L=L_1-L_2$ 。见图 8-17

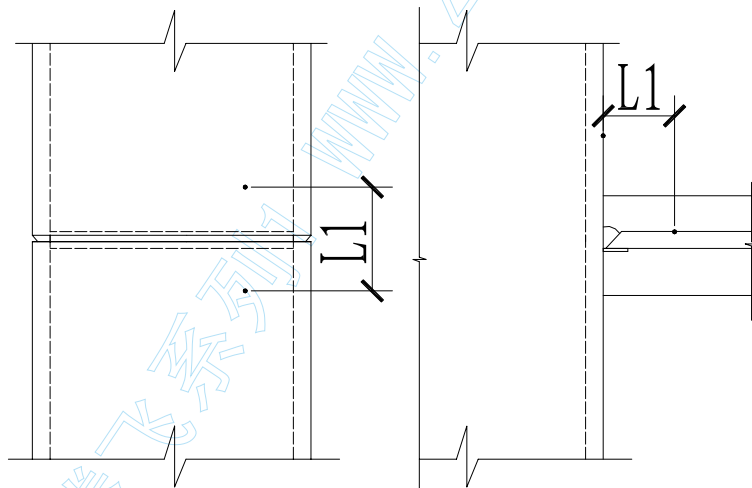


图8-17 焊缝收缩量图

厚板焊缝的横向焊接收缩量也可由下式计算取得: $S=k \times A/t$

式中 S ——焊缝横向收缩值 (mm);

A ——焊缝截面面积 (mm^2);

t ——焊缝厚度, 包括熔深 (mm);

k ——常数, 一般取 0.1;

十、高强螺栓连接、压型钢板施工、栓钉焊接施工工艺

1 高强螺栓施工工艺

1) 高强螺栓的运输与储存

A 高强度螺栓应按包装箱上注明的批号、规格分类保管, 室内存放, 堆放不宜过高, 防止生

锈和沾染脏物。

B 钢结构用扭剪型高强螺栓连接副由一个螺栓、一个螺母和一个垫圈组成，大六角高强螺栓连接副由一个螺栓、一个螺母和两个垫圈组成，使用时要求在同批内配套储运供应。

C 工地安装时，应按照当天需要的数量发放，剩余的要妥善保管，不得乱放，以免损伤螺纹或被脏物沾污。

2) 高强螺栓的检验与试验

A 钢构件安装前摩擦面应进行抗滑移系数的检验，用的试件与所代表的构件应为同一材质、同一摩擦面处理工艺，同批制作，使用同一性能等级、同一直径的高强度螺栓连接副，并在相同条件下同时发运。如图 8-18:

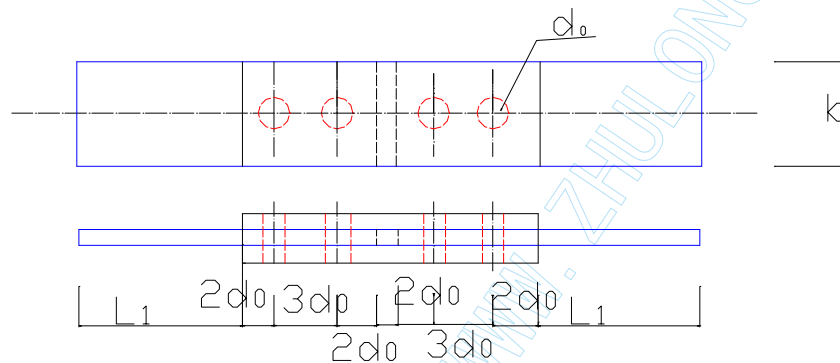


图8-18 抗滑移系数试件

抗滑移系数 μ 按下式计算:

$$\mu = N / n_f \sum P_t$$

式中 N ——滑动载荷;

n_f ——传力摩擦面的 $n_f=2$;

$\sum P_t$ ——紧固力之和

试验出的 μ 值应大于等于设计值。

B 高强度大六角螺栓的施工扭矩

$$T_c = k \cdot P_c \cdot d$$

式中 T_c ——施工扭矩; (N·m)

k ——高强度螺栓连接副的扭矩系数平均值;

P_c ——高强度螺栓施工预拉力 (kN);

d ——高强度螺栓螺杆直径 (mm)

3) 高强螺栓施工

A 高强度螺栓连接处摩擦面应采用机械喷砂处理并保证摩擦系数大于等于设计值。

B 高强度螺栓的安装应在结构构件中心位置调整后，其穿入方向应以施工方便为准，并力求一致，螺栓连接副组装时，螺母带圆台面的一侧应朝向垫圈有倒角的一侧。

C 安装高强度螺栓时，严禁强行穿入螺栓（如用锤击打）。如不能穿入时，薄板的孔应用绞

刀进行修整，修整后孔的最大直径应小于 1.2 倍的螺栓直径，修孔时，为了防止铁屑落入板缝中，铰孔前应将四周的螺栓全部拧紧，使板贴密实后再进行，严禁气割扩孔。对于厚板难以铰孔的应重新加工连接副。

D 安装高强度螺栓时，构件的摩擦面应保持干燥，不得在雨中作业。

E 大六角高强度螺栓在施工前，应按出厂前按批复验螺栓连接副的扭矩系数，每批复验 8 套。

F 高强度螺栓施工所用扭矩扳手，班前必须校正，其扭矩误差不得大于 $\pm 5\%$ ，合格后方准使用。校正用的扭矩扳手，其扭矩误差不得大于 $\pm 3\%$ 。

G 高强度螺栓的拧紧应分为初拧、终拧。初拧扭矩为施工扭矩的 50%左右，初拧的高强度螺栓应用颜色在螺母上涂上标记，然后在按规定进行终拧。终拧后的高强度螺栓应用另一种颜色在螺母上涂上标记。

H 高强度螺栓拧紧时，只准在螺母上施加扭矩。

I 高强度螺栓施工质量应有下列原始检查验收记录：高强度螺栓连接副复验数据、抗滑移系数试验数据、初拧扭矩、终拧扭矩、扭矩扳手检查数据和施工质量检查验收记录等。

J 扭剪型高强度螺栓检查：观察每一个螺栓头是否拧掉。

K 高强度螺栓的检查：

目测检查是否有漏拧现象、螺纹损伤，是否有接触不密合现象，是否有垫圈、螺母反置现象。外观检查合格后，用扭矩扳手检查扭矩值，一般抽查 10%，单一节点不少于两个，检查时将螺母退回 $30\sim 50^\circ$ ，再拧回至原位。如果得到的终拧扭矩值在标准的 $+10\%$ 以内视为合格。

2 压型钢板施工工艺

1) 工艺流程 见图 8-19

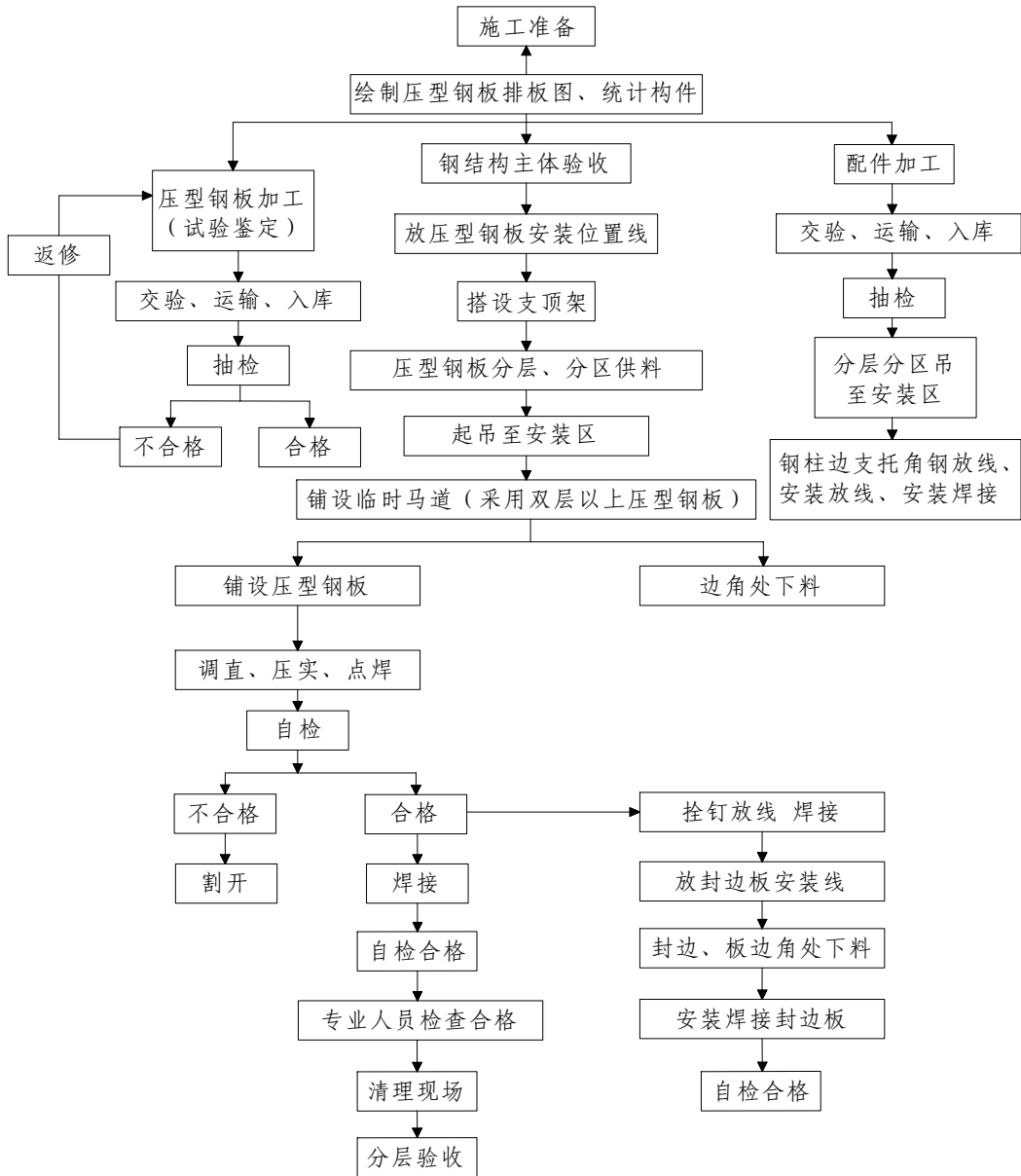


图8-19 工艺流程

2) 材料准备:

A 压型钢板的品种、材质、规格图层和外观质量应符合设计和国家现行有关标准规定, 参照标准《建筑用压型钢板》GB/T12755-91。

B 压型板堆放, 要用木方垫起。

3) 施工机具

施工机具表

表 8-14

序号	名称	型号	单位	数量	用途
1	栓焊机		台	2	压型钢板与梁焊接
2	吊索		副	6	压型钢板吊运
3	气割设备		套	2	气割
4	手锤	6 磅、8 磅	把	10	压型钢板与梁紧贴

4) 安装要求

A 根据梁的平面布置，绘制压型钢板的排板图，并根据安装顺序安排压型钢板的加工，按照安装进度分批进场。

B 压型钢板是镀锌钢板，轧成板型钢，在单向受力的钢筋混凝土楼板中，作为楼板的底模使用，又是刚性的拉力钢筋，安装时又可作为高空作业的地板使用。

C 在铺设压型板时，要定一条起板线，随板安装位置移动，确保铺设完毕后，压型板横平竖直。

D 铺设压型钢板前，要清理梁顶污物，严防潮湿或有积水。以保证下道工序（穿透焊）栓钉焊接的质量。

E 要求严格控制压型钢板端头支撑点点焊的间距，压型钢板板与板连接点焊间距、压型钢板与主梁点焊间距、封板与主梁点焊间距。

F 堵头板要求伸入板端，与压型板点焊。要求放正顶死，防止浇注混凝土时漏浆。

G 对于梁间距、跨度较大的部位，为防止浇灌混凝土时板下挠，要求土建单位做好必要的支顶。

5) 操作注意事项：

A 铺设压型钢板两人要互相配合，在梁上行走时要扶好安全绳。

B 严格遵守各有关安全操作规程，当用气割下料时，要根据本工程消防要求配备有关设备和看火人员。

C 孔、洞、柱边及异形板边要单做处理。

3 栓钉焊接工艺

1) 工艺流程 见图 8-20

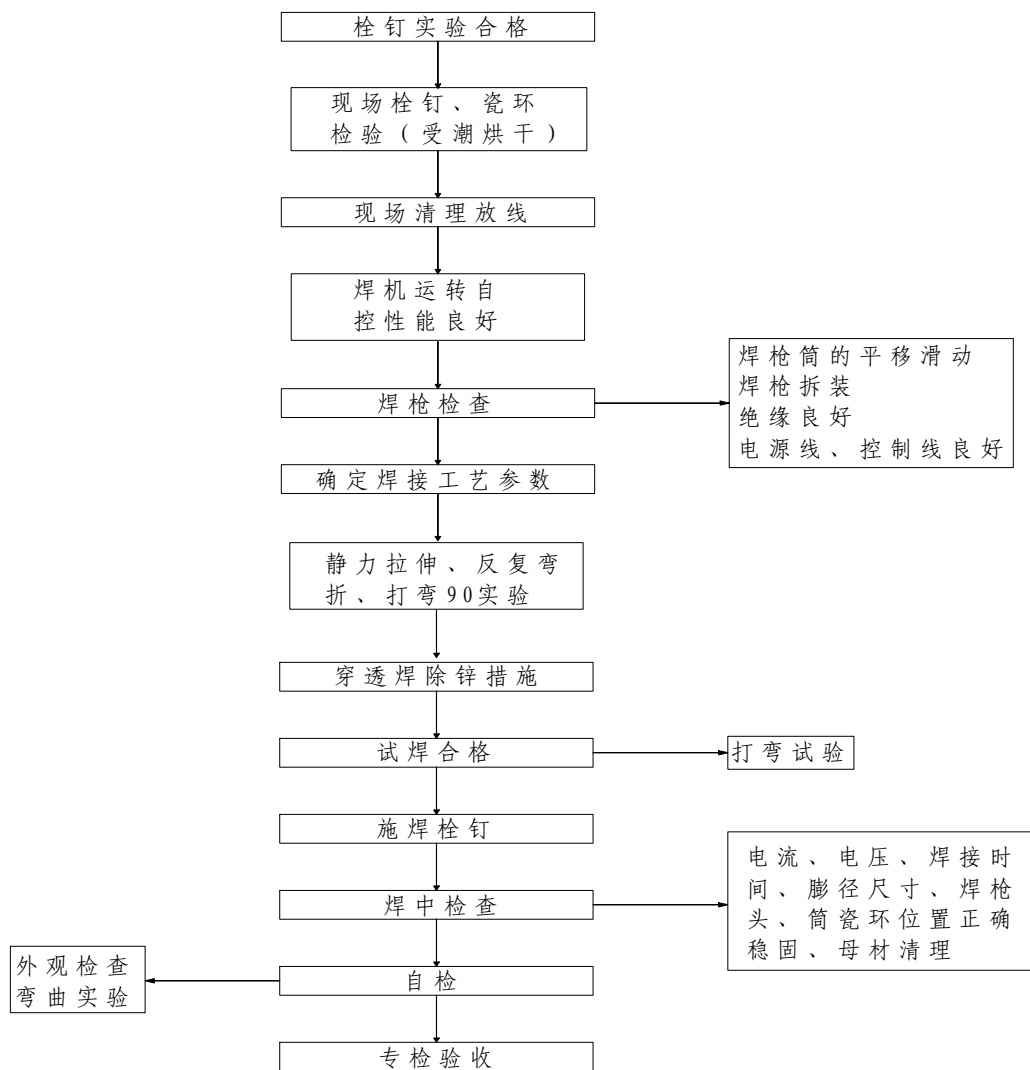


图8-20 栓钉焊接工艺

2) 外观检查

A 焊接完毕后，进行焊层外观检查栓钉四周是否有焊层。

B 焊钉焊接后应进行弯曲试验检查，其焊缝和热影响区不应有肉眼可见的裂纹，焊钉弯曲 30 度后用角尺检查和观察检查，每批同类构件抽查 10%，且不应少于 10 件；被检查构件中，每件检查焊钉数量的 1%，但不应少于 1 个。

C 焊钉根部焊脚应均匀，焊脚立面的局部未熔合或不足 360 度的焊脚应进行修补。

3、栓焊工应经过专门技术培训和试焊训练，方可现场施焊。见表 8-15。

外观检查项目	合格要求
焊缝形状	360 范围内，焊缝高 $>1\text{mm}$ ，焊缝宽 $>0.5\text{mm}$
焊缝缺陷	天气孔，无夹渣
焊缝咬肉	咬肉 $<0.5\text{mm}$
焊钉焊后高度	焊后高度偏差 $<2\text{mm}$

4) 操作注意事项

A 电源开关是否闭合；

B 当扳动焊枪开关时，微动开关是否发出“咔嚓”声；

C 焊接药座与母材之间是否紧合；是否有绝缘杂质；

D 如果发生焊接电缆和操作装置紧拉的，禁止拖拉焊枪。

E 潮湿区域的焊接：翼缘潮湿或油污处不能进行焊接；油漆及镀锌处不能焊接；雨天不能进行焊接。

5) 设备使用

A 每班焊接完毕，一定要将时间控制器、焊枪及电缆接头收齐，放入室内。禁止接头被雨水泡湿。焊接中要将焊机散热，并将遮盖物全部揭去，用后再盖好。连接电缆的延伸，在焊接时，不允许电缆打圈、缠结，否则电流值将被降低。

B 当进行栓钉焊接时，要稳妥执拿焊枪，严格注意焊接情况，防止水分进入电弧区。

十一、钢结构校正

高层钢结构安装施工过程中，影响安装精度的因素主要有：见表 8-16。

影响安装精度的因素

表 8-16

工厂加工误差	现场安装误差
测量校正误差	焊接收缩误差
温差造成的误差	

尤其是后四项在钢结构安装、校正时需要特别注意。

2) 安装校正的方法

校正工艺实施“三校”，即“一校柱口、梁口，二校柱顶位移、垂直度，三校高强度螺栓终拧后的框架尺寸并确定特殊焊接顺序。

A 调整顺序为先调标高，初调垂直度，最后精调垂直度。

B 安装前，在上一节各柱的柱头上同一标高处标出标高基准线，再以下一节柱柱顶端铣面或牛腿翼缘为基准，两条基准线的间距是由设计标高计算出来的，在安装过程中，只要保证两条基

准线之间的尺寸就能达到控制每一根钢柱标高的目的。每一个区安装完成后，及时对钢柱顶标高进行测量，然后计算出允许的调节标高值。具体调整部位是在上一节待安装的相对应的柱子的接口处进行，调整方法为：通过加小垫板及铁楔子改变间隙大小；改动焊接衬板尺寸；隔若干节柱如标高累积差值较大，要求制作厂调整柱长，以满足设计标高。

C 从首节柱安装就位开始就采用使柱中心线与定位轴线重合，柱子处于垂直状态。但安装梁之后，由于受焊缝收缩、孔距制造公差和柱垂直度调整的精度等诸多因素的影响，在对单节柱垂直度的复检时，往往会发现柱顶中心线偏离了定位轴线，柱子发生倾斜，如图所示。首节柱及其梁安装后，柱顶中心线 a、b 移向了 a'、b'。首节柱安装好以后，首先测量该节钢柱的垂偏及柱顶位移，在钢柱顶部弹好理论的中心线，然后根据测量数据进行如图 8-21 校正处理。

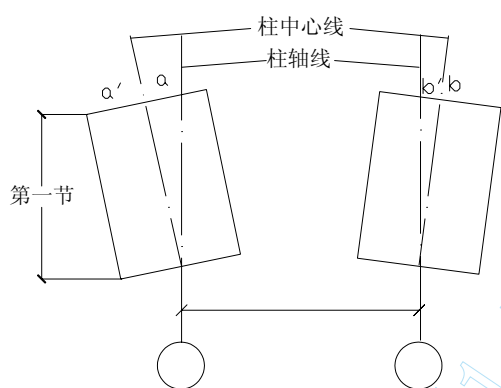


图1安装后外倾状况

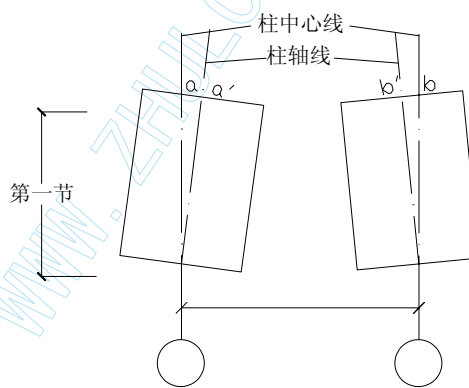


图2安装后内倾状况

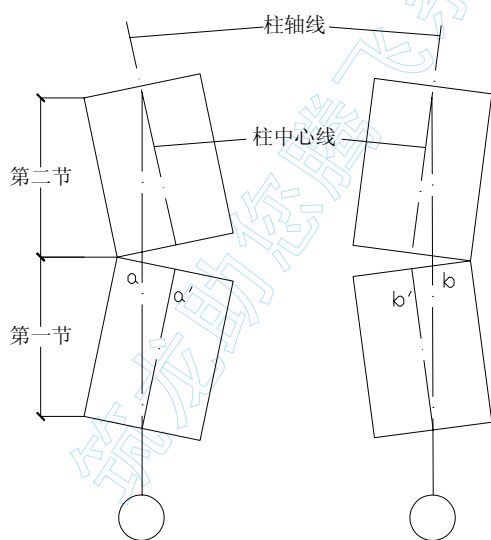


图3第一节柱内倾时校正后状况

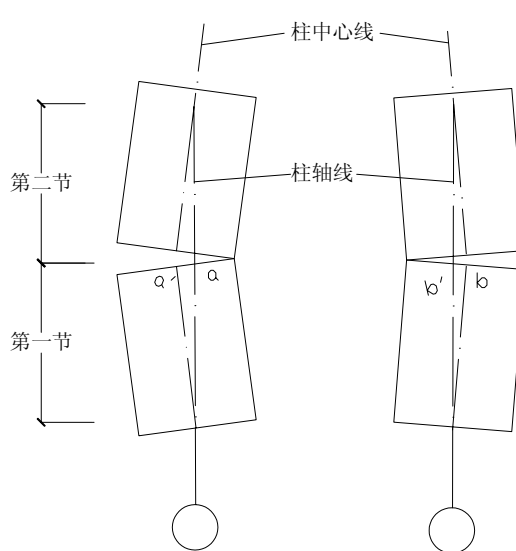


图4第一节柱外倾时校正后状况

图 8-21 钢柱校正图

D 柱的标高调校。吊装就位后，用大六角高强度螺栓通过连接板固定上下耳板，但不夹紧，通过起落吊钩并用撬棍调节柱间间隙。通过上下柱的标高控制线之间的距离与设计标高值进行对比，并考虑其焊接收缩量 and 压缩变量，调整标高偏差，符合要求后打入钢楔。

E 垂直度校正。采用无缆绳校正法在柱的偏斜一侧打入钢楔，采用两台经纬仪在柱的二个方向同时进行观测的控制方法。最后拧紧临时连接耳板的大六角头高强度螺栓至额定扭距并将钢楔与耳板接固定。如图 8-22 所示。

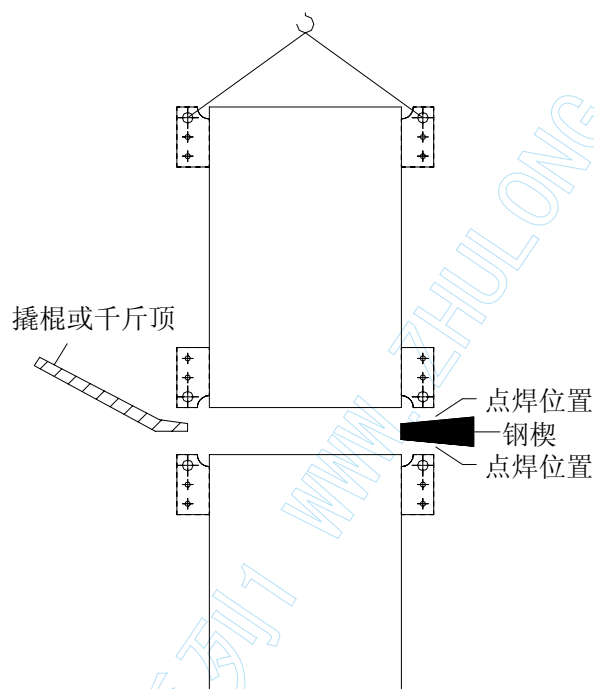


图8-22 无缆绳校正示意图

F 钢梁安装中需要注意：梁与连接板的贴合方向、高强螺栓的穿入方向。

G 早中晚作业时日照温差会造成柱垂直测量值不一致。日光照的照射面因膨胀而引起柱子产生自然倾斜，影响柱垂直度的调整。因此夏天对柱的调整时间放在日照不强的早晚进行，或在无日照时进行，以尽量减少测量误差。

第七节 季节性施工技术措施

一、冬期施工技术措施

1. 成立冬施领导小组。成立以项目经理为第一负责人的施工现场冬期施工领导小组，成员主要由工程、技术、质量、材料等人员组成。

2. 冬施原则及方针。根据以往气象资料分析，冬季气候条件比较恶劣，气温较低，风力大等不利条件，为了保证工程质量，故要求现场所有部门提前做好准备，思想上高度重视，工作严谨，做到万无一失。

3. 冬施施工管理。技术部门要针对本工程特点和冬期施工的客观条件，编制详细的冬季焊接工艺，要制定切实可行的方法保证焊接质量。后勤部门要做好冬施的后勤保障工作和设备维护保养工作，未雨绸缪。生产部门要编制详细的生产计划和工期计划，并和加工单位加强沟通，保证构件供应，同时还要对可能出现的问题编制应急预案。

4. 进入冬期施工前，应专门组织技术业务培训，学习本工程范围内的有关知识，明确职责，经考试合格后，方准上岗工作。

5. 风力 6 级以上、大雾和雨雪天气应停止高处露天作业；早晨工作面易结露，行走和操作时应注意防滑。

6. 油漆材料（包括稀料等）应严格密封单独存放，远离明火；油漆应严格按照使用说明进行调制和涂刷，以保证质量。；

7. 焊条使用前应严格按照使用说明书的要求进行烘焙和保温，并设专人详细记录，焊条随用随取，取出的焊条必须放在保温筒内；焊道表面及附近有水份和积雪时，应用气割火焰烘干后再焊接。

8. 焊接作业应严格按照有关规定进行，重要焊缝焊接后应覆盖石棉布保温。

9. 现场电源下班后应及时切断。

10. 各种机械应严格按照冬季保养要求进行维护，以保证工况良好。

11. 室内取暖应加强安全防护措施，严禁使用明火和电炉取暖，使用电热毯的要严格检查，确保不会漏电，不用时应切断电源，以免引起火灾。

12. 由于集中居住人员密集，应注意疾病的传播，发现病情及时处理上报。

13. 构件起吊前应清理场地内的冰、雪。

二、雨期施工技术措施

1. 成立雨施领导小组。成立以项目经理为第一负责人的施工现场雨期施工领导小组，成员主要由工程、技术、质量、材料等人员组成。

2. 雨施原则及方针。要避免大雨、暴雨对施工造成的影响，采取必要的防护措施，尤其防止恶劣气候突然袭击我方工地造成的影响。

3. 当雨季气候恶劣，不能满足工艺要求及不能保证安全措施时，应停止吊装施工。此时，应注意保证作业面的安全，设置必要的临时紧固措施（如揽风绳、紧固卡）。
4. 雨天不得进行焊接作业，但必须持续焊接时，应设置相应的防护措施。突然降雨时，应停止焊接，未焊完的焊缝应采用事先准备的挡雨布予以保护。
5. 防暑降温。根据北京地区夏季气温特点，在现场开展防暑降温保健、中暑急救等卫生知识的宣传工作；高温季节调整休息作息时间，应减少连续加班加点，保证工人们的身心健康；高温季节现场医务室应加强对工人身体状况的检测工作，搞好医疗保健。
6. 吊车占车位置、吊装位置应无障碍物，雨天后的松土范围内严禁站车，如需要站车必须加设垫板。
7. 施工机具一律要求做到“三必须”，电焊机必须采取防雨措施，焊把、把线绝缘良好，且不得随地拖拉。
8. 雨期施工管理。技术部门要针对本工程特点和雨期施工的客观条件，编制详细的焊接工艺，要制定切实可行的方法保证焊接质量。后勤部门要做好雨施的后勤保障工作和设备维护保养工作，未雨绸缪。生产部门要编制详细的生产计划和工期计划，并和加工单位加强沟通，保证构件供应，同时还要对可能出现的问题编制应急预案。
9. 焊条使用前应严格按照使用说明书的要求进行烘焙和保温，并设专人详细记录，焊条随用随取，取出的焊条必须放在保温筒内；焊道表面及附近有水份时，应用气割火焰烘干后再焊接。
10. 现场电源下班后应及时切断。
11. 各种机械应严格按照雨季保养要求进行维护，以保证工况良好。
12. 由于集中居住人员密集，应注意疾病的传播，发现病情及时处理上报。
13. 避免构件浸泡在雨水中的现象出现。

第八节 施工进度计划及保证措施

一、施工进度计划

本工程施工工期紧迫，结构形式多样，结构二次深化设计工作量大，而且钢结构安装、压型钢板铺设、防火涂料施工、混凝土施工、水暖电安装及幕墙施工等工序互相穿插、交叉施工，因而必须科学合理地安排制定施工进度计划，合理搭接工序，方能保证工程如期完成。而作为本工程核心部分的劲性钢结构的施工进度直接制约到其他工序的施工，因此必须详细的编制标准层的施工进度才能保证和土建施工连续。

二、进度计划编制及保证措施

1. 工程的施工进度计划按照工程结构加工和安装难度，以先易后难的顺序安排施工，减少、压缩施工中的工序间隔时间，提高施工效率。
2. 提前做好各工序的前道工序工作，尤其是现场安装准备工作，保证施工流水不间断的进

行。

3. 安排合理的施工流程和施工顺序尽可能提供作业面，使各分项工程可交叉施工。

4. 安排好钢结构深化设计、拼装、安装，组织协调好相互间的工序交接，尽量减少前后工序间的间隙时间。

5. 施工现场和加工厂要加强沟通，现场要及时向工厂通报安转进度情况，并提前向工厂发出进场构件清单，给工厂充分的准备时间，以保证加工质量。同时加工厂也要及时向现场通报材料采购情况和加工进度，使现场能够根据加工情况及时调整施工计划。

6. 加工厂监督员要认真履行自己的职责，督促加工进度，对质量严格把关，发现问题及时处理，并及时向现场通报相关情况。

7. 选用科学的、先进的、切实可行的施工方法、施工手段进行钢结构安装。

8. 使用先进的设备、机具、仪器以提高劳动生产率。

9. 协调好与总包、土建单位及加工厂之间的工序关系，尽量使多个工作面同时打开，尽量使钢结构施工时间顺序与土建单位合拍。

10. 实施项目经理负责制，行使计划、组织、指挥、协调、控制、监督六项基本职能，并选配优秀的管理人员及劳务队伍承担本工程的管理、施工任务。

11. 根据总包的施工进度总计划，编制月、周、日计划相结合的各级计划进行进度的控制与管理，并配套制定各分包的计划、机械设备配备使用计划以及劳动力分布安排计划等，实施动态管理。

第九节 质量标准、质量保证体系及措施

一、质量保证措施

1. 施工准备过程的质量控制

优化施工方案和合理安排施工程序，做好每道工序的质量标准和施工技术交底工作，搞好图纸审查和技术培训工作。

严格控制进场原材的质量，对钢材等物资除必须有出厂合格证外，需经复检并出具复检合格证明文件，严禁不合格材料用于本工程。

合理配备施工机械，搞好维修保养工作，使机械处于良好的工作状态。

使工程质量与员工的经济利益密切相关。

采用质量预控法，把质量管理的事后检查转变为事前控制工序及因素，达到“预控为主”的目标。

2. 施工过程中的质量保证措施

根据本工程钢结构施工难度大、质量要求高，必须加强质量管理的领导工作，严格执行规范、标准，按设计要求进行施工，把施工质量放在首位，精心管理，精心施工，保证质量目标的实现。

建立由公司相关质检部室监督检查、技术负责人全面控制、专职检验员作业检查、班组质量监督员自检和互检的质量保证组织系统，将每个岗位、每个职工的质量职责都纳入项目承包的岗位责任合同中，并制定严格的奖罚标准，使施工过程的每一道工序，每个部位都处于受控状态，并同经济效益挂钩，保证工程的整体质量水平。

制定项目各级管理人员、施工人员质量责任制，落实责任，明确职责，签订质量责任合同，把每道工序的质量要求、标准、控制目标，分解到各个管理人员和操作人员。

根据工序要求，制定项目质量管理奖罚条例，岗位职责质量目标与工资奖金挂钩，实行质量一票否决权。

施工现场的检查机构，由项目经理和技术负责人牵头建立质量检查机构，保障工程质量的重要环节。根据工种不同设专职检查员，人员责任实到位，分兵把关贯彻施工全过程，通过检查机构职能运行，把技术要求、质量要求传达到班组质检员，逐级负责控制各专业技术岗位和质量目标通过每一系统的质量把关。

3. 具体保证措施

1) 加强测量仪器的检验工作。本工程采用经纬仪、水准仪、全站仪、激光铅锤仪等应加强仪器校核，随时保证使用精度。

2) 加强加工厂质检工作，严格控制外形尺寸、节点板位置、孔距标准规格型号数量和焊缝的外观等。凡是不合格者，要求返修。

3) 钢柱安装时初校→用高强螺栓连接、校正、固定→安装钢梁时观测→拧紧连接定位螺栓并检校复核→替换成高强螺栓→按图纸要求焊接上下翼缘→测量复核。

4) 钢柱吊完后，必须及时安装钢梁，并紧接着校正，焊接固定，以便形成稳定结构。

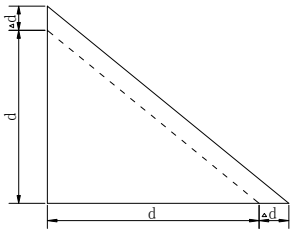
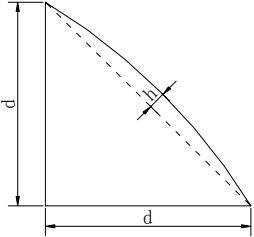
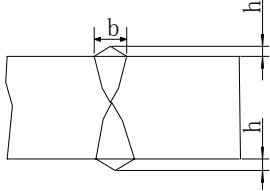
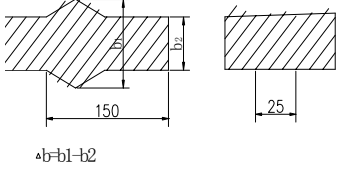
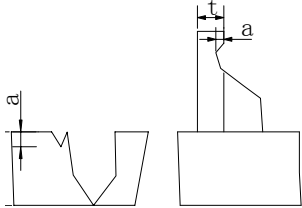
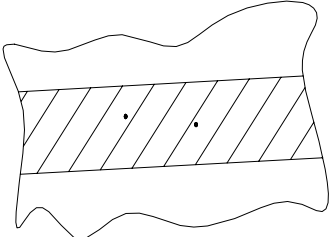
5) 加强焊接工作，焊接开始，要求以保证质量为准，保证合格率，在合格的基础上再要求进度。

A 根据设计图纸要求各种焊缝质量要求按照《高层民用建筑钢结构技术规程》(JGJ 99-98)；《建筑钢结构焊接规程》(JGJ81-2002)；《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)的有关质量标准执行。

B 焊缝的外观质量要求参照表 8-17。

焊缝的外观质量

表 8-17

项 目		允许偏差	图 例
焊角尺寸偏差	$d \leq 6\text{mm}$	+1.5mm 0	
	$d > 6\text{mm}$	+3mm 0	
角焊缝余高	$d \leq 6\text{mm}$	+1.5mm 0	
	$d > 6\text{mm}$	+3mm 0	
焊缝余高	$b < 15\text{mm}$	+3mm 0.5	
	$15\text{mm} < b < 20\text{mm}$	+4mm 0.5	
焊缝宽度偏差		在任意 150mm 范围内 $\leq 5\text{mm}$	
焊缝表面高低差		在任意 25mm 范围内 $\leq 2.5\text{mm}$	
咬边		$\leq t/20$, $\leq 0.5\text{mm}$ 在受拉对接焊缝中, 咬边总长度不得大于焊缝长度的 10%; 在角焊缝中, 咬边总长度不得大于焊缝长度的 20%	
气孔		承受拉力或压力且要求与母材等强度的焊缝不允许有气孔; 角焊缝允许有直径不大于 1.0mm 的气孔, 但在任意 1000mm 范围内不得大于 3 个; 焊缝长度不足 1000mm 的不得大于 2 个	

C 点焊长度应按下表规定 见表 8-18

点焊长度

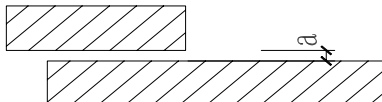
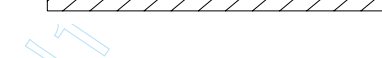
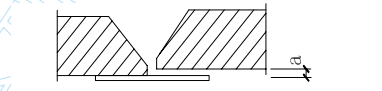
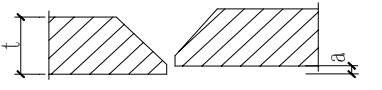
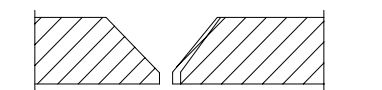
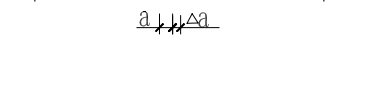
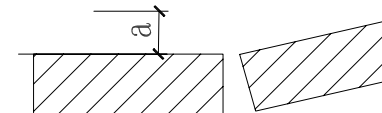
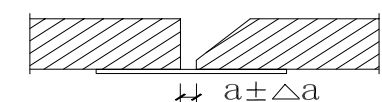
表 8-18

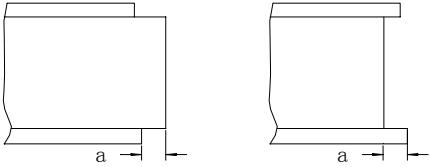
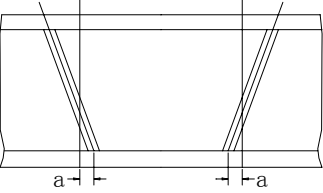
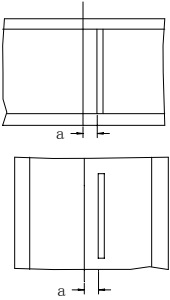
厚 度	点焊标准长度 (mm)
	手工电弧焊、半自动气体保护焊
$T < 3.2$	不少于 30
$3.2 \leq T \leq 25$	不少于 40
$25 \leq T$	不少于 50

D 焊接连接组装的允许偏差 见表 8-19

焊接连接组装的允许偏差

表 8-19

项次	项目	示意图	允许偏差 (mm)
1	搭接接头长度偏差		± 5.0
2	搭接接头间隙偏差		1.0
3	对接接头底板错位	$t \leq 16$ 	1.5
		$16 < t < 30$	$t/10$
		$t \geq 30$ 	3.0
4	对接接头间隙偏差	手工电弧焊 	+3.0 0
		埋弧自动焊和气体保护焊 	+1.0 0
5	对接接头直线度偏差		2.0
6	根部开口间隙偏差 (背部加衬板)		± 2.0

7	焊接组装构件端部偏差		3.0
8	加劲板或隔板倾斜偏差		2.0
9	连接板、加劲板间距或位置偏差		2.0

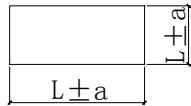
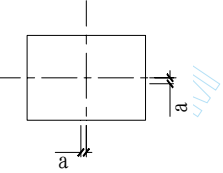
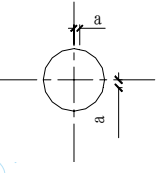
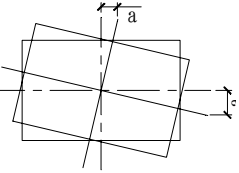
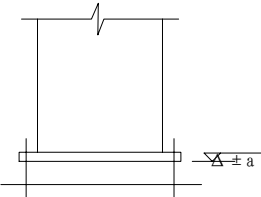
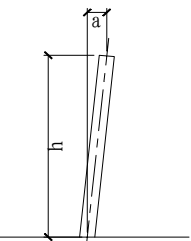
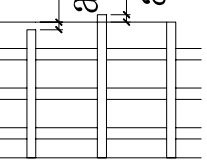
4. 措施及要求

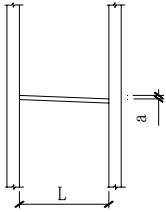
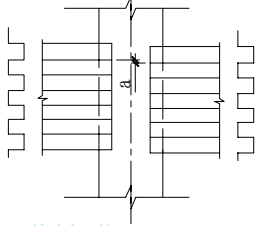
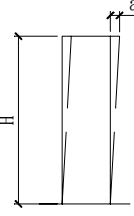
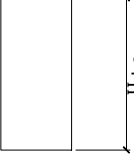
- 1) 按总说明要求进行焊工培训，合格后方可进行工作。严格执行焊接工艺评定。
- 2) 执行自检、互检、联合检查，对“焊接施工记录卡”项目检查，外观检查。对规范要求柱~柱，柱~梁焊接抽焊缝总条数的 20%，本工程柱~梁焊接抽焊缝总条数的 40%进行超声波探伤，以上检查项目均做好记录（抽样检查数据待定）。
- 3) 凡不符合要求者，一般采取碳弧气刨的办法，清除后采取修补的办法，再检查。
- 4) 焊缝表面缺陷和尺寸，按施工图总说明检查。
- 5) 对焊缝内部缺陷采用具有超声波合格证的人员检查，超声波探伤检查技术要求进行，无特殊要求者检查全部对接焊缝。
- 6) 超声波探伤取样检查方法，遵循设计及规范规定。
- 7) 如焊缝出现裂缝和其他不允许缺陷后的抽样方法待定。
- 8) 焊接构件中，凡产生影响结构受力的残余变形，应进行矫正或补强。
- 9) 焊接预热温度及层间温度严格按照焊接工艺评定来执行。

5. 钢结构安装的规范允许偏差 见表 8-20

钢结构安装的规范允许偏差

表 8-20

项 目	允许偏差 (mm)	图例
钢结构定位轴线 a	$L/20000$, 且不大于 3mm	
柱定位轴线 a	1.0	
地脚螺栓位移 a	2.0	
上柱和下柱连接处的错口 a	3.0	
柱底标高 a	± 2.0	
单节柱的垂直度 a	$h/1000$ 且不应大于 10	
同一层柱的柱顶标高 a	5.0	

同一根梁两端顶面高差 a		$(L/1000)$	
压型钢板在钢梁上的排列错位 a		15.00	
建筑物的整体垂直度 a		$(H/2500) + 10$ ≤ 50	
建筑物总高度	按相对标高安装	$\sum_1^n (a_n + a_w)$	
	按设计标高安装	± 30	

注：表中， a_n 为柱的制造长度允许误差； a_w 为柱经荷载压缩后的缩短值； n 为柱子节数。

6 钢结构安装允许偏差如表 8-21:

钢结构安装允许偏差及检查方法

表 8-21

序号	项目	允许偏差值 (mm)		检查方法	
		国家规范标准	本工程		
1	定位轴线	基础上柱、柱高	1	1	经纬仪丈量
		杯口位置	10	5	
		地脚螺栓 (锚栓) 移位	2	1	
		底层柱对定位轴线	3	2	
2	标高	支承面、地脚螺栓	± 3	2	水准仪丈量
		座浆垫板顶面	0, -3	0, -3	
		杯口底面	0, -5	0, -3	
		基础上柱底	± 2	± 2	
3	垂直度	杯口、单节柱	$H/1000$ 、且 ≤ 10	8	经纬仪丈量

		单层结构跨中	$H/250$ 、且 ≤ 15	10	
		多层、高层整体结构	$H/1000$ 、且 ≤ 25	20	
4	压金属板安装	檐口与屋脊平行度	12	10	丈量
		檐口相临板端错位	6	5	
		墙板包角板垂直度	$H/800$ 、且 ≤ 25	≤ 20	
		墙板相临板下端错位	6	5	
5	现场焊缝组对间隙	无垫板间隙	0、+3	0、+3	丈量
		有垫板间隙	1	0、+3	

7. 不合格品的管理

1) 不合格是指不符合质量要求或业主指定的要求。

工程监理认为已完成的工作，材料或工艺中的某一部分不能满足要求。

工程监理认为与确认的样品或试验不一致，与已经施工的部分不匹配，或会影响或损坏以后部分的工作，都将认为不合格。

2) 不合格材料的构件和产品应完全按本部分的措施正确地验证，隔离和弃用。

3) 不合格施工应撤掉并从现场移走，采用代换或按照认可过的方式进行处理。

4) 主管质量管理的工程师有权处理不合格品。当设计变更或材料替代品对质量情况有明显影响时，应由项目总工应及时向总包单位/工程监理汇报，由工程监理在修复工作进行前复核并认可修复工艺。

8. 文件管理

确保最新的图纸说明、工艺等被钢结构制作和施工部门使用，保留所有与质检相关的文件，证明我们的施工符合设计、规范和业主要求。所有文件应标明内容编号、分发编号。

项目质检员应按要求的标准和规范来填写报告，并就这些报告对工程监理及代表其他相关的机构和专门部门的最终鉴定负责报告应包括（见表 8-22）：

表 8-22

零件、部件，单批或成批产品的证明	观测及检测的数量
发现缺陷的数量和类型	采取的所有改正措施的详细内容

9. 记录的保存

项目质检员配合资料员根据监理的要求采取适当方式负责保存记录文件。

第十节 安全措施

一、钢结构施工安全防护措施

1. 安装安全要求

1) 吊装安全要求

钢结构安装采用定形式爬梯、靠梯及 A 型梯子解决人员上下的问题，部分柱梁安装处，因悬臂无法安设定型脚手时，需土建单位配合支搭钢管脚手架，并搭设固定式走道板于设备平台、电焊机棚于安装操作点之间。

2) 钢柱上安装爬梯安全要求

安装前在钢柱上装设爬梯，一般为一柱一串梯，梯子分节组成，与柱同长，上部中部应与柱子拉直卡紧，下面与已安装层固定，严禁安装在柱外侧。安装层间设有靠梯。要求每节柱的主梁安装完毕，即安装钢楼梯搭设好栏杆。梯上人员要站稳把牢，谨防失足坠落。不准两人合用一梯作业。

3) 吊篮安全要求

吊篮用钢筋制成，用于梁上翼缘处，由施工人员按需要自行制作、安装。

4) 塔式起重机安全要求

起重量必须严格按照原厂规定，不得超载。安装、拆除、验收、运行、保养、维修按有关规定进行，必须做到“四限位两保险”，且灵敏有效并按规定做好防雷接地。司机必须持证上岗，视力良好，责任心强。实行机长负责制，做好运转、交班记录。指挥配备专人，且持证上岗。指挥人员必须按照塔吊指挥人员准则及有关规定进行指挥。严禁利用起重钩升降人员。严格执行“十不吊”。

5) 安装用脚手架安全要求

安装用脚手架必须满足施工高度的要求，顶层四周要搭设 1.5m 高的两道护身栏，并设挡脚板，同时还要用立网封闭。顶层脚手板铺厚度不小于 50mm 的木板。支撑脚手板的横杆要加密，间距一般应不大于 0.75m。

6) 揽风绳安全要求

安装第一节柱子时用揽风绳，每组缆风绳不应少于 3 根，缆风绳一端系在钢柱上，另一端固定在地锚上。沿钢柱与地面之间的夹角，应以 $45^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 为宜，角度越大，缆风绳受力也越大不利于钢柱的稳定。

7) 安全网的搭设要求

安全平网沿建筑物外侧 3.0m 处搭设，距梁上皮 2.0m 处在安装部位的下节柱挑出，随安装层设置平网一层。随吊装层支搭大孔网，当层高小于 4m 时，安全网隔层设置。

立网挂于正在浇筑楼面混凝土的层次于建筑物的四周封满，为一节柱长小网眼，随楼层施工逐层上升，当影响外墙板安装时，拆除此部分。

2. 焊接安全要求

1) 焊接前应对电焊机进行检查和保养, 保证电焊机使用时工作状态良好。每台电焊机的地线要单独设置, 制作地线专用卡具, 并与钢结构连接牢固。

2) 每次安装完主梁及设备平台处的次梁后, 即将下节柱的电焊机棚, 设备平台及走道板移至中间层, 补吊下节柱的楼板。其电焊机棚中可设 5 台电焊机及 1 台烘干箱, 把线间上下设通风窗, 采用推拉门。

3) 设备平台分带顶与不带顶两种, 其每平台可承受荷载 4.5 吨, 设有活动推拉顶, 以供放氧气瓶、乙炔瓶等。

4) 气瓶每 8 支装入一个吊笼, 以供串联或堆放、起吊、换气。

5) 柱头操作平台, 供钢柱安装与焊接、防风, 分内柱与外柱两种。

6) 凡放置电焊机棚, 设备平台处, 钢梁的螺栓须全部投入并拧紧, 次梁先安装。

二、其他要求

1. 认真贯彻、落实国家“安全第一, 预防为主”的方针, 严格执行国家、地方及企业安全技术规范、规章、制度。杜绝重伤、死亡事故, 轻伤事故频率不得大于 0.1%。

2. 建立落实安全生产责任制, 与各施工队伍签订安全生产责任书。

3. 认真做好进场安全教育及进场后的经常性的安全教育及安全生产宣传工作。

4. 建立落实安全技术交底制度, 各级交底必须履行签字手续。

5. 特种作业必须持证上岗, 且所持证件必须是专业对口、有效期内及市级以上的有效证件。

6. 认真做好安全检查, 做到有制度有记录(按“三宝”原则进行), 根据国家规范、施工方案要求内容, 对现场发现的不安全隐患进行整改。

7. 坚持班前安全活动制度, 且班组每日活动有记录。

8. 对于“三违”人员必须进行严厉批评教育和惩处。

9. 按国家要求设立安全标语、安全色标及安全标志。

10. 所有进入现场作业区的人员必须戴好安全帽, 高处作业人员必须系挂安全带。

11. 施工用电严格执行建筑施工现场临时用电安全技术规范, 有专项临电施工组织设计, 强调突出线缆架设及线路保护, 严格采用三级 配电二级保护的三相五线制“TN-S”供电系统, 做到“一机一闸一漏电”, 漏电保护装置必须灵敏可靠。

12. 施工机具一律要求做到“三必须”, 电焊机必须采取防雨措施, 焊把线绝缘良好, 且不得随地拖拉。

13. 现场防火制定专门的消防措施。按规定配备有效的消防器材, 指定专人负责, 实行动火审批制度, 权限交由生产经理负责。对广大劳务工人进行防火安全教育, 努力提高其防火意识。

14. 对所有可能坠落的物体要求: 高空作业中的螺杆、螺帽、手动工具、焊条、切割块等必须放在完好的工具袋内, 并将工具袋系好固定, 不得直接放在梁面、翼缘板、走道板等物件上,

以免妨碍通行，每道工序完成后作业面上不准留有杂物，以免通行时将物件踢下发生坠落打击。

15. 高处作业的安全设施必须经过验收通过方可进行下道工序的作业。

16. 吊装作业应划定危险区域，挂设安全标志，加强安全警戒。

17. 紧固螺栓和焊接用的挂篮必须符合构造和安全要求。

18. 当风速达到 15m/s（6 级以上）时，吊装作业必须停止。

19. 作业人员应从规定的通道和走道上下来往，不得在单榀刚架上等非规定通道爬攀。各种用电设备要用接地装置，并安装漏电保护器。使用气割时，乙炔瓶必须直立并装有回火装置。氧气瓶与乙炔瓶间距大于 8m，远离火源并有遮盖。

20. 施工中天井、电梯井四周的防护，未堵孔洞，已施工层楼梯扶手的设置等特殊部位，定型设备无法使用处，需总包及时配合进行防护，以便安全生产。

21. 夜间施工要有足够的照明。

22. 塔吊多机作业指挥人员要加倍小心，防止塔吊碰壁和构件碰撞。

三、施工现场防火措施

建立以保卫负责人为组长的安全防火消防组。

施工现场明确划分用火作业区，易燃可燃材料堆场、仓库、易燃废品集中站和生活区域。

施工现场必须道路畅通，保证有灾情时消防车畅通无阻。

施工现场应配备足够的消防器材，指定专人维护、管理、定期更新，保证完整好用。

焊、割作业点与氧气瓶，瓶等危险品的距离不得少于 10m，与易燃易爆物不得少于 30m；乙炔发生器和氧气瓶的存放火之间距离不得少于 2m，使用时两者的距离不得少于 5m。

氧气瓶、乙炔瓶等焊割设备上的安全附件应完整有效，否则不准使用。

施工现场的焊、割作业必须符合防火要求，严格执行“十不烧”规定。

严格执行动火审批制度，并要采取有效的安全监护和隔离措施。

施工现场严禁吸烟。