上篇　铁路建设工程实体质量监督（铁路工程部分）

第一章　混凝土与砌体工程

第一节　一般规定

1.本章适用于铁路混凝土（含混凝土、钢筋混凝土和预应力混凝土）与砌体（含石砌体和混凝土预制块砌体）工程的质量监督检查。不适用于铁路工业与民用建筑中混凝土与砌体工程的质量监督检查。

2.工程材料（含原材料、半成品和成品）的质量要求和试验方法，按国家现行有关规定执行。各项工程材料应具有质量证明书或试验报告单，并应经检查、检测合格后，方可使用。

3.铁路混凝土与砌体工程的设计和施工，应符合工程建设标准强制性条文（铁道工程部分）规定。其中对设计的要求，必须符合下列要求：

(1)桥涵结构中的混凝土、石料及其砌筑用的水泥砂浆的最低强度等级和适用范围，应符合表 1－1 要求。

表 1－1　混凝土和砌体的适用范围

混凝土和砌体种类	材料最低强度等级			使　用　范　围
	水泥砂浆	石料	混凝土	
片石砌体	M10	MU45		桥墩台身及基础，涵洞边墙、端墙及基础
	M5	MU45		涵洞的翼墙及其基础
	M5	MU30		沉井填心、拱桥填腹及铺砌防护工程
块石砌体	M10	MU45		桥墩台身，涵洞的拱圈
	M5	MU45		涵洞的帽石
粗料石砌体	M10	MU60		拱桥和拱涵的拱圈
混凝土块砌体	M10		C20	拱桥的拱圈
	M10		C15	桥墩台身及基础，涵洞的拱圈、边墙、端墙及基础
	M5		C15	涵洞的帽石、翼墙及其基础
混凝土			C20	拱桥的拱圈
			C15	桥墩台身及基础，涵洞的拱圈、边墙、端墙、翼墙、帽石、基础
			C10	沉井填心、拱桥填腹及铺砌防护工程

注：整体灌筑的混凝土，除拱圈外，墩台身、基础及沉井填心等界面尺寸较大部位，均可掺片石。片石数量不应大于总体积的 20%，石料强度等级不应低于片石砌体相应部体规定的最低石料强度等级。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(2)石砌体中的石料，应为不易风化的。对于浸水和潮湿地区的石砌主体工程石料，软化系数不低于 0.8。

在年最冷月份平均温度为 -5℃ ~ -15℃的地区或 -15℃以下的地区采用石砌体时，除气候干旱不受冰冻影响以外，主体工程所用石料应符合抗冻试验要求。

对年最冷月份平均温度为 -5℃ ~ -15℃的地区或 -15℃以下的地区，采用整体灌筑混凝土或混凝土块砌体的墩台，其混凝土强度等级不应低于 C20；对于涵洞的帽石、翼墙及其基础，应采用砌体，其水泥砂浆强度等级不应低于 M10。

(3)经常受侵蚀性环境水作用的结构物，其水泥砂浆或混凝土均应采用具有抗侵蚀性能的集料和特种水泥配置，必要时应采取防护措施。

第二节　模板工程

一、一般规定

模板（含支架、拱架）质量要求：

1.保证混凝土结构和构件各部分设计形状、尺寸和相互间位置正确。

2.具有足够的强度、刚度和稳定性，能承受新浇筑混凝土的重力、侧压力及施工中可能产生的各项荷载。

3.接缝不漏浆，制作简单，安装方便，便于拆卸和多次使用。

4.能与混凝土结构和构件的特征、施工条件和浇筑方法相适应。

二、模板制作和安装

1 支（拱）架结构的立面或平面均应安装牢固，并能抵抗振动或偶然撞击。

支（拱）架的立柱，应在两个互相垂直的方向加以固定。

2.使用木材制作支（拱）架时应符合下列要求：

(1)承受弯曲力矩或横纹受压的杆件，不应采用木材制作，并应减少杆件间连接数目。

(2) 长杆件应减少连接接头。

(3)压力杆件纵向连接应采用对接法，并扣以硬木或钢制的夹板。搭接法仅可用于次要杆件的连接。

(4)两相邻立柱的连接接头，应分设在不同的水平面上。

3.支架的支承部分，必须安置于可靠的基底（地基）上，并符合以下规定：

(1)在一般地基（特别是湿陷性黄土）上直接安设支架时，应有防、排水措施。

(2)在冻胀性土的地基上，应保证结构在施工期间土冻融时仍保持设计位置。

在对模板制作安装质量检查中，要着重检查模板的平面位置、尺寸、标高是否符合设计要求，其强度、刚度和稳定性是否能承受施工中各种荷载，模板内钢筋骨架、预埋件等是否符合设计要求等。

第三节　钢筋工程

一、一般规定

1.钢筋混凝土和预应力混凝土结构使用的钢筋品种应符合下列现行国家标准：

低碳钢热轧圆盘条（GB 701，简称圆盘条）；

钢筋混凝土用热轧光圆钢筋（GB 13013，简称热轧光圆钢筋）；

钢筋混凝土用热轧带肋钢筋（含较高质量热轧带肋钢筋，GB 1499，简称热轧带肋钢筋）；

钢筋混凝土用余热处理钢筋（GB 13014，简称余热处理钢筋）；

预应力混凝土用钢丝（含光面钢丝、刻痕钢丝，GB/T 5223，简称光面或刻痕钢丝）；

预应力混凝土用钢绞线（GB/T 5224，简称钢绞线）；

预应力混凝土用热处理钢筋（GB 4463，简称热处理钢筋）。

2.经检验合格的钢筋在加工和安装过程中出现异常现象（如脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等）时，须检查化学成分分析报告。

3.当钢筋质量有疑问或类别不明时，应有抽样鉴定资料。这类钢筋不得用于主要承重结构的重要部位。

4.余热处理钢筋严禁用于铁路桥梁内。

5.热处理钢筋不得用作焊接和点焊钢筋。

6.钢筋的牌号、级别、强度等级、直径应符合设计要求。当需要代换时，应经设计单位同意并有变更设计手续，并应符合下列规定：

(1)不同级别、强度等级、直径钢筋的代换，应按钢筋受拉承载力设计值相等的原则进行。

(2)当构件受抗裂、裂缝宽度或挠度控制时，代换后应有抗裂、裂缝宽度或挠度的验算资料，并应符合相关规定。

(3)钢筋间距、锚固长度、最小钢筋直径、根数等应满足有关专业设计规范要求。

(4) 重要受力构件不宜用Ⅰ级热轧光圆钢筋代换Ⅱ级热轧带肋钢筋。

(5)有抗震要求的结构应符合抗震的有关规定。

7.钢筋检验应符合《铁路工程施工试验与检测》规定。现场使用的钢筋必须有工地（厂）对钢筋检验合格报告单。

8.铁路桥涵严禁使用经高压穿水处理过的Ⅱ级钢筋。

二、钢筋接头

1.热轧钢筋的接头，应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

(1)应采用闪光对焊或电弧焊连接，并以闪光对焊为主；以承受静力荷载为主的直径为28～32mm的带肋钢筋，可采用冷挤压套筒连接。

(2)拉杆中的钢筋，不论其直径大小，均应采用焊接接头。

(3)仅在确无条件施行焊接时，对直径25mm及以下的钢筋，方可采用绑扎搭接。

(4)在钢筋密列的结构内，当钢筋间净距小于其直径的1.5倍或30mm(竖向)和45mm(横向)时，不得使用搭接接头。搭接接头的配置，在任何截面内都应与邻近的钢筋保持适当距离。

(5)跨度大于10m的梁，不得采用搭接接头。

(6)钢筋的焊接接头类型应符合表1－2规定。

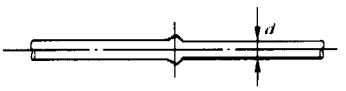
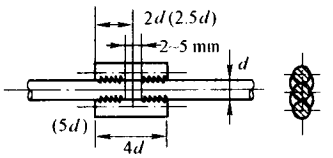
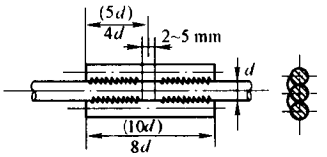
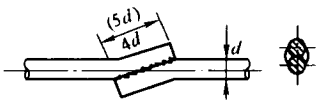
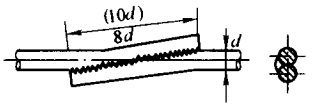
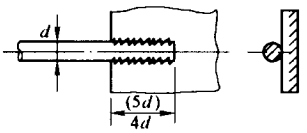
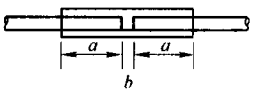
2.对闪光对焊接头应检查：

(1)每批钢筋焊接前，应先选定焊接工艺和参数，按实际条件进行试焊，并检查接头外观质量及规定的力学性能。仅在试焊质量合格和焊接工艺（参数）确定后，方可成批施焊。

(2)每个焊工每班工作开始前按实际条件试焊的2个接头试件的试验资料。

(3)闪光对焊接头外观质量要求：

表 1－2　钢筋接头类型

序号	接头类型	接头简图	适用范围	
			钢筋类别	钢筋直径（mm）
1	闪光对焊		Ⅰ～Ⅲ级钢筋 Ⅳ级钢筋	10～40 10～25
2	双面焊缝帮条焊		Ⅰ～Ⅲ级钢筋	10～40
3	单面缝帮条焊		Ⅰ～Ⅱ级钢筋	10～40
4	双面焊缝搭接焊		Ⅰ～Ⅱ级钢筋	10～40
5	单面焊缝搭接焊		Ⅰ～Ⅱ级钢筋	10～40
6	钢筋与钢板搭接焊		Ⅰ～Ⅱ级钢筋	10～40
7	冷挤压套筒连接		Ⅱ～Ⅲ级钢筋	28～32

注：①在无条件进行序号 2、4 的双面焊缝电弧焊时，可采用序号 3、5 的单面焊缝电弧焊。

②表中的帮条或搭接长度值，不带括号的数字适用于Ⅰ级钢筋，括号中的数字适用于Ⅱ、Ⅲ钢筋。

③采用序号 2～5 的电弧焊时，焊缝长度不应小于帮条或搭接长度，焊缝高度 h 及焊缝宽度 b 应按图 1－1 测量；当采用序号 6 焊接时，h 及 b 应按图 1－2 测量。

④采用冷挤压套筒连接时，环境气温不应低于 －10℃。

①接头周缘应有适当的镦粗部分，并呈均匀的毛刺外形。

②钢筋表面不应有明显的烧伤或裂纹。

③接头弯折的角度不得大于4°。

④接头轴线的偏移不得大于$0.1d$（d为钢筋直径），并不得大于2mm。

(4)在同条件下(指钢筋生产厂、批号、级别、直径、焊工、焊接工艺和焊机等均相同)完成并经外观检查合格的焊接接头，以200个作为一批（不足200个，也按一批计)，从中切取6个试件(3个作拉力试验，3个作冷弯试验）检验，达到质量检验要求：

①对焊接头的抗拉强度不应低于该级别钢筋的规定值，并至少应有2个试件断于焊缝以外，且呈塑性断裂。

②3个拉力试件中，当有1个抗拉强度低于该级别钢筋的规定值，或有2个试件在焊缝处或热影响区（按接头每边$0.75d$计算）脆性断裂时，应另取两倍数量（6个）的接头试件重行试验。复试中当有1个试件的抗拉强度低于该级别钢筋的规定值，或有3个试件在焊缝处或热影响区脆性断裂时，则该批对焊接头应判为不合格。

③预应力钢筋与螺丝杆端闪光对焊接头拉伸试验结果，3个试件应全部断于焊缝之外，呈延性断裂。当试验结果有一个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，应从成品中再切取3个试件进行复验。复验结果当仍有一个试件在焊缝或热影响区发生脆性断裂时，应确认该批接头为不合格。

3.热轧光圆钢筋和热轧带肋钢筋的接头采用搭接、帮条电弧焊接时，除应满足强度要求外，尚应符合下列质量规定：

(1)搭接接头的长度、帮条的长度和焊缝的总长度应符合有关规定。

(2)搭接接头钢筋的端部应预弯，搭接钢筋的轴线应位于同一直线上。

(3)帮条电弧焊的帮条，宜采用与被焊钢筋同级别、同直径的钢筋；当采用同级别不同直径的钢筋作帮条，且被焊钢筋与帮条钢筋均为Ⅰ级钢筋时，两帮条钢筋的直径应大于或等于$0.8d$（d为被焊钢筋的直径）。当被焊钢筋与帮条钢筋为Ⅱ、Ⅲ级钢筋时，两帮条钢筋的直径应大于或等于$0.9d$。

帮条和被焊钢筋的轴线应在同一平面上。

(4)焊缝高度h应等于或大于$0.3d$，并不得小于4mm，焊缝宽度b应等于或大于$0.7d$，并不得小于8mm(如图1-1)。

(5)钢筋与钢板进行搭接焊时，搭接长度应等于或大于钢筋直径的4倍(Ⅰ级钢筋）或5倍(Ⅱ级钢筋）。

焊缝高度h应等于或大于$0.35d$，并不得小于4mm，焊缝宽度b应等于或大于$0.5d$，并不得小于6mm(如图1-2)。

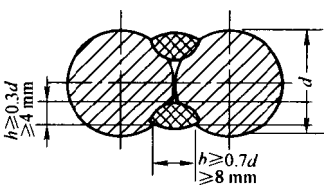


图1-1 钢筋搭接、帮条焊接的焊缝

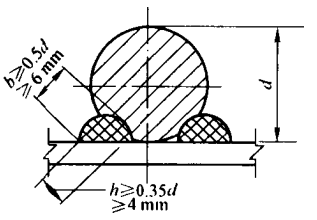


图1-2 钢筋与钢板焊接的焊缝

需要全本请访问 www.ertongbook.com

(6)在工厂(场)施行电弧焊接时,均应采用双面焊缝,仅在脚手架上施焊时,方可采用单面焊接。

4.采用电弧搭接焊、帮条焊的接头，外观检查质量要求：

(1)用小锤敲击接头时，钢筋发出与基本钢材同样的清脆声。

(2)电弧焊接接头的焊缝表面应平顺，无缺口、裂纹和较大的金属焊瘤，其缺陷及尺寸的允许偏差不应超过表 1－3 规定。

表 1－3　电弧焊接钢筋接头的缺陷和尺寸允许偏差

序　号	偏　差　名　称	单　位	允许偏差值
1	帮条对焊接头中心的纵向偏移	mm	$0.5d$
2	接头处钢筋轴线的弯折	(°)	4
3	接头处钢筋轴线的偏移	mm	$0.10d$
		mm	3
4	焊缝高度	mm	$+0.05d\sim0$
5	焊缝宽度	mm	$+0.10d\sim0$
6	焊缝长度	mm	$-0.50d$
7	咬肉深度	mm	$0.05d$
		mm	0.5
8	在长 $2d$ 的焊缝表面上,焊缝气孔及夹渣的数理和大小	个	2
		mm^2	6

注：①d 为钢筋直径（mm）；

②当表中的允许偏差在同一项目内有两个值时,应按其中较严的数值控制。

5.对电弧搭接焊、帮条焊接头的检查，先查外观质量，确认合格后，再查焊接接头试件的试验资料，应符合下列规定：

(1)在同条件下(指钢筋生产厂、批号、级别、直径、焊工、焊接工艺和焊机等均相同)的焊接接头,以 200 个作为一批（不足 200 个,也按一批计),从中切取 3 个试件作拉伸试验。

(2)3 个钢筋接头试件的抗拉强度均不得小于该级别钢筋规定的抗拉强度。

(3)3 个接头试件均应断于焊缝之外，并应至少有 2 个试件呈延性断裂。

当试验结果有 1 个试件的抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 2 个试件发生脆性断裂时，应再取 6 个试件进行复验。复验结果当有 1 个试件抗拉强度小于规定值，或有 1 个试件断于焊缝，或有 3 个试件呈脆性断裂时，应确认该批接头为不合格。

6.钢筋绑扎接头质量要求应符合下列规定：

(1)受拉区内的Ⅰ级光圆钢筋末端应做成彼此相对的弯钩（如图 1－3),Ⅱ级带肋钢筋应做成彼此相对的直角弯钩。绑扎接头的搭接长度（由两钩端部切线算起）不得小于表 1－4 规定。在钢筋搭接部分的中心及两端共三处，应采用铁丝绑扎结实。

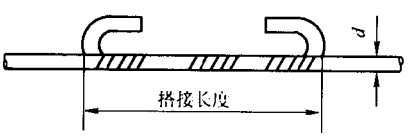


图 1－3　钢筋的绑扎接头

(2)受压光圆钢筋的末端，以及轴心受压构件中任意直径的纵向钢筋末端，可不作弯钩，但钢筋的搭接长度不应小于 $30d$。

表 1－4　钢筋绑扎接头的最小搭接长度

序　号	钢　筋　级　别	受　拉　区	受　压　区
1	Ⅰ级钢筋	30d	20d
2	Ⅱ级钢筋	35d	25d

注：①绑扎接头的搭接长度除应符合本表规定外，并在受拉区不得小于 250mm，在受压区不得小于 200mm；

②d 为钢筋直径（mm）。

7.钢筋接头的位置应设置在钢筋承受应力较小处，并应分散布置。配置在“同一截面”内受力钢筋接头的截面面积，占受力钢筋总截面面积的百分率，应符合下列规定：

(1)闪光对焊的接头在受弯构件的受拉区，不得超过 50%；在轴心受拉构件中不得超过 25%；在受压区可不受限制。

(2)电弧焊接的接头可不受限制，但也应错开。

(3)绑扎接头在构件的受拉区，不得超过 25%；在受压区不得超过 50%。

(4)钢筋接头应避开钢筋弯曲处，距弯曲点不应小于 10d。

注：①两钢筋接头相距在 30d 以内，或两焊接接头相距在 50cm 以内，或两绑扎接头的中距在绑扎长度以内，均视为同一截面，并不得小于 50cm；

②在同一根钢筋上应少设接头。“同一截面”内同一根钢筋上不得超过一个接头。

8.当施工中分不清受拉区或受压区时，接头设置应按受拉区的规定办理。

三、钢筋安装

1.钢筋安装位置和混凝土保护层厚度的质量要求，应符合设计要求。

在多排钢筋之间，必要时可垫入短钢筋头或其他适当的钢垫，但短钢筋头或钢垫的端头不得伸入混凝土保护层内。

2.当设计中未注明保护层厚度时，受力钢筋的保护层厚度（从钢筋外侧到混凝土表面的净距)不应小于 30mm,亦不应大于 50mm；对于厚度在 300mm 以内的结构，保护层厚度不应小于 20mm 箍筋或不计算应力的次要钢筋，其保护层厚度不应小于 15mm。对于环境介质有侵蚀性的工程或大体积基础工程，保护层厚度宜增加。

钢筋与模板之间水泥砂浆垫块的强度不应低于设计的混凝土强度，且垫块应互相错开，分散布置，并不得横贯保护层的全部截面。

3.钢筋骨（网）架安装质量，应保证其在模型中的正确位置，不得倾斜、扭曲，亦不得变更保护层的规定厚度。在混凝土浇筑过程中安装的钢筋骨（网）架，不应妨碍浇筑工作正常进行，也不应造成施工接缝。

4.钢筋安装允许偏差，当专业施工规范无规定时，应符合表 1－5 规定。

表 1－5　钢筋安装允许的偏差

序　号	名　　称		允许偏差
1	钢筋总截面面积偏差(指更换钢筋规格时)		－2%
2	双排钢筋,其排与排间距的局部偏差		±5mm
3	同一排中受力钢筋间距的局部偏差	板、墙、大体积	±20mm
		柱、梁	±10mm
4	分布钢筋间距		±20mm

续上表

序　号	名　　称		允许偏差
5	箍筋间距	绑扎骨架	±20mm
		焊接骨架	±10mm
6	弯起点的偏差(含加工偏差±20mm)		±30mm
7	保护层厚度(C)	$C \geqslant 35$mm	±10mm
		25mm < C < 35mm	±5mm
		$C \leqslant 25$mm	±3mm

在对钢筋工程质量检查中，须着重检查钢筋的材质检测是否符合设计要求，钢筋各种接头质量、设置位置是否符合规范规定，钢筋数量及位置是否符合设计要求和质量标准规定等。

第四节　混凝土工程

一、一般规定

混凝土强度的检验评定应符合铁道部现行标准的有关规定。C50及以上混凝土强度的检验宜采用边长为150mm的立方体试件。

二、混凝土拌制

1.对拌制混凝土所用的投料计量装置，应检查其定期检验和校正资料。

2.对拌制混凝土所用各项材料用量检查，应查其按施工配合比投料情况，每盘混凝土材料的称量允许偏差应符合表1-6的规定。

表1-6　每盘混凝土材料的称量允许偏差（%）

材　料　名　称	拌　制　场　所	
	工地	工厂或搅拌站
水泥和干燥状态的掺和料	±2	±1
粗、细骨料	±3	±2
水、外加剂溶液	±1	±1

注：骨料含水率应检查其实地测定资料。

3.对拌和混凝土用水检查，应查其水质化验单，水中有害物质含量不得超过表1-7规定。海水不得用于拌制和养护钢筋混凝土和预应力混凝土。

4.对拌和混凝土骨料的检查，除查其强度、坚固性、级配等试验资料外，还应着重检查其含泥量和有害物质含量是否超标，应分别符合表1-7~1-10要求：

表1-7　水中有害物质含量

类　别	预应力混凝土	钢筋混凝土	混凝土
pH值	>4	>4	>4
不溶物(mg/L)	<2 000	<2 000	<5 000
可溶物(mg/L)	<2 000	<5 000	<10 000
氯化物(以Cl^-计,mg/L)	<500	<1 200	<3 500
硫酸盐(以SO_4^{2-}计,mg/L)	<600	<2 700	<2 700
硫化物(以S^{2-}计,mg/L)	<100	—	—

注：使用钢丝或热处理的预应力混凝土，其氯化物含量（以Cl^-计）不得超过350mg/L。

表 1－8 天然砂中有害物质含量

类　　别	< C30	C30 ~ C50	C55 ~ C60
含泥量(按重量计,%)	≤5.0	≤3.0	< 2.0
泥块含量(按重量计,%)	< 1.0	< 0.5	< 0.5
硫化物及硫酸盐含量(折算 SO_3,按重量计,%)	< 1.0	< 1.0	< 0.5
云母含量(按重量计,%)	≤1.0	≤1.0	< 0.5
轻物质(比重 <2,如煤、贝壳等)含量(按重量计,%)	≤1.0	≤1.0	≤1.0
有机物含量(用比色法试验)	颜色不应深于标准色。当深于标准色时,则应按水泥胶砂浆强度检验方法进行强度对比试验,抗压强度比不应低于 0.95		

注：①泥块系指砂中粒径大于 1.25mm 的颗粒，经水洗、手捏后变成小于 0.63mm 的颗粒；

②对有抗冻、抗渗或其他特殊要求的混凝土用砂，含泥量不应大于 3%；

③当砂中发现有颗粒状的硫酸盐或硫化物杂质时，应进行专门检验，仅在确认满足混凝土耐久性要求时，方可使用。

表 1－9 机制砂质量要求

类　　别	< C30
粉末含量(颗粒小于 80μm 的石粉、尘屑、淤泥和粘土的总含量)(按重量计,%)	≤10
泥块含量(颗粒大于 1.25mm 的颗粒,经水洗手捏后变成小于 0.63mm 的颗粒)(按重量计,%)	≤0.5
硫化物及硫酸盐含量(折算 SO_3,按重量计,%)	≤1.0
云母含量(按重量计,%)	≤1.0
坚固性指标(用硫酸钠饱和溶液法检验,经 5 次循环后,重量损失率,%)	≤8
压碎指标(按重量计,%)	≤35
有机物含量(用比色法试验)	颜色不应深于标准色

注：①本表使用于石灰岩、白云岩、花岗岩和宜武岩为母岩经开采、机械压制的机制砂；

②当混凝土强度等级等于或大于 C30需要使用机制砂时，应经试验确认符合质量要求后方可使用。

表 1－10 粗骨料中有害物质含量

类　　别	≥C30	< C30
针、片状颗粒总含量(按重量计,%)	≤10	≤10
含泥量(按重量计,%)	≤1.0	≤2.0
泥块含量(按重量计,%)	≤0.25	
硫化物及硫酸盐含量(折算 SO_3,按重量计,%)	≤1.0	≤1.0
氯化物(以 NaCl 计,%)	0.03	—
卵石中有机质含量(用比色法试验)	颜色不应深于标准色。当深于标准色时,则应按水泥胶砂浆强度检验方法进行强度对比试验,抗压强度比不应低于 0.95	

注：①有抗冻、抗渗或其他特殊要求的混凝土所用粗骨料，应符合表中大于 C30混凝土的质量要求。

②当粗骨料中发现有颗粒状硫酸盐或硫化物杂质时，应进行专门检验，在确认满足混凝土耐久性要求时可使用。

③凡颗粒长度大于该颗粒所属粒级的平均粒径 2.4 倍者为针状颗粒；厚度小于平均粒径 0.4倍者为片状颗粒。平均粒径指该粒级上、下限粒径的平均值。

5.对水泥检查时，除对检查出厂时间、保管、有否受潮等情况检查外，还应重点检查现场对

水泥强度、细度、安定性和凝结时间的试验资料。

6.对混凝土拌和使用的外加剂、掺和料检查，应查其相关试验资料。

三、混凝土运输

对混凝土运输检查，应查其是否存在离析、漏浆、严重泌水及坍落度损失过多等现象。当发现运至浇筑地点的混凝土发生离析现象时，现场是否在浇筑前进行了二次搅拌（但不得再次加水）。

四、混凝土浇筑

1.浇筑混凝土前的质量要求为：

地基面应予清理，并应采取防、排水措施，将模板内的杂物和钢筋上的油污等清除干净，木模板应用水湿润，但不应留存积水，并按有关规定填写检查记录。对地基面的处理要求：

①对干燥的非粘性土基面，应用水湿润；对未风化的岩石，应用水清洗，但其表面不得积水。

②在旧混凝土面上接续浇筑新混凝土时，基面按施工缝处接续浇注新混凝土的规定处理。

2.混凝土浇筑时的自由倾落高度不得超过 2m。当自由倾落高度超过 2m 时，应有滑槽、串筒、漏斗等器具，或是通过模板上预留的孔口浇筑。

3.混凝土浇筑应连续进行。当因故间歇时，其间歇时间要求为：

对于不掺外加剂的混凝土，其允许间歇时间不应超过 2h 当温度高达 30℃左右时，不应超过 1.5h；当温度低至 10℃左右时，可延至 2.5h。对于掺外加剂或有特定要求的混凝土，其允许间歇时间应根据环境温度、水泥性能、水灰比和外加剂类型等条件通过试验确定。

当允许间歇时间已超过时，应按浇筑中断处理，同时应留置施工缝，并做出记录。施工缝的平面应与结构的轴线相垂直，施工缝处应埋入适量的接茬片石、钢筋或型钢，并使其体积露出前层混凝土外一半左右。

4.对混凝土施工缝处接续浇筑新混凝土的规定：

(1)前层混凝土的强度不得低于 1.2MPa；

(2)施工缝处的水泥砂浆薄膜、松动石子或松弱混凝土层应凿除，并应用水冲净、湿润，但不得存有积水；

(3)新混凝土浇筑前，宜在横向施工缝处先铺一层厚约 15mm，并与混凝土灰砂比相同而水灰比略小的水泥砂浆（竖向施工缝处可刷一层水灰比为 0.3 左右的薄水泥浆），或铺一层厚约 30cm 的混凝土，其粗骨料宜比新浇筑混凝土减少 10%，然后再接续浇筑新层混凝土；

(4) 施工缝处的新层混凝土应捣实。

5.对浇筑墙或柱（墩）等竖向混凝土的要求是速度不宜过快，当浇筑与墙或柱（墩）整体连接（不设施工缝）的梁或板时，应待墙或柱（墩）的混凝土浇筑完毕并初步沉实 1～1.5h 后，再接续浇筑梁或板的混凝土。梁和板的混凝土应一次浇筑，不留施工缝。

6.梁式结构混凝土的浇筑应符合下列规定：

(1)梁体混凝土应在全梁范围水平分层连续浇筑。当梁的平面面积较大时，也可斜向分段、水平分层的方法连续浇筑。

(2)当在支架上浇筑大跨度简支梁以及在基底刚性不同的支架上浇筑连续梁或悬臂梁时，

应符合下列方法之一：

①混凝土浇筑应加速，最初的浇筑层在浇完全梁时，仍应具有随支架沉降而变形的可塑性；

②浇筑前应先在支架上加置相当于全部梁体重量的荷载，当支架充分变形后，再随浇筑的进行逐渐撤除预加荷载；

③经设计单位同意，可将梁分段，按规定顺序及要求浇筑。

7.拱肋、拱圈等拱式结构混凝土的浇筑应符合下列规定：

(1)隧道拱圈等长筒形拱的混凝土，应视具体情况按其长度方向分节浇筑，且分节界面应与拱的纵向轴线相垂直。

(2)当连续浇筑拱肋或拱圈时，应自两拱脚向拱顶对称浇筑。当混凝土或钢筋混凝土拱肋或拱圈的跨度在 16m 及以内时，应一次连续浇完。

(3)当混凝土或钢筋混凝土拱肋跨度大于 16m 时，应沿拱的跨度方向分段浇筑。各分段的界面应与拱肋中心线相垂直。

(4)当因故中断再接续浇筑混凝土时，新旧混凝土的接合面应垂直于拱的中心线。

(5)浇筑间隔槽中的混凝土时，宜采用坍落度较低的混凝土浇筑、捣实。

(6)封顶时，拱顶间隔槽混凝土应待两侧其他间隔槽均已浇完，且拱身混凝土温度接近拱的设计浇筑温度时，方可浇筑。封顶时的气温及拱身混凝土的温度，均应做记录。

(7)当浇筑大跨度钢筋混凝土拱肋时，已安装的纵向钢筋不应由于拱架沉陷或其他原因而发生变形现象。钢筋接头应按设计要求办理，且不应使用沿拱肋全长的通长钢筋。

8.混凝土浇筑过程中应符合下列规定：

(1)当混凝土表面出现析水时，应有措施予以消除，且不得扰动已浇筑的混凝土；

(2)应有混凝土浇筑记录。

五、混凝土养护

1.混凝土浇筑后根据气候条件，最迟不超过 12h 即覆盖和洒水，直至规定的养护时间。养护时，不得使混凝土受到污染和损伤。

当日平均气温低于 5℃时，不得对混凝土洒水养护。

2.当新浇筑的混凝土与流动的地表水或地下水相接触时，应有临时防护措施，直至混凝土获得 50％以上的设计强度为止，并不得少于 7d。

当环境水具有侵蚀作用时，临时防护措施应延续到混凝土获得 75％以上的设计强度为止,并不得少于 10d。

3.采用涂刷薄膜养护剂养护的，养护剂应经过试验确定，并有相应操作工艺。

4.当采用塑料布覆盖养护时，应将刚浇完的混凝土表面用塑料布覆盖严密。塑料布内应具有凝结水，并应经常检查。

5.当新浇筑混凝土的强度未达到 1.2MPa 以前，不得在其表面来往行人、堆放机具或架设上层结构用的支撑和模板等设施。

六、混凝土拆模

1.混凝土拆模时的强度应符合设计要求。当设计无要求时，应符合下列规定：

(1)侧模拆除应在混凝土强度达到 2.5MPa 以上，且混凝土表面及棱角不因拆模而受损时；

(2)底模拆除混凝土强度应符合表 1－11 规定。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

表 1－11　拆除底模时所需混凝土强度

结　构　类　型	结构跨度 l(m)	设计混凝土强度的百分率(%)
板、拱	$l \leqslant 2$	50
	$2 < l \leqslant 8$	75
	$l > 8$	100
板、拱	$l \leqslant 8$	75
	$l > 8$	100
悬臂梁(板)	$l \leqslant 2$	75
	$l > 2$	100

2.拆模后的混凝土结构，应在混凝土获得 100% 的设计强度后，方可承受全部设计荷载。

七、预制混凝土构件

1.制作预制构件的基础和支架应平整坚实，并应有防、排水设施。

2.预制构件模板拆除时的混凝土强度，应符合设计要求。当设计无要求时，应符合混凝土拆模的有关要求。

3.预制构件出厂时，应符合下列规定：

(1)构件强度及抽检结果符合设计要求；

(2)构件的几何尺寸符合允许偏差；

(3)构件不得存在影响结构性能的外观缺陷；

(4)构件有明显标记；

(5)构件有出厂合格证明书。

在对一般混凝土工程质量检查中，须着重检查各种材料质量试验检测资料（包括外加剂和掺和料性能试验检测，特别是要检查粗骨料有害物质含量试验检测资料），现场材质是否与试验一致，以及施工配合比及计量、施工工艺、拆模后实体外观质量及试件强度等情况是否满足设计和规范规定的质量标准。

第五节　特殊混凝土工程

一、一般规定

1.特殊混凝土所用原材料和施工质量要求除本节另有规定外，仍应符合前节有关规定。

2.特殊混凝土的施工及质量应符合设计要求。必要时，应有施工方案保证质量。

二、大体积混凝土

1.大体积混凝土施工，应有下列减少水化热的措施：

(1)选用低水化热水泥，掺用适量粉煤灰和缓凝型外加剂，减少水泥用量，掺用膨胀剂时，须经试验确定。

(2)采用冷却骨料或搅拌时加冰水等降温措施。

(3)在混凝土中埋设循环冷却水管。

(4)当设计有要求时，可在混凝土中填放片石（包括经破碎的大漂石）。有关片石的质量要求，应符合砌体工程的相关规定。

填放片石的质量要求：

①片石的最大尺寸，不应超过结构最小尺寸的 1/4。

②片石在填放前应用水冲净。

③片石应均匀分布，安放稳妥。片石间净距不得小于 15cm，片石与模板的间距不宜小于25cm，且不得与钢筋接触。

④最上层片石顶面应覆盖 25cm 以上混凝土层。

⑤降低浇筑速度，减少浇筑层厚度。

2.大体积混凝土沿高度均匀分段、分层浇筑的规定：

(1)分段数目宜减少。当横截面积为 200m² 以内时不宜超过二段，300m² 以内不宜超过三段，且每段面积不得小于 50m²。

(2)段与段间的竖向施工缝应平行于结构较小截面尺寸方向。

(3)上、下两邻层中的竖向施工缝应互相错开。

(4)分段浇筑的，竖向施工缝应设置模板。

(5)每段混凝土厚度应为 1.5～2.0m。

(6)所有施工缝应符合混凝土浇筑的有关要求。

3.大体积混凝土施工温度要求，应在室外气温较低时浇筑，浇筑温度（振捣后 50～100mm 深处的温度）不宜超过 28℃。

4.大体积混凝土养护要求，应有控温措施（如循环水冷却、蓄热保温措施等），并测定浇筑后混凝土表面和内部的温度，其温差应符合设计要求。当设计无要求时，温差不宜超过 25℃。养护时间可按表 1－12 要求。

表 1－12　大体积混凝土养护时间

水　泥　品　种	养护时间(d)
硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥	14
火山灰南硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、低热微膨胀水泥、矿渣硅酸盐大坝水泥	21
在现场掺粉煤灰的水泥	

夏期施工的应提前养护，养护时间不应少于 28d

三、泵送混凝土

1.泵送混凝土的原材料和配合比应满足泵送施工和混凝土质量要求。

2.冬期施工，输送管应采取保温措施。夏期施工，输送管应有遮盖、洒水、垫高或涂成白色等降温措施。

四、水下混凝土

1.水下混凝土浇筑，应不受水流影响。

2.承重、水较深、浇筑面积较大的结构或对混凝土强度、密度、匀质性要求较高的水下混凝土，应用竖向导管法浇筑。

3.当水下混凝土浇筑面积较大时，应使用数根导管同时浇筑。导管的数量、安放位置及浇筑速度，与结构、导管管径有关。

每根导管的作用半径：当管径为 250mm 时，作用半径可为 3～3.5m;当围堰内有桩或柱时，导管的作用半径宜减小。

4.水下混凝土浇筑速度，每小时的浇筑数量应使每根导管均有适当的埋入深度，且不宜小于 0.25m/h。同时拌制和运输混凝土的能力，应与浇筑速度相适应。拌制地点应靠近浇筑工地。

5.水下混凝土应具有足够的流动性和良好的和易性，且在浇筑过程中不应发生离析或泌水过多等现象。

6.浇筑水下混凝土的导管不应漏水，内壁光滑，使用前经充水加压试验。

7.浇筑时导管底端埋入混凝土内的长度不宜小于 1.0m；但钻孔桩以外的水下混凝土（如封底混凝土等）埋入混凝土内 0.8m。

8.水下混凝土浇筑不得中途间歇。每根导管的间歇时间不宜超过 30min。

9.浇筑混凝土时的流动距离、流动坡度、导管埋入深度、浇筑速度和基坑内混凝土面升高等情况，应有随时检查和调整记录。

10.浇筑完毕的水下混凝土顶面，可略高于设计高程；顶面松弱层凿除后，仍应达到设计高程。

11.围堰封底抽水时，水下混凝土的强度应视其厚度及所受水压大小确定，但不应低于 10MPa 硬化时间不应少于 3d。

12.水下混凝土的质量检查，应符合下列要求：

(1)当设计有要求时，应从硬化后的混凝土层中钻取试件，检查混凝土的抗压强度、均匀性及混凝土与基底的结合情况。试件的平均强度不应低于水下混凝土的设计强度等级。

(2)当设计要求用无损检测方法检查时，应按有关规定办理。

五、抗渗混凝土

1.抗渗混凝土应按设计要求分别采用普通抗渗混凝土、外加剂抗渗混凝土和膨胀水泥抗渗混凝土。

2.抗渗混凝土所用水泥应具有泌水少、水化热低等性能。采用矿渣水泥时，应加入减少泌水性的外加剂。

3.抗渗混凝土所用细骨料的质量，除应符合有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)宜采用中砂；

(2)含泥量不应大于 3%，泥块含量不应大于 0.5%。

4.抗渗混凝土所用粗骨料的质量，除应符合有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)应采用连续粒级，最大粒径不应大于 40mm；

(2)含泥量不应大于 1%，泥块含量不应大于 0.25%。

5.抗渗混凝土的配合比通过试验确定。其抗渗压力应比设计要求高 0.2MPa，其它各项技术指标应符合表 1－13 的规定。

6.抗渗混凝土应采用机械搅拌、机械振捣，搅拌时间不得少于 2min。

7.抗渗混凝土终凝后，养护时间不得少于 14d。

8.抗渗混凝土拆模时，结构表面温度与周围气温之差不得超过 15℃。地下结构部分的抗渗混凝土，拆模后应及时回填。

表 1－13　抗渗混凝土配合比参数

项目 / 抗渗等级	水泥用量(kg/m³)（含活性掺和料）	水灰比
P6	≥280	≤0.60
P8	≥300	≤0.60

注：①活性掺和料取代量不宜大于 20%。

②当混凝土掺活性掺和料时，表中水灰比为水和水泥加掺和料的重量比。

9.抗渗混凝土除检验强度外，尚应检验抗渗性，并应符合下列规定：

(1)混凝土数量不足 250m³,应有 1 组(6 个）抗渗检查试件;250～500m³ 时，应有 2 组抗渗检查试件。当使用的材料、配合比或施工工艺变更时，均应有检查试件。

(2)抗渗性检验采用养护期不少于 28d,也不超过 90d 试件的试验结果。

六、预应力混凝土

1.预应力混凝土所用的原材料应符合下列规定：

(1)水泥，不宜使用矿渣硅酸盐水泥，不得使用火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥。

(2)砂，中、粗砂。

(3)碎石，其粒径宜为 5～25mm。

2.预应力筋的制作应符合下列规定：

(1)机具设备应有定期维修和校验资料（一般张拉设备配套校验期不宜大于半年，油表不易大于 1 周，千斤顶不宜大于 1 个月）。

(2)预应力筋的张拉控制应力和张拉程序应符合设计要求。

(3)混凝土达到规定的强度等级和相应的弹性模量值后，方可施加预应力。

(4)预施应力时，预应力筋、锚具和千斤顶应位于同一轴线上。

(5)预施应力应以应力为主，以伸长值作校核。当实际伸长值与计算伸长值之差超过±6%时，应查明原因及时处理（应有相应资料）。

(6)锚固阶段张拉端预应力筋的内缩量，应符合设计要求。

(7)预应力筋的断丝、滑丝数量，不得超过规定数量。

(8)预应力混凝土构件承受全部预应力后，应进行上拱度测定。

3.先张法构件预应力筋张拉完毕后，宜在 4h 内浇筑混凝土。

4.后张法构件预留孔道应符合下列规定：

(1)预留孔道应按设计要求设置，端部的预埋钢板应垂直于孔道中心线。

(2)预留孔道在穿入预应力筋前，应清除杂物和积水。

(3)混凝土浇筑完毕后，应在混凝土强度达到 4～8MPa 时抽拔预留管。抽拔后，混凝土孔道不得发生变形及塌落现象。预留管抽拔完毕后，应立即清理孔道。

5.孔道灌浆所用的水泥浆，应符合下列规定：

(1)水泥强度等级不应小于梁体所用水泥的强度等级。

(2)在量筒内注入 500mL 水泥浆,经 3h 后的泌水量不得超过 2%。

(3)水泥浆强度应满足设计要求。当设计无要求时，不应低于 35MPa。

6.孔道在灌浆前应湿润、洁净、通畅。灌浆顺序应先下后上，缓慢进行。封闭排气孔后，应

继续保压适当时间。

7.当全部预应力筋张拉完毕，并确认合格后，方可切割超长的预应力筋。切割时不得烧伤锚具。切割后预应力筋的外露长度不应小于 30mm。

8.预应力混凝土构件制成后，应按有关规定填写制造技术证明书。

9.预应力混凝土构件的静载抗裂性试验，应符合铁道部现行《预应力混凝土铁路简支梁静载弯曲抗裂试验方法》的规定。

七、喷射混凝土

1.喷射混凝土应优先采用普通硅酸盐水泥，必要时可采用特种水泥。

2.喷射混凝土所用细骨料的质量，除应符合细骨料有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)细度模数应大于 2.5；

(2)含泥量不应大于 3%。

3.喷射混凝土所用粗骨料的质量，除应符合粗骨料有关规定外，尚应符合下列规定：

(1)最大粒径不宜大于 15mm，并宜采用连续粒级；

(2)含泥量不应大于 1%。

4.喷射混凝土所用液体速凝剂应进行与水泥相溶性和速凝效果检验。其掺量不宜超过水泥重量的 5%；水泥净浆初凝时间不应大于 5min，终凝时间不应大于 10min。喷射混凝土亦按需要掺入其他外加剂，其掺量应通过试验确定。

5.喷射作业质量要求：

(1)一次喷射厚度根据喷射部位和要求厚度确定，当无要求时，可参照表 1－14 规定。

(2)分层喷射时，后层混凝土应在前层混凝土终凝后进行；当终凝 1h 后再喷射时，应先用风、水清洗喷层表面。

表 1－14　一次喷射厚度表　　mm

喷射部位	掺速凝剂	不掺速凝剂
边　墙	70～100	50～70
拱　部	50～60	30～40

(3)喷层厚度应均匀。

(4)喷在岩面上的混凝土表面应无滑移下坠现象。

(5)喷射作业的环境不得低于 5℃。

6.喷射混凝土终凝 2h 后，应进行湿润养护。养护时间不得少于 14d。

7.喷射混凝土的质量检查应符合下列规定：

(1)喷射过程中应及时检查喷层厚度。当表面有松动、开裂、下坠、滑移等现象时，应清除重喷。

(2)喷射混凝土与岩层粘结情况，用锤敲击检查。当有空鼓、脱壳时，应凿除、洗净重喷。

(3)每喷 50～100m^3 混凝土，应有不少于一组的试件；不足 50m^3 时，也应有一组试件。当材料或配合比变更时，应分别有试件。

8.锚杆施工质量除应符合规定的长度、间距和安装方向外，还应符合下列要求：

(1)锚杆孔眼应比钢筋直径大 15mm。钢筋在安装前应除锈矫直。

(2)锚杆孔眼在灌浆前应用高压风吹净。

(3)锚杆安装完毕后孔口应临时封固，不得敲击、碰撞。

锚杆孔眼灌浆用砂的粒径不得大于 2.5mm，使用前应过筛；水泥砂浆的灰骨比可采用 1:1～1:2;水灰比宜为 0.38～0.45。

(4)当设计有要求时，应按设计要求进行锚固性能试验。

八、耐腐蚀混凝土

1.遭受周围环境水侵蚀的混凝土（简称耐腐蚀混凝土）的耐腐蚀稳定性应符合设计要求。

2.环境水对混凝土侵蚀性的判定及防护措施，均应符合“环境水对混凝土的判定及防护措施”规定。

3.环境水的性质应有开工前及施工过程中再次抽样检验的资料。当发现有较大出入时，应由设计单位做出处理。

4.耐腐蚀混凝土所用的水泥应符合设计要求，所用的骨料、外加剂、掺和料及搅拌用水，除应符合混凝土工程的有关规定外，还应满足“环境水对混凝土的判定及防护措施”规定。

5.耐腐蚀混凝土的洒水养护应在混凝土终凝后立即开始，养护时间应延缓至 21d 为止。

在对特殊混凝土的质量检查中，须着重检查各种材料质量试验检测资料，现场材料质量是否与试验检测资料一致，施工配合比及计量、混凝土的性能及施工质量等有关情况是否满足设计和规范规定的质量标准。

第六节　砌体工程

一、一般规定

1.基础砌体施工前，必须按有关规定对基坑进行检查和处理。检查内容除平面位置和标高外，必须严格核对基底地质是否符合要求。

2.砌体变形缝、泄水孔和防水层的设置，应符合设计规定。

3.基础砌体的砌筑质量：基底为岩层或混凝土时基底表面应清理干净、湿润（注意基底为泥岩、页岩等遇水承载力降低的岩石或土层时，不得用水），基础地面应有坐浆。

4.使用有层理的石料，其层理应与受力方向垂直。

二、石料及混凝土砌块

1.砌体工程的石料质量总的要求应质地坚硬，不易风化，无裂纹。石料表面的污渍应予清除。

2.不同石料的质量要求：

(1)片石：形状不受限制，但其中部厚度不应小于 15cm。用作镶面的片石应表面平整、尺寸较大，边缘厚度不得小于 15cm。

(2)块石；形状大致方正，无锋棱凸角，顶面及底面大致平整，厚度不宜小于 20cm，长度及宽度不应小于其厚度。用作镶面的块石外露面应稍加修凿，凹入深度不应大于 2cm，由外露面向内修凿的进深不应小于 7cm;但尾部的宽度和厚度不得大于修凿部分。镶面丁石的长度不应小于顺石宽度的 1.5倍(图 1－4)。

(3)粗料石：厚度不应小于 20cm，并不应小于长度的 1/3；宽度不应小于厚度；长度不应小于厚度的 1.5倍。丁石长度应比相邻顺石宽度至少大 15cm。由外露面四周向内修的进深不

需要全本请访问 www.ertongbook.com