

土地整治通用工程施工质量检验标准

Inspection standard of construction quality for general land treatment project

2009-09-17 发布

2009-09-27 实施

湖北省质量技术监督局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 土方工程	3
4.1 围堰施工	3
4.2 排水	3
4.3 土方开挖	4
4.4 土方填筑	5
4.5 地基处理	6
5 钢筋混凝土工程	7
5.1 模板	7
5.2 钢筋	8
5.3 混凝土工程	11
6 砌体	19
6.1 一般规定	19
6.2 砌筑砂浆	19
6.3 石砌体	20
6.4 砖砌体	22
7 冬期施工	22
7.1 一般规定	22
7.2 土方工程	23
7.3 砌筑工程	23
7.4 混凝土工程	24

前 言

本标准由湖北省国土资源厅国土整治办公室提出。

本标准由湖北省国土资源厅归口。

本标准主要起草单位：湖北省国土资源厅国土整治办公室。

本标准协作单位：襄樊市华罡工程建设监理有限公司 湖北省标准化研究院。

本标准主要起草人：詹发友、宁宇、刘强、王建国、李明洋、王志刚、周越颖、董明旺、袁福军、万会杰、徐术坤、郭桂珍。

土地整治通用工程施工质量检验标准

1 范围

本标准规定了土地整治工程通用工程施工质量检验规范的术语和定义、土方工程、钢筋混凝土工程、砌体、冬期工程。

本标准适用于湖北省境内土地开发、土地复垦以及土地整理工程施工质量检验。

本标准适用于土方工程，钢筋混凝土工程，砌体和冬期施工。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

本标准尚应参照现行国家有关建设工程标准规范的规定。

GB 175-2007 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥

GB 1499.2-2007 钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋

GB 9142-2000 混凝土搅拌机

GBJ 107-1987 混凝土强度检验评定标准

JGJ 18-2003 钢筋焊接及验收规程

JGJ 52-2006 普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法

JGJ 55-2000 普通混凝土配合比设计规程

JGJ 63-2006 混凝土用水标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

表土剥离 surface soil peeling off

指将原表面种植熟土或比较肥沃的表层土进行剥离并集中堆放。

3.2

客土 borrowed soil

不在土壤的自然聚散地，从其它地方转运来的有利于农作物生长发育的土壤。

3.3

土地平整 land formation

为使灌水均匀并满足机耕等要求而进行的田面整平工作。

3.4

格田 check field

田面水平、四周被田埂包围的田块。

3.5

水平梯田 bench terrace

为保持水土、种植作物或树木而将缓坡地改成水平的台阶式田地。

3.6

坡式梯田 sloping terrace

是指在坡面上每隔一段距离，沿等高线开沟筑埂，把坡面分割成若干等高带状的坡段，除开沟和筑埂小部分改变了地形外，其它坡面原状不动的一种梯田形式。

3.7

隔坡梯田 interval terrace

是指在两个一次修平的水平台阶之间隔着一个保持原状的斜坡段，这是水平梯田和坡式梯田相结合的一种梯田形式。

3.8

表土逐台下移法 surface soil shift down

指梯田施工时先将最下面一台梯田修平，不保留表土，再将第二台拟修梯田田面的表土取起，推到第一台田面上，均匀铺好，如此逐台进行。

3.9

表土逐行置换法 surface soil displacement

指先将田面中部修平，再将其上下两侧表土取来铺上，挖上侧一定宽度的田面，填下侧等宽度的田面，使挖上填下后与中部共同形成一个平台。

3.10

表土中间堆置法 surface soil pile displacement

将拟修田面的表土全部取起，堆置在田面中心，待田面平整后，再将表土均匀还原到田面上。

3.11

片石 rubble

一般指用爆破或楔劈法开采的石块，厚度不应小于50mm(卵形和薄片者不得采用)。

3.12

块石 block stone

指形状大致方正，上下面大致平整，厚度为200mm~300mm，宽度约为厚度的1.0~1.5倍，长度约为厚度的1.5~3.0倍的石材。

3.13

“三三三”制 mix ratio

指人工拌合混凝土的一种方法。

3.14

围堰 cofferdam

是指在水利工程建设中，为建造永久性水利设施，修建的临时性围护结构。其作用是防止水和土进入建筑物的修建位置，以便在围堰内排水，开挖基坑，修筑建筑物。

3.15

换填垫层法 cushion

挖去地表浅层软软弱土层或不均匀土层，回填坚硬、较粗粒径的材料，并压密实，形成的地基处理方法。

4 土方工程

4.1 围堰施工

4.1.1 一般规定

4.1.1.1 围堰高度应高出施工期间可能出现的最高水位(包括浪高)0.3m。

4.1.1.2 围堰外形应考虑到河流过水断面被减小后，流速增大引起水流对围堰、河床的集中冲刷及影响导流等因素，且堰身强度和稳定性应满足设计要求。

4.1.1.3 上、下游围堰内平面尺寸应满足水工建筑物基础施工的需要。

4.1.1.4 围堰要求防水严密，减少渗漏水。

4.1.2 土围堰

4.1.2.1 水深 1.5m 以内、水流流速 0.5m/s 以内，河床土质渗水较小，有可靠的导流措施时，可筑土围堰。

4.1.2.2 堰顶宽度可为 1m 左右，当采用机械开挖基础时，基础宽度应视机械的种类而定，但不宜小于 3m，迎水面的边坡坡度宜为 1: 2~1: 3，背水面的边坡坡度可在 1: 2 之内，内坡脚与基坑的距离根据河床土质及基坑开挖深度而定，但不得小于 1m。

4.1.2.3 筑堰材料宜用粘性土或砂夹粘土，填出水面之后应进行夯实，纵向围堰填土应自上游开始至下游合龙。

4.1.2.4 在筑堰之前应将堰底下河床底上的树根、石块及杂物清理干净。

4.1.2.5 因筑堰引起流速增大使堰外坡面有受冲刷的危险时，可在外坡面用草皮、柴排、片石、草袋或土工织物等加以防护。

4.1.3 土袋围堰

4.1.3.1 水深在 3m 以内，流速在 1.5m/s 以内，河床土质渗水性较小，有可靠的导流措施时，可筑土袋围堰。

4.1.3.2 围堰中心部分可填筑粘土及粘性土芯墙，堰外边坡为 1: 0.5~1: 1，堰内边坡为 1: 0.2~1: 0.5，坡脚与基坑顶边缘的距离和堰顶的宽度应符合 4.1.2 条的规定。

4.1.3.3 堆码的土袋上下层和内外层应相互错缝、堆码密实平整。

4.2 排水

4.2.1 集水坑、沟排水

4.2.1.1 集水坑、沟排水适用于粉细砂土质以外的各种地层基坑。

4.2.1.2 集水沟沟底应低于基坑底面，集水坑深度应大于水泵吸水笼头的高度。

4.2.1.3 基坑开挖中，在坑底基础范围之外应设置集水坑并沿坑底周围开挖排水沟，使水流入集水坑内，排出坑外。集水坑宜设在上游，尺寸视渗水的情况而定。排水设备的能力宜大于总渗水量的 1.5~2.0 倍。

4.2.2 井点法降水

4.2.2.1 井点法降水适用于粉、细砂或地下水位较高、基础开挖较深、坑壁不易稳定和普通降水方法

难以解决的基坑，应根据土层的渗透系数、要求降低地下水位的深度及工程特点，选择适宜的井点类型和所需设备。

4.2.2.2 降低土层中地下水位时，井点管深度不宜超出 7m，应尽可能将滤水管埋设在透水性较好的土层中，并接近地下水位线。

4.2.2.3 在水位降低的范围内设置水位观测孔，其数量视工程情况而定。

4.2.2.4 应对整个井点孔位加强维护检查，保证不间断地进行抽水，并防止管道堵塞。

4.2.2.5 应考虑水位降低区域构筑物受其影响而可能产生的不均匀沉降，并应做好沉降观测，必要时采取防护措施。

4.3 土方开挖

4.3.1 一般规定

4.3.1.1 基础开挖施工宜安排在枯水或少雨季节进行，开工前应做好计划和施工准备工作，开挖后应连续快速施工。

4.3.1.2 基础的轴线、边线位置及基底标高应符合表 1 的规定，检查无误后方可施工。

4.3.1.3 在附近有其他结构物时，应有可靠的防护措施。

表1 基坑土方开挖的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
基底高程 (土方)	±30	水准仪测量	每 3 座基坑的各项指标检查 1 处,且不小于 3 处
基底高程 (石方)	±100	水准仪测量	
边坡	不陡于设计规定	坡度尺	
基底土性	符合设计要求	观察检查	
轴线位移	50	拉中线,钢尺测量	
基坑尺寸	不小于设计要求	钢尺测量	

4.3.2 基坑开挖

4.3.2.1 应避免超挖，如发生超挖，不得用土回填，挖至标高的土质基坑不得长期暴露、扰动或浸泡。

4.3.2.2 基坑尺寸应满足设计要求，基底应比基础的平面尺寸增宽 0.5m~1.0m，当不设模板时，可按基底尺寸开挖基坑。

4.3.2.3 基坑坑壁坡度应按地质条件、基坑深度、施工方法等情况确定。

4.3.2.4 当为无水基坑，且土层构造均匀时，基坑坑壁坡度可按表 2 的规定。

表2 基坑坑壁坡度

坑壁土类	坑壁坡度		
	坡顶无荷载	坡顶有静荷载	坡顶有动荷载
砂类土	1: 1	1: 1.25	1: 1.5
卵石、砾类土	1: 0.75	1: 1	1: 1.25
粉质土、粘质土	1: 0.33	1: 0.5	1: 0.75
极软岩	1: 0.25	1: 0.33	1: 0.67
软质岩	1: 0	1: 0.1	1: 0.25
硬质岩	1: 0	1: 0	1: 0

4.3.2.5 如果土的湿度有可能使坑壁不稳定而引起坍塌时，基坑坑壁坡度应缓于该湿度下的天然坡

度。

4.3.2.6 当基坑有地下水时，地下水位以上部分可以放坡开挖；地下水位以下部分，若土质易坍塌或水位在基坑底以上较深时，应加固开挖。

4.3.2.7 基坑土方开挖的检验要求应符合表1的规定。

4.3.3 沟槽开挖

4.3.3.1 开挖时土方堆置地点应离基坑(槽)边1m以外，堆置高度不宜超过1.5m，以免造成塌方或影响后续施工。

4.3.3.2 开挖过程中及雨后复工，应随时检查土壁稳定和支撑牢固情况，发现问题，及时处理。

4.3.3.3 沟槽的纵坡不得超过设计要求，槽底中线每侧宽度不得小于设计要求。

4.3.3.4 沟槽边坡必须平整、坚实，严禁贴坡。

4.3.3.5 沟槽内不得有杂草、树根、腐植松散土。

4.3.3.6 沟槽土方开挖的检验要求应符合表3的规定。

表3 沟槽土方开挖的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差	检验方法	检验数量
沟槽底部中线每侧宽度	不小于设计规定	拉线，钢尺测量	每50m检查1处，且不少于3处
边坡	不陡于设计规定	坡度尺	
基底土性	符合设计要求	观察检查	
轴线位移	≤50mm	拉线，钢尺测量	
土渠道底部高程	-30mm~0mm	水准仪测量	

4.4 土方填筑

4.4.1 回填时，坑、槽内应无积水，不得回填淤泥、腐植土、冻土及有机物质。

4.4.2 回填土方施工过程中应检查排水措施。

4.4.3 铺土厚度及压实遍数应根据土质、压实系数、含水量及所用机具通过碾压试验确定。如无试验依据，应符合表4的规定。

表4 填筑厚度及压实遍数

压实机具	分层厚度 (mm)	每层压实次数
平碾、羊足碾	250~300	6~8
振动压实机	250~350	3~4
柴油打夯机	200~250	3~4
人工打夯	<200	3~4

4.4.4 土方填筑的检验要求应符合表5的规定。

表5 土方填筑的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
分层厚度	±50	钢尺测量	基坑回填时，每座检查不少于3次；沟槽回填按50m检查1处
压实度(轻型击实法)	≥设计要求	试验检查	

4.5 地基处理

4.5.1 一般规定

4.5.1.1 应根据设计要求和采用天然地基存在的主要问题，确定地基处理的目的、处理范围和处理后要求达到的各项技术经济指标。

4.5.1.2 应结合工程情况，了解当地地基处理经验和施工条件，对于有特殊要求的工程，应了解其它地区相似场地上同类工程的地基处理经验和使用情况。

4.5.1.3 应调查邻近建筑物、地下工程和管线等情况。

4.5.1.4 了解施工场地的环境情况。

4.5.2 松软地基的处理

4.5.2.1 浅层软弱地基及不均匀地基的处理应符合设计要求，设计无要求时宜采用换填垫层法。

4.5.2.2 换填垫层法施工应根据不同的换填材料选择施工夯实机械，粉质粘土、灰土宜用蛙式夯、快速冲击夯，砂石等宜用振动夯等。

4.5.2.3 垫层的施工方法、分层铺填厚度、每层压实遍数等宜通过试验确定，垫层的分层铺填厚度宜为 200mm~300mm，为保证分层压实质量，应控制机械碾压速度。

4.5.2.4 粉质粘土和灰土垫层土料的施工含水量宜控制在最优含水量±2%以内；粉煤灰垫层的施工含水量宜控制在±4%以内。最优含水量宜通过击实试验确定，也可按当地经验取用。

4.5.2.5 当垫层底部存在古井、古墓、洞穴、旧基础、暗塘等软硬不均匀的部位时，应根据建筑物对不均匀沉降的要求予以处理，并经检验合格后，方可铺填垫层。

4.5.2.6 基坑开挖时应避免坑底土层受扰动，可保留约 200mm 厚的土层暂不挖去，待铺填垫层前再挖至设计标高，严禁扰动垫层下的软弱土层，防止其被践踏、受冻或受水浸泡。

4.5.2.7 在碎石或卵石垫层底部宜设置 150mm~300mm 厚的砂垫层，以防止软弱土层表面的局部破坏，同时应防止基坑边坡坍塌。

4.5.2.8 换填垫层施工应注意基坑排水，除采用水撼法施工砂垫层外，不得在浸水条件下施工，必要时应采用降低地下水位的措施。

4.5.2.9 垫层底面宜设在同一标高上，如深度不同，基坑底土面应挖成阶梯或斜坡搭接，并按先深后浅的顺序进行垫层施工，搭接处应夯压密实。

4.5.3 膨胀土基底(路基)处理

4.5.3.1 膨胀土地区的路基应避免在雨季施工，土方工程及防护加固工程应连续施工，避免路床和边坡长期暴露。

4.5.3.2 挖方路段应先做好路堑顶排水工程，施工期内不得沿路基坡面排水。

4.5.3.3 膨胀土地区的路基可采取换填好土、设置隔离层以及改良土质等措施。换填普通土时，可按路基土的施工要求进行压实，挖出的土不应堆积在路基两侧，以免积水。

4.5.3.4 良好排水条件下的路基可用原土填筑，施工中应符合下列规定：

- a) 洒水均匀，大于 25mm 的土块含量应小于 40%，且不能相对集中；
- b) 宜采用含水量均衡(在一定的土层部位，土的含水量呈稳定不变状态)的土作为填筑用土。

4.5.3.5 膨胀土路基可采用水泥、石灰处治方法增加其稳定性。施工时应符合下列规定：

- a) 石灰处治法适用于塑性指数大于 7 的土，石灰用量不宜低于 8%；
- b) 水泥处治法的水泥用量宜为 4%~8%；

- c) 石灰、水泥处治法适用于塑性指数大于 30 的土。拌和分两步，石灰与土拌合均匀后，再加水泥拌匀。
- 4.5.3.6 膨胀土压实宜采用重型压路机在最佳含水量条件下碾压，要求压实度达到设计要求。
- 4.5.4 湿陷性黄土基底(路基)处理
- 4.5.4.1 湿陷性黄土路基应重视排水。无论在路基施工期间或道路竣工后，都应防止地表水浸入路基。
- 4.5.4.2 黄土路基基底处理，应按土的湿陷类型和设计要求进行施工，对墓穴、坑井等路基隐患，应作彻底处理。
- 4.5.4.3 湿陷性黄土路基的地下排水管道与地面排水渠道，应采取防渗措施。
- 4.5.4.4 湿陷性黄土的路基基底，若无不良地质或地下水影响，设计无特殊要求时，只按一般土方施工技术要求，可不作特殊处理。
- 4.5.4.5 湿陷性黄土的路基基底处理方法有：
- a) 重型压路机碾压；
 - b) 浸水湿陷；
 - c) 重锤夯实；
 - d) 石灰桩挤密加固；
 - e) 换填土。
- 4.5.4.6 黄土用作路基填料时，其压实要求与一般粘性土相同，为保证填土质量，填筑用土应使用充分扰动的土，大于 100mm 的土块应打碎，并应注意掌握黄土的压实含水率。
- 4.5.4.7 道路路床两侧的碾压宽度应各超出设计宽度 500mm。
- 4.5.4.8 黄土路堤的边坡应整平拍实，并予以防护，防止地面水冲刷。
- 4.5.5 淤泥(沙)基底(路基)处理
- 4.5.5.1 淤沙路基的施工应避免过度扰动地下水位，防止因地下水位流动而造成大面积路基下沉。
- 4.5.5.2 淤沙路基的处理宜采用换填透水性材料法，换填层的厚度应符合设计要求。
- 4.5.5.3 采用抛石挤淤处理软基时，应从中间向周围抛投块石，将淤泥挤出路基范围，以提高地基强度，石材宜采用不易风化的大石块，平面尺寸一般不宜小于 300mm×300mm，石块厚度不宜小于 200mm，块石应尖端向下，由疏到密夯入土中。

5 钢筋混凝土工程

5.1 模板

- 5.1.1 模板的强度、刚度和稳定性应符合设计要求。
- 5.1.2 模板与混凝土的接触面应清理干净并涂刷隔离剂，不应使用影响结构性能的隔离剂。
- 5.1.3 模板的接缝不应漏浆，在浇筑混凝土前，木模板应浇水湿润，但模板内不应有积水，且模板内的杂物应清理干净。
- 5.1.4 用作模板的地坪、胎模等应平整光洁，不应产生构件下沉、裂缝、起砂或起鼓等质量问题。
- 5.1.5 对跨度大于 4m 的现浇钢筋混凝土梁、板，其模板应按设计要求起拱，当设计无要求时，起拱高度宜为跨度的 1/1000~3/1000。
- 5.1.6 非承重侧模板应在混凝土强度能保证其表面及棱角不致因拆模而受损坏时方可拆除，一般应在混凝土抗压强度达到 2.5MPa 时方可拆除侧模板。

5.1.7 钢筋混凝土结构的承重模板、支架和拱架，应在混凝土强度能承受其自重力及其它可能的叠加荷载时，方可拆除。当构件梁、板跨度 $\leq 2\text{m}$ 时，在混凝土强度达到设计强度标准值的50%后，方可拆除；当构件跨度 $> 2\text{m}$ 但 $\leq 8\text{m}$ 时，在混凝土强度达到设计强度标准值的75%后，方可拆除； $\geq 8\text{m}$ 时，达到100%设计强度后，方可拆除；悬臂构件，必须达到100%设计强度后，方可拆除。

5.1.8 模板安装尺寸的检验要求应符合表6的规定。

表6 模板安装尺寸的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差 (mm)	检验方法	检验数量
相邻两板面高差	≤ 4	钢尺测量	每座检查 4 处
表面平整度	≤ 5	2m 直尺，塞尺	
柱、墙垂直度	$\leq 0.1\%$ ，且 ≤ 6	垂线板，尺量	每座检查 2 处
基础（模内尺寸）	$-20 \sim 10$	钢尺测量	每座检查 3 处
梁、板、墙、柱（模内尺寸）	$-8 \sim 3$		
基础（轴线位移）	≤ 15	用经纬仪测量	每座检查 4 处
墙（轴线位移）	≤ 10		
梁、柱（轴线位移）	≤ 8		
预埋件、预留孔位移	≤ 10	钢尺测量	每件(孔)检查 1 处

5.2 钢筋

5.2.1 一般规定

5.2.1.1 当钢筋的品种、级别或规格需作变更时，应办理设计变更文件并提供钢筋代换证明材料。

5.2.1.2 在混凝土浇筑前，钢筋隐蔽工程施工应检查下列内容：

- a) 纵向受力钢筋的品种、规格、数量、位置；
- b) 钢筋的连接方式、接头位置、接头数量、接头面积百分率；
- c) 箍筋、横向钢筋的品种、规格、数量、间距；
- d) 预埋件的规格、数量、位置。

5.2.1.3 钢筋材料应符合下列规定：

- a) 钢筋进场时，应按《钢筋混凝土用热轧带肋钢筋》GB 1499 的规定抽取试件作力学性能检验；
- b) 当发现钢筋脆断、焊接性能不良或力学性能显著不正常等现象时，应对该批钢筋进行化学成分检验或其他专项检验；
- c) 钢筋应平直、无损伤，表面不得有裂纹、油污、颗粒状或片状老锈。

5.2.2 钢筋加工

5.2.2.1 HPB235 级钢筋末端应作 180° 弯钩。弯钩的弯后平直部分长度不应小于钢筋直径的 3 倍，弯弧内直径不应小于钢筋直径的 2.5 倍。

5.2.2.2 当设计要求钢筋末端作 135° 弯钩时，HRB335、HRB400 级钢筋的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 4 倍，弯钩的弯后平直部分长度应符合设计要求。

5.2.2.3 钢筋弯折角度不大于 90° 时，弯折处的弯弧内直径不应小于钢筋直径的 5 倍。

5.2.2.4 除焊接封闭环式箍筋外，箍筋的末端应作弯钩，弯钩形式应符合设计要求。

5.2.2.5 钢筋调直宜采用机械法，也可采用冷拉法。采用冷拉法调直钢筋时，HPB235 级钢筋的冷拉

率不宜大于 4%，HRB335、HRB400 级钢筋的冷拉率不宜大于 1%。

5.2.2.6 钢筋加工工程的检验要求应符合表 7 的规定。

表7 钢筋加工的形状、尺寸的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差 (mm)	检查方法	检验数量
受力钢筋顺长度方向全长的净尺寸	±10	钢尺测量	每构件不少于 3 处
弯起钢筋的弯折位置	±20		
箍筋内净尺寸	±5	钢尺测量	每构件不少于 3 处

5.2.3 钢筋连接

5.2.3.1 纵向受力钢筋连接方式应符合设计要求。

5.2.3.2 在施工现场，应按《钢筋焊接及验收规程》JGJ 18—2003 的规定抽取钢筋焊接接头试件作力学性能检验，并应检查焊剂的合格证明材料；对钢筋焊接接头的外观进行检查，其质量应符合有关规程的规定。

5.2.3.3 钢筋的接头宜设置在受力较小处。

5.2.3.4 同一纵向受力钢筋不宜设置两个或两个以上接头。

5.2.3.5 接头末端至钢筋弯起点的距离不应小于钢筋直径的 10 倍。

5.2.3.6 当受力钢筋采用焊接接头时，设置在同一构件内的接头宜相互错开。

5.2.3.7 纵向受力钢筋焊接接头连接区段的长度为 35 倍 d （为纵向受力钢筋的较大直径）且不小于 500mm，凡接头中点位于该连接区段长度内的接头均属于同一连接区段。

5.2.3.8 同一连接区段内，纵向受力钢筋焊接的接头面积百分率为该区段内有接头的纵向力钢筋截面面积与全部纵向受力钢筋截面面积的比值。

5.2.3.9 同一连接区段内，纵向受力钢筋的接头面积百分率应符合设计要求，当设计无具体要求时，应符合下列规定：

- a) 在受拉区不宜大于 25%，受压区不宜大于 50%；
- b) 接头不宜设置在梁端、柱端的箍筋加密区。

5.2.3.10 焊接时，各种焊接方法的适用范围应符合表 8 的规定。

表8 各种焊接方法的适用范围

焊接方法			适用范围	
			钢筋牌号	钢筋直径 (mm)
电弧焊	搭接焊	双面焊	HPB235	10~20
		单面焊	HRB335	10~40
				HRB400
电渣焊			HPB235	14~20
			HRB335	14~40
			HRB400	14~40

5.2.3.11 电弧焊时，宜采用双面焊，当不能进行双面焊时，方可采用单面焊。

5.2.3.12 搭接焊接头的焊缝厚度不应小于主筋直径的 0.3 倍，焊缝宽度不应小于主筋直径的 0.8 倍，焊接长度应符合表 9 的规定。

表9 电弧焊焊接长度

钢筋牌号	焊缝型式	焊缝长度
HPB235	单面焊	$\geq 8d$
	双面焊	$\geq 4d$
HRB335 HRB400	单面焊	$\geq 10d$
	双面焊	$\geq 5d$

5.2.3.13 同一构件中相邻纵向受力钢筋的绑扎搭接接头宜相互错开。

5.2.3.14 同一连接区段内，纵向受拉钢筋搭接接头面积百分率应符合设计要求，当设计无要求时，应符合下列规定：

- a) 对梁、板类构件，不宜大于 25%；
- b) 对柱类构件，不宜大于 50%；
- c) 当纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头面积百分率不大于 25%时，其最小搭接长度应符合表 10 的规定。

表10 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度

钢筋类型		混凝土强度等级	
		C20~C25	C30~C35
光圆钢筋	HPB235 级	35d	30d
带肋钢筋	HRB335 级	45d	35d
	HRB400 级	55d	40d

注：1、两根不同直径的钢筋的搭接长度，以较细的钢筋直径计算。
 2、当纵向受拉钢筋的绑扎搭接接头面积百分率大于25%但不大于50%时，其最小搭接长度应按本表中数值乘以系数1.2取用；当大于50%时，乘以系数1.35取用。
 3、当纵向受压钢筋绑扎搭接时，其最小搭接长度，应根据本表及注2确定相应数值后，乘以系数0.7取用。在任何情况下，受压钢筋的搭接长度不应小于200mm。

5.2.3.15 钢筋连接工程的检验要求应符合表 11 的规定。

表11 钢筋连接的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差	检查方法	检验数量
接头处钢筋轴线的曲折	$\leq 4^\circ$	送样检测，观察检查	全数检查
接头钢筋轴线的偏移	$\leq 0.1d$ 且 $\leq 3mm$		
焊缝厚度	$0d \sim 0.05d$		
焊接宽度	$0d \sim 0.1d$		
焊缝长度	$\leq -0.3d$		
咬肉深度	$\leq 0.5d$ ，且 $\leq 1d$		
焊接表面上 气孔及夹渣	2d 长度上		
	直径	$\leq 3mm$	

5.2.4 钢筋安装

5.2.4.1 钢筋安装时，受力钢筋的品种、级别、规格和数量应符合设计要求。

5.2.4.2 钢筋安装位置的检验要求应符合表 12 的规定。

表12 钢筋安装位置的检验要求

检查项目		规定值或允许偏差 (mm)	检验方法	
受力 钢筋	两排以上排距		±5	钢尺量两端、中间各一点， 取最大值
	间距	梁、板、拱肋	±10	
		基础、锚碇、墩台、柱	±10	钢尺检查
	保护层 厚度	基础、锚碇、墩台	±10	
		柱、梁、拱肋	±5	
板		±3		
箍筋、横向水平钢筋、螺旋筋间距		±20	钢尺量连续三档，取最大值	
钢筋骨架尺寸	长		±10	钢尺检查
	宽、高或直径		±5	
钢筋网尺寸	长、宽		±10	钢尺量连续三档，取最大值
	网眼尺寸		±20	
弯起钢筋位置		≤20	钢尺检查	

5.3 混凝土工程

5.3.1 一般规定

5.3.1.1 结构构件的混凝土强度应按《混凝土强度检验标准》GBJ 107—87 的规定分批检验评定。

5.3.1.2 当混凝土结构试件强度评定不合格时，可采用非破损或局部破损的检测方法，按《混凝土强度检验标准》GBJ 107—1987 的规定进行推定，并作为处理的依据。

5.3.2 原材料

5.3.2.1 水泥

5.3.2.1.1 进场时应对其品种、级别、包装或散装仓号、出厂日期等进行检查，并应对其强度、安定性及其它必要的性能指标进行复验，其质量应按《硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥》GB 175—2007 的规定。

5.3.2.1.2 在使用中对水泥质量有怀疑或水泥出厂超过三个月(快硬硅酸盐水泥超过一个月)时，应进行复验，并按复验结果使用。应检查产品合格证、出厂检验报告和进场复验报告。

5.3.2.1.3 同一生产厂家、同一等级、同一品种、同一批号且连续进场的水泥，袋装水泥不超过 100t 为一批，每批抽样不少于一次。

5.3.2.1.4 用于农桥基础、水闸的水泥，应注意其与环境土壤、地下水的的作用特性是否对混凝土结构强度、耐久性和使用条件有不利影响，以保证所配制的混凝土强度达到设计要求。

5.3.2.2 混凝土用砂

5.3.2.2.1 应采用洁净、坚硬，符合规定级配、细度模数在 2.5 以上的粗、中砂。

5.3.2.2.2 当无法取得粗、中砂时，经配合比试验，可采用泥土杂物含量≤3%的细砂。

5.3.2.2.3 混凝土用砂应按每 200m³ 为一个代表批量，进行现场见证取样检测。

5.3.2.2.4 砂的技术要求应符合表 13 的规定。

表13 砂的技术要求

项 目			技术要求					
颗 粒 级 配	筛孔尺寸 (mm)		方孔筛				圆孔	
			0.16	0.315	0.63	1.25	2.50	5.0
	累计筛余量 (%)		I 区	100~90	95~80	85~71	65~35	35~5
		II 区	100~90	92~70	70~41	50~10	25~0	10~0
		III 区	100~90	85~55	40~16	25~10	15~0	10~0
泥土杂物含量(冲洗法)			≤3%					
硫化物和硅酸盐含量 (折算为 SO ₃)			≤1%					
有机物质含量(比色法)			颜色不应深于标准溶液的颜色					
其它杂物			不得混有石灰、煤渣、草根等其它杂物					
注：I 区砂基本属于粗砂。II 区砂属于中砂和一部分偏粗的细砂，颗粒适中，级配最好。III 区砂属于细砂和一部分偏细的中砂。								

5.3.2.2.5 混凝土用砂宜采用河砂(中粗砂)，河砂不易得到时，可用山砂或用硬质岩石加工的机制砂。细骨料的试验可按《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》JGJ 52—2006 的规定执行。施工前按进场批次和产品数量查验复检报告并对外观质量进行检查。

5.3.2.3 混凝土用石

5.3.2.3.1 桥涵混凝土用石，应采用坚硬的卵石或碎石，应按产地、类别、加工方法和规格等不同情况，分批进行检验。机械集中生产时，每批不宜超过 400m³；人工分散生产时，每批不宜超过 200m³。混凝土用石的试验可按《普通混凝土用砂、石质量标准及检验方法》JGJ 52—2006 的规定执行。

5.3.2.3.2 混凝土用石最大粒径应按混凝土结构情况及施工方法选取，其最大粒径不得超过构件截面最小尺寸的 1/4，且不得超过钢筋最小净间距的 3/4；对混凝土实心板，骨料的最大粒径不宜超过板厚的 1/2，且不得超过 40mm。应按进场批次和产品数量检查进场复检报告和对外观质量观察检查。

5.3.2.3.3 混凝土用石的技术要求及有害物质含量应符合表 14 的规定。

表14 混凝土用石的技术要求

项 目		技术要求			
颗粒级配	筛孔尺寸 (mm)	40	20	10	5
	累计筛余量 (%)	0~5	30~ 65	75~ 90	95~ 100
强度	石料饱水抗压强度与混凝土设计抗压强度比	≥200%			
	石料强度分级	≥3 级			
针片状颗粒含量		≤15%			
硫化物及硫酸盐含量		≤1%			
泥土杂物含量 (冲洗法)		≤1%			

5.3.2.4 混凝土用水

5.3.2.4.1 硫酸盐含量(按 SO₄ 计)不得超过 2700mg/L。

5.3.2.4.2 含盐量不得超过 5000mg/L。

5.3.2.4.3 PH 值不得小于 4。

5.3.2.5 混凝土外加剂

5.3.2.5.1 为减少混凝土拌合物的用水量，改善和易性，节约水泥用量，提高混凝土强度，可掺入减水剂。

5.3.2.5.2 夏季施工或需要延长作业时间时，可掺入缓凝剂。

5.3.2.5.3 冬期施工为提高早期强度或为缩短养护时间，可掺入早强剂。

5.3.2.5.4 外加剂的质量应符合相关规定。

5.3.3 混凝土配合比

5.3.3.1 混凝土的配合比，应按《普通混凝土配合比设计规程》JGJ 55—2000 的规定，根据混凝土强度等级、耐久性和工作性等要求进行配合比设计。

5.3.3.2 对有特殊要求的混凝土，其配合比设计尚应符合国家现行有关标准的专门规定。

5.3.3.3 首次使用的配合比应进行开盘鉴定，其工作性应满足设计配合比的要求。开始生产时应至少留置一组标准养护试件，作为检测配合比的依据。

5.3.3.4 混凝土拌制前，应测定砂、石含水率并根据测试结果调整材料用量，提出施工配合比。

5.3.3.5 每立方米混凝土用水量 (kg/m^3) 的确定，应符合表 15 的规定。

表15 每立方米混凝土用水量 (kg/m^3)

拌合物稠度		卵石最大粒径 (mm)					碎石最大粒径 (mm)		
项目	指标	10	20	31.5	40	16	20	31.5	40
坍落度 (mm)	10~30	190	170	160	150	200	185	175	165
	35~50	200	180	170	160	210	195	185	175
	55~70	210	190	180	170	220	205	195	185
	75~90	215	195	185	175	230	215	205	195

注：1、本表用水量系采用中砂时的平均值。采用细砂时，每立方米混凝土用水量可增加5kg~10kg；采用粗砂时，则可减少5kg~10kg。
2、掺用各种外加剂或掺合料时，用水量应相应调整。

5.3.3.6 当无历史资料可参照时，混凝土砂率的确定应符合表 16 的规定。

表16 坍落度为 10mm~60mm 的混凝土砂率

水灰比 (W/C)	卵石最大粒径 (mm)			碎石最大粒径 (mm)		
	10	20	40	16	20	40
0.40	26~32	25~31	24~30	30~35	29~34	27~32
0.50	30~35	29~34	28~33	33~38	32~37	30~35
0.60	33~38	32~37	31~36	36~41	35~40	33~38
0.70	36~41	35~40	34~39	39~44	38~43	36~41

注：1、本表数值系中砂的选用砂率，对细砂或粗砂，可相应地减少或增大砂率。
2、只用一个单粒级粗骨料配制混凝土时，砂率应适当增大。
3、本表中的砂率系指砂系指砂与骨料总量的重量比。
4、坍落度不在本表范围的，应经试验确定砂率。

5.3.3.7 混凝土的最大水灰比和最小水泥用量应符合表 17 的规定。

表17 潮湿环境混凝土的最大水灰比和最小水泥用量

环境条件	结构物类别	最大水灰比		最小水泥用量 (kg)	
		素混凝土	钢筋混凝土	素混凝土	钢筋混凝土
无冻害	高湿度的室内部件	0.70	0.60	225	280
	室外部件				
	在非侵蚀性土和(或)水中的部件				
有冻害	经受冻害的室外部件	0.55	0.55	250	280
	在非侵蚀性土或水中经受冻害部件				
	高湿度且经受冻害的室内部件				

注：1、当用活性掺合料取代部分水泥时，表中的最大水灰比及最小水泥用量即为替代前的水灰比和水泥用量。
2、配制C15级及其以下等级的混凝土，可不受本表限制。

5.3.3.8 混凝土的坍落度要求应符合表 18 的规定。

表18 砼浇筑时的坍落度

结构种类	坍落度 (mm)
基础或地面等的垫层、无配筋结构(挡土墙、基础等)或配筋稀疏的结构	10~30
板、梁、柱	30~50

注：1、本表系采用机械振捣砼时的坍落度，当采用人工捣实砼时其值可适当增大。
2、当需要配制大坍落度砼时，应掺外加剂。
3、曲面或斜面结构砼的坍落度根据实际需要另行选定。
4、轻骨料砼的坍落度，宜比表中数值减少10mm~20mm。

5.3.4 混凝土强度

5.3.4.1 混凝土的强度等级应按立方体抗压强度标准值进行划分，混凝土强度等级采用 C 与立方体抗压强度标准值(以 N/mm^2 计)表示。

5.3.4.2 立方体抗压强度标准值系指对按标准方法制作和养护的边长为 150mm 的立方体标准试件，在 28d 龄期，用标准试验方法测算的抗压强度总体分布中的一个值，强度低于该值的百分率不超过 5%。

5.3.4.3 混凝土试件应在混凝土浇筑地点随机取样，取样频率应符合下列规定：

- 每一工作班拌制的同配合比混凝土，用于多处工程部位浇筑，其取样次数不得少于 1 次；
- 规模较大的渡槽、机耕桥、混凝土拦河坝等，其混凝土施工系独立进行的，每一个混凝土工程部位不得少于 1 次。

5.3.4.4 每组三个试件应在同一盘混凝土中取样制作。其强度代表值的确定，应符合下列规定：

- 取三个试件强度的算术平均值作为每组试件的强度代表值；
- 当一组试件中强度的最大值或最小值与中间值之差超过中间值的 15%时，取中间值作为该组试件的强度代表值；
- 当一组试件中强度的最大值和最小值与中间值之差均超过中间值的 15%时，该组试件的强度不应作为评定的依据。

5.3.5 混凝土的拌制

5.3.5.1 机械拌制

5.3.5.1.1 拌制混凝土配料时，各种衡器应保持准确，对骨料的含水率应经常进行检测。

5.3.5.1.2 雨天施工应增加测定次数，据以调整骨料和水的用量。混凝土原材料每盘称量的检验要求应符合表 19 的规定。

表19 混凝土原材料每盘称量的检验要求

材料名称	规定值或允许偏差
水泥、掺合料	±2%
粗、细骨料	±3%
水、外加剂	±2%

5.3.5.1.3 搅拌的第一盘混凝土材料应增加适量的水泥、砂和水，以覆盖拌和筒的内壁而不降低拌和物所需的含浆量。每一工作班正式称量前，应对计量设备进行重点校核。计量器具应定期检定，经大修、中修或迁移至新的地点后，也应进行检定。

5.3.5.1.4 混凝土用机械搅拌时，自全部材料装入搅拌筒至开始出料的最短搅拌时间不得低于表 20 的规定。

表20 混凝土最短搅拌时间

搅拌机类别	搅拌机容量 (L)	混凝土坍落度 (mm)		
		<30	30~70	>70
		混凝土最短搅拌时间 (min)		
自落式	≤400	2.0	1.5	1.0
	≤800	2.5	2.0	1.5
强制式	≤400	1.5	1.0	1.0

注：1、搅拌细砂混凝土或掺有外加剂的混凝土时，搅拌时间应适当延长1min~2min。
2、外加剂应先调成适当浓度的溶液再掺入。
3、搅拌机装料数量(装入粗骨料、细骨料、水泥等松体积的总数)不应大于搅拌机标定容量的110%。
4、搅拌时间不宜过长，每一工作班至少抽查2次。
5、列表时间从搅拌加水时算起。

5.3.5.1.5 对于在施工现场集中搅拌的混凝土，应检查混凝土拌和物的均匀性。混凝土拌和物应拌和均匀，颜色一致，不得有离析和泌水现象。混凝土拌和物均匀性的检测方法应按 GB 9142—2000 的规定进行。

5.3.5.1.6 混凝土搅拌完毕后，应检测混凝土拌和物的坍落度。坍落度应在搅拌地点和浇筑地点分别取样检测，每一工作班或每一单元结构物不应少于 1 次。评定时应以浇筑地点的测值为准。如混凝土拌和物从搅拌机出料起至浇筑入模的时间不超过 15min 时，其坍落度可仅在搅拌地点取样检测。在检测坍落度时，还应观察混凝土拌和物的粘聚性和保水性。

5.3.5.2 人工拌制

5.3.5.2.1 零星混凝土工程和不具备机械搅拌条件的混凝土可用人工拌和。

5.3.5.2.2 人工拌和混凝土的顺序及翻拌次数应遵守“三三三”制(首先把砂料和水泥干拌三次，直至颜色一致；再加适量的水，湿拌三次，使砂浆干湿均匀；最后加入剩余水量，湿拌三次，直至均匀。不得直接在泥土上进行人工拌制混凝土。

5.3.6 混凝土的运输

5.3.6.1 混凝土的运输能力应适应混凝土凝结时间和浇筑速度的需要,使浇筑工作不间断并使混凝土运到浇筑地点时仍保持均匀性和规定的坍落度。当混凝土拌和物运距较近时,可采用无搅拌器的运输工具运输。

5.3.6.2 装运混凝土拌合物,不应漏浆,并应防止离析。混凝土运至浇筑地点后发生离析、严重泌水或坍落度不符合要求时,应进行第二次搅拌。二次搅拌时不得任意加水,确有必要时,可同时加水与水泥以保持其原水灰比不变。如二次搅拌仍不符合要求,则不得使用。

5.3.7 混凝土的浇筑

5.3.7.1 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。模板内的杂物、积水和钢筋上的污垢应清理干净。

5.3.7.2 模板如有缝隙,应填塞严密,模板内面应涂刷脱模剂。浇筑混凝土前,应检查混凝土的均匀性和坍落度。

5.3.7.3 自高处向模板内倾卸混凝土时,为防止混凝土离析,应符合下列规定:

- a) 从高处直接倾卸时,其自由倾落高度不宜超过 2m,以不发生离析为度;
- b) 当倾落高度超过 2m 时,应通过串筒、溜管或振动溜管等设施下落;倾落高度超过 10m 时,应设置减速装置;
- c) 在串筒出料口下面,混凝土堆积高度不宜超过 1m。

5.3.7.4 混凝土应按一定厚度、顺序和方向分层浇筑,应在下层混凝土初凝或能重塑前浇筑完成上层混凝土,上下层同时浇筑时,上层与下层前后浇筑距离应保持 1.5m 以上,在倾斜面上浇筑混凝土时,应从低处开始逐层扩展升高,保持水平分层。

5.3.7.5 混凝土分层浇筑厚度不宜超过表 21 的规定。

表21 混凝土分层浇筑厚度

捣实方法		浇筑层厚度 (mm)
用插入式振动器		≤300
捣实方法		浇筑层厚度 (mm)
用表面振动器	无筋或配筋稀疏时	≤250
	配筋较密时	≤150
人工捣实	无筋或配筋稀疏时	≤200
	配筋较密时	≤150

注: 表列规定可根据结构物和振动器型号等情况适当调整。

5.3.7.6 浇筑混凝土时,除少量塑性混凝土可用人工捣实外,宜采用振动器振实。用振动器振捣时,应符合下列规定:

- a) 使用插入式振动器时,移动间距不应超过振动器作用半径的 1.5 倍;与侧模应保持 50mm~100mm 的距离;插入下层混凝土 50mm~100mm;每一处振动完毕后应边振动边徐徐提出振动棒;应避免振动棒碰撞模板、钢筋及其他预埋件;
- b) 平板式振动器的移位间距,应以使振动器平板能覆盖已振实部分 1/3 左右为宜;
- c) 对每一振动部位,必须振动到该部位混凝土密实为止,密实的标志是混凝土停止下沉,不再冒出气泡,表面呈现平坦、泛浆。

5.3.7.7 混凝土的浇筑应连续进行,如因故必须间断时,其间断时间应小于前层混凝土的初凝时间或能重塑的时间。混凝土的运输,浇筑及间歇的全部时间不得超过表 22 的规定。当超过表 22 规定允许

时间时应预留施工缝。

表22 混凝土的运输、浇筑及间歇的全部允许时间 (min)

混凝土强度等级	气温不高于 25℃	气温高于 25℃
≤C30	210	180
>C30	180	150

注：当混凝土中掺有促凝或缓凝剂时，其允许时间应根据试验结果确定。

5.3.7.8 施工缝的位置应在混凝土浇筑之前确定，宜留置在结构受剪力和弯矩较小且便于施工的部位，并处理方法应符合下列规定：

- 应凿除处理层混凝土表面的水泥砂浆和松弱层，但凿除时，处理层混凝土应有足够强度以保证内部不受损伤；
- 经凿毛处理的混凝土面，应用水冲洗干净，在浇筑次层混凝土前，对垂直施工缝宜刷一层水泥净浆，对水平缝宜铺一层厚为 10mm~20mm 的同品种的 1:2 水泥砂浆；
- 施工缝为斜面时应浇筑成或凿成台阶状；
- 施工缝处理后，须待处理层混凝土达到一定强度后才能继续浇筑混凝土。需要达到的强度，一般最低为 1.2MPa，当结构物为钢筋混凝土时，不得低于 2.5MPa。

5.3.7.9 在浇筑过程中或浇筑完成时，如混凝土表面泌水较多，须在不扰动已浇筑混凝土的条件下，采取措施将水排除。继续浇筑混凝土时，应查明原因，采取措施，减少泌水。

5.3.7.10 结构混凝土浇筑完成后，对混凝土裸露面应及时进行修整、抹平，待定浆后再抹第二遍并压光或拉毛。当裸露面面积较大或气候不良时，应加盖防护，但在开始养护前，覆盖物不得接触混凝土表面。

5.3.7.11 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。

5.3.7.12 浇筑混凝土时，应填写混凝土施工记录，并按 5.3.4 的规定留置试件。

5.3.8 混凝土的养护

5.3.8.1 对于在施工现场集中养护的混凝土，应根据施工对象、环境、水泥品种、外加剂以及对混凝土性能的要求，提出具体的养护方案，并应严格执行规定的养护制度。

5.3.8.2 混凝土浇筑完成后，应在收浆后尽快予以覆盖和洒水养护。覆盖时不得损伤或污染混凝土的表面。混凝土面有模板覆盖时，应在养护期间经常使模板保持湿润。

5.3.8.3 当气温低于 5℃ 时，应覆盖保温，不得向混凝土面上洒水。

5.3.8.4 混凝土养护用水的条件与拌和用水相同。

5.3.8.5 混凝土的洒水养护时间一般为 7d，可根据空气的湿度、温度和水泥品种及掺用的外加剂等情况，酌情延长或缩短。每天洒水次数以能保持混凝土表面经常处于湿润状态为度。

5.3.8.6 当结构物混凝土与流动性的地表水或地下水接触时，应采取防水措施，保证混凝土在浇筑后 7d 以内不受水的冲刷侵袭。当环境水具有侵蚀作用时，应保证混凝土在 10d 以内，且强度达到设计强度的 70% 以前，不受水的侵袭。

5.3.8.7 混凝土强度达到 2.5MPa 前，不得使其承受行人、运输工具、模板、支架及脚手架等荷载

5.3.9 现浇混凝土结构的外观质量检查

5.3.9.1 现浇结构拆模后，应由监理、施工单位等各方根据其对外观质量和尺寸偏差进行检查，做出记录，并应及时按施工技术方案对缺陷进行处理。结构性能和使用功能影响的严重程度，按表 23 确定。

表23 现浇结构外观质量缺陷

名称	现象	严重缺陷	一般缺陷
露筋	构件内钢筋未被混凝土包裹而外露	纵向受力钢筋有露筋	其他钢筋有少量露筋
蜂窝	混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露	构件主要受力部位有蜂窝	其他部位有少量蜂窝
孔洞	混凝土中孔穴深度和长度均超过保护层厚度	构件主要受力部位有孔洞	其他部位有少量孔洞
夹渣	混凝土中夹有杂物且深度超过保护层厚度	构件主要受力部位有夹渣	其他部位有少量夹渣
疏松	混凝土中局部不密实	构件主要受力部位有疏松	其他部位有少量疏松
裂缝	缝隙从混凝土表面延伸至混凝土内部	构件主要受力部位有影响结构性能或使用功能的裂缝	其他部位有少量不影响结构性能或使用功能的裂缝
连接部位缺陷	构件连接处混凝土缺陷及连接钢筋、连接件松动	连接部位有影响结构传力性能的缺陷	连接部位有基本不影响结构传力性能的缺陷
外形缺陷	缺棱掉角、棱角不直、翘曲不平、飞边凸肋等	清水混凝土构件有影响使用功能或装饰效果的外形缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外形缺陷
外表缺陷	构件表面麻面、掉皮、起砂、沾污等	具有重要装饰效果的清水混凝土构件有外表缺陷	其他混凝土构件有不影响使用功能的外表缺陷

5.3.9.2 现浇结构的外观不应有严重缺陷。对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理、实施单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

5.3.9.3 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

5.3.9.4 现浇水泥混凝土结构的检验要求应符合表 24 的规定。

表24 现浇混凝土结构的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差	检查方法	检验数量
混凝土抗压强度	符合设计要求	试验检查	每构件不少于 1 次
检测项目	规定值或允许偏差	检查方法	检验数量
混凝土抗渗	符合设计要求	试验检查	或每台班 1 次
轴线位移	$\leq 20\text{mm}$	经纬仪测量	每构件不少于 2 处
各部位高程	$\pm 20\text{mm}$	水准仪测量	
构筑物长、宽或直径	0.5% 且 $\leq 50\text{mm}$	钢尺测量	
构筑物厚度 (mm)	< 20		$\pm 5\text{mm}$
	$200\sim 600$	$\pm 10\text{mm}$	
墙面垂直度	$\leq 15\text{mm}$	垂线，尺量	每件(孔)检查 1 处
麻面	每侧 \leq 该面积的 1%	钢尺测量，计算面积	
预埋件、预留孔位移	$\leq 10\text{mm}$	钢尺测量	

5.3.10 混凝土(现浇、预制件)护坡

5.3.10.1 混凝土的强度等级必须符合设计要求。

- 5.3.10.2 护坡基层土壤超挖部分不得用土回填，应采用碎石回填或直接用混凝土填补。
- 5.3.10.3 混凝土护坡的基础应在坚实的原土层，基础宜采用浆砌石砌筑。非整体护砌迎水面的护坡基础应位于最低水位以下 0.8m。
- 5.3.10.4 护坡的压顶应坚固，线条顺直，观感良好。
- 5.3.10.5 混凝土护坡应设伸缩缝，缝格应整齐。单块混凝土板块的面积不宜超过 10m²。泄水孔的设置应符合设计要求。
- 5.3.10.6 预制件护坡应先将预制块进行预排，适当调整缝宽，尽量采用整块预制件，非整块的预制块应排列在常水位以下，避免影响整体观感质量。

6 砌体

6.1 一般规定

- 6.1.1 砌体工程所用的材料应有产品的质量合格证书、产品性能检测报告。块材、水泥、钢筋、外加剂等尚应有材料主要性能的进场复验报告。严禁使用国家明令淘汰的材料。
- 6.1.2 砌筑基础前，应校核放线尺寸，其检验要求应符合表 25 的规定。

表25 放线尺寸的检验要求

长度 L、宽度 B (m)	规定值或允许偏差 (mm)	长度 L、宽度 B(m)	规定值或允许偏差 (mm)
L(B) ≤ 30	± 10	60 < L(B) ≤ 90	± 20
30 < L(B) ≤ 60	± 15	L(B) > 90	± 25

6.1.3 砌筑顺序应符合下列规定：

- a) 基底标高不同时，应从低处砌起，并应由高处向低处搭砌。搭接长度不应小于基础扩大部分的高度；
- b) 砌体的转角处和交接处应同时砌筑。当不能同时砌筑时，应按规定留槎、接槎。

6.1.4 砌体的组砌形式应正确，砌筑稳固、排列紧密、砂浆饱满；砌体表面应平整、上下错缝、内外搭砌、避免通缝。

6.1.5 预埋件、泄水孔、滤层、防水设施等必须符合设计或相关规范的要求。

6.2 砌筑砂浆

6.2.1 使用的水泥应按混凝土工程中水泥质量的规定进行检查验收。

6.2.2 砂浆用砂不得含有有害杂物。砂浆用砂的含泥量应符合下列规定：

- a) 对水泥砂浆和强度等级不小于 M5 的水泥混合砂浆，不应超过 5%；
- b) 对强度等级小于 M5 的水泥混合砂浆，不应超过 10%；
- c) 人工砂、山砂及特细砂，应经试配能满足砌筑技术条件要求。

6.2.3 拌制砂浆用水，水质应按《混凝土用水标准》JGJ 63—2006 的规定。

6.2.4 砌筑砂浆应通过试配确定配合比。当砌筑砂浆的组成材料有变更时，其配合比应重新确定。

6.2.5 凡在砂浆中掺入有机塑化剂、早强剂、缓凝剂、防冻剂等，应经检验和试配符合要求后，方可使用。

6.2.6 砂浆现场拌制时，各组成材料应采用重量计量。

6.2.7 砌筑砂浆采用机械搅拌，自投料完算起，搅拌时间应符合下列规定：

- a) 水泥砂浆和水泥混合砂浆不得少于 2min;
- b) 水泥粉煤灰砂浆和掺用外加剂的砂浆不得少于 3min;
- c) 掺用有机塑化剂的砂浆, 应为 3min~5min。

6.2.8 砂浆应随拌随用, 水泥砂浆和水泥混合砂浆应分别在 3h 和 4h 内使用完毕; 当施工期间最高气温超过 30℃时, 应分别在拌成后 2h 和 3h 内使用完毕。

注: 对掺入缓凝剂的砂浆, 其使用时间可根据具体情况延长。

6.2.9 零星砂浆和不具备机械搅拌条件的砂浆可用人工拌和。人工拌和砂浆的顺序及翻拌次数应遵守“三三三”制。不得直接在泥土上进行人工拌制砂浆。

6.2.10 砌筑砂浆试块强度验收时其强度合格标准必须符合下列规定:

- a) 同一验收批砂浆试块抗压强度平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度; 同一验收批砂浆试块抗压强度的最小一组平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度的 0.95 倍;
- b) 砌筑砂浆的验收批, 同一类型、强度等级的砂浆试块应不少于 3 组。当同一验收批只有一组试块时, 该组试块抗压强度的平均值必须大于或等于设计强度等级所对应的立方体抗压强度;
- c) 砂浆强度应以标准养护, 龄期为 28d 的试块抗压试验结果为准;
- d) 每一单元工程且不超过 50m³ 砌体的各种类型及强度等级的砌筑砂浆, 每台搅拌机应至少抽检 1 次。应在砂浆搅拌机出口随机取样制作砂浆试块。

6.2.11 当施工中或验收时出现下列情况, 可采用现场检验方法对砂浆和砌体强度进行原位检测或取样检测, 并判定其强度:

- a) 砂浆试块缺乏代表性或试块数量不足;
- b) 对砂浆试块的试验结果有怀疑或有争议;
- c) 砂浆试块的试验结果, 不能满足设计要求。

6.3 石砌体

6.3.1 石材

6.3.1.1 石材应符合设计规定的类别和强度, 石质应均匀、不易风化、无裂纹。石材表面应无泥垢、水锈等杂质。

6.3.1.2 用做镶面的片石, 应选择表面较平整、尺寸较大者, 并应稍加修整。

6.3.1.3 块石用做镶面时, 应由外露面四周向内稍加修凿, 后部可不修凿, 但应略小于修凿部分。

6.3.2 砌体勾缝及养护

6.3.2.1 砌体勾缝, 除设计有规定者外, 一般宜采用凸缝或平缝。

6.3.2.2 浆砌较规则的块材时, 宜采用凹缝。

6.3.2.3 勾缝砂浆强度不应低于设计要求的砌体砂浆强度。设计无要求时, 不应低于 M7.5 水泥砂浆。流水和严重冲刷部位应用高强度水泥砂浆。

6.3.2.4 石砌体勾缝应嵌入砌缝内约 20mm 深。缝槽深度不足时, 应凿够深度后再勾缝。干砌片石勾缝时, 应嵌入砌缝 20mm 以上。

6.3.2.5 干砌片石护坡、锥坡的勾缝, 宜待坡体土方稳定后进行, 除设计有规定外, 一般可做平缝。

6.3.2.6 浆砌砌体, 应在砂浆初凝后, 洒水覆盖养生 7d~14d。养护期间应避免碰撞、振动或承重。

6.3.3 浆(干)砌块石护底、护坡

- 6.3.3.1 石砌锥坡、护坡和河床铺砌层等工程施工时，必须在坡面或基面夯实、整平后，方可开始铺砌。
- 6.3.3.2 片石护坡的外露面和坡顶、边口，应选用较大、较平整并略加修凿的石块。
- 6.3.3.3 浆砌片石护坡和河床铺砌，石块应相互咬接，砌缝砂浆饱满，砌缝宽度 40mm~70mm。浆砌卵石护坡和河床铺砌层，应采用栽砌法，砌块应互相咬接。
- 6.3.3.4 干砌片石护坡及河床铺砌时，铺砌应紧密、稳定、表面平顺，但不得用小石块塞垫或找平。干砌卵石河床铺砌时，应采用栽砌法。用于防护急流冲刷的护坡、河床铺砌层，其石块尺寸不得小于设计要求。
- 6.3.3.5 铺砌层的砂砾垫层材料，粒径一般不宜大于 50mm，含泥量不宜超过 5%，含砂量不宜超过 40%。垫层应与铺砌层配合铺筑，随铺随砌。
- 6.3.3.6 块石护底、护坡的检验要求应符合表 26 的规定。

表26 浆(干)砌块石护底、护坡的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差(mm)	检查方法	检验数量
砂浆抗压强度	符合设计要求	试验检查	每构件不少于 1 次
断面尺寸	不小于设计要求	钢尺测量	每构件不少于 3 处
表面平整度	≤30	2m 直尺，塞尺	每构件不少于 3 处
墙面坡度	不陡于设计规定	坡度尺测量	每构件不少于 2 处

6.3.4 浆(干)砌块石挡土墙(重力式)、墩台

- 6.3.4.1 块石在使用前必须浇水湿润。
- 6.3.4.2 砌筑基础的第一层砌块时，若基底为岩层或混凝土基础，应先将基底表面清洗、湿润，再座浆砌筑；若基底为土质，可直接座浆砌筑。
- 6.3.4.3 各砌层应先砌外圈定位行列，然后砌筑里层，外圈砌块应与里层砌块交错连成一体。位于流冰或有严重漂流物河中的墩台，宜选用较坚硬的石料或高强度混凝土预制块进行镶砌。砌体里层应砌筑整齐，分层应与外圈一致，应先铺一层适当厚度的砂浆再安放砌块和填满砌缝。砌体外露面应进行勾缝，并应在砌筑时靠外露面预留深约 20mm 的空缝备作勾缝之用。砌体隐蔽面砌缝可随砌随刮平，不另勾缝。
- 6.3.4.4 各砌层的砌块应安放稳固，砌块间应砂浆饱满，粘结牢固，不得直接贴靠或脱空。砌筑时，底浆应铺满，竖缝砂浆应先在已砌石块侧面铺放一部分，然后于石块放好后填满捣实。用小石子混凝土塞竖缝时，应以扁铁捣实。
- 6.3.4.5 砌筑上层砌块时，应避免振动下层砌块。砌筑工作中断后恢复砌筑时，已砌筑的砌层表面应加以清扫和湿润。
- 6.3.4.6 挡墙内侧回填土层必须分层夯实，分层松土宜为 300mm。墙顶土面应有适当坡度使流水流向挡土墙外侧面。
- 6.3.4.7 挡土墙的泄水孔当设计无规定时，施工应符合下列规定：
- 泄水孔应均匀设置，在每米高度上间隔 2m 设置 1 个泄水孔；
 - 泄水孔与土体间铺设长宽各为 300mm、厚 200mm 的卵石或碎石作疏水层。
- 6.3.4.8 块石挡土墙(重力式)、墩台的检验要求应符合表 27 的规定。

表27 浆(干)砌块石挡土墙(重力式)、墩台的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差(mm)	检查方法	检验数量
砂浆抗压强度	符合设计要求	试验检查	每构件不少于1次
断面尺寸	-10~20	钢尺测量	每构件不少于3处
顶面高程	±20	水准仪测量	每构件不少于4处
中线位移	≤15	经纬仪测量	每构件不少于2处
墙面垂直度	≤15	垂线, 尺量	每构件不少于3处
表面平整度	≤30	2m直尺, 塞尺	
墙面坡度	不陡于设计规定	坡度尺测量	每构件不少于2处

6.4 砖砌体

6.4.1 砖砌体砌筑前, 应提前1d~2d浇水湿润。

6.4.2 砌体水平灰缝的砂浆饱满度不得小于80%。

6.4.3 砖砌体的转角片和交接处应同时砌筑, 不应在无可靠措施时分砌施工。

6.4.4 对不能同时砌筑而又必须留置的临时间断处应砌成斜槎, 斜槎水平投影长度不应小于高度的2/3。

6.4.5 房屋建筑工程的砌体留直槎处应加设拉结钢筋, 拉结钢筋的数量为每120mm墙厚放置1φ6钢筋, 间距沿墙高不应超过500mm, 埋入长度从留槎处算起每边均不应小于500mm, 末端应有90°弯钩。

6.4.6 砖砌体组砌方法应正确, 上下错缝, 内外搭接。

6.4.7 砖砌体的检验要求应符合表28的规定。

表28 砖砌体的检验要求

检测项目	规定值或允许偏差(mm)	检查方法	检验数量
砂浆抗压强度	符合设计要求	试验检查	每座构筑物不少于1次
轴线位移	≤10	钢尺测量	每道墙不少于1处
垂直度	≤5	垂线测量	
顶面标高	±15	水准仪测量	每道墙不少于1处
平整度	≤8	2m直尺, 塞尺	
水平灰缝平直度	≤10	拉线, 尺量	

7 冬期施工

7.1 一般规定

7.1.1 冬期施工期限划分要根据当地多年气温资料, 室外日平均气温连续5d稳定低于5℃即进入冬期施工, 当室外日平均气温连续5d稳定高于5℃时解除冬期施工。

7.1.2 凡进入冬季施工的工程项目, 应复核施工图纸; 对有不能适应冬期施工要求的问题应及时会同设计单位研究解决。

7.1.3 进入冬期施工的工程，除应遵守本章节的规定外，尚应遵守本标准其它章节相关规定。

7.2 土方工程

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 土方工程的冬期施工，施工前应做好准备工作，并应连续施工。

7.2.1.2 冬期施工时，运输道路和施工现场应采取防滑和防火措施。

7.2.2 土壤的防冻

7.2.2.1 对于开挖面积较小的槽(坑)，宜采用保温材料覆盖法。保温材料可用炉渣、锯末、刨花、稻草、草帘等，再加盖一层塑料布。保温材料的铺设宽度为待挖基槽(坑)宽度的2倍加基槽(坑)底宽之和。

7.2.2.2 挖好的较小基槽(坑)的保温与防冻可在已挖好的基槽(坑)上，搭设塑料棚保温。

7.2.3 冻土挖掘

7.2.3.1 冻土的挖掘可采用人工、机械方法。人工挖掘可采用锤击铁楔子劈冻土的方法分层进行挖掘。机械挖掘冻土可根据冻土层厚度选用推土机、挖掘机开挖。

7.2.3.2 在挖方上边弃置冻土时，其弃土堆坡脚至挖方边缘的距离应为常温下规定的距离加上弃土堆的高度。

7.2.3.3 开挖完的基槽(坑)应采取防止基槽(坑)底部受冻的措施，当基槽(坑)挖完不能及时进行下道工序施工时，应在基槽(坑)底标高以上预留土层，并覆盖保温材料保温。

7.2.4 土方回填

7.2.4.1 冬期土方回填时，每层铺土厚度应比常温施工时减少20%~25%。预留沉陷量应比常温施工时增加。

7.2.4.2 冬期填方施工应在填方前清除基底上的冰雪和保温材料；填方边坡的表层1m以内，不得采用含有冻土块的土填筑；整个填方上层部位应用未冻的或透水性好的土回填，其厚度应符合设计要求。

7.2.4.3 基槽(坑)或管沟不应采用含有冻土块的土壤进行回填，管沟底以上500mm范围内不得用含有冻土块的土回填。

7.2.4.4 水泵房室内的基槽(坑)不得采用含有冻土块的土回填。回填土施工应连续进行并应夯实。当采用人工夯实时，每层铺土厚度不得超过200mm，夯实厚度宜为100mm~150mm。

7.2.4.5 永久性的挖、填方和排水沟的边坡加固修整，宜在解冻后进行。

7.3 砌筑工程

7.3.1 材料

7.3.1.1 砖、砌块和石材在砌筑前，应清除表面污物、冰雪等，不得使用遭水浸泡和受冻后的砖、砌块和石材。

7.3.1.2 砂浆宜优先采用普通硅酸盐水泥拌制。冬期砌筑不得使用无水泥拌制的砂浆。

7.3.1.3 拌制砂浆所用的砂，不得含有直径大于10mm的冻结块或冰块。冬期采用热拌砂浆时，水的温度不得超过80℃。砌筑时砂浆温度不应低于5℃，砂浆稠度宜较常温适当增大。

7.3.1.4 冬期施工中，每日砌筑后，应及时在砌筑表面进行保温性覆盖，砌筑表面不得留有砂浆。在继续砌筑前，应清理表面。

7.3.2 外加剂的使用

7.3.2.1 砌筑工程的冬期施工宜优先采用外加剂法，可使用氯盐类外加剂拌制砂浆。

7.3.2.2 在氯盐砂浆中掺入微沫剂时，应先加氯盐溶液后加微沫剂溶液。外加剂溶液应设专人配制。

7.3.2.3 砌体中配置有钢筋及预埋钢件时，不得采用掺氯盐砂浆。

7.4 混凝土工程

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 配制混凝土时，宜优先选用硅酸盐水泥和普通硅酸盐水泥，水泥的强度等级不应低于 42.5 级，最小水泥用量不应少于 300kg/m³，水灰比不宜大于 0.6。使用其他品种的水泥时，应注意其掺合材料对混凝土强度抗冻、抗渗等性能的影响。

7.4.1.2 在钢筋混凝土中不得掺用氯盐类防冻剂，采用素混凝土时，氯盐掺量不得大于水泥质量的 3 %。

7.4.1.3 拌制混凝土所采用的骨料应清洁，不得带有冰、雪、冻块和其它易冻裂物质。严格控制混凝土的配合比和坍落度。

7.4.1.4 模板外和混凝土表面覆盖的保温层，不应采用潮湿状态的材料，也不应将保温材料直接铺盖在潮湿的混凝土表面，新浇筑混凝土表面应铺一层塑料薄膜。

7.4.2 混凝土原材料加热、搅拌、运输和浇筑

7.4.2.1 混凝土原材料加热应优先采用加热水的方法，当加热水仍不能满足要求时，再对骨料进行加热，水加热的最高温度应符合表 29 的规定。

表29 拌合水加热最高温度

单位为温度

水泥品种及强度等级	拌合水的温度
强度等级低于 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	≤80
强度等级高于 42.5 级的普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥	≤60

7.4.2.2 拌制掺用防冻剂的混凝土，当防冻剂为粉剂时，可按要求掺量直接和水泥同时投入；当防冻剂为液体时，应配制成施工溶液。配制与加入防冻剂应设专人负责并做好记录。

7.4.2.3 水泥不得直接加热，使用前宜运入暖棚内存放。

7.4.2.4 搅拌混凝土时，骨料中不得带有冰、雪及冻团。拌制混凝土的最短时间应符合表 30 的规定。

表30 拌制混凝土的最短时间

混凝土坍落度 (cm)	搅拌机机型	搅拌机容积 (L)		
		<250	250~650	>650
≤3	自落式(s)	135	180	225
	强制式(s)	90	135	180
>3	自落式(s)	135	135	180
	强制式(s)	90	90	135

7.4.2.5 混凝土在运输、浇筑过程中的温度和覆盖的保温材料，应符合设计要求。

7.4.3 混凝土养护

7.4.3.1 现场集中养护的混凝土，应根据施工对象、环境、水泥品种、外加剂以及对混凝土性能的要

求，提出具体的蓄热保湿养护方案，并应严格执行规定的养护制度。

7.4.3.2 混凝土浇筑完成后，应在收浆后尽快予以覆盖和洒水养护。覆盖时不得损伤或污染混凝土的表面。混凝土面有模板覆盖时，应在养护期间经常使模板保持湿润。

7.4.3.3 当气温低于 5℃时，应覆盖保温，不得向混凝土面上洒水。
