

第十一章

公路工程建设标准

强制性条文

中华人民共和国
工程建设标准强制性条文
公路工程部分

关于发布《工程建设标准强制性条文》
(公路工程部分)的通知
建标[2002]39号

国务院各有关部门,各省、自治区建设厅,直辖市建委及有关部门,新疆生产建设兵团建设局:

根据国务院《建设工程质量管理条例》和我部建标[2000]31号文要求,我们会同有关部门共同编制了《工程建设标准强制性条文》(以下称《强制性条文》)。《强制性条文》包括城乡规划、城市建设、房屋建筑、工业建筑、水利工程、电力工程、信息工程、水运工程、公路工程、铁道工程、石油和化工建设工程、矿山工程、人防工程、广播电影电视工程和民航机场工程等部分。

《强制性条文》是现行工程建设国家标准和行业标准中直接涉及人民生命财产安全、人身健康、环境保护和其他公众利益的内容,同时考虑了提高经济效益和社会效益等方面的要求。列入《强制性条文》的所有条文都必须严格执行。《强制性条文》是参与建设活动各方执行工程建设强制性标准和政府对执行情况实施监督的依据。

今后新批准发布的工程建设标准,凡有强制性条文的,均在文本中明确表示,并编入《工程建设标准强制性条文》。

《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)已经交通部组织审查,现批准实施,自发布之日起施行。

《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)由交通部负责具体管理、解释和发行。

中华人民共和国建设部
二〇〇二年四月十七日

关于转发《关于发布 工程建设标准强制性
条文 (公路工程部分) 的通知》的通知

厅公路字[2002]217号

各省(自治区、直辖市)交通厅(局、委),各有关单位:

为有针对性地加强公路工程质量管理,我部组织人员对现行标准规范中需强制执行的条款进行了摘编形成强制性条文汇编,并由建设部统一发布。现将该发布通知转发给你们,并就有关事项通知如下:

一、《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)是国务院《建设工程质量管理条例》的一个配套文件,是对标准的实施进行监督的依据,各有关单位应在公路工程建设的各个环节认真贯彻执行。自2002年10月1日起,所有公路工程的设计及招投标文件均应有单独章节阐述所执行的强制条文,如未涉及强制性条文亦应明示;

二、《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)由部公路司负责具体管理和解释(电话010-65292718);

三、《工程建设标准强制性条文》(公路工程部分)由人民交通出版社于7月1日前出版发行(电话010-64298486);

四、部公路司将于年内举办二期各有关单位技术负责人参加的宣贯研讨班,每期三天,具体时间、地点另行通知。

中华人民共和国交通部办公厅

二〇〇二年五月二十七日

1 公路路线设计规范

(JTJ 011—94)

4.0.3 禁入栅栏设置条件

4.0.3.1 设置范围

- (1) 高速公路、一级公路路段两侧公路用地边界处；
- (2) 互通式立体交叉、服务区、停车场、公共汽车停靠站等设施的周围；
- (3) 不设置收费站的互通式立体交叉，根据需要自匝道与被交公路相交处起向被交公路方向延伸适当长度；
- (4) 一级公路设置平面交叉处，应自交叉口向被交公路方向延伸适当长度；
- (5) 公路保留用地的边界线；
- (6) 其它有特殊要求的区段。

6.6.1 公路建筑限界是为了保证公路上各种车辆的正常运行与安全，在一定宽度和高度范围内不得有任何障碍物侵入的空间范围。

在公路横断面设计中，公路标志、护栏、照明灯柱、电杆、行道树以及跨线桥的桥台、桥墩等的任何部分不得侵入公路建筑限界之内。

6.6.2 各级公路的建筑限界规定如图 6.6.2。

6.7.2 公路用地范围

6.7.2.1 新建公路路堤两侧排水沟外边缘(无排水沟时为路堤或护坡道坡脚)以外，或路堑坡顶截水沟外边缘(无截水沟为坡顶)以外不少于 1m 的土地为公路用地范围。在有条件地段，高速公路、一级公路不少于 3m，汽车专用二级公路、二级公路不少于 2m 的土地为公路用地范围。

6.7.3 公路用地范围内的建筑物规定

公路用地范围内，不得修建非路用建筑物，如开挖渠道，埋设管道、电缆、电杆及其它设施。

7.5.1 当圆曲线半径小于不设超高的圆曲线最小半径时，应在曲线上设置超高。

7.9.1 各级公路的每一条车道均应保证有大于规定的停车视距。

8.1.2 沿河及受水浸淹的路线，路基设计标高一般应高出规定洪水频率计算水位 0.5m 以上。

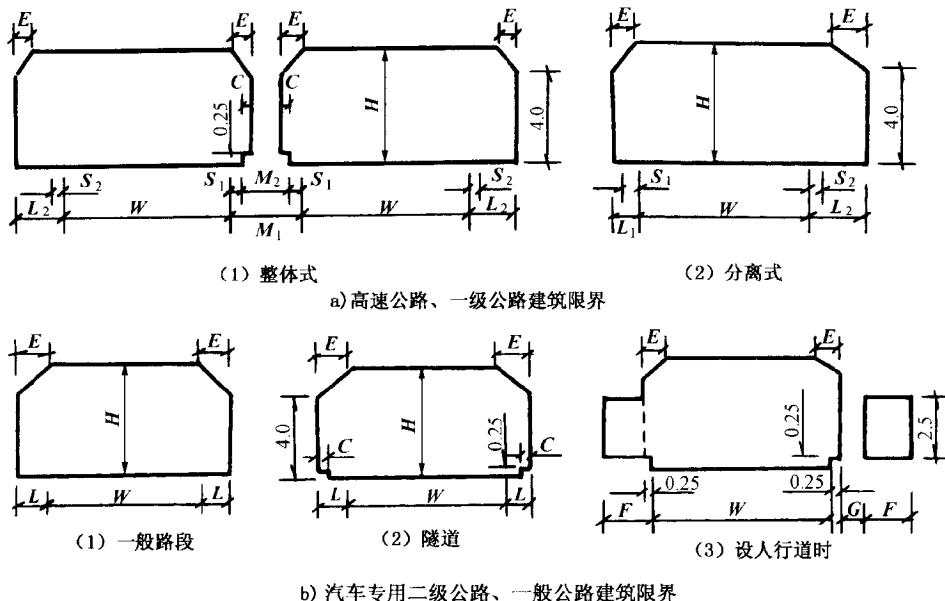


图 6.6.2 各级公路建筑限界(尺寸单位: m)

图中 W ——行车道宽度;

L_1 ——左侧硬路肩宽度;

L_2 ——右侧硬路肩或紧急停车带宽度;

L ——侧向宽度, 高速公路、一级公路的侧向宽度为硬路肩宽度(L_1 、 L_2), 其它各级公路的侧向宽度为路肩宽度减去0.25m;

C ——当计算行车速度等于或大于100km/h时为0.5m, 小于100km/h时为0.25m;

S_1 ——左侧路缘带宽度;

S_2 ——右侧路缘带宽度;

M_1 ——中间带宽度;

M_2 ——中央分隔带或交通岛宽度;

E ——建筑限界顶角宽度, 当 $L \leq 1m$ 时, $E = L$; 当 $L > 1m$ 时, $E = 1m$;

G ——设置路上设施的宽度;

F ——人行道、自行车道宽度;

H ——净空高度, 见本规范6.6.4条的规定。

注 ①桥梁、隧道设置的人行道宽度大于侧向宽度时, 建筑限界应包括所增加的宽度;

②人行道、自行车道与行车道分开设置时, 其净高一般为2.5m。

沿水库上游岸边的路线, 路基设计标高应考虑水库水位升高后地下水位壅升, 以及水库淤积后壅水曲线抬高及浪高的影响, 在寒冷地区还应考虑冰塞壅水对水位增高的影响。

大、中桥桥头引道(在洪水泛滥范围内)的路基设计标高, 一般应高于该桥设计洪水

位(并包括壅水和浪高)至少0.5m;小桥涵附近的路基设计标高应高于桥(涵)前壅水水位至少0.5m(不计浪高)。

9.5.2 隧道洞口连接线与隧道线形的配合

9.5.2.5 凡上、下行分离的隧道洞口两端,应选择适当位置在洞口连接线间设置出口和联络线,供转向和抢险救灾用。

11.4.5 主要公路上跨时设计要点

11.4.5.2 当桥下的公路中间带设中墩时,其两侧应设防撞护栏,并不得侵入公路建筑限界。桥下为双车道公路时,不得在行车道中间设置桥墩。

2 公路工程地质勘察规范

(JTJ 064—98)

3.1.4 勘察评价准则

1 公路工程地质勘察评价,应对路线走廊、桥位、隧道等工程地质条件做出论证。并结合全线工程地质特征,做出总体评价。

2 公路工程地质勘察评价的内容主要有稳定性、经济性、适宜性等,同时还应注意对公路环境保护和文物保护的评价。

5.2.2 路线初勘

1 工程地质选线

1)选择路线方案,应十分重视工程地质条件。当区域稳定条件差,有不良地质现象和特殊性岩土存在,山体或基底有可能失稳时,尤应衡量地质条件对工程稳定、施工条件和安全及营运养护的长期影响,合理选定路线方案。

5.2.3 路基初勘

4 深路堑

1)勘察重点

(1)对于初拟的路堑边坡高度大于或等于20m者,或边坡高度虽小于20m,但需要特殊处理者,均应对开挖边坡的土层、岩层及沿软弱结构面滑动的稳定性进行调查。

5.3 桥位初勘

5.3.2 勘察要求

1 应根据工程可行性研究报告的审批意见,在工程可行性研究地质勘察资料的基础上,进行初勘。对工程地质条件复杂的特大桥和大桥,必要时,增加技术设计阶段勘察(技勘),对初勘作进一步补充勘察工作。

3 初勘阶段,应对各桥位方案进行工程地质勘察,并对建桥适宜性和稳定性有关的工程地质条件作出结论性评价。

5.4 隧道初勘

5.4.6 初勘要求

1 应在工程可行性研究的基础上检验或复查隧道位置的最佳方案。通过资料收集和实地调绘、勘察,对隧道区工程地质、水文地质作出正确评价和地质论证。

4 要求分段确定隧道通过地段的围岩类别,为隧道的初步设计提供必要的地质资料。

6.2.2 路基详勘

4 深路堑

1) 勘察重点

(1) 对已确定存在开挖边坡稳定问题路段的设计方案,应查明其地层岩性、地质构造、水文地质条件及可能滑坍影响范围。

(2) 对可能滑坍的边坡土体和岩体的结构面的测试,应掌握设计所需的各种物理力学指标,重点是抗剪、抗滑指标。

2) 调查与测绘

(3) 综合调绘资料,核定控制横断面位置及数量,一般应每100m设1个。根据地层变化和边坡高度可以加密到50m或放宽到200m设1个,或每个工段不少于2个。

3) 勘探

每一个控制横断面上至少应设1个钻探孔,或每个工段至少应设2个钻孔,辅以触探、挖探、简便钻探等在内。每个控制横断面上应不少于3个勘探点。

6.3 桥位详勘

6.3.1 勘察重点

1 查明桥位区地层岩性、地质构造、不良地质现象的分布及工程地质特性。

3 测试岩土的物理力学、化学特性,提供地基的基本承载力、桩壁摩阻力、钻孔桩极限摩阻力,作出定量评价。

5 对地质复杂的桥基或特大的塔墩、锚碇基础应采用综合勘探,并根据设计需要,可现场鉴定岩土地基特性以补充原工程地质勘察工作的不足。

6.4 隧道详勘

6.4.1 详勘要求

2 要求对隧道所在区域的地形、地貌、工程地质特征及水文地质条件作出详细的评价。

3 根据控制隧道围岩稳定的各项因素,分段确定隧道围岩类别。

3 公路建设项目环境影响评价规范(试行) (JTJ 005—96)

1.0.6 高速公路、一级公路和经过水源保护区、自然保护区、风景名胜区、文物古迹保护区、经济林带、大中城市的二级汽车专用公路,以及有特殊意义的公路,应编制《公路建设项目环境影响评价大纲》和《公路建设项目环境影响报告书》。

3.4.3 评价内容 施工期污水、生活服务区污水和洗车污水,不得排入《地面水环境质量标准》中所规定的Ⅰ、Ⅱ类水域。排入其它水域时,必须符合相应的水质标准,不符合时要进行水质处理。

4 公路环境保护设计规范 (JTJ/T 006—98)

1.0.3 本规范适用于新建高速公路、一级公路和有特殊要求的公路工程项目环境保护设计。

1.0.5 公路工程项目建设的各个阶段必须做好环境保护设计。在可行性研究阶段应进行环境影响评价,在初步设计阶段应针对环境影响评价报告书(表)中的环境保护评价意见,拟定环境保护总体设计方案并进行论证;在施工图设计阶段应根据审定意见作出环境保护工程设计。

4.3.3 不得占用居民集中地区的饮用水体;当路基边缘距饮用水体小于100m、距养殖水体小于20m时,应采取绿化带或者其它隔离防护措施。

5.2.6 建造声屏障应符合下列规定:

5.2.6.3 当声屏障长度大于1km时,应设紧急疏散口。

5.2.6.5 声屏障结构设计应作强度计算和抗倾覆稳定性验算。

5 高速公路交通安全设施设计及施工技术规范 (JTJ 074—94)

第4.1.1条 凡符合下列情况之一者,必须设置路侧护栏。

一、道路边坡坡度 i 和路堤高度 h 在图 4.1.1 的阴影范围之内的路段。

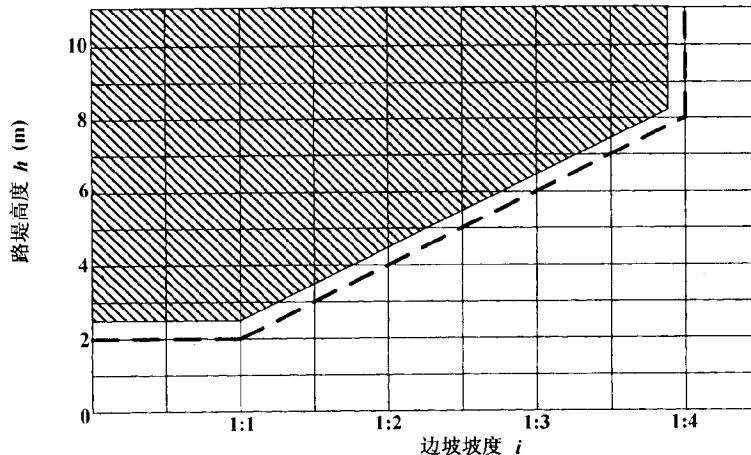


图 4.1.1 边坡、路堤高度与设置护栏的关系

二、与铁路、公路相交，车辆有可能跌落到相交铁路或其它公路上的路段。

三、高速公路或汽车专用一级公路在距路基坡脚 1.0m 范围内有江、河、湖、海、沼泽等水域，车辆掉入会有极大危险的路段。

四、高速公路互通式立体交叉进、出口匝道的三角地带及匝道的小半径弯道外侧。

第 4.2.1 条 高速公路、汽车专用一级公路均应设置中央分隔带护栏。当中央分隔带宽度大于 10m 时，可不设中央分隔带护栏。

第 4.2.2 条 高速公路、汽车专用一级公路采用分离式断面时，靠中央带一侧按路侧护栏设置。上、下行路基高差大于 2m 时，可只在路基较高一侧设置。

第 4.3.1 条 高速公路、汽车专用一级公路上的特大桥，大、中桥均应设置桥梁护栏。

第 4.4.1 条 高速公路、汽车专用一级公路沿线两侧均应设置隔离设施。

第 4.6.1 条 高速公路、汽车专用一级公路的主线，以及互通立交、服务区、停车场等的进出匝道或连接道，应全线连续设置轮廓标。

6 公路沥青路面设计规范

(JTJ 014—97)

1.0.5 设计理论与方法

路面设计应采用双圆垂直均布荷载作用下的多层弹性连续体系理论，以设计弯沉值为路面整体刚度的设计指标，计算路面结构厚度。

对高速公路、一级公路、二级公路的沥青混凝土面层和半刚性材料的基层、底基层应

进行层底拉应力的验算。

4.2.4 沥青混凝土的水稳定性

高速公路、一级公路、二级公路的沥青混凝土应具有良好的水稳定性。沥青混合料的水稳定性指标应符合表 4.2.4 的规定。

表 4.2.4 沥青混合料水稳定性指标

年降雨量(mm)	> 1000	500 ~ 1000	250 ~ 500	< 250
沥青与石料的粘附性 级, 不低于	4 级	4 级	3 级	3 级
浸水马歇尔试验(48h)残留稳定度, %, 不低于	75	70	65	60

7 公路沥青路面施工技术规范

(JTJ 032—94)

1.0.5 沥青面层不得在雨天施工,当施工中遇雨时,应停止施工。雨季施工时必须切实做好路面排水。

1.0.6 沥青路面施工应确保施工安全,施工人员应有良好的劳动保护。沥青拌和厂应具备防火设施,配制液体石油沥青的车间严禁烟火。使用煤沥青的施工人员应防止吸入煤沥青蒸气或皮肤直接接触煤沥青,使身体受到损害。

4.2.1 道路石油沥青适用于各类沥青面层,并应符合下列规定:

4.2.1.1 高速公路、一级公路铺筑沥青路面时,应采用符合本规范附录 C 表 C.1“重交通道路石油沥青技术要求”规定的沥青。

表 C.1 重交通道路石油沥青技术要求

试 验 项 目		AH - 130	AH - 110	AH - 90	AH - 70	AH - 50
针入度(25℃, 100g 5s)	(0.1mm)	120 ~ 140	100 ~ 120	80 ~ 100	60 ~ 80	40 ~ 60
延度(5cm/min, 15℃)	不小于(cm)	100	100	100	100	80
软化点(环球法)	(℃)	40 ~ 50	41 ~ 51	42 ~ 52	44 ~ 54	45 ~ 55
闪点(COC)	不小于(℃)			230		
含蜡量(蒸馏法)	不大于(%)			3		
密度(15℃)	(g/cm ³)			实测记录		

试验项目		AH-130	AH-110	AH-90	AH-70	AH-50
溶解度(三氯乙烯)		不小于(%)			99.0	
薄膜加热试验 163℃ 5h	质量损失	不大于(%)	1.3	1.2	1.0	0.8
	针入度比	不小于(%)	45	48	50	55
	延度(25℃)	不小于(cm)	75	75	75	50
	延度(15℃)	(cm)	实测记录			

4.6.3 粗集料应该洁净、干燥、无风化、无杂质,具有足够的强度、耐磨耗性。粗集料的质量应符合本规范附录C表C.8“沥青面层用粗集料质量技术要求”的规定。

表C.8 沥青面层用粗集料质量技术要求

指标	高速公路、一级公路	其他等级公路
石料压碎值	不大于(%)	28
洛杉矶磨耗损失	不大于(%)	30
视密度	不小于(t/m ³)	2.50
吸水率	不大于(%)	2.0
对沥青的粘附性	不小于(级)	4
细长扁平颗粒含量	不大于(%)	15
水洗法<0.075mm颗粒含量	不大于(%)	1
软石含量	不大于(%)	5
石料磨光值	不小于(BPN)	42
实测		

注 ①用于高速公路、一级公路时,多孔玄武岩的视密度限度可放宽至2.45t/m³,吸水率可放宽至3%,但必须得到主管部门的批准;

4.6.5 用于高速公路、一级公路沥青路面表面层及各类公路抗滑表层的粗集料应符合本规范附录C表C.8中关于石料磨光值的要求。

4.7.2 细集料应洁净、干燥、无风化、无杂质,并有适当的颗粒组成,其质量应符合本规范附录C表C.11的要求。

表C.11 沥青面层用细集料质量技术要求

指标	高速公路、一级公路	其他等级公路
视密度不小于	(t/m ³)	2.50
砂当量不小于	(%)	60
		50

4.8.1 沥青混合料的填料宜采用石灰岩或岩浆中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉。矿粉要求干燥、洁净,其质量应符合本规范附录C表C.12的技术要求。

表C.12 沥青面层用矿粉质量技术要求

指 标	高速公路、一级公路	其他等级公路
视密度不小于 (t/m ³)	2.50	2.45
含水量不大于 (%)	1	1
粒度范围 <0.6mm <0.15mm <0.075mm (%)	100 90~100 75~100	100 90~100 70~100
外观	无团粒结块	

7.3.4 对用于高速公路和一级公路沥青路面的上面层和中面层的沥青混凝土混合料进行配合比设计时,应通过车辙试验机对抗车辙能力进行检验。在温度60℃、轮压0.7MPa条件下进行车辙试验的动稳定度,对高速公路应不小于800次/mm,对一级公路应不小于600次/mm。

7.6.7 当高速公路和一级公路施工气温低于10℃、其他等级公路施工气温低于5℃时,不宜摊铺热拌沥青混合料。

7.7.1 沥青混合料的分层压实厚度不得大于10cm。

7.9.1 热拌沥青混合料路面应待摊铺层表面温度低于50℃后,方可开放交通。

11.4.4 施工单位在施工过程中必须对各种施工材料进行抽样试验,其项目与频度应不少于本规范附录E表E.1的规定。

表E.1 施工过程中材料质量检查的内容与要求

材 料	检 查 项 目	检 查 频 度	
		高速公路、一级公路	其他等级公路
石油 沥 青	针入度	每100t 1次	每100t 1次
	软化点	每100t 1次	必要时
	延 度	每100t 1次	必要时
	含蜡量	必要时	必要时

11.4.5 施工过程中工程质量检查的内容、频度、质量标准应符合本规范附录E表E.2、表E.3的规定。当检查结果达不到规定要求时,应追加检测数量,查找原因,作出处理。

表 E.2 沥青面层施工过程中工程质量的控制标准

路面类型	项目	检查频度	质量要求或允许偏差 (单点检验)		试验方法
			高速公路、一级公路	其他等级公路	
热拌沥青混合料路面	矿料级配:与生产设计标准级配的差 方孔筛 0.075mm $\leq 2.36\text{mm}$ $\geq 4.75\text{mm}$	每台拌和机 1 次或 2 次/日	$\pm 2\%$ $\pm 6\%$ $\pm 7\%$ $\pm 8\%$	$\pm 2\%$ $\pm 7\%$ $\pm 8\%$	拌和厂取样,用抽提后的矿料筛分,应至少检查 0.075mm、2.36mm、4.75mm、最大集料粒径及中间粒径等 5 个筛孔,中间粒径宜为细、中粒式为 9.5mm 粗粒式为 13.2mm
	沥青用量(油石比)	每台拌和机 1 次或 2 次/日	$\pm 0.3\%$	$\pm 0.5\%$	拌和厂取样,离心法抽提(用射线法沥青含量测定仪随时检查)
	压实度	每 2000m ² 检查 1 次,1 次不少于钻 1 个孔	马歇尔试验密度的 96%,试验段钻孔密度的 99%	马歇尔试验密度的 95%,试验段钻孔密度的 99%	现场钻孔(或挖坑)试验(用核子密度仪随时检查)

表 E.3 施工过程中沥青面层外形尺寸的质量控制标准

路面类型	检查项目	检查频度	质量要求或允许偏差 (单点检验)		试验方法
			高速公路、一级公路	其他等级公路	
热拌沥青混合料路面	厚度① 总厚度 上面层	不少于每 2000m ² 一点 不少于每 2000m ² 一点	-8mm -4mm	-8% 或 -5mm② -4mm	铺筑时随时插入量取,每日用混合料数量及实铺面积校核,成型后钻孔或挖坑检测

注 ①表中厚度检测频度指成型后钻孔(或挖坑)频度;

②其他等级公路的厚度控制,当设计厚度 $> 60\text{mm}$ 时,以厚度的百分率控制; $\leq 60\text{mm}$ 时,以绝对值控制。

8 公路改性沥青路面施工技术规范 (JTJ 036—98)

6.3.2 用于高速公路及一级公路或特重交通路段,以提高高温抗车辙能力为主要目的的新拌改性沥青混合料,按“沥青混合料车辙试验”方法测定的动稳定度应符合表 6.3.2 的要求。同时,经改性的沥青混合料的低温性能不得低于未改性的基质沥青混合料的指标。

表 6.3.2 改性沥青混合料高温稳定性技术要求

气候条件与技术指标		气候分区及相应的技术要求							
七月平均最高气温 (℃)	> 30℃ (夏炎热区)			30℃ ~ 20℃ (夏热区)			< 20℃ (夏凉区)		
气候分区	1 - 1	1 - 2	1 - 3	1 - 4	2 - 1	2 - 2	2 - 3	2 - 4	3 - 2
车辙试验动稳定度(次/mm), 不大于(60℃ 0.7MPa)	1500	2000	2500	3000	1000	1400	1700	2000	800

注 表中的“气候分区”采用七月份平均最高气温作为高温气候分区指标,将全国分为 > 30℃、30℃ ~ 20℃、< 20℃ 三个区。对于交通量特别大、超载车辆特别多的运煤专线、厂矿道路,可以通过提高气候区等级来提高对动稳定度的要求。

6.3.3 用于高速公路及一级公路,以提高低温抗裂性能为主要目的的改性沥青混合料,按“**沥青混合料弯曲试验**”方法测定的低温弯曲试验的破坏应变应符合表 6.3.3 的要求。同时,经改性的沥青混合料的高温性能不得低于未改性的基质沥青混合料的指标,其按“**沥青混合料车辙试验**”方法测定的动稳定度不应低于 800 次/mm。

表 6.3.3 改性沥青混合料低温抗裂性技术要求

气候条件与技术指标		气候分区及相应的技术要求							
年极端最低气温 (℃)	< - 37.0 (冬严寒区)	- 21.5 ~ - 37.0 (冬寒区)			- 9.0 ~ - 21.5 (冬冷区)		> - 9.0 (冬温区)		
气候分区	1 - 1	2 - 1	1 - 2	2 - 2	3 - 2	1 - 3	2 - 3	1 - 4	2 - 4
弯曲试验破坏应变($\mu\epsilon$),不 小于(-10℃ 50mm/min)	3000	3500	2500	3000	3500	2000	2500	1500	2000

注 表中的气候分区采用年极端最低气温作为低温气候分区指标,将全国分为 > - 9.0℃、- 9.0℃ ~ - 21.5℃、- 21.5℃ ~ - 37.0℃、< - 37.0℃ 四个区。

6.3.4 改性沥青混合料的水稳定性应符合以下两个指标要求,达不到要求时应采取抗剥落措施:

1 采用“**沥青混合料马歇尔稳定度试验**”方法测定的 48h 浸水马歇尔稳定度试验残留稳定度不应小于 80%。

2 采用“**沥青混合料冻融劈裂试验**”方法测定的劈裂强度比不应小于 80%。

9 公路水泥混凝土路面设计规范

(JTJ 012—94)

3.0.5 混凝土设计强度和弯拉弹性模量

3.0.5.1 混凝土的设计强度以龄期 28d 的弯拉强度为标准。各级交通要求的混凝土设

计弯拉强度不得低于表 3.0.5 的规定。

表 3.0.5 混凝土设计弯拉强度

交通等级	特重	重	中等	轻
设计弯拉强度 f_{cm} (MPa)	5.0	5.0	4.5	4.0

4.3.2 新建公路的基层

基层顶面的当量回弹模量 E_1 不应低于表 4.3.2 的规定。

表 4.3.2 基层顶面的当量回弹模量 E_1

交通等级	特重	重	中等	轻
当量回弹模量 E_1 (MPa)	120	100	80	60

5.1.1 板的平面尺寸

纵向缩缝间距(即板宽)可按路面宽度和每个车道宽而定,其最大间距不得大于 4.5m。

横向缩缝间距(即板长),最大不得超过 6m。

5.2.1 纵缝

5.2.1.1 一次铺筑宽度大于 4.5m 时,应增设纵向缩缝。纵向缩缝采用假缝,并应设置拉杆。

5.2.1.2 一次铺筑宽度小于路面宽度时,应设置纵向施工缝。纵向施工缝采用平缝,并应设置拉杆。

5.2.2 横缝

5.2.2.2 在邻近桥梁或其它固定构筑物处、与柔性路面相接处、板厚改变处、隧道口、小半径平曲线和凹形竖曲线纵坡变换处,均应设置胀缝。在邻近构造物处的胀缝,应根据施工温度至少设置 2 条。

胀缝应采用滑动传力杆,并设置支架或其它方法予以固定。

10 公路水泥混凝土路面滑模施工技术规程

(JTJ/T 037.1—2000)

5.1.1 水泥

1 各级交通路面适用的水泥的抗折强度不得低于表 5.1.1-1 的规定。

表 5.1.1-1 各级交通路面适用的水泥抗折强度

交 通 等 级	特 重	重	中等、轻
水泥抗折强度(MPa)	≥ 7.5	≥ 7.0	≥ 6.5

5.2.1 基本要求

3 耐久性

(2)路面混凝土满足耐久性要求的最大水灰比:高速公路、一级公路不应大于0.44;二、三级公路不应大于0.48。

(3)无抗冻性要求时的最小水泥用量不应小于 $300\text{kg}/\text{m}^3$,如掺用粉煤灰,最小水泥用量不应小于 $250\text{kg}/\text{m}^3$ 。有抗冰冻性和抗盐冻性要求时的最小水泥用量不应小于 $320\text{kg}/\text{m}^3$,如掺用粉煤灰,最小水泥用量不应小于 $270\text{kg}/\text{m}^3$ 。

11 公路路面基层施工技术规范

(JTJ 034—2000)

3.1.5 施工期的日最低气温应在 5°C 以上,在有冰冻的地区,并应在第1次重冰冻($-3^{\circ}\text{C} \sim -5^{\circ}\text{C}$)到来之前半个月到一个月完成。

3.1.7 水泥稳定土结构层施工时,应遵守下列规定:

(6)应在混合料处于或略大于最佳含水量(气候炎热干燥时,基层混合料可大1%~2%)时进行碾压,直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度(最低要求)。

基层:

高速公路和一级公路 98%

二级和二级以下公路

水泥稳定中粒土和粗粒土 97%

水泥稳定细粒土 93%

底基层:

高速公路和一级公路

水泥稳定中粒土和粗粒土 97%

水泥稳定细粒土 95%

二级和二级以下公路

水泥稳定中粒土和粗粒土 95%

水泥稳定细粒土 93%

3.3.1 一般规定

1 各级公路用水泥稳定土的 7d 浸水抗压强度应符合表 3.3.1 的规定。

表 3.3.1 水泥稳定土的抗压强度标准

层 次	公路等级	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层(MPa)		2.5 ~ 3	3 ~ 5
底基层(MPa)		1.5 ~ 2.0	1.5 ~ 2.5

4.1.5 施工期的日最低气温应在 5℃ 以上，并应在第一次重冰冻(-3℃ ~ -5℃)到来之前一个月到一个半月完成。多雨地区，应避免在雨季进行石灰土结构层的施工。

4.1.7 石灰稳定土层施工时，应遵守下列规定：

(1) 细粒土应尽可能粉碎，土块最大尺寸不应大于 15mm。

(6) 应在混合料处于最佳含水量或略小于最佳含水量(1% ~ 2%)时进行碾压，直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度：

基层：

二级和二级以下公路

石灰稳定中粒土和粗粒土	97%
石灰稳定细粒土	93%

底基层：

高速公路和一级公路

石灰稳定中粒土和粗粒土	97%
石灰稳定细粒土	95%

二级和二级以下公路

石灰稳定中粒土和粗粒土	95%
石灰稳定细粒土	93%

4.3.1 一般规定

1 各级公路用石灰稳定土的 7d 浸水抗压强度应符合表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 石灰稳定土的抗压强度标准

层 位	公路等级	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层(MPa)		$\geq 0.8^{\textcircled{1}}$	-
底基层(MPa)		0.5 ~ 0.7 ^②	≥ 0.8

注 ① 在低塑性土(塑性指数小于 7)地区，石灰稳定砂砾土和碎石土的 7d 浸水抗压强度应大于 0.5 MPa(100g 平衡锥测液限)。

② 低限用于塑性指数小于 7 的粘性土，且低限值宜仅用于二级以下公路。高限用于塑性指数大于 7 的粘性土。

5.1.5 石灰工业废渣稳定土宜在春末和夏季组织施工。施工期的日最低气温应在5℃以上，并应在第一次重冰冻(-3℃ ~ -5℃)到来之前一个月到一个半月完成。

5.1.6 石灰工业废渣稳定土结构层施工时，应遵守下列规定：

(5) 应在混合料处于或略大于最佳含水量时进行碾压，直到达到下列按重型击实试验法确定的要求压实度：

基层：

高速公路和一级公路	98%
二级和二级以下公路	
稳定中粒土和粗粒土	97%
稳定细粒土	93%

底基层：

高速公路和一级公路	
稳定中粒土和粗粒土	97%
稳定细粒土	95%
二级和二级以下公路	
稳定中粒土和粗粒土	95%
稳定细粒土	93%

5.3.1 一般规定

1 石灰工业废渣稳定土的7d浸水抗压强度应符合表5.3.1的规定。

表5.3.1 二灰混合料的抗压强度标准

公路等级 层 位	二级和二级以下公路	高速公路和一级公路
基层(MPa)	0.6~0.8	0.8~1.1 ^①
底基层(MPa)	≥0.5	≥0.6

注 ①设计累计标准轴次小于 12×10^6 的高速公路用低限值；设计累计标准轴次大于 12×10^6 的高速公路用中值；主要行驶重载车辆的高速公路用高限值。对于具体一条高速公路，应根据交通状况采用某一强度标准。

12 公路路基设计规范

(JTJ 013—95)

1.0.8 沿河及受水浸淹路段的路基边缘标高，应高出路基设计洪水频率的设计水位加壅水高、波浪侵袭高，再加安全高度0.5m。各级公路路基设计洪水频率见表1.0.8。

表 1.0.8 路基设计洪水频率

公路等级	高速公路	一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
路基设计 洪水频率	1/100	1/100	1/50	1/25	按具体情况 确定

3.3.1 填料选择

3.3.1.2 泥炭、淤泥、冻土、强膨胀土及易溶盐超过允许限量的土,不得直接用于填筑路基。

冰冻地区上路床及浸水部分的路堤不应直接采用粉质土填筑。

3.3.2 压实与压实度

3.3.2.1 填方路基应分层铺筑,均匀压实。路基压实度应符合表 3.3.2.1 的规定。

表 3.3.2.1 路基压实度(重型)

填挖类型	路面底面以下 深度(cm)	压 实 度 (%)	
		高速公路、一级公路	其它等级公路
填方路基	上路床	0~30	≥95
	下路床	30~80	≥95
	上路堤	80~150	≥93
	下路堤	150 以下	≥90
零填及路堑路床	0~30	≥95	≥93

注 ①表列数值系按《公路土工试验规程》重型击实试验法求得的最大干密度的压实度;

②当其它等级公路修建高级路面时,其压实度应采用高速公路、一级公路的规定值;

③特殊干旱或特殊潮湿地区,压实度标准可根据试验路资料确定或较表列数值降低 2~3 个百分点。

13 公路路基施工技术规范

(JTJ 033—95)

6.2.1.3 土方开挖不论开挖工程量和开挖深度大小,均应自上而下进行,不得乱挖超挖。严禁掏洞取土。在不影响边坡稳定的情况下采用爆破施工时,应经过设计审批。

6.2.9.4 严禁在岩溶漏斗处、暗河口处、贴近桥墩台处弃土。

6.3.2 石方需用爆破法开挖的路段,如空中有缆线,应查明其平面位置和高度;还应调查地下有无管线,如果有管线,应查明其平面位置和埋设深度;同时应调查开挖边界线外的建筑物结构类型、完好程度、距开挖界距离,然后制定爆破方案。任何爆破方案的制定,必须确保空中缆线、地下管线和施工区边界处建筑物的安全。

6.3.3 进行爆破作业时必须由经过专业培训并取得爆破证书的专业人员施爆。

6.4.4 深挖路堑的边坡应严格按照设计坡度施工。若边坡实际土质与设计勘探的地质资

料不符,特别是土质较设计的松散时,应向有关方面提出修改设计的意见,批准后实施。

6.4.10 土质深挖路堑无论是单边坡或双边坡,均应按照 6.2.1.3 款的规定开挖,靠近边坡 3m 以内禁止采用爆破法炸土施工。在距边坡 3m 以外准备采用爆破法施工时,应进行缜密设计,防止炸药量过多,并报请批准。

14 公路桥涵设计通用规范

(JTJ 021—89)

第 2.3.1 条 汽车荷载

一、汽车荷载以汽车车队表示,分为汽车-10 级、汽车-15 级、汽车-20 级和汽车-超 20 级四个等级。车队的纵向排列和横向布置应符合图 2.3.1-1 和图 2.3.1-2 的规定,其主要技术指标应按表 2.3.1 的规定采用。

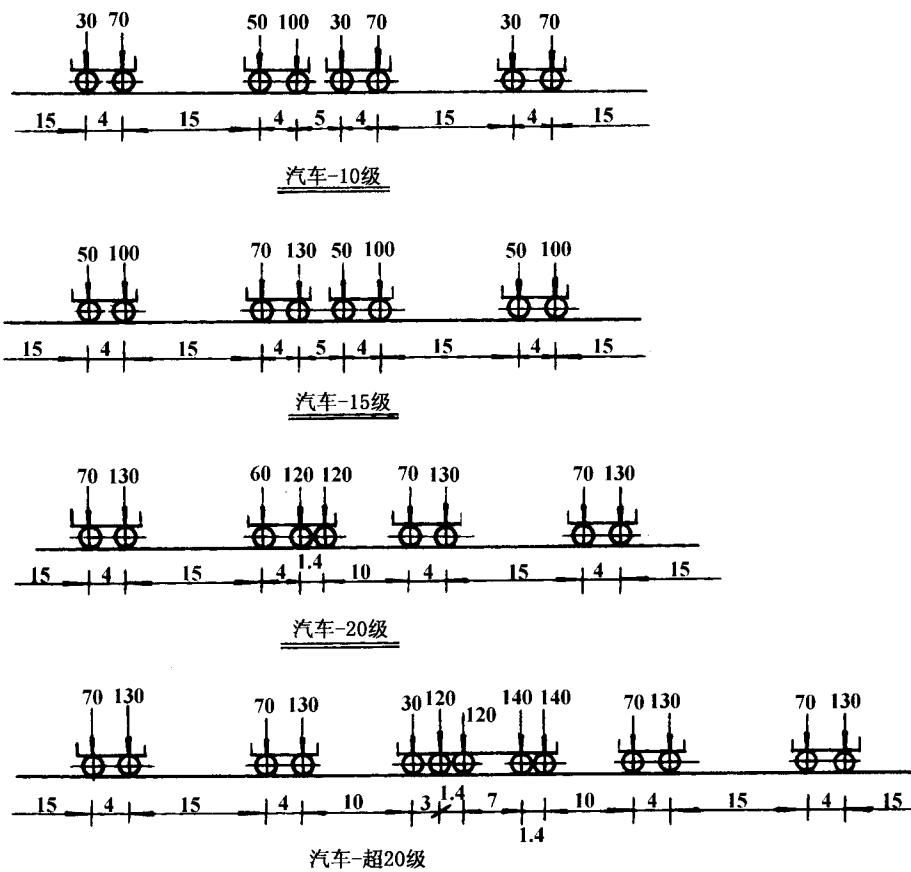


图 2.3.1-1 各级汽车车队的纵向排列
(轴重力单位:kN;尺寸单位:m)

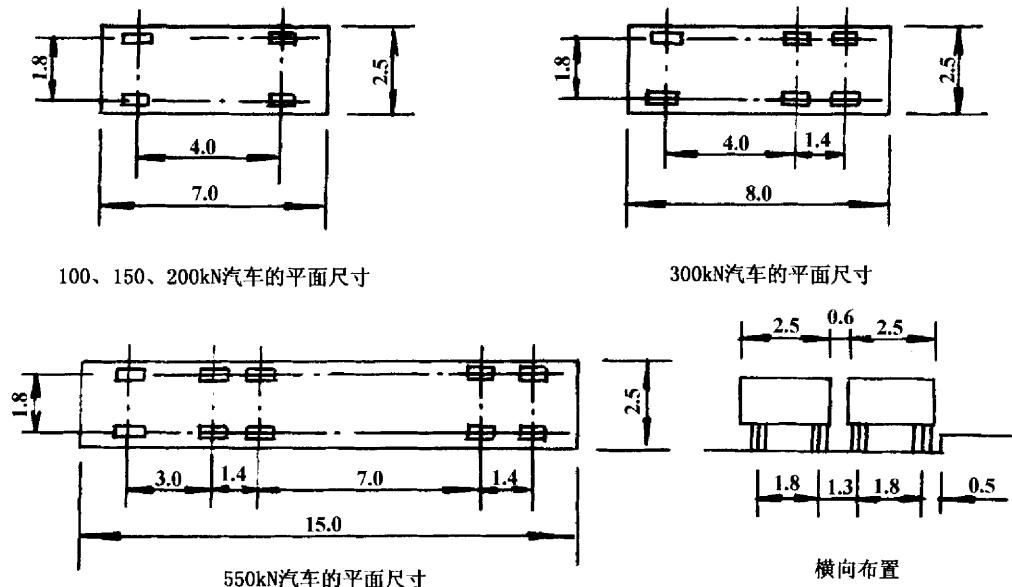


图 2.3.1-2 各级汽车的平面尺寸和横向布置

(尺寸单位: m)

表 2.3.1 各级汽车荷载主要技术指标

主要指标	单位	汽车 - 10 级		汽车 - 15 级		汽车 - 20 级		汽车 - 超 20 级	
		主车		重车		主车		重车	
		主车		重车		主车		重车	
		主车		重车		主车		重车	
一辆汽车总重力	kN	100	150	200	300	550			
一行汽车车队中重车辆数	辆	-	1	1	1	1			
前轴重力	kN	30	50	70	60	30			
中轴重力	kN	-	-	-	-	2 × 120			
后轴重力	kN	70	100	130	2 × 120	2 × 140			
轴距	m	4.0	4.0	4.0	4.0 + 1.4	3 + 1.4 + 7 + 1.4			
轮距	m	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8			
前轮着地宽度及长度	m	0.25 × 0.20	0.25 × 0.20	0.3 × 0.2	0.3 × 0.2	0.3 × 0.2			
中、后轮着地宽度及长度	m	0.5 × 0.2	0.5 × 0.2	0.6 × 0.2	0.6 × 0.2	0.6 × 0.2			
车辆外形尺寸(长 × 宽)	m	7 × 2.5	7 × 2.5	7 × 2.5	8 × 2.5	15 × 2.5			

第 2.3.2 条 汽车冲击力

一、钢桥、钢筋混凝土及预应力混凝土桥、混凝土桥和砖石拱桥等的上部构造以及钢、钢筋混凝土支座、橡胶支座或钢筋混凝土柱式墩台,应计算汽车的冲击力。

二、填料厚度(包括路面厚度)等于或大于 50cm 的拱桥、涵洞以及重力式墩台不计冲击力。

三、钢筋混凝土及预应力混凝土、混凝土桥涵和砖石砌筑的桥涵等的冲击系数 μ ,可按表 2.3.2-1 采用。

四、钢桥的冲击系数,可按表 2.3.2-2 采用。

五、汽车荷载的冲击力为汽车荷载乘以冲击系数 μ 。

六、支座的冲击力,按相应的桥梁采用。

表 2.3.2-1 钢筋混凝土及预应力混凝土、混凝土桥涵和
砖石砌桥涵的冲击系数

结构种类	跨径或荷载长度(m)	冲击系数 μ
梁、刚构、拱上构造、柱式墩台、涵洞 盖板	$L \leq 5$	0.30
	$L \geq 45$	0
拱桥的主拱圈或拱肋	$L \leq 20$	0.20
	$L \geq 70$	0

表 2.3.2-2 钢桥的冲击系数

结构种类	冲击系数 μ
主桁(梁、拱)联合梁、桥面系、钢墩台等	$\frac{15}{37.5 + L}$
吊桥的主桁、主索或主链、塔架	$\frac{50}{70 + L}$

注 ①对于简支的主梁、主桁、拱桥的拱圈等主要构件, L 为计算跨径长度。

②对于悬臂梁、连续梁、刚构、桥面系构件、仅受局部荷载的构件以及墩台等, L 为其相应内力影响线的荷载长度(即为各荷载区段长度之和)。

③当 L 值在表 2.3.2-1 所列数值之间时,冲击系数可用直线内插法求得。

第 2.3.3 条 离心力

一、当弯道桥的曲线半径等于或小于 250m 时,应计算离心力。离心力为车辆荷载(不计冲击力)乘以离心力系数 C 。离心力系数按下式计算:

$$C = \frac{V^2}{127R} \quad (2.3.3)$$

式中 V ——计算行车速度,应按桥梁所在路线等级的规定采用(km/h);

R ——曲线半径(m)。

第 2.3.4 条 人群荷载

一、设有人行道的桥梁,当用汽车荷载计算时,应同时计入人行道上的人群荷载。

二、人群荷载一般规定为 $3kN/m^2$,城市郊区行人密集地区可为 $3.5kN/m^2$,但也可根

据实际情况或参照所在地区城市桥梁设计的规定确定。

第 2.3.5 条 平板挂车和履带车荷载

一、平板挂车和履带车荷载分为挂车 - 80、挂车 - 100、挂车 - 120 和履带 - 50, 其荷载图式和主要技术指标应符合图 2.3.5 和表 2.3.5 的规定。

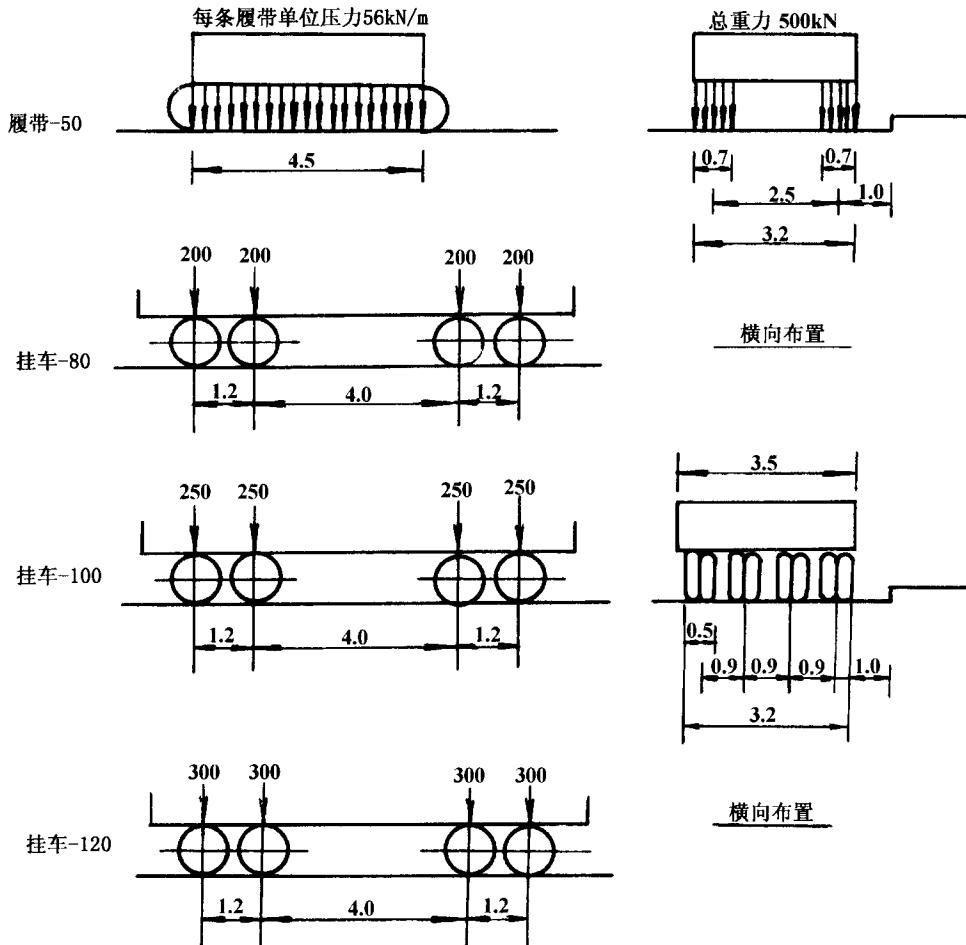


图 2.3.5 平板挂车和履带车荷载的纵向排列和横向布置

(重力单位: kN; 尺寸单位: m)

表 2.3.5 平板挂车和履带车的主要技术指标

主要指标	单位	履带 - 50	挂车 - 80	挂车 - 100	挂车 - 120
车辆重力	kN	500	800	1000	1200
履带数或车轴数	个	2	4	4	4
各条履带压力或每个车轴重力	kN	56kN/m	200	250	300
履带着力地长度或纵向轴距	m	4.5	1.2 + 4.0 + + 1.2	1.2 + 4.0 + + 1.2	1.2 + 4.0 + + 1.2

主要指标	单位	履带 - 50	挂车 - 80	挂车 - 100	挂车 - 120
每个车轴的车轮组数目	组	-	4	4	4
履带或车轮横向中距	m	2.5	3×0.9	3×0.9	3×0.9
履带宽度或每对车轮着地宽和长	m	0.7	0.5×0.2	0.5×0.2	0.5×0.2

二、用平板挂车或履带车荷载验算时,不计冲击力、人群荷载和其它非经常作用在桥涵上的各种外力。履带车在顺桥方向可多辆布载,但两车间净距不得小于50m;平板挂车在桥梁全长内用一辆布载。

15 公路砖石及混凝土桥涵设计规范 (JTJ 022—85)

第2.0.4条 一月份平均气温低于-10℃的地区,所用的砖石及混凝土材料,除气候干旱地区的不受冰冻部位外,应符合表2.0.4的抗冻性指标。

表2.0.4 砖石及混凝土材料抗冻性指标

结构物部位	大、中桥	小桥及涵洞
镶面或表层砖石及混凝土	50	25

注 ①抗冻性指标,系指材料在含水饱和状态下经过-15℃的冻结与融化的循环次数。试验后的材料应无明显损伤(裂缝、脱层),其强度不低于试验前的0.75倍。

第2.0.5条 各种材料及砌体的各项极限强度规定如下:

石料极限强度按表2.0.5-1采用;

混凝土极限强度按表2.0.5-2采用;

砖石及混凝土预制块砌体抗压极限强度按表2.0.5-3采用;

砖石及混凝土预制块砌体极限强度按表2.0.5-4采用;

规则块材直接抗剪极限强度按表2.0.5-5采用;

小石子混凝土砌片、块石砌体极限强度按表2.0.5-6采用;

片石混凝土砌体极限强度按表2.0.5-7采用。

表2.0.5-1 石料极限强度(MPa)

强度类别	石料标号					
	30	40	50	60	80	100
抗压 R_a^j	21.6	28.8	36.0	43.2	57.6	72.0
弯曲抗拉 R_{wl}^j	1.8	2.4	3.0	3.6	4.8	6.0

表 2.0.5-2 混凝土极限强度(MPa)

强度类别	混凝土标号				
	10	15	20	25	30
抗压 R_a^j	7.0	10.5	14.0	17.5	21.0
直接抗剪 R_j^j	1.9	2.6	3.3	4.2	4.7
弯曲抗拉 R_{wl}^j	1.6	1.9	2.5	2.8	3.2

注 矩形及圆形截面其弯曲抗拉极限强度按表列数值乘以 1.15。

表 2.0.5-3 砖石及混凝土预制块砌体抗压极限强度(MPa)

砌体种类	砖石或混凝土预制块标号	砂浆标号				
		12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
片石砌体:厚度不小于 15cm 的石料,砌筑时敲去其尖锐凸出部分,放置平稳,用小石块填塞空隙	100	7.2	6.6	5.8	4.9	3.7
	80	6.4	5.8	5.1	4.3	3.3
	60	5.5	4.9	4.4	3.7	2.7
	50	5.0	4.5	3.9	3.3	2.5
	40	4.4	4.0	3.5	2.9	2.2
	30	3.8	3.4	3.0	2.5	1.8
	25	3.4	3.1	2.7	2.2	1.6
块石砌体:厚度 20~30cm 的石料,形状大致方正,宽度约为厚度的 1.0~1.5 倍,长度约为厚度的 1.5~3.0 倍,每层石料高度大致一律,并错缝砌筑	100	14.8	13.8	12.6	11.5	10.1
	80	12.3	11.3	10.5	9.5	8.3
	60	9.8	9.0	8.3	7.3	6.5
	50	8.5	7.8	7.0	6.3	5.5
	40	7.3	6.5	6.0	5.3	4.5
	30	5.8	5.3	4.8	4.3	3.5
	25	5.0	4.5	4.0	3.7	3.0
粗料石砌体:厚度 20~30cm 的石料,宽度为厚度的 1.0~1.5 倍,长度为厚度的 2.5~4.0 倍,表面凹陷深度不大于 2cm,外形方正的六面体,错缝砌筑,缝宽不大于 2cm	100	17.3	16.5	15.8	15.0	13.8
	80	14.5	13.8	13.3	12.3	11.3
	60	11.5	11.0	10.3	9.8	8.8
	50	10.0	9.5	9.0	8.3	7.5
	40	8.3	8.0	7.5	7.0	6.3
	30	6.8	6.3	6.0	5.5	4.8
	25	5.8	5.5	5.3	4.8	4.3
混凝土预制块砌体:同粗料石砌体,但砌体表面平整,砌缝宽度不大于 1cm	30	9.5	9.0	8.5	7.8	7.0
	25	8.5	8.0	7.5	7.0	6.0
	20	7.3	6.8	6.3	5.8	5.0
	15	5.8	5.5	5.0	4.7	4.0
	10	4.5	4.0	3.8	3.3	2.8

砌体种类	砖石或混凝土 预制块标号	砂浆标号				
		12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
标准砖砌体:砌缝宽度不大于 1cm	20	5.3	5.0	4.5	4.0	3.5
	15	4.5	4.3	3.8	3.5	3.0
	10	3.8	3.5	3.0	2.8	2.3
	7.5	3.3	3.0	2.8	2.5	2.0

注 ①砌体龄期为 28d;

②块石、粗料石或混凝土预制块厚度为 30~40cm 者,抗压极限强度乘以 1.25;大于 40cm 者乘以 1.45;块石砌体抗压极限强度不提高,干砌片、块石砌体的极限强度为 2.5 号砂浆砌体的 0.5 倍;

③对于具有两个大致的平行面的片石(大面片石)砌筑的砌体,其抗压极限强度按片石砌体的 1.5 倍采用。

表 2.0.5-4 砖石及混凝土预制块砌体极限强度(MPa)

强度类别	截面	砌体种类	砂浆标号				
			12.5	10.0	7.5	5.0	2.5
直接抗剪 R_j^i	通缝	各种砌体	0.36	0.33	0.27	0.24	0.15
	齿缝	片石砌体 规则块材砌体	0.72	0.6	0.54	0.48	0.30 见注③
抗拉 R_j^i	齿缝	片石砌体 规则块材砌体	0.33	0.33	0.27	0.24	0.18
	通缝	各种砌体	0.48	0.45	0.39	0.36	0.27
弯曲抗拉 R_{WL}^i	通缝	片石砌体	0.54	0.48	0.42	0.33	0.24
	齿缝	规则块材砌体	0.63	0.60	0.54	0.45	0.36
			0.90	0.84	0.75	0.66	0.51

注 ①砌体龄期为 28d;

②规则块材砌体包括 块石砌体、粗料石砌体、混凝土预制块砌体、砖砌体;

③规则块材砌体在齿缝方向受剪时,系通过块材和灰缝剪破,如图 2.0.5d) 此时,不计灰缝抗剪作用,由块材抗剪强度承受,计算时不计入灰缝面积。块材直接抗剪极限强度按表 2.0.5-5 采用。

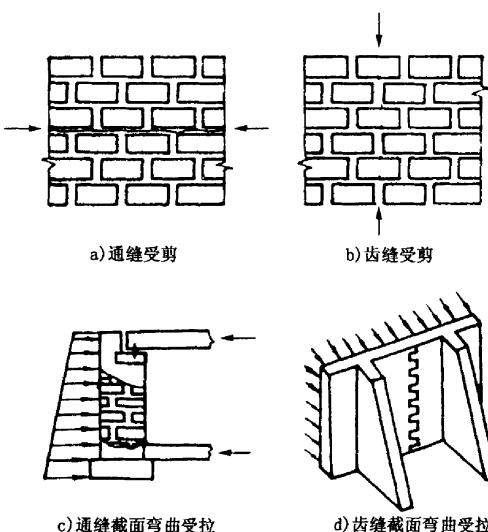


图 2.0.5 砌体直接受剪有弯曲受拉示意图

表 2.0.5-5 规则块材直接抗剪极限强度(MPa)

块材标号	≥20	15	10	7.5
直接抗剪 R_a^j	2.64	2.16	1.68	1.44

表 2.0.5-6 小石子混凝土砌片、块石砌体极限强度(MPa)

强度类别	砌体种类	石料标号	小石子混凝土标号			
			20	15	10	5
抗压 R_a^j	片石砌体	100	14.4	12.3	10.2	7.5
		80	12.9	11.1	9.3	6.6
		60	8.1	7.5	6.3	4.2
		50	7.2	6.3	5.4	3.9
		40	6.3	5.7	4.8	3.6
		30	5.4	4.8	4.2	3.3
		25	5.1	4.5	3.9	3.0
	块石砌体	100	20.5	18.5	15.3	11.0
		80	16.8	14.8	12.3	9.0
		60	12.3	10.8	9.0	6.5
		50	10.5	9.3	7.8	5.8
		40	9.3	8.5	7.3	5.0
		30	7.8	7.3	6.3	4.8
		25	7.3	6.5	5.8	4.5
直接抗剪 R_a^j	片、块石砌体通缝		0.42	0.36	0.30	0.21
	片石砌体齿缝		0.72	0.60	0.48	0.42
弯曲抗拉(齿缝) R_{WL}^j			0.72	0.72	0.72	0.48

注 ①砌体龄期为 28d ;

②小石子粒径不宜大于 2cm ;

③低标号小石子混凝土在配制时应加量塑化剂或石灰,以增加和易性和保水性 ;

④通缝弯曲抗拉极限强度按表 2.0.5-4 内相应砂浆标号采用。对于标号大于 10 号的小石子混凝土,按 12.5 号砂浆标号采用。规则块石砌体齿缝直接抗剪极限强度见表 2.0.5-5。

表 2.0.5-7 片石混凝土砌体极限强度(MPa)

强度类别	混凝土标号		
	10	15	20
抗压 R_a^j	7.2	8.4	9.6
直接抗剪 R_a^j	0.60	0.66	0.72
弯曲抗拉 R_{WL}^j	0.54	0.60	0.66

注 ①片石混凝土砌体是在混凝土中分层铺入片石,片石含量为砌体体积的 50%~60%,石块净距为 4~6cm ;

②如用震捣器震捣时,极限强度可乘以 1.15 ;

③片石标号不得低于 30 号。

第 3.0.1 条 构件采用分项安全系数的极限状态设计,其设计原则是:荷载效应不利组合的设计值小于或等于结构抗力效应的设计值。以方程式表示为:

$$S_d(\gamma_{s0}\varphi\sum\gamma_{sl}Q)\leq R_d\left(\frac{R^j}{\gamma_m}, a_k\right) \quad (3.0.1)$$

式中 S_d —荷载效应函数;

Q —荷载在结构上产生的效应;

γ_{s0} —结构的重要性系数,当计算跨径 $L < 50m$ 时, $\gamma_{s0} = 1.00$;当 $50m \leq L \leq 100m$ 时, $\gamma_{s0} = 1.03$;当 $L > 100m$ 时, $\gamma_{s0} = 1.05$;

γ_{sl} —荷载安全系数,对于结构自重,当其产生的效应与汽车(或挂车或履带车)产生的效应同号时, $\gamma_{sl} = 1.2$;异号时,则 $\gamma_{sl} = 0.9$;对于其他荷载, $\gamma_{sl} = 1.4$;

φ —荷载组合系数,按表 3.0.1-1 采用;

R_d —结构抗力效应函数;

R^j —材料或砌体的极限强度,见第 2.0.5 条的规定;

γ_m —材料或砌体的安全系数,按表 3.0.1-2 采用;

a_k —结构的几何尺寸。

表 3.0.1-1 荷载组合系数 φ 值

荷 载 组 合	φ
组合 I	1.00
组合 II、III、IV	0.80
组合 V	0.77

注 当荷载组合 I 中考虑了水的浮力或基础变位影响力时,则应采用荷载组合 II 中的 φ 值。

表 3.0.1-2 γ_m 值

砌 体 种 类	受 力 情 况	
	受 压	受弯、受拉和受剪
石料	1.85	2.31
片石砌体、片石混凝土砌体	2.31	2.31
块石砌体、粗料石砌体 混凝土预制块砌体、砖砌体	1.92	2.31
混凝土	1.54	2.31

16 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

(JTJ 023—85)

第 1.0.5 条 承载能力极限状态计算以塑性理论为基础。设计的原则是：荷载效应不利组合的设计值小于或等于结构抗力效应的设计值，以方程式表示为：

$$S_d(\gamma_g G + \gamma_q \sum Q) \leq \gamma_b R_d \left(\frac{R_c}{\gamma_c} ; \frac{R_s}{\gamma_s} \right)$$

式中 G ——永久荷载(结构重力)；

γ_g ——永久荷载(结构重力)安全系数；

Q ——可变荷载及永久荷载中混凝土收缩、徐变影响力、基础变位影响力；

γ_q ——荷载 Q 的安全系数；

S_d ——荷载效应函数；

R_c ——混凝土强度设计采用值；

γ_c ——在混凝土强度设计采用值基础上的混凝土安全系数；

R_s ——预应力钢筋或非预应力钢筋强度设计采用值；

γ_s ——在钢筋强度设计采用值基础上的钢筋安全系数；

R_d ——结构抗力函数；

γ_b ——结构工作条件系数。

第 2.1.2 条 混凝土的设计强度和标准强度列于表 2.1.2。

表 2.1.2 混凝土的设计强度和标准强度(MPa)

强 度 种 类		符号	混 凝 土 标 号						
			15	20	25	30	40	50	60
设计强度	轴心抗压	R_a	8.5	11.0	14.5	7.5	23.0	28.5	32.5
	抗 拉	R_l	1.05	1.30	1.55	1.75	2.15	2.45	2.65
标准强度	轴心抗压	R_a^b	10.5	14.0	17.5	21.0	28.0	35.0	42.0
	抗 拉	R_l^b	1.30	1.60	1.90	2.10	2.60	3.00	3.40

注：计算现浇钢筋混凝土轴心受压及偏心受压构件时，如截面的长边或直径小于 30cm，表中混凝土的强度应乘以系数 0.8。

第 2.2.2 条 钢筋的设计强度和标准强度按表 2.2.2-1、表 2.2.2-2 采用。

表 2.2.2-1 钢筋的设计强度和标准强度(MPa)

钢筋种类	符号	钢筋抗拉设计强度 R_g 或 R_y	钢筋抗压设计强度 R'_g 或 R'_y	钢筋标准强度 R_g^b 或 R_y^b
I 级钢筋	中	240	240	240
II 级钢筋	Ⅱ	340	340	340
III 级钢筋	Ⅲ	380	380	380
IV 级钢筋	Ⅳ	550	400	550
冷拉 II 级钢筋	双控 单控	中' 450 420	340	450
冷拉 III 级钢筋	双控 单控	Ⅲ' 530 500	380	530
冷拉 IV 级钢筋	双控 单控	Ⅳ' 750 700	400	750

注 ① II 级钢筋当其直径等于或大于 28mm 时, 其设计强度应取 320MPa ;

②在钢筋混凝土桥梁中, 轴心受拉或小偏心受拉构件的受拉钢筋强度大于 340MPa 时, 仍应取用 340MPa ; 其他构件的受拉钢筋强度大于 380MPa 时, 仍应按 380MPa 取用 ;

③构件中配有不同种类的钢筋时, 每种钢筋根据其受力情况采用各自的设计强度。

表 2.2.2-2 钢丝的设计强度和标准强度(MPa)

钢丝种类	符号	钢丝抗拉设计强度 R_y	钢丝抗压设计强度 R'_y	钢丝标准强度 R_y^b
碳素钢丝	φ2.5	φ ^s	1520	1900 1800 1700 1600
	φ3.0		1440	
	φ4.0		1360	
	φ5.0		1280	
刻痕钢丝	φ2.5	φ ^k	I 组 II 组 1520 1280	I 组 II 组 1900 1600 1800 1500 1700 1400 1600 1300
	φ3.0		1440 1200	
	φ4.0		1360 1120	
	φ5.0		1280 1040	
	7.5(7φ2.5)		1440	
钢绞线	9.0(7φ3.0)	φ ^j	1360	1800 1700 1600 1500
	12.0(7φ4.0)		1280	
	15.0(7φ5.0)		1200	

注 刻痕钢丝组别应在订货合同中注明, 未注明时, 钢厂按 II 组供应。

第 4.1.2 条 按承载能力极限状态设计时, 荷载组合及荷载安全系数按下列规定采用 :

一、当结构重力产生的效应与汽车(或挂车或履带车)荷载产生的效应同号时 :

$$1.2 S_G + 1.4 S'_{Q1} \quad (4.1.2-1)$$

或 $1.2 S_G + 1.1 S''_{Q1} \quad (4.1.2-2)$

或 $1.1 S_G + 1.3 S'_{Q1} + 1.3 S_{Q2} \quad (4.1.2-3)$

式(4.1.2-1)和(4.1.2-3)中 S_G 和 S'_{Q1} 的系数按以下情况提高：汽车荷载效应占总荷载效应 5% 及以上时，提高 5%；33% 及以上时，提高 3%；50% 及以上，不再提高。式(4.1.2-2)中 S_G 和 S''_{Q1} 的系数按以下情况提高：挂车或履带车荷载效应占总荷载效应 100% 及以下时，提高 3%；60% 及以下时，提高 2%；45% 及以下，不再提高。

式中 S_G ——永久荷载中结构重力产生的效应；

S_{Q1} ——基本可变荷载中汽车(包括冲击力)、人群产生的效应；

S''_{Q1} ——基本可变荷载中平板挂车或履带车产生的效应；

S_{Q2} ——其他可变荷载中的温度影响力和永久荷载中的混凝土收缩、徐变影响及基础变位影响力的一种或几种产生的效应。

二、当结构重力产生的效应与汽车(或挂车或履带车)荷载产生的效应异号时：

$$0.9 S_G + 1.4 S'_{Q1} \quad (4.1.2-4)$$

或 $0.9 S_G + 1.1 S''_{Q1} \quad (4.1.2-5)$

或 $0.8 S_G + 1.3 S'_{Q1} + 1.3 S_{Q2} \quad (4.1.2-6)$

第 4.2.6 条 在一般正常大气(不带高浓度侵蚀性气体)条件下，钢筋混凝土受弯构件在荷载组合 I 作用下，算得的最大裂缝宽度不应超过 0.2mm；在荷载组合 II 或组合 III 作用下，不应超过 0.25mm。处于严重暴露情况(有侵蚀性气体或海洋大气)下的钢筋混凝土构件，容许裂缝宽度不应超过 0.1mm。

第 5.1.2 条 预应力混凝土构件按承载能力极限状态设计时，其荷载组合及荷载系数按第四章第 4.1.2 条的规定采用。

第 5.2.21 条 在使用荷载作用下，预应力混凝土构件的法向压应力(扣除全部预应力损失)应符合下列规定：

荷载组合 I $\sigma_{ha} \leq 0.5 R_a^b \quad (5.2.21-1)$

荷载组合 II 或组合 III $\sigma_{ha} \leq 0.6 R_a^b \quad (5.2.21-2)$

第 5.2.22 条 在使用荷载(组合 I)作用下，全预应力混凝土受弯构件受拉区的法向应力(扣除全部预应力损失)应符合下列规定：

一、对于除下面两类结构外的其他预应力混凝土构件，其截面受拉边缘由预加力引起的预压应力必须大于或等于由使用荷载引起的拉应力，即 $\sigma_h \geq \sigma$ 。

第 5.2.23 条 在使用荷载作用下，部分预应力混凝土 A 类受弯构件的法向拉应力(扣除全部预应力损失)应符合下列规定：

$$\begin{array}{lll} \text{荷载组合 I} & \sigma_{\text{hl}} \leq 0.8 R_{\text{l}}^{\text{b}} & (5.2.23-1) \\ \text{荷载组合 II 或组合 III} & \sigma_{\text{hl}} \leq 0.9 R_{\text{l}}^{\text{b}} & (5.2.23-2) \end{array}$$

第 5.2.24 条 在使用荷载作用下, 预应力混凝土受弯构件在计算混凝土主拉应力和主压应力时, 应符合下列规定:

$$\begin{array}{lll} \text{荷载组合 I} & \sigma_{\text{zl}} \leq 0.8 R_{\text{l}}^{\text{b}} & (5.2.24-1) \\ & \sigma_{\text{za}} \leq 0.6 R_{\text{a}}^{\text{b}} & (5.2.24-2) \\ \text{荷载组合 II 或组合 III} & \sigma_{\text{zl}} \leq 0.9 R_{\text{l}}^{\text{b}} & (5.2.24-3) \\ & \sigma_{\text{za}} \leq 0.65 R_{\text{a}}^{\text{b}} & (5.2.24-4) \end{array}$$

第 5.2.32 条 在使用荷载作用下, 部分预应力混凝土 B 类构件的裂缝宽度限值规定如表 5.2.32。

表 5.2.32 裂缝宽度限值 (mm)

暴露情况	结构重力	钢丝、钢绞线		粗 钢 筋	
		荷载组合 I	荷载组合 II 或组合 III	荷载组合 I	荷载组合 II 或组合 III
正 常	(不得消压)	0.10	0.15	0.20	0.25
严 重	(不得消压)	(不采用 B 类构件)	(不采用 B 类构件)	0.10	0.10

注 ①正常暴露情况系指不带高浓度侵蚀性气体的城乡恶劣气候及一般流动水的条件;

②严重暴露情况系指有侵蚀性气体、海洋大气或侵蚀性水、海水等。

第 6.1.3 条 板的主钢筋与板缘间的净距应不小于 2cm。设置钢筋网时, 上、下层钢筋的混凝土保护层厚度不得小于 1.5cm。

第 6.2.1 条 多梁式桥, 应采取措施保证上部结构的整体性。在支承处和悬臂端必须设置梁间横隔梁, 并视梁的跨径大小, 在跨间设置一定数量的梁间横隔梁。

第 6.2.5 条 各种受力钢筋的最小锚固长度见表 6.2.5。

表 6.2.5 钢筋最小锚固长度

项 目	I 级钢筋 (光圆)	II 级钢筋 (螺纹)	III 级钢筋 (螺纹)
受压钢筋 受拉构件钢筋	10d + 半圆钩 30d + 半圆钩	20d 35d	25d 40d
受弯构件及偏心受压构件的受拉钢筋	锚于受压区 锚于受拉区	10d + 半圆钩 20d + 半圆钩	20d 30d

项 目		I 级钢筋 (光圆)	II 级钢筋 (螺纹)	III 级钢筋 (螺纹)
弯起钢筋末端直线段	锚于受压区	10d + 半圆钩	20d	25d
	锚于受拉区	20d + 半圆钩	30d	35d

注 ①d 为钢筋直径；

②各类钢筋在混凝土内的锚固长度 均自该钢筋不受力处算起；

③如 II、III 级钢筋末端弯成直钩，其锚固长度可从表列数值减 5d。

第 6.2.6 条 直径不大于 25mm 的钢筋，当采用绑扎搭接时，接头长度不应小于表 6.2.6 的规定。

表 6.2.6 钢筋搭接长度

钢筋种类	混凝土标号		≥ 20	
	受力情况	15	受 拉	受 压
I 级钢筋		35d	25d	30d
II 级钢筋		40d	30d	35d
III 级钢筋		45d	35d	40d

注 ①d 为钢筋直径；

②I 级钢筋末端须设弯钩；

③位于受拉区的搭接长度并不应小于 25cm，位于受压区的搭接长度并不应小于 20cm。

第 6.2.12 条 钢筋混凝土梁内主钢筋与梁底面的净距应不小于 3cm，亦不大于 5cm。边上的主钢筋与梁侧面的净距应不小于 2.5cm。

混凝土表面至箍筋或防裂缝纵筋的净距，应不小于 1.5cm。

第 6.2.15 条 在钢筋混凝土受弯、偏心受压及偏心受拉构件中，纵向受拉钢筋最小配筋百分率规定如表 6.2.15。

表 6.2.15 纵向受拉钢筋最小配筋率(%)

钢 筋 种 类	混 凝 土 标 号		
	20 及以下	25 ~ 40	50 ~ 60
I 级钢筋	0.15	0.20	0.25
II、III 级钢筋	0.10	0.15	0.20

注 受压区含翼缘的 T 形截面构件，表中配筋率系指钢筋截面面积与构件腹板宽乘以有效高度的截面积之比。

第 6.2.16 条 钢筋混凝土梁应设置直径不小于 6mm 或 1/4 主筋直径的箍筋，其最小配筋百分率 对于光圆钢筋为 0.18%，对于螺纹钢筋为 0.12%。

支承截面处，支座中心两侧各相当梁高 $1/2$ ($h/2$) 的长度范围内，箍筋间距不大于 10cm，直径不小于 8mm。

第 6.2.22 条 在先张预应力混凝土构件中，预应力钢筋或埋入式锚具与构件表面之间的保护层厚度不应小于 2.5cm。

17 公路桥涵地基与基础设计规范

(JTJ 024—85)

第 1.0.3 条 桥涵地基基础的设计应保证具有足够的强度、稳定及耐久性。

第 3.1.1 条 桥涵墩台明挖基础和沉井基础的基底埋置深度应符合下列规定：

二、当上部为超静定结构的桥涵基础，其地基为冻胀性土时，均应将基底埋入冻结线以下不小于 0.25m。

五、小桥涵基础，在无冲刷处，除岩石地基外，应在地面或河床底以下至少埋深 1m；如有冲刷，基底埋深应在局部冲刷线以下不少于 1m。

第 3.2.4 条 桥涵墩台基础的合力偏心距 e_0 应符合表 3.2.4 的规定。

表 3.2.4 墩台基础合力偏心距的限制

荷载情况	地基条件	合力偏心距	备注
墩台仅受恒载作用时	非岩石地基	桥墩 $e_0 \leq 0.1\rho$	对于拱桥墩台，其合力作用点应尽量保持在基底中线附近
		桥台 $e_0 \leq 0.75\rho$	
墩台受荷载 组合 I、II、III、IV	非岩石地基	$e_0 \leq \rho$	
	石质较差的岩石地基	$e_0 \leq 1.2\rho$	
	坚固岩石地基	$e_0 \leq 1.5\rho$	

注 ①表中 ρ 为墩台基底截面核心半径。

②建筑在岩石地基上的单向推力墩，当满足强度和稳定性要求时，合力偏心距不受限制。

第 4.1.2 条 各类桩基础的墩台、承台底面标高应符合下列要求：

二、承台底面在水中时，其标高应在最低冰层底面以下不小于 25cm。

三、当有强大的流冰、流筏或其它漂流物时，承台底面标高应保证基桩不受直接撞击损伤。

第 4.2.2 条 混凝土桩的构造

一、桩身混凝土标号，对于钻(挖)孔桩不低于 15 号，水下混凝土不应低于 20 号；对于沉桩或管柱不低于 25 号，管桩、柱填心混凝土不低于 15 号。

第 4.2.3 条 桩的布置和间距

一、桩群的布置可采用对称形、梅花形或环形。

二、桩的中距：

1. 摩擦桩

锤击沉桩,在桩尖处的中距不得小于桩径(或边长)的3倍,对于软土地基宜适当增大;震动沉入砂土内的桩,在桩尖处的中距不得小于桩径(或边长)的4倍。桩在承台底面处的中距均不得小于桩径(或边长)的1.5倍。

钻孔桩中距不得小于成孔直径的2.5倍(成孔直径按第4.3.2条规定采用)。

管柱中距可用管柱外径的2.5~3.0倍。

2. 柱桩

支承在基岩上的沉桩中距,不宜小于桩径(或边长)的2.5倍;支承或嵌固在基岩中的钻孔桩中距,不得小于实际桩径的2.0倍。

嵌入基岩中的管柱中距,不得小于管柱外径的2.0倍,但计算管柱内力不考虑覆盖层的抗力作用时,其中距可酌情减小。

挖孔桩的摩擦桩和柱桩中距,可参照钻孔桩采用。

三、边桩外侧与承台边缘的距离,对于直径(或边长) $\leq 1m$ 的桩,不得小于0.5倍桩径(或边长)并不小于0.25m;对于直径 $>1m$ 的桩,不得小于0.3倍桩径并不小于0.5m。但桩柱外侧与盖梁边缘的距离可不受此限。

18 公路桥涵钢结构及木结构设计规范

(JTJ 025—86)

第1.2.5条 钢材的容许应力规定如表1.2.5。

表1.2.5 钢材的容许应力(MPa)

应力种类	钢号						
	A3	16Mn	ZG25Ⅱ	ZG35Ⅱ	ZG45Ⅱ	45号钢	35号锻钢
轴向应力(σ)	140	200	130	150	170	210	—
弯曲应力(σ_w)	145	210	135	155	180	220	220
剪应力(τ)	85	120	80	90	100	125	110
端部承压应力 (磨光顶紧)	210	300	—	—	—	—	—
紧密接触的承压应力 (接触圆弧中心角为 $2 \times 45^\circ$)	70	100	65	75	85	105	105
自由接触的承压应力	5.5	8.0	5.0	6.0	7.0	8.5	8.5

应力种类	钢号						
	A3	16Mn	ZG25 II	ZG35 II	ZG45 II	45号钢	35号锻钢
节点销子的孔壁承压应力	210	300	195	225	255	—	180
节点销子的弯应力	240	340	—	—	—	360	—

注 ①表列 16Mn 钢的容许应力与屈服点 340 MPa 对应,如按国标(GB)1591—79 的规定,由于厚度影响,屈服点有变动时,各类型容许应力可按屈服点的比例予以调整。

②验算紧密接触和自由接触的承压应力时,其面积取枢轴或辊轴的直径及其长度的乘积。其容许承压应力取两接触钢材中强度较低者。

③节点销子的孔壁容许承压应力系指被连接件钢材的孔壁承压应力;节点销子的容许弯应力仅适用于被连接构件之间只有极小缝隙的情况。

第 1.2.10 条 容许应力的提高系数

验算结构在各种荷载作用下的强度和稳定性时,基本钢材和各种连接件的容许应力应乘以表 1.2.10 的提高系数 k 。

第 1.2.12 条 桥跨结构在施工架设时期应保证横向和纵向的倾覆稳定性。稳定系数应不小于 1.3。

第 1.2.17 条 凡承受动应力的结构构件或连接件,应进行疲劳验算。

以压为主兼受拉力的构件,在验算疲劳强度的同时,还应验算构件的总稳定性。

表 1.2.10 容许应力的提高系数

构造物性质	荷载组合	k
永久性结构	组合 I	1.0
	组合 II、III、IV	1.25
	组合 V	1.30~1.40
临时性结构	组合 I	1.30
	组合 II、III、IV、V	1.40

注:节点销子的容许弯应力在任何荷载作用下,均不得提高。

第 1.2.19 条 杆件容许最大长细比规定如表 1.2.19。

表 1.2.19 杆件容许最大长细比

	杆件	长细比
主桁杆件	受压弦杆 受压或受压—拉腹杆	100
	仅受拉力的弦杆 仅受拉力的腹杆	130 180

	杆 件	长细比
联结系杆件	纵向联结系、支点处横向联结系和制动联结系的受压或受压—拉杆件	130
	中间横向联结系的受压或受压—拉杆件	150
	各种联结系的受拉件件	200

第 1.3.16 条 螺栓连接的布置,应与构件的轴线对称,避免偏心。螺栓的距离应符合表 1.3.16 的规定。

表 1.3.16 螺栓的容许距离

名称	位置和方向		杆力种类	容许距离			
				最大的	最小的		
中心间距	沿对角线方向		拉力或压力	—	$3.5 d_0$		
	靠边行列	在板上或角钢上		$7 d_0$ 或 $16 t$ 中的较小者	$3 d_0$		
	中间行列	垂直内力方向		$24 t$			
		顺内力方向	拉 力	$24 t$			
			压 力	$16 t$			
中心至杆件 边缘距离	机切或焰割	顺内力方向或 沿对角线方向	拉力或压力	$8 t$ 或 120mm 中的较小者	$2 d_0$		
	滚压边或刨边				$1.5 d_0$		
	机切或焰割	垂直内力方向			$1.3 d_0$		
	滚压边或刨边						

注 ①表中符号 d_0 为螺栓的孔径, t 为栓合部分外层较薄钢板或型钢厚度。

②表中所列“靠边行列”系指沿板边一行的螺栓线;对于角钢,距角钢背最近一行的螺栓线也作为“靠边行列”。

③有角钢镶边的翼肢上交叉排列的螺栓,其靠边行列最大中心间距可取 $14 d_0$ 或 $32 t$ 中较小者。

④由两个角钢或两个槽钢中间夹以垫板(或垫圈)并用螺栓连接组成的构件,顺内力方向的螺栓之间的最大中距,对于受压或受压—拉构件规定为 $40 r$,但不应大于 160mm ;对于受拉构件规定为 $80 r$,但不应大于 240mm 。其中 r 为一个角钢或槽钢绕平行于垫板或垫圈所在平面轴线的回转半径。

第 1.3.22 条 在销接接头中,带销孔的受拉杆件其销孔各部尺寸应符合下列规定:

一、垂直受力方向销孔直径处的净截面积应比杆件计算所需的面积大 40%;

二、由销孔边至杆端的截面积应不小于杆件的计算截面积。

注 腹杆端部如用钢板加强时,在销孔中线每边连接钢板的焊缝长度,应与此项钢板的净截面积作等强度计算。

第 1.5.2 条 不得将各种辅助构件(如拉杆、人行道托梁及管道托架等)直接焊在主桁弦杆上或主梁翼缘上。不得在板梁的受拉翼缘上布置横向角焊缝。

19 公路工程抗震设计规范

(JTJ 004—89)

第 1.0.4 条 对构造物的地震作用,应根据路线等级及构造物的重要性和修复(抢修)的难易程度,按表 1.0.4 进行修正。

表 1.0.4 重要性修正系数 C_i

路 线 等 级 及 构 造 物	重 要 性 修 正 系 数 C_i
高速公路和一级公路上的抗震重点工程	1.7
高速公路和一级公路的一般工程、二级公路上的抗震重点工程、二、三级公路上桥梁的梁端支座	1.3
二级公路的一般工程、三级公路上的抗震重点工程	1.0
三级公路的一般工程、四级公路上的抗震重点工程	0.6

注(1)位于基本烈度为 9 度地区的高速公路和一级公路上的抗震重点工程,其重要性修正系数也可采用 1.5。

(2)抗震重点工程系指特大桥、大桥、隧道和破坏后修复(抢修)困难的路基、中桥和挡土墙等工程。一般工程系指非重点的路基、中小桥和挡土墙等工程。

第 1.0.6 条 立体交叉的跨线工程,其抗震设计不应低于下线工程的要求。

第 1.0.7 条 验算构造物地震作用时,水平地震系数 K_h 应按表 1.0.7 采用。

竖向地震系数 K_v 取 $K_h/2$ 值。

表 1.0.7 水平地震系数 k_h

基本烈度(度)	7	8	9
水平地震系数 K_h	0.1	0.2	0.4

第 3.1.2 条 路基应按表 3.1.2 规定的范围和要求,验算其抗震稳定性。

第 3.1.4 条 挡土墙应按表 3.1.4 规定的范围和要求验算其抗震强度和稳定性。

第 4.1.4 条 验算桥梁的抗震强度和稳定性时,地震荷载应与结构重力、土的重力和水的浮力相组合,其它荷载可不考虑。

第 4.1.5 条 计算桥梁地震荷载时,应分别考虑顺桥和横桥两个方向的水平地震荷载。对于位于基本烈度为 9 度区的大跨径悬臂梁桥,还应考虑上、下两个方向竖向地震荷载和水平地震荷载的不利组合。

表 3.1.2 路基抗震稳定性验算范围和要求

公路等级		高速公路及一、二级公路			三、四级公路
项 目	基本烈度(度)	7	8	9	9
		不验算	$H > 20$ 验算	$H > 15$ 验算	$H > 20$ 验
岩石、非液化土及非软土的地基上的路堤	非漫水	用岩块及细粒土(粉性土、有机质土除外)填筑	不验算	$H > 12$ 验算	$H > 12$ 验算
	漫水	用粗粒土(极细砂、细砂除外)填筑	不验算	$H_w > 3$ 验算	$H_w > 2$ 验算
		用渗水性土填筑	不验算	验算	验算
		地面横坡大于 1:3 的路堤	不验算	验算	验算
路堑	粘性土、黄土、碎石类土	一般不验算	$H > 20$ 验算	$H > 15$ 验算	$H > 20$ 验算
路基边坡 稳定系数	$H \leq 20$	≥ 1.10			≥ 1.05
	$H > 20$	≥ 1.15			

注 (1) H 为路基边坡高度(m)(2) H_w 为路堤漫水常水位的深度(m)

表 3.1.4 挡土墙抗震强度和稳定性验算范围和要求

公路等级		高速公路及一、二级公路			三、四级公路
项 目	基本烈度(度)	7	8	9	9
		水验算	$H > 4$ 验算	验算	验算
岩石、非液化土及非软土地基	非漫水	不验算	验算	验算	验算
	漫水	验算	验算	验算	验算
液化土及软土地基			≥ 1.1		
抗滑动稳定系数 K_c			≥ 1.2		
抗倾覆稳定系数 K_o					

注 : H 为挡土墙墙趾至墙顶面的高度(m)

第 4.1.6 条 常年有水的河流上的桥梁,应按常水位计算水的浮力;位于常水位水深超过 5m 的实体桥墩、空心桥墩的抗震设计,应计入地震动水压力。

第 4.1.7 条 梁桥下部结构的抗震设计,应考虑上部结构的地震荷载。其作用点的位置,顺桥向为支座顶面,横桥向为上部结构质量重心。

第 4.1.8 条 位于非岩石地基上的梁桥桥墩抗震设计,应计入地基变形的影响。

第 5.2.1 条 隧道应按表 5.2.1 的规定范围,验算其抗震强度和稳定性。

表 5.2.1 隧道抗震强度和稳定性验算范围

公路等级		高速公路及一、二级公路		三、四级公路	
工程 项目	基本烈度	7	8、9	7	8、9
	洞门墙及洞口挡土墙	不验算	验算	不验算	验算
	洞口浅埋 和偏压地段	单车道 I ~ III类围岩	-	-	不验算
	隧道衬砌	双车道 I、II类围岩	验算	验算	验算
		双车道 III、IV类围岩	不验算	验算	不验算
	明洞	单车道	-	-	不验算
		双车道	验算	验算	验算

注 围岩分类按现行的《公路隧道勘测规程》JTJ 063—85 的规定执行。

第 5.3.3 条 隧道的洞口浅埋和偏压地段,应为抗震设防地段。

第 5.3.6 条 棚式明洞应采取防止落梁的措施。

20 公路桥涵施工技术规范

(JTJ 041—2000)

4.3.4 井点降水

4 应做好沉降及边坡位移观测,确保水位降低区域内建筑物的安全。

6.6.2 挖孔时的技术要求

1 挖孔施工应根据地质和水文地质情况,因地制宜选择孔壁支护方案报批,并应经过计算,确保施工安全并满足设计要求。

2 孔内遇到岩层须爆破时,应专门设计,严格控制炸药用量并在炮眼附近加强支护。孔深大于 5m 时,必须采用电雷管引爆。

孔内爆破后应先通风排烟 15min 并经检查无有害气体后,施工人员方可下井继续作业。

9.1.2 模板、支架和拱架的设计原则

2 在计算荷载作用下,对模板、支架及拱架结构按受力程序分别验算其强度、刚度及稳定性。

9.3.4 模板安装的技术要求

4 模板在安装过程中,必须设置防倾覆设施。

9.5.1 拆除期限的原则规定

2 石拱桥的拱架卸落时间应符合下列要求:

1) 浆砌石拱桥,须待砂浆强度达到设计要求,或如设计无要求,则须达到砂浆强度的

70%。

3)当需要进行裸拱卸架时,应对裸拱进行截面强度及稳定性验算,并采取必要的稳定措施。

10.1.3 钢筋应具有出厂质量证明书和试验报告单。对桥涵所用的钢筋应抽取试样做力学性能试验。

11.1.4 混凝土抗压强度应为标准尺寸试件在温度为 $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ 及相对湿度不低于 90% 的环境中养护 28d 做抗压试验时所测得的抗压强度值(单位 MPa),在进行混凝土强度试验配和质量评定时,取其保证率为 95%。

11.6.1 一般要求

1 浇筑混凝土前,应对支架、模板、钢筋和预埋件进行检查,并做好记录,符合设计要求后方可浇筑。

9 浇筑混凝土期间,应设专人检查支架、模板、钢筋和预埋件等稳固情况,当发现有松动、变形、移位时,应及时处理。

12.2.1 钢丝、钢绞线和热处理钢筋

预应力混凝土结构所采用的钢丝、钢绞线和热处理钢筋等的质量,应符合现行国家标准的规定。

12.3.1 预应力筋锚具、夹具和连接器应具有可靠的锚固性能、足够的承载能力和良好的适用性,能保证充分发挥预应力筋的强度,安全地实现预应力张拉作业,并应符合现行国家标准《预应力筋锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370)的要求。

12.8.1 机具及设备

施加预应力所用的机具设备及仪表应由专人使用和管理,并应定期维护和校验。千斤顶与压力表应配套校验,以确定张拉力与压力表之间的关系曲线,校验应在经主管部门授权的法定计量技术机构定期进行。

12.8.3 张拉应力控制

1 预应力筋的张拉控制应力应符合设计要求。

12.11.3 水泥浆的强度应符合设计规定,设计无具体规定时,应不低于 30 MPa。

13.4.4 拱圈合龙及拱上结构砌筑的技术要求

1 拱圈封拱合龙时的温度、砂浆强度和封拱方法应符合设计规定,设计无规定时,应符合下列规定:

2)分段砌筑的拱圈应待填塞空缝的砂浆强度达到设计强度的 50% 后进行,采用刹尖封顶的拱圈应待砂浆强度达到设计强度 70% 后进行。

2 拱上结构的砌筑应符合下列规定:

1) 拱上结构在拱架卸架前砌筑时,应待拱圈合龙砂浆强度达到设计强度的30%以上后进行。

2) 当先松架后砌拱上结构时,应待拱圈合龙砂浆强度达到设计强度的70%以上后进行。

3) 采用分环砌筑的拱圈,应待上环合龙砂浆强度达到设计强度的70%以上后进行。

15.1.6 大桥、特大桥或重要结构在施工阶段,对结构物的应力、变形值应有针对性的施工监测控制,以保证结构物的强度和稳定。

16.2.2 劲性骨架浇筑拱圈

5 浇筑劲性骨架混凝土拱圈(拱肋)时,应严格控制钢骨架及先期混凝土层的竖、横向变形,其变形值应符合设计要求,相对高差和横向位移应符合检测标准,否则应采取纠正措施。

16.7.2 大跨径拱桥的拱上结构,应严格按照设计加载程序进行,使施工过程中的拱轴线与设计拱轴线尽量吻合,如有拱架应先卸除。

16.8.5 就地浇筑钢筋混凝土拱圈及卸落拱架的过程中,应设专人用仪器配合施工进度随时观测拱圈、拱架、劲性骨架的挠度和横向位移以及墩台的变化情况,并详细记录,如发现异常,应及时分析,采取措施,必要时可调整加载或卸架程序。

16.8.6 大跨度拱桥施工过程中,应配合施工进度对拱圈(肋)混凝土、拱肋接头、劲性骨架、吊杆、系杆、钢管混凝土、扣索、转盘、锚碇(梁)等关键受力部位进行应力监测,并与控制计算值相比较,一旦偏差超出设计允许范围,应立即进行调整。

17.1.2 钢桥材料

2 采用进口钢材时,应按合同规定进行商检,应按现行标准检验其化学成分和力学性能,并应按现行有关标准进行抽查复验和与匹配的焊接材料做焊接试验,不符合要求的钢材不得使用。

17.2.13 钢梁试拼装

3 钢梁杆件成品经检验符合要求后,应进行钢梁试拼装。

17.3.4 钢桥构件出厂时,应提交下列资料:

- (1)产品合格证;
- (2)钢材和其他材料质量证明书或试验报告;
- (3)施工图、拼装简图和设计变更文件,设计变更内容应在施工图中相应部位注明;
- (4)产品试板的试验报告;
- (5)焊缝重大修补记录;
- (6)高强度螺栓摩擦面抗滑移系数试验报告,焊缝无损检验报告及涂层检测资料;

- (7)工厂试拼装记录；
- (8)构件发运和包装清单。

17.4.1 一般要求

5 钢梁安装前,应对桥台、墩顶面高程、中线及各孔跨径进行复测,误差在允许偏差内方可安装。

18.1.3 施工过程中,必须进行施工监控,确保施工质量。

18.8.1 加劲钢箱梁制作

4 试拼装

1)钢梁应按拼装图进行厂内试拼装,试拼不少于3个节段,按架梁顺序进行试拼装。

18.8.2 钢箱梁安装

4 吊装过程应符合下面规定:

2)吊装过程应观察索塔变位情况,应根据设计要求和实测塔顶位移量分阶段调整索鞍偏移量,以保证工程质量和施工安全。

6 工地焊接

1)工地焊接应做工艺评定,并严格按工地焊接工艺进行工地焊接。

5)箱内焊接须有通气排尘措施,钢桥上应有安全用电措施,确保施工安全。

6)当箱内采用CO₂气体保护焊时,应采取通风防护安全措施。

19.2.8 索塔施工组织设计中必须制定整体和局部的安全措施。

19.3.4 混凝土主梁

2 采用挂篮悬浇主梁时,除应符合梁桥挂篮施工的有关规定外,还应按下列规定执行:

1)挂篮的悬臂梁及挂篮全部构件制作后均应进行检验和试拼,合格后再于现场整体组装检验,并按设计荷载及技术要求进行预压,同时测定悬臂梁和挂篮的弹性挠度、调整高程性能及其他技术性能。

2)挂篮设计和主梁浇筑时应考虑抗风振的刚度要求。

19.4.1 拉索和锚具的制作

1 拉索及其锚具应委托专业单位制作,严格执行国家或部颁的行业标准和规定生产,并应进行检测和验收。

21.3.7 拱架拆除和拱顶填土的时间应符合下列条件:

1 拱圈砌筑砂浆或混凝土强度达到设计强度的75%时,方可拆除拱架,达到设计强度后,方可回填土。

2 在拱架未拆除的情况下,拱圈砌筑砂浆或混凝土强度达到设计强度的75%时,可

进行拱顶填土,但在拱圈强度达到设计强度100%后,方可拆除拱架。

21 公路隧道设计规范 (JTJ 026—90)

第1.0.3条 隧道主体结构物应按永久性建筑设计,具有规定的强度、稳定性和耐久性。

第2.6.1条 在建筑限界内,不得有任何部件侵入。

第5.0.1条

一、洞口的边坡及仰坡必须保证稳定,避免大挖大刷。

第5.0.4条 洞门构造及基础设置的规定

三、洞门墙基础必须置于稳固地基上。

第6.4.5条 含瓦斯地层的隧道衬砌,应根据瓦斯地层含瓦斯的情况,采取隔离、封闭等措施。

第7.1.1条 整体式衬砌应按破坏阶段计算构件截面强度。计算时,应根据不同的荷载组合,分别采用不同的安全系数,并不应小于表7.1.1-1和表7.1.1-2所列数值。验算施工阶段强度时,安全系数可采用表7.1.1-1和表7.1.1-2“永久荷载+基本可变荷载+其他可变荷载”栏内数值乘以折减系数0.9。

表7.1.1-1 混凝土和砌体结构的强度安全系数

圬工种类 荷载组合 破坏原因	混凝土		砌 体	
	永久荷载+基 本可变荷载	永久荷载+基 本可变荷载+基 他可变荷载	永久荷载+基 本可变荷载	永久荷载+基 本可变荷载+基 他可变荷载
混凝土或砌体达到抗压极限强度	2.4	2.0	2.7	2.3
混凝土达到抗拉极限强度	3.6	3.0		
钢筋达到设计强度或混凝土达到抗压或抗剪极限强度	2.0	1.7		
混凝土达到抗拉极限强度	2.4	2.0		

第8.1.1条 隧道应结合衬砌采取可靠的防水和排水措施,保证使用期内行车安全、设备正常使用。

第8.1.3条 对地表水、地下水应采取妥善的处理,使洞内外形成一个完整的畅通的防

排水系统。

第 8.3.4 条 当洞内水质有侵蚀性时,应采取适当措施,防止排水造成环境污染。

第 9.4.1 条 隧道供电系统设计必须做到保障人身安全,供电可靠。

22 公路隧道施工技术规范

(JTJ 042—94)

1.0.4 必须执行质量检查制度,严格遵守操作规程,做好材料试验工作。

1.0.5 应制订安全制度和措施,加强通风、照明、防尘、降温及防水和防止有害气体的工作,并预防塌方事故,保护施工人员身体健康和安全。

2.0.1 隧道施工前应做好现场调查研究,核对设计文件和编制施工组织设计等工作。

4.1.3 洞口开挖土石方应遵守下列规定:

4.1.3.7 不得采用深眼大爆破开挖边(仰)坡。

5.3.1 应严格控制欠挖。当岩层完整、岩石抗压强度大于 30 MPa 并确认不影响衬砌结构稳定和强度时,允许岩石个别突出部分(每 $1m^2$ 内不大于 $0.1m^2$)欠挖,但其隆起量不得大于 5cm。拱、墙脚以上 1m 内断面严禁欠挖。

5.4.10 当采用全断面开挖或台阶开挖时,应采用导爆管、毫秒雷管起爆周边眼,不得采用火花起爆。

5.5.12 进行爆破时,所有人员应撤至安全地点,爆破后必须待有害气体排出后方可进入开挖面工作。

7.1.1 施工支护应配合开挖及时施作,确保施工安全。

8.1.1 隧道衬砌施工时,其中线、标高、断面尺寸和净空大小均须符合设计要求。

8.1.6 凡属隐蔽工程,经质量检查验收合格后,方可进行隐蔽工程作业。

8.3.8 拱墙背后的空隙必须回填密实。

9.1.1 采用复合式衬砌的隧道,必须将现场监控量测项目列入施工组织设计,并在施工中认真实施。

10.1.3 隧道施工前应根据工程地质、水文地质资料制定防排水方案。

14.1.2 施工中应经常观察围岩和地下水的变异情况,量测支护、衬砌的受力情况,注意地形、地貌的变化,防止突然事故的发生。

14.5.1 在处理塌方前,应详细调查其范围、形状、塌穴的地质构造,查明其诱发原因和塌方类型,据此确定处理方案。

14.5.2 隧道塌方后,应先加固未塌方地段,防止塌穴扩大。

14.7.1 瓦斯溢出地段,应预先确定瓦斯探测方法,并制订瓦斯稀释措施、防爆措施、紧急救援措施等。

14.7.6 应加强瓦斯检查制度,在钻眼、装药、放炮前及放炮后四个环节上搞好瓦斯巡回检测工作。

23 公路隧道通风照明设计规范

(JTJ 026.1—1999)

1.0.10 通风与照明设计除应考虑正常交通工况外,还应考虑洞内发生火灾等工况。

3.2.3 隧道通风要求:

1 单向交通的隧道设计风速不宜大于 10m/s ,特殊情况可取 12m/s ;双向交通的隧道设计风速不应大于 8m/s ;人车混合通行的隧道设计风速不应大于 7m/s 。

3.6.2 射流风机的选型、布置与控制

1 射流风机的选型

2 在环境温度为 250°C 情况下射流风机应能正常可靠运转 60min 。

3.6.3 轴流风机的选型、设置与控制

1 轴流风机的选型

2 轴流风机的耐热性

轴流风机应能在环境温度为 250°C 情况下可靠运转 60min 以上。

3.8.1 一般规定

5 风机房与风道的连接处,其周壁必须密封,严禁漏风。

3.9.4 火灾时半横向和全横向通风方式应通过主风道排烟;纵向通风应视隧道内火灾点的位置确定风机的正反转,应尽量缩短火灾烟雾在车道内的行程。

4.9.1 高速公路隧道应设置不间断照明供电系统。

4.9.4 在高速公路长隧道和长度大于 2000m 的其他隧道中,应设置避灾引导灯。

24 公路工程施工安全技术规程

(JTJ 076—95)

2.0.1 工程开工前,施工单位必须详细核对设计文件,根据施工地段的地形、地质、水文、气象等资料,在编制施工组织设计的同时,制定相应的安全技术措施。

2.0.2 参加施工的人员,必须接受安全技术教育,熟知和遵守本工种的各项安全技术操

作规程,并应定期进行安全技术考核,合格者方准上岗操作。对于从事电气、起重、建筑登高架设作业、锅炉、压力容器、焊接、车辆驾驶、机动船艇驾驶、爆破、瓦斯检验等特殊工种的人员,应经过专业培训,获得合格证书后,方准持证上岗。

2.0.3 施工单位均应按国家规定建立健全各级安全管理机构和设立专职或兼职安全检查人员。

2.0.4 施工现场要设置足够的消防设备。

2.0.8 施工所用的各种机具设备和劳动保护用品,应定期进行检查和必要的检验,保证其经常处于完好状态;不合格的机具设备和劳动保护用品严禁使用。

3.1.3 施工现场的生活生产房屋、变电所、发电机房、临时油库等均应设在干燥地基上,并应符合防火、防洪、防风、防爆、防震的要求。

3.1.7 易燃易爆品仓库、发电机房、变电所,应采取必要的安全防护措施,严禁用易燃材料修建。炸药库的设置应符合国家有关规定。工地的小型临时油库应远离生活区50m以外,并外设围栏。

3.1.8 工地上较高的建(构)筑物、临时设施及重要库房,如炸药库、油库、发(变)电房、塔架、龙门吊架等,均应加设避雷装置。

3.3.7 电工在接近高压线操作时,其安全距离为:10kV以下不得小于0.7m,20~35kV不得小于1m,44kV不得小于1.2m,否则必须停电后方可操作。

3.3.8 各种电器设备应配有专用开关,室外使用的开关、插座应外装防水箱并加锁,在操作处加设绝缘垫层。

3.3.9 在三相四线制中性点接地供电系统中,电气设备的金属外壳应做接零保护;在非三相四线制供电系统中,电气设备的金属外壳应做接地保护,其接地电阻应不大于4Ω,并不得在同一供电系统上有的接地,有的接零。

3.3.10 各种电气设备的检查维修,一般应停电作业,如必须带电作业时,应有可靠的安全措施并派专人监护。

3.3.17 能产生大量蒸汽、气体、粉尘等工作场所,应使用密闭式电气设备。有爆炸危险的工作场所应使用防爆型电气设备。

3.5.1 操作人员在工作中不得擅离岗位,不得操作与操作证不相符合的机械,不得将机械设备交给无本机种操作证的人员操作。

4.3.1 石方爆破作业,以及爆破器材的管理、加工、运输、检验和销毁等工作均应按国家现行的《爆破安全规程》(GB 6722)执行。

6.1.1 高桥、大跨、深水、结构复杂的大型桥梁施工,应对施工安全做专项调查研究,并制定相应的安全技术措施。

6.1.4 桥涵施工,采用多层作业或桥下通车、行人等立体施工时,应布设安全网。

6.1.6 高处露天作业、缆索吊装及大型构件起重吊装时,应根据作业高度和现场风力大小、对作业的影响程度,制定适于施工的风力标准。遇有六级(含六级)以上大风时,上述施工应停止作业。

6.2.8 挖孔、沉管灌注桩基础

6.2.8.4 人工挖孔,除应经常检查孔内的气体情况外,并应遵守下列规定:

(1) 挖孔人员下孔作业前,应先用鼓风机将孔内空气排出更换;

(2) 二氧化碳含量超过0.3%时,应采取通风措施。对含量虽不超过规定,但作业人员有呼吸不适感觉时,亦应采取通风或换班作业等措施;

6.2.8.5 人工挖孔深度超过10m时,应采用机械通风。

7.7.1 隧道作业环境标准

7.7.1.1 粉尘允许浓度:每立方米空气中,含有10%以上游离二氧化硅的粉尘必须在2mg以下。

7.7.1.2 氧气不得低于20%(按体积计,下同)。

7.7.1.3 瓦斯(沼气)或二氧化碳不得超过0.5%。

7.7.1.4 一氧化碳浓度不得超过30mg/m³。

7.7.1.5 氮氧化物(换算成二氧化氮)浓度应在5mg/m³以下。

7.7.1.6 二氧化硫浓度不得超过15mg/m³。

7.7.1.7 硫化氢浓度不得超过10mg/m³。

7.7.1.8 氨的浓度不得超过30mg/m³。

7.9.6 掘进工作面风流中的瓦斯浓度达到1%时,必须停止电钻打眼;达到1.5%时,必须停止工作,撤出人员,切断电源,进行处理。

放炮地点附近20m以内风流中瓦斯浓度达到1%时,严禁装药放炮。

电动机附近20m以内风流中的瓦斯浓度达到1.5%时,必须切断电源停止运行。

掘进工作面的局部瓦斯积聚浓度达到2%时,其附近20m内必须停止工作,切断电源。

8.9.2 悬空高处作业必须设有可靠的安全防护措施。

8.11.13 水下爆破作业,应遵守下列规定:

(1) 潜水员应熟悉爆破器材的性能和引爆的安全操作技术;

(2) 根据爆破波及范围,划定危险区,引爆前应派人警戒;

(3) 雷管在使用前应做测试,在同一起爆点,不得使用不同型号的雷管;

(4) 炸药包装好后,应由潜水员带下水,不得用绳索下放,炸药包布设完毕,潜水员出

水,并躲避到安全地点后,方可引爆;

(5)引爆线路的开关应设专人严格管理,未经负责人许可严禁通电;

(6)发生“盲炮”时,应在切断电源15min后,再下潜取出。

25 公路工程施工监理规范

(JTJ 077—95)

1.0.5 监理单位资质

承担公路工程施工监理业务的单位,必须是经交通部或省交通厅(局)审批,取得公路工程施工监理资质等级证书,具有法人资格的监理单位,并应按批准的资质等级承担相应的施工监理业务。

1.0.6 监理工程师资格

凡在公路基本建设工程项目中从事监理工程师工作,必须由交通部或省交通厅(局)审定资格,经批准注册,并持有交通部统一制定的监理工程师证书,方可上岗工作。对已获得监理工程师资格的人员,定期由其审批机关进行复查。

2.3.2 监理人员构成

2.3.2.2 总监、总监代表、高级驻地监理工程师,一般应具有高级工程师等相应的高级技术职称并必须取得交通部颁发的监理工程师证。

3.3.2 发布开工令

监理工程师应依据施工合同具体规定的日期,按时向承包人发出开工令并报业主备案。如无特殊原因,开工令发出的日期不应提前或推后。

4.2.1 质量控制的基本程序

4.2.1.1 开工报告

在各单位工程、分部工程或分项工程开工之前,高级驻地监理工程师应要求承包人提交工程开工报告并进行审批。

4.2.1.3 工序检查认可

专业监理工程师应紧接承包人的自检或与承包人的自检同时对每道工序完工后进行检查验收并签认,对不合格的工序应指示承包人进行缺陷修补或返工。前道工序未经检查认可,后道工序不得进行。

4.2.1.5 中间交工证书

专业监理工程师应对按工程量清单的分项完工的单项工程进行一次系统的检查验收,必要时应作测量或抽样试验。检查合格后,提请高级驻地监理工程师签发《中间交工

证书》。未经中间交工检验或检验不合格的工程,不得进行下项工程项目的施工。

4.3.6 抽样试验

4.3.6.2 在承包人的工地试验室(流动试验室)按技术规范的规定进行全频率抽样试验的基础上,监理工程师中心试验室应按10%~20%的频率独立进行抽样试验,以鉴定承包人的抽样试验结果是否真实可靠。

6.2.1 工程计量的规定

6.2.1.3 计量原则

(1)不符合合同文件要求的工程,不得计量。

8.1.1 交工证书的类型

8.1.1.1 合同工程的交工证书

合同范围内的全部工程已基本完成。监理工程师收到承包人的交工申请报告,并经过对工程的全面检查,认为符合合同文件要求时,应及时向承包人签发全部工程的交工证书。若不符合合同文件要求,监理工程师应书面指出承包人尚应完成哪些工作。

8.1.1.2 部分工程交工证书

监理工程师按照8.1.1.1的原则,就下列情况可以向承包人签发部分工程的交工证书:

- (1)工程的任何主要部分已完成,能够独立交付使用;
- (2)合同中规定有不同交工工期的任何部分工程;
- (3)已由业主占用或使用的任何工程。

8.2.4 《工程缺陷责任终止证书》的签发程序

8.2.4.6 签发《工程缺陷责任终止证书》

监理工程师收到检查小组的报告,并确认缺陷责任期工作已达到合同规定标准,应向承包人签发缺陷责任终止证书。

10.4.1 档案

监理工程师与业主、承包人或指定分包人之间有关工程质量、进度和费用的一切往来函件和报表均应分类编号归档保存。监理工程师应督促承包人在合同规定时间内,向业主提交完整、准确、清晰的竣工图纸、资料和各类档案。