

中华人民共和国行业标准

市政排水管渠工程
质量检验评定标准

CJJ3—90



1 9 9 0 北 京

中华人民共和国行业标准

市政排水管渠工程
质量检验评定标准

CJJ3—90

主编单位：北京市市政工程局
批准部门：中华人民共和国建设部
施行日期：1991年8月1日

关于发布行业标准《市政排水管渠
工程质量检验评定标准》的通知

建标〔1991〕6号

各省、自治区、直辖市建委（建设厅），计划单列市建委，国务院
有关部、委：

根据原城乡建设环境保护部（87）城科字第 276 号文的要求，
由北京市市政工程局主编的《市政排水管渠工程质量检验评定标
准》，业经审查，现批准为行业标准，编号 CJJ3—90，自一九九一
年八月一日起施行。原部标准《市政工程质量检验评定暂行标准
（排水管渠工程）》CJJ3—81 同时废止。

本标准由建设部城镇建设标准技术归口单位建设部城市建设
研究院归口管理，其具体解释工作由北京市市政工程局负责。

本标准由建设部标准定额研究所组织出版。

中华人民共和国建设部
一九九一年一月四日

目 次

第一章 总则..... 1

第二章 检验评定方法和等级标准..... 2

第三章 管道..... 6

 第一节 沟槽 6

 第二节 平基、管座 6

 第三节 安管 7

 第四节 接口 8

 第五节 顶管 9

 第六节 检查井 10

 第七节 闭水 11

 第八节 回填 14

第四章 沟渠 15

 第一节 土渠 15

 第二节 基础、垫层 15

 第三节 水泥混凝土及钢筋混凝土渠 16

 第四节 石渠 17

 第五节 砖渠 19

 第六节 渠道闭水 19

 第七节 护底、护坡、挡土墙（重力式） 20

第五章 排水泵站 21

 第一节 基坑开挖 21

 第二节 回填 21

 第三节 泵站沉井 22

 第四节 模板 23

 第五节 钢筋 24

第六节	现场浇筑水泥混凝土结构	28
第七节	砖砌结构	29
第八节	构件安装	30
第九节	水泵安装	30
第十节	铸铁管件安装	31
第十一节	钢管安装	32
第六章	测量	34
附录一	术语对照	35
附录二	质量评定统计计算举例	36
附录三	混凝土强度验收的评定标准	40
附录四	施工现场土工试验方法	43
1.	环刀法	43
2.	土的最佳压实度测定方法	44
3.	石灰土最佳含水量及最大压实度试验方法	50
附录五	本标准用词说明	52
附加说明		53

第一章 总 则

第 1.0.1 条 为适应市政工程建设发展的需要，统一市政工程质量检验办法和评定标准，以提高市政工程的施工质量，促进市政工程的质管理工作，特制定本标准。

第 1.0.2 条 本标准适用于新建、扩建、改建的市政排水管渠工程。有特殊要求的市政排水管渠工程，除特殊要求部分外，应按本标准执行。

工业厂区内的市政排水管渠工程，城市市区范围外的远郊区及县（旗）的市政排水管渠工程，可参照本标准执行。

第 1.0.3 条 市政排水管渠工程质量检验评定，除符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。原材料、半成品或成品的质量标准，凡本标准有规定者，应按照执行；无规定者，也应符合国家现行的有关标准。

第二章 检验评定方法和等级标准

第 2.0.1 条 市政排水管渠工程的质量评定,分为“合格”与“优良”两个等级。

第 2.0.2 条 市政排水管渠工程工序、部位、单位工程的划分:

一、工序:

工序划分为:沟槽、平基、管座、安管、接口、顶管、检查井、闭水、回填、渠道、泵站沉井、模板、钢筋、现场浇注水泥混凝土结构、砖砌结构、构件安装、水电设备安装、铸铁管安装、钢管安装等。

二、部位:

市政排水管渠工程不宜划分部位,但也可按长度划分为若干个部位。

三、单位工程:

市政排水管渠工程的独立核算项目,应是一个单位工程。采用分期单独核算的同一市政工程,应是若干个单位工程。

第 2.0.3 条 检验评定必须经外观项目检查合格后,始能进行有允许偏差项目的检验。

第 2.0.4 条 进行抽样检验时,应使抽样取点能反映工程的实际情况(凡检验范围为长度者,应按规定间距抽样,选取较大偏差点;其它在规定范围内选取较大偏差点)。

第 2.0.5 条 市政排水管渠工程质量的检验及评定应按工序、部位及单位工程三级进行,当该工程不划分部位时,可按工序、单位工程两级进行。其评定标准为合格率:

$$\text{合格率} = \frac{\text{同一检查项目中的合格点(组)数}}{\text{同一检查项目中的应检点(组)数}} \times 100\%$$

一、工序：

合格：符合下列要求者，应评为“合格”

1. 主要检查项目（在项目栏列有△者）的合格率应达到100%。

2. 非主要检查项目的合格率均应达到70%，且不符合本标准要求的点其最大偏差应在允许偏差的1.5倍之内。在特殊情况下，如最大偏差超过允许偏差1.5倍，但不影响下道工序施工、工程结构和使用功能，仍可评为合格。

优良：符合下列要求者应评为“优良”

1. 符合合格标准的条件。

2. 全部检查项目合格率的平均值，应达到85%。

二、部位：

合格：所有工序合格，则该部位应评为“合格”。

优良：在评定为合格的基础上，全部工序检查项目合格率的平均值达到85%，则该部位应评为优良。

三、单位工程：

合格：所有部位的工序均为合格，则该单位工程应评为合格。

优良：在评定合格的基础上，全部部位（工序）检验项目合格率的平均值达到85%，则该单位工程应评为优良。

第 2.0.6 条 工序的质量如不符合本标准规定，应及时进行处理。返工重做的工程，应重新评定其质量等级。加固补强后改变结构外形或造成永久缺陷（但不影响使用效果）的工程，一律不得评为优良。

第 2.0.7 条 市政排水管渠工程质量检验及评定必须符合下列规定：

一、工序交接检验。由检验人员（专职或兼职）进行工序交接检验，评定工序等级，填写表 2.0.7—1（工序交接检验在施工班组自检、互检的基础上进行）；

二、部位交接检验。检验人员在工序交接检验的基础上进行

部位交接检验，评定部位等级，填写表 2.0.7—2；

三、单位工程交接检验。检验人员在部位或工序交接检验的基础上进行单位工程交接检验，评定工程质量等级，填写表 2.0.7—3。

工 序 质 量 评 定 表

表 2.0.7—1

单位工程名称：部位名称：工序名称：

主要工程项目																		
序号	检查项目																	
1																		
2																		
3																		
序号	实测项目	允许偏差 (mm)	各 实 测 点 偏 差 值 (mm)													应检查点 数	合 格 点 数	合格率 (%)
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13			
1																		
2																		
3																		
4																		
5																		
6																		
7																		
8																		
交方班组			接方班组						平均合格率 (%)									
									评定等级									

工程技术负责人：质检员：施工员：年 月 日

注：实检点数必须等于或小于应检点数，如超过应检点数，其超过点数应从合格点数中减去。

部 位 质 量 评 定 表

表 2.0.7—2

单位工程名称： 部位名称：

序 号	工 序 名 称	合格率 (%)	质 量 等 级	备 注
平均合格率 (%)				
评 定 意 见		评 定 等 级		

工程技术负责人： 质检员： 施工员： 年 月 日

单 位 工 程 质 量 评 定 表

表 2.0.7—3

工程名称： 施工队：

序 号	部位 (工序) 名称	合格率 (%)	质 量 等 级	备 注
平均合格率 (%)				
评 定 意 见		评 定 等 级		建设单位
				设计单位
				施工单位

工程技术负责人： 质检员： 施工员： 年 月 日

第三章 管 道

第一节 沟 槽

第 3.1.1 条 严禁扰动槽底土壤，如发生超挖，严禁用土回填。

第 3.1.2 条 槽底不得受水浸泡或受冻。

第 3.1.3 条 沟槽允许偏差应符合表 3.1.3 的规定。

沟 槽 允 许 偏 差 表 3.1.3

序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	槽底高程	0 —30	两井之间	3	用水准仪测量
2	槽底中线 每侧宽度	不小于规定	两井之间	6	挂中心线用尺量 每侧计 3 点
3	沟槽边坡	不陡于规定	两井之间	6	用坡度尺检验 每侧计 3 点

第二节 平基、管座

第 3.2.1 条 平基、管座允许偏差应符合表 3.2.1 的规定。

平 基 、 管 座 允 许 偏 差						表 3.2.1
序 号	项 目		允 许 偏 差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	△混凝土抗压强度		必须符合附录三的规定	100m	1组	必须符合附录三的规定
2	垫层	中 线 每侧宽度	不小于设计规定	10m	2	挂中心线用尺量 每侧计1点
		高 程	0 —15mm	10m	1	挂中心线用尺量 每侧计1点
3	平基	中 线 每侧宽度	+10mm 0	10m	2	挂中心线用尺量 每侧计1点
		高 程	0 —15mm	10m	1	用水准仪测量
		厚 度	不小于设计规定	10m	1	用尺量
4	管座	肩 宽	+10mm —5mm	10m	2	挂中边线用尺量 每侧计1点
		肩 高	±20mm	10m	2	用水准仪测量 每侧计1点
5	蜂窝面积		1%	两井之间 (每侧面)	1	用尺量蜂窝 总面积

第三节 安 管

第 3.3.1 条 管道必须垫稳，管底坡度不得倒流水，缝宽应均匀，管道内不得有泥土砖石、砂浆、木块等杂物。

第 3.3.2 条 安管允许偏差应符合表 3.3.2 的规定。

安 管 允 许 偏 差						表 3.3.2
序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	中线位移		15	两井之间	2	挂中心线 用尺量
2	△ 管 内 底 高 程	$D\leqslant1000\text{mm}$	±10	两井之间	2	用水准仪 测量
		$D>1000\text{mm}$	±15	两井之间	2	用水准仪 测量
		倒虹吸管	±30	每道直管	4	用水准仪 测量
3	相邻 管内 底错 口	$D\leqslant1000\text{mm}$	3	两井之间	3	用尺量
		$D>1000\text{mm}$	5	两井之间	3	用尺量

注：1. $D < 700\text{mm}$ 时，其相邻管内底错口在施工中自检，不计点。
2. 表中 D 为管径。

第四节 接 口

第 3.4.1 条 承插口或企口多种接口应平直，环形间隙应均匀，灰口应整齐、密类、饱满，不得有裂缝、空鼓等现象。

第 3.4.2 条 抹带接口应表面平整密实，不得有间断和裂缝、空鼓等现象。

第 3.4.3 条 抹带接口允许偏差应符合表 3.4.3 的规定。

抹带接口允许偏差 表 3.4.3					
序 号	项 目	允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	宽 度	+5 0	两井之间	2	用尺量
2	厚 度	+5 0	两井之间	2	用尺量

第五节 顶 管

- 第 3.5.1 条 接口必须密实、平顺、不脱落。
- 第 3.5.2 条 内涨圈中心应对正管缝，填料密实。
- 第 3.5.3 条 管内不得有泥土、石子、砂浆、砖块、木块等杂物。
- 第 3.5.4 条 顶管工作坑允许偏差应符合表 3.5.4 的规定。

顶 管 工 作 坑 允 许 偏 差					表 3.5.4	
序 号	项 目		允 许 偏 差	检验频率		检 验 方 法
				范围	点数	
1	工作坑每侧宽度， 长 度		不小于设计规定	每座	2	挂中线 用尺量
2	后 背	垂 直 度	0.1%H	每座	1	用垂线 与角尺
		水平线与中心线的偏差	0.1%L		1	
3	导 轨	高 程	+3mm 0	每座	1	用水平仪测
		中线位移	左 3mm 右 3mm		1	用经纬仪测

注：表内 *H* 为后背的垂直高度（单位：m），
L 为后背的水平长度（单位：m）。

第 3.5.5 条 顶管允许偏差应符合表 3，5.5 的规定。

顶 管 允 许 偏 差					
序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验频率	
				范 围	点 数
1	中线位移		50	每节管	1
2	管内底高程	$D<1500\text{mm}$	+30 -40	每节管	1
		$D\geq 1500\text{mm}$	+40 -50	每节管	
3	相邻管间错口		15%管壁厚， 且不大于 20	每个接口	1
4	对顶时管子错口		50	对顶接口	1

注：表内 D 为管径。

第六节 检 查 井

第 3.6.1 条 井壁必须互相垂直，不得有通缝，必须保证灰浆饱满，灰缝平整，抹面压光，不得有空鼓、裂缝等现象。

第 3.6.2 条 井内流槽应平顺，踏步应安装牢固，位置准确，不得有建筑垃圾等杂物。

第 3.6.3 条 井框、井盖必须完整无损，安装平稳，位置正确。

第 3.6.4 条 检查井允许偏差应符合表 3.6.4 的规定。

检 查 井 允 许 偏 差						表 3.6.4
序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检验频率		检 验 方 法
				范围	点数	
1	井 身 尺 寸	长、宽	±20	每 座	2	用尺量，长、宽各计一点
		直 径	±20	每 座	2	用尺量
2	井 盖 高 程	非路面	±20	每 座	1	用水准仪测 量
		路 面	与道路的规定一致	每 座	1	用水准仪测 量
3	井 底 高 程	$D\leq 1000\text{mm}$	±10	每 座	1	用水准仪测 量
		$D>1000\text{mm}$	±15	每 座	1	用水准仪测 量

注：表中*D* 为管径。

第七节 闭 水

第 3.7.1 条 污水管道、雨污水合流管道、倒虹吸管、设计要求闭水的其它排水管道，必须作闭水试验。

第 3.7.2 条 排水管道闭水试验允许偏差值、渗水量应符合下列规定：

一、排水管道闭水试验允许偏差应符合表 3.7.2—1 的规定。

排水管道闭水试验允许偏差					表 3.7.2—1	
序号	项 目		允 许 偏 差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	△倒虹吸管		不大于表 3.7.2—2 的规定	每个井段	1	灌 水
2	其它 管道	$\Delta D < 700\text{mm}$		每个井段	1	计 算
3		$\Delta D 700 \sim 1500\text{mm}$		每 3 个井段 抽验 1 段	1	
4		$\Delta D > 1500\text{mm}$		每 3 个井段 抽验 1 段	1	

- 注：1. 闭水试验应在管道填土前进行。
2. 闭水试验应在管道灌满水后经 24h 后再进行。
3. 闭水试验的水位,应为试验段上游管道内顶以上 2m。如上游管内顶至检查口的高度小于 2m 时，闭水试验水位可至井口为止。
4. 对渗水量的测定时间不少于 30min。
5. 表中 D 为管径。

二、排水管道闭水试验允许渗水量应符合表 3.7.2—2 的规定。

排水管道闭水试验允许渗水量				表 3.7.2—2	
管 径 (mm)	允 许 渗 水 量				
	陶 土 管		混凝土管、钢筋混凝土管 和石棉水泥管		
	m ³ /d·km	L/h·m	m ³ /d·km	L/h·m	
150 以下	7	0.3	7	0.3	
200	12	0.5	20	0.8	
250	15	0.6	24	1.0	
300	18	0.7	28	1.1	

续表

管 径 (mm)	允 许 渗 水 量			
	陶 土 管		混凝土管、钢筋混凝土管 和石棉水泥管	
	m ³ /d • km	L/h • m	m ³ /d • km	L/h • m
350	20	0.8	30	1.2
400	21	0.9	32	1.3
450	22	0.9	34	1.4
500	23	1.0	36	1.5
600	24	1.0	40	1.7
700	—		44	1.8
800	—		48	2.0
900	—		53	2.2
1000	—		58	2.4
1100	—		64	2.7
1200	—		70	2.9
1300	—		77	3.2
1400	—		85	3.5
1500	—		93	3.9
1600	—		102	4.3
1700	—		112	4.7
1800	—		123	5.1
1900	—		135	5.6
2000	—		148	6.2
2100	—		163	6.8
2200	—		179	7.5
2300	—		197	8.2
2400	—		217	9.0

第八节 回 填

第 3.8.1 条 在管顶上 500mm（山区 300mm）内，不得回填大于 100mm 的石块、砖块等杂物。

第 3.8.2 条 回填时，槽内应无积水，不得回填淤泥、腐植土、冻土及有机物质。

第 3.8.3 条 回填土的压实度标准应符合表 3.8.2 的规定。

回 填 土 的 压 实 度 标 准					表 3.8.2		
序号	项 目			压实度(%) (轻型击实试验法)	检 验 频 率		检验方法
					范 围	点 数	
1	胸 腔 部 分			≥90	两井之间	每层一组 (3 点)	用环刀法检验
2	管顶以上 500mm			≥85	两井之间	每层一组 (3 点)	用环刀法检验
3	管顶 500mm 以上至地面	当年修路（按路槽以下深度计）	0~800mm	高级路面 次高级路面 过渡式路面	两井之间	每层一组 (3 点)	用环刀法 检验
			800~1500mm	高级路面 次高级路面 过渡式路面			
			>1500mm	高级路面 次高级路面 过渡式路面			
			当年不修路或农田	≥85			

- 注：1. 本表系按道路结构形式分类确定回填土的压实度标准。
2. 最佳压实度检验办法见附录四。
3. 高级路面为水泥混凝土路面、沥青混凝土路面、水泥混凝土预制块等。
次高级路面为沥青表面处理路面、沥青贯入式路面、黑色碎石路面等。
过渡式路面为泥结碎石路面，级配砾石路面等。
4. 如遇到当年修路的快速路和主干路时，不论采用何种结构形式，均执行上列高级路面的回填土压实度标准。

第四章 沟 渠

第一节 土 渠

- 第 4.1.1 条 边坡必须平整、坚实、稳定，严禁贴坡。
- 第 4.1.2 条 渠内不得有松散土，渠底应平整，排水通畅。
- 第 4.1.3 条 土渠允许偏差应符合表 4.1.3 的规定。

土 渠 允 许 偏 差 表 4.1.3					
序 号	项 目	允 许 偏 差	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围 (m)	点 数	
1	高 程	0 —30mm	20	1	用水准仪测量
2	渠底中线 每侧宽度	不小于 设计规定	20	2	用尺量每侧计 1 点
3	边 坡	不陡于 设计规定	40	每侧 1	用坡度尺量

第二节 基础、垫层

- 第 4.2.1 条 混凝土基础不得有石子外露，脱皮，裂缝等现象。伸缩缝位置应正确、垂直、贯通。
- 第 4.2.2 条 基础垫层压实度及允许偏差应符合表 4.2.2 的规定。

基础垫层压实度及允许偏差						表 4.2.2
序 号	项 目		压实度 (%) 及允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	垫层	灰土压实度	≥95	100m	1 组	环刀法
		高 程	0 —15mm	20m	1	用水准仪测量
		中 线 每侧宽度	±10mm	20m	2	用尺量 每侧计 1 点
		厚 度	±15mm	20m	1	用尺量
2	基	△混凝土 抗压强度	必须符合附录三的规定	每台班	1 组	必须符合附录三的规定
		高 程	±10mm	20m	1	用水准 仪测量
		厚 度	—10mm	20m	1	用尺量
	础	中线 每侧宽度	±10mm	20m	2	用尺量 每侧计 1 点
		蜂窝 麻面面积	1%	20m (每侧面)	1	用尺量蜂窝 麻面总面积

第三节 水泥混凝土及钢筋混凝土渠

第 4.3.1 条 墙面、板面严禁有裂缝，并不得有蜂窝露筋等现象。

第 4.3.2 条 墙和拱圈的伸缩缝与底板的伸缩缝应对正。

第 4.3.3 条 预制构件安装，必须位置准确、平稳、缝隙必须嵌实，不得有渗漏现象。

第 4.3.4 条 渠底不得有建筑垃圾，砂浆、石子等杂物。

第 4.3.5 条 水泥混凝土及钢筋混凝土渠允许偏差应符合表 4.3.5 的规定。

水泥混凝土及钢筋混凝土渠允许偏差					表 4.3.5
序 号	项 目	允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	△混凝土 抗压强度	必须符合附录三的规定	每台班	1 组	必须符合附录三的规定
2	渠底高程	±10mm	20m	1	用水准仪 测 量
3	拱 圈 断面尺寸	不小于 设计规定	20m	2	用尺量，宽厚 各计一点
4	盖 板 断面尺寸	不小于 设计规定	20m	2	用尺量，宽厚 各计一点
5	墙 高	±20mm	20m	2	用尺量，每侧 计 一 点
6	渠底中线 每侧宽度	±10mm	20m	2	用尺量，每侧 计 一 点
7	墙 面 垂直度	15mm	20m	2	用垂线检验， 每侧计一点
8	墙 面 平整度	10mm	20m	2	用 2m 直尺或小线量取 最大值，每侧计 1 点
9	墙 厚	+10mm 0	20m	2	用尺量，每侧 计 一 点

第四节 石 渠

第 4.4.1 条 墙面应垂直，砂浆必须饱满，嵌缝密实，勾缝整齐，不得有通缝、裂缝等现象，墙和拱圈的伸缩缝与底板伸缩缝应对正。

第 4.4.2 条 渠底不得有建筑垃圾、砂浆、石块等杂物。
第 4.4.3 条 石渠允许偏差应符合表 4.4.3 的规定。

石 渠 允 许 偏 差						表 4.4.3
序号	项 目		允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范围(m)	点 数	
1	△砂浆抗压强度		必须符合本表注规定	100	1 组	必须符合本表注
2	渠 底 高 程	混 凝 土	±10mm	20	1	用水准仪 测 量
		石	±20mm			
3	拱圈断面尺寸		不小于设计规定	20	2	用尺量,宽、厚 各计 1 点
4	墙 高		±20mm	20	2	用尺量,每侧 计 1 点
5	渠底中线 每侧宽度	料石、混凝土	±10mm	20	2	用尺量,每侧 计 1 点
		块 石	±200mm			
6	墙面垂直度		15mm	20	2	用垂线检验, 每侧计 1 点
7	墙 面 平整度	料 石	20mm	20	2	用 2m 直尺或小线量取 最大值,每侧计 1 点
		块 石	30mm			
8	墙 厚		不小于设计厚度	20	2	用尺量,每侧 计 1 点

注：1. 砂浆强度检验必须符合下列规定：
①每个构筑物或每 50m³ 砌体中制作一组试块 (6 块)，如砂浆配合比变更时，也应制作试块。
②同标号砂浆的各组试块的平均强度不低于设计规定。
③任意一组试块的强度最低值不得低于设计规定的 85%。
2. 水泥混凝土盖板的质量标准见第四章第三节。

第五节 砖 渠

第 4.5.1 条 墙面应平整垂直，砂浆必须饱满，抹面压光，不得有空鼓裂缝等现象。

第 4.5.2 条 砖墙和拱圈的伸缩缝与底板伸缩缝应对正，缝宽应符合设计要求，砖墙不得有通缝。

第 4.5.3 条 渠底不得有建筑垃圾、砂浆、砖块等杂物。

第 4.5.4 条 砖渠允许偏差应符合表 4.5.4 的规定。

砖 渠 允 许 偏 差					
序 号	项 目	允 许 偏 差	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	△砂浆抗压强度	必须符合表 4.4.3 注规定	100m、每一配合比	1 组	必须符合表 4.4.3 注的规定
2	渠底高程	±10mm	20m	1	用水准仪测 量
3	拱圈断面尺寸	不小于设计规定	20m	2	用尺量，宽、厚各计 1 点
4	墙 高	±20mm	20m	2	用尺量 每侧计 1 点
5	渠底中线 每侧宽度	±10mm	20m	2	用尺量 每侧计 1 点
6	墙面垂直度	15mm	20m	2	用垂线检验， 每侧计 1 点
7	墙面平整度	10mm	20m	2	用 2m 直尺或小线量取 最大值，每侧计 1 点

第六节 渠 道 闭 水

第 4.6.1 条 污水渠道、雨污水合流渠道应做闭水试验。

第 4.6.2 条 渠道闭水试验允许渗水量按设计要求参照表 3.7.2—2 执行。

第七节 护底、护坡、挡土墙（重力式）

- 第 4.7.1 条 砂浆砌体必须嵌填饱满密实。
- 第 4.7.2 条 灰缝整齐均匀，缝宽符合要求，勾缝不得空鼓、脱落。
- 第 4.7.3 条 砌体分层砌筑，必须错缝，咬茬紧密。
- 第 4.7.4 条 沉降缝必须直顺，上下贯通。
- 第 4.7.5 条 预埋件、泄水孔、反滤层、防水设施等必须符合设计或规范的要求。
- 第 4.7.6 条 干砌石不得有松动、叠砌和浮塞。
- 第 4.7.7 条 护底、护坡、挡土墙允许偏差应符合表 4.7.7 的规定。

护底、护坡、挡土墙允许偏差							表 4.7.7		
序号	项 目	允 许 偏 差 （mm）				检验频率		检 验 方 法	
		浆砌料石、砖、砌块	浆 砌 块 石		干砌块石		范围		点数
		挡土墙	挡土墙	护底、护坡	护底、护坡				
1	△砂浆抗压强度	平均值不低于设计规定				每个构筑物		必须符合表 4.4.3 注的规定	
2	断面尺寸	+10 0	+20 -10	不小于设计规定			3	用尺量长、宽、高各计一点	
3	顶面高程	±10	±15				4	用水准仪测量	
4	中线位移	10	15				2	用经纬仪测量纵、横向各计1点	
5	墙面垂直度	0.5%H ≤20	0.5%H ≤30				3	用垂线检验	
6	平整度 料石、砌块 砖、砌块	20 10	30	30	30		3	用 2m 直尺或小线量取最大值	
7	水平缝平直	10					4	用 10m 小线量取最大值	
8	墙面坡度	不 陡 于 设 计 规 定					2	用坡度尺检验	

注：表中 *H* 为构筑物高度（单位：m）。

第五章 排 水 泵 站

第一节 基 坑 开 挖

第 5.1.1 条 严禁扰动基底土壤，如发生超挖，严禁用土回填。

第 5.1.2 条 基底不得受泡或受冻。

第 5.1.3 条 基坑允许偏差应符合表 4.1.3 的规定。

基 坑 允 许 偏 差 表 5.1.3

序 号	项 目		允 许 偏 差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	轴线位移		50mm	每座	4	用经纬仪测量 纵横各计 2 点
2	基底 高程	土方	±30mm		5	用水准仪测量
		石方	±100mm			
3	基坑尺寸		不小于 规定		4	用尺量， 每边各计 1 点
4	基坑边坡		不陡于 规定		4	用坡度尺检验， 每边各计 1 点

第二节 回 填

第 5.2.1 条 填方经夯实后不得有翻浆、弹簧现象。

第 5.2.2 条 填方中不得含有淤泥、腐植土及有机物质等。

第 5.2.3 条 回填土压实度标准应符合表 5.2.3 的规定。

回 填 土 压 实 度 标 准					表 5.2.3
序 号	项 目	压实度 (%) (轻型击实 试验法)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	压实度	≥90	每 一 构 筑 物	每层一组 (3点)	用环刀法 检 查

第三节 泵 站 沉 井

第 5.3.1 条 沉井下沉后内壁不得有渗漏现象，底板表面应平整，亦不得有渗漏现象。

第 5.3.2 条 泵站沉井允许偏差应符合表 5.3.2 的规定。

泵 站 沉 井 允 许 偏 差						表 5.3.2
序号	项 目	允许偏差 (mm)		检 验 频 率		检 验 方 法
		小 型	大 型	范 围	点 数	
1	轴线位移	1%H		每座	4	用经纬仪 测 量
2	底板高程	+40 -60	+40 - [60+10 (H-10)]		4	用水准仪 测 量
3	垂直度	0.7%H	1%H		2	用垂线或经纬仪检 验,纵、横向各取1点

- 注：1. 表中 H 为沉井下沉深度（单位：m）。
2. 基础、垫层的质量检验标准可参照表 4.2.2。
3. 沉井的外壁平面面积大于或等于 250m²，且下沉深度 $H>10\text{m}$ ，按大型检验；不具备以上的两个条件，按小型检验。

第四节 模 板

第 5.4.1 条 模板安装必须牢固，在施工荷载作用下不得有松动、跑模、下沉等现象。

第 5.4.2 条 模板拼缝必须严密，不得漏浆，模内必须洁净。

第 5.4.3 条 整体式结构模板允许偏差应符合表 5.4.3 的规定。

整体式结构模板允许偏差 表 5.4.3

序号	项 目		允 许 偏 差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
				范围	点数	
1	相邻两板表面高低表	刨光模板、钢 模	2		4	用尺量
		不刨光模 板	4			
2	表 面 平整度	刨光模板、钢 模	3	每 个 构 筑 物 或 构 件	4	用 2m 直尺 检 验
		不刨光模 板	5			
3	垂直度	墙、柱	0.1%H 且 不大于 6		2	用垂线或经纬仪检验
4	模内尺寸	基 础	+10 —20		3	用尺量，长、宽、高 各计 1 点
		梁、板、 墙、柱	+3 —8			
5	轴线位移	基 础	15		4	用经纬仪测量， 纵 、 横 向各计 2 点
		墙	10			
		梁 柱	8			
6	预埋件，预留孔位移		10	每件 (孔)	1	用尺量

注：表中 *H* 为构筑物高度（单位：m）。

第 5.4.4 条 小型预制构件模板允许偏差应符合表 5.4.4 的规定。

小型预制构件模板允许偏差						表 5.4.4
序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	断面尺寸		±5	每件（每 一类型构 件抽查 10%且 不少于 5件）	2	用尺量，宽、高 各计1点
2	长 度		0 —5		1	用 尺 量
3	樁 头	断 面 尺 寸	0 —3		2	用尺量，宽、高 各计1点
		长 度	0 —3		1	用 尺 量
4	樁	断 面 尺 寸	+3 0		2	用尺量，宽、高 各计1点
	槽	深 度	+3 0		1	用 尺 量

第五节 钢 筋

第 5.5.1 条 钢筋表面应洁净，不得有锈皮、油渍、油漆等污垢。

第 5.5.2 条 钢筋必须平直，调直后表面伤痕及锈蚀不应使截面积减小。

第 5.5.3 条 钢筋弯曲成形后，表面不得有裂纹、鳞落或断裂等现象。

第 5.5.4 条 钢筋加工允许偏差应符合表 5.5.4 的规定。

钢 筋 加 工 允 许 偏 差						表 5.5.4	
序 号	项 目		允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法	
				范 围	点 数		
1	冷拉率		不大于 设计规定	每根（每 一类型抽 查 10% 且不少于 5 根）	1	用 尺 量	
2	受力钢筋 成型长度		+5 ^{mm} -10 ^{mm}		1	用 尺 量	
3	弯 起 钢 筋	弯 起 点 位 置	±20 ^{mm}		1	用 尺 量	
		弯 起 高 度	0 ^{mm} -10 ^{mm}		1	用 尺 量	
4	箍筋尺寸		0 ^{mm} -5 ^{mm}		2	用尺量，高、宽 各计 1 点	

第 5.5.5 条 绑扎成型时，铁丝必须扎紧，其两头应向内。不得有滑动、折断、移位等情况。

第 5.5.6 条 绑接成型时，焊接前的焊接处不得有水锈、油渍等；焊接后的焊接处不得有缺口、裂纹及较大的金属焊瘤，用小锤敲击时应发出与原钢筋同样的清脆声。

第 5.5.7 条 绑扎或焊接成型的网片或骨架必须稳定、牢固，在安装及浇注混凝土时不得松动或变形。

第 5.5.8 条 用电弧焊焊接钢筋接头的缺陷和尺寸允许偏差应符合表 5.5.8 的规定。

用电弧焊焊接钢筋接头的缺陷和尺寸允许偏差				表 5.5.8
序 号	项 目		允 许 偏 差	检 验 方 法
1	绑条对焊接接头中心的纵向偏移		$0.5d$	用 尺 量
2	钢模、铜模对焊接接头中心的纵向偏移		$0.1d$	
3	接头处钢筋轴线的曲折		4°	
4	接头处钢筋轴线的偏移		$0.1d$ 且不大于 3mm	
5	焊 缝 高 度		$-0.05d$	
6	焊 接 宽 度		$-0.1d$	
7	焊 缝 长 度		$-0.5d$	
8	咬 肉 深 度		$0.05d$ 且不大于 1mm	
9	焊接表面上 气孔及夹渣	在 $2d$ 长度上	不多于 2 个	
		直 径	不大于 3mm	

注：1. 表中 d 为钢筋直径（mm）。
2. 本表供抽查焊接接头质量时使用，不计点。

第 5.5.9 条 钢筋网片和骨架成型允许偏差应符合表 5.5.9 的规定。

钢筋网片和骨架成型允许偏差					表 5. 5. 9
序 号	项 目	允 许 偏 差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	网的长度	±10	每片网	2	用尺量长宽 各计 1 点
2	骨架的长度	+5, —10		3	用尺量长、宽、高 各计 1 点
3	骨架的宽、高度	0, —10			
4	网眼尺寸及骨架 箍筋间距	±10	或骨架	3	用 尺 量

注：用直钢筋制成的网和平面骨架，其尺寸系指最外边的两根钢筋中心线之间的距离；当钢筋末端有弯钩或弯曲时，系指弯钩或弯曲处切线间的距离。

第 5. 5. 10 条 所配置钢筋的级别、钢种、根数、直径等必须符合设计要求。

第 5. 5. 11 条 钢筋安装允许偏差应符合表 5. 5. 11 的规定。

钢 筋 安 装 允 许 偏 差					表 5.5.11	
序 号	项 目		允许偏差	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	顺高度方向配置两排以上 受力钢筋时钢筋的排距		±5	每个 构件 或 构 筑 物	2	用 尺 量
2	受 力 钢 筋 间 距	梁、柱	±10		2	在任意一个断面量取 每根钢筋间距最大偏 差值，计1点
		板、墙	±10		2	
		基 础	±20		4	
3	箍 筋 间 距		±20		5	用 尺 量
4	保 护 层 厚 度	梁、柱	±5		5	用 尺 量
		板、墙	±3			
		基 础	±10			

第六节 现场浇筑水泥混凝土结构

第 5.6.1 条 水泥混凝土配合比必须符合设计规定，构筑物不得有蜂窝露筋等现象。

第 5.6.2 条 现场浇筑水泥混凝土结构允许偏差应符合表 5.6.2 的规定。

现场浇筑水泥混凝土结构允许偏差					表 5.6.2
序 号	项 目		检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	△混凝土抗压强度		必须符合附录三的规定	每台班 1 组	必须符合附录三的规定
2	△混凝土抗渗		必须符合 GBJ82 的规定	每 个 构 筑 物	必须符合 GBJ82 的规定
3	轴线位移		20mm		2 用经纬仪测量， 纵横向各计一点
4	各部位高程		±20mm		2 用水准仪测量
5	构筑物尺寸 (mm)	长、宽 或直径	0.5%且不 大于 50mm		2 用 尺 量
6	构筑物 厚 度 (mm)	<200	±5mm		4 用 尺 量
		200~600	±10mm		4 用 尺 量
		>600	±15mm		4 用 尺 量
7	墙面垂直度		15mm	每 件 (孔)	4 用垂线或 经纬仪测量
8	麻 面		每侧不得超过 该面积的 1%		1 用尺量麻 面总面积
9	预埋件、预留孔位移		10mm	每件 (孔)	1 用 尺 量

注：无抗渗要求的构筑物可不检验第二项。

第七节 砖 砌 结 构

- 第 5.7.1 条 砂浆必须饱满，砌筑平整、错缝，不应有通缝。
- 第 5.7.2 条 清水墙面应保持清洁，刮缝深度应适宜，勾缝应密实，深浅一致，横竖缝交接处应平整。
- 第 5.7.3 条 砖砌结构允许偏差应符合表 5.7.3 的规定。

砖 砌 结 构 允 许 偏 差					
序 号	项 目	允 许 偏 差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	△砂浆强度	必须符合表 4.4.3 注的规定	每	1 组	必须符合表 4.4.3 注的规定
2	轴线位移	20	个	2	用经纬仪测量，纵、横向各计 1 点
3	室内地坪高程	±20	构	2	用水准仪测量
4	尺 寸	0.5%L (D)	筑	2	用 尺 量
5	墙面垂直度	每层 5	物	4	用垂线检验
6	墙柱表面平整度	清水墙 5 混水墙 8	每 个 构 筑 物 每 层	4	用 2m 直尺或小线量取最大值
7	预埋件、预留孔位移	5	每件 (孔)	1	用 尺 量
8	门、窗口宽度	±5	樘	1	用 尺 量

注：1. 表中L 为矩形构筑物边长（单位：m）。
D 为圆形构筑物直径（单位：m）。
2. 木门窗、钢门窗、玻璃安装、油漆抹灰等工程质量检验标准可参照国家现行的《建筑安装工程质量检验评定标准》(GBJ300) 中有关规定执行。

第八节 构 件 安 装

第 5.8.1 条 两板之间的缝隙必须用细石混凝土或水泥砂浆嵌填密实。

第 5.8.2 条 构件安装允许偏差应符合表 5.8.2 的规定。

构 件 安 装 允 许 偏 差					表 5.8.2	
序 号	项 目		允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	平面位置		10	每 一 个 构 件	1	用 经 纬 仪 测 量
2	相邻两构件支点 处顶面高差		10		2	用 尺 量
3	焊 缝 长 度		不小于 设计规定			抽查焊缝 10% 每处计 1 点
4	吊 车 梁	中线偏差	5		1	用垂线或经纬仪测量
		顶面高程	0 —5		1	用水准仪测量
		相邻两梁 端顶面高差	0 —5		1	用 尺 量

第九节 水 泵 安 装

第 5.9.1 条 地脚螺栓必须埋设牢固。

第 5.9.2 条 泵座与基座应接触严密，多台水泵并列时各种高程必须符合设计规定。

第 5.9.3 条 水泵轴不得有弯曲,电动机应与水泵轴向相符。

第 5.9.4 条 水泵安装允许偏差应符合 5.9.4 的规定。

水泵安装允许偏差						表 5.9.4	
序号	项 目			允许偏差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
					范 围	点 数	
1	基座水平度			±2	每台	4	用水准仪测量
2	地脚螺栓位置			±2	每只	1	用 尺 量
3	△泵体水平度			每米 0.1	每	2	用水准仪测量
4	联轴器同心度	轴向倾斜	每米 0.8	2		在联轴器互相垂直四个位置上用水平仪、百分表、测微螺钉和塞尺检查	
		径向位移	每米 0.1	2			
5	皮带传动	轮宽中心	平皮带	1.5	台	2	在主从动皮带轮端面拉线用尺检查
		平面位移	三角皮带	1.0		2	

第十节 铸铁管件安装

- 第 5.10.1 条 水压和注水试验必须符合设计规定,穿墙管埋塞处应不渗漏。
- 第 5.10.2 条 支架托架安装位置应正确,埋设平整牢固,砂浆饱满,但不应突出墙面,与管道接触应紧密。
- 第 5.10.3 条 承插式管道连接应平直,环形间隙应均匀,灰口应齐整、密实、饱满,凹进承口不大于 5mm。
- 第 5.10.4 条 法兰式管道连接应平整、紧密,螺栓应紧固,螺帽应在同一面,螺栓露出螺帽的长度不应大于螺栓直径的 1/2。
- 第 5.10.5 条 阀门安装应紧固、严密,与管道中心线应垂直,操作机构应灵活、准确。
- 第 5.10.6 条 铸铁管件安装允许偏差应符合表 5.10.6 的规定。

铸 铁 管 件 安 装 允 许 偏 差					表 5.10.6
序 号	项 目	允 许 偏 差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
			范 围	点 数	
1	△管道高程	±10	每	2	用水准仪测量
2	中线位移	10	节	2	用 尺 量
3	立管垂直度	每米 2, 且不大于 10	管	2	用垂线和尺检验

第十一节 钢 管 安 装

- 第 5.11.1 条 水压、气压试验必须符合设计规定。
- 第 5.11.2 条 支、吊、托架安装位置应正确，埋设平整、牢固，砂浆饱满，但不应突出墙面，与管道接触应紧密。滑动支架应灵活，滑托与滑槽间应留有 3～5mm 的间隙，并留有一定的偏移量。
- 第 5.11.3 条 管道连接：

一、焊接：

1. 焊接表面不得有裂缝、烧穿、结瘤和较严重的夹渣、气孔等缺陷。
 2. 钢板卷管或螺旋钢管对接，纵焊缝应相互错开 100mm 以上，直线管段相邻两环形焊缝之间距离不应小于 200mm。
 3. 对口间隙尺寸：壁厚 5～9mm 者不大于 2mm，壁厚大于 9mm 者不大于 3mm。
- 二、丝口连接：

丝口连接应紧固，管端应清洁，不得有毛刺或乱丝，并应留有 2～3 扣螺纹。
- 三、法兰连接：

法兰盘对接应平行、紧密，垫片不应使用双层，与管道中心线应垂直。螺帽应在同一面，螺栓露出螺帽的长度不应大于螺栓

直径的 1/2。

第 5.11.4 条 阀门安装应紧固、严密,与管道中心线应垂直,操作机构应灵活、准确。

第 5.11.5 条 管道穿过墙或底板处应按设计和规范规定设置套管。

第 5.11.6 条 铁锈、污垢应清除干净,油漆颜色和光泽应均匀、附着良好,不得有遗漏、脱皮、起折、起泡等现象。

第 5.11.7 条 钢管安装允许偏差应符合表 5.11.7 的规定。

钢 管 安 装 允 许 偏 差						表 5.11.7
序 号	项 目		允 许 偏 差 (mm)	检 验 频 率		检 验 方 法
				范 围	点 数	
1	△管道高程		±10	每 节 点	2	用水准仪测量
2	中线位移		10		2	用 尺 量
3	立管垂直度		每米 2 且不大于 10		2	用垂线和尺检验
4	对 口 错 口 壁 厚 (mm)	2.5~5	0.5	每 口	1	用 尺 量
		6~10	1		1	用 尺 量
		12~14	1.5		1	用 尺 量
		≥16	2		1	用 尺 量

第六章 测 量

第 6.0.1 条 水准点闭塞差 $\pm 12\sqrt{L}$ (mm)，式中 L 为水准点之间的水平距离，单位为 km。

第 6.0.2 条 导线方位角闭合差： $\pm 40\sqrt{n}$ ，n 为测站数。

第 6.0.3 条 直接丈量测距的允许偏差应符合表 6.0.3 的规定。

直接丈量测距的允许偏差 表 6.0.3

序 号	固定测桩间距 (m)	允 许 偏 差
1	<200	1/5000
2	200~500	1/10000
3	>500	1/20000

附录一 术 语 对 照

术 语 对 照 附表 1

序号	本标准采用术语	各地习用术语
1	排 水	下 水
2	平 基	管基、通基、基础
3	管 座	坞膀、垫肩、八字
4	安 管	稳 管
5	套 箍	腰箍、套环
6	检 查 井	窰 蟛
7	井 框	井 座
8	闭 水	磅 水
9	回 填 土	还 土
10	土 渠	土明沟
11	砂 浆	水泥浆、水泥灰浆、素灰
12	勾 缝	嵌 缝
13	抹 灰	粉刷、粉灰抹面、批挡
14	拱 圈	拱璇、拱券
15	伸 缩 缝	伸涨缝、温度缝
16	泵 站	抽水站、提升泵站
17	水 泵	抽水机
18	联 轴 器	靠背轮
19	刨 光 模 板	清水模板
20	不 刨 光 模 板	混水模板
21	抹 带	外腰箍、腰带
22	贴 坡	补坡

附录二 质量评定统计计算举例

1. 假设：×××污水管道全长 200m，管径 700mm，每节管长 2m，检查井 5 座，由 1 号井至 5 号井每个井段 50m，平基的宽度 0.996m，厚度 0.12m；180°管座的肩高 0.408m，肩宽 0.09m，其平基、管座各序号实测项目的合格率（合格点数/应检查点数）见附表 2。

则该工序的平均合格率为：

$$\frac{\text{序号合格率①}+\text{②}+\text{③}+\text{④}+\text{⑤}+\text{⑥}+\text{⑦}+\text{⑧}}{\text{序 号 数} \quad 8}=84.4\%$$

该工序评定等级为：“合格”。

说明：

①水泥混凝土抗压强度必须符合附录三的规定，否则，即为不合格品。

②若水泥混凝土抗压强度符合标准，而其他七个实测项目中的某一项合格率未达到 70%，亦为不合格品。

③若所有实测项目的合格率均符合合格标准，但某一不合格点的实测偏差值超过允许偏差值的 1.5 倍，如管座的肩宽允许偏差为+10mm，而某一点实测偏差为 16mm，但不影响下道工序施工、工程结构、使用功能，则该分项工程质量仍可评为合格品。

2. 假设：×××污水管道 1 号井至 5 号井段全长 200m，由于长度较短，不再划分部位，其各工序的合格率（%）为：

①沟槽	86
②平基、管座	84.4
③安管	96
④接口	90

⑤检查井	75
⑥闭水	100
⑦回填	80

则该单位工程平均合格率（%）为：

$$(\textcircled{1}+\textcircled{2}+\textcircled{3}+\textcircled{4}+\textcircled{5}+\textcircled{6}+\textcircled{7}) / 7=87.3$$

该评定等级为“优良”。

附录三 混凝土强度验收的评定标准

评定混凝土强度的试块，必须按《混凝土强度检验评定标准》GBJ107—87 的规定取样、制作、养护和试验，其强度必须符合下列规定：

一、用统计方法评定混凝土强度时，其强度应同时符合下列两式的规定：

$$m_{fcu} - \lambda_1 S_{fcu} \geq 0.9 f_{cu,k}$$
$$f_{cu,min} \geq \lambda_2 f_{cu,k}$$

二、用非统计方法评定混凝土强度时，其强度应同时符合下列两式的规定：

$$m_{fcu} \geq 1.1 f_{cu,k}$$
$$f_{cu,min} \geq 0.95 f_{cu,k}$$

式中 m_{fcu} ——同一验收批混凝土立方体抗压强度的平均值 (N/mm²)；
 S_{fcu} ——同一验收批混凝土强度的标准差 (N/mm²)。当 S_{fcu} 的计算值小于 0.06 $f_{cu,k}$ 时，取 $S_{fcu}=0.06f_{cu,k}$ ；
 $f_{cu,k}$ ——混凝土立方体抗压强度标准值 (N/mm²)；
 $f_{cu,min}$ ——同一验收批混凝土立方体抗压强度的最小值 (N/mm²)；
 λ_1 、 λ_2 ——合格判定系数，按附表 3—1 取用。

合格判定系数			附表 3—1
合格判定系数	试块组数		
	10~14	15~24	≥25
λ_1	1.70	1.65	1.60
λ_2	0.90	0.85	0.85

注：1. 《混凝土强度检验评定标准》(GBJ107—87) 中的混凝土强度等级与《钢筋混凝土结构设计规范》(TJ10—74) 和《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204—83) 等规范中的混凝土标号，按附表 3—2 进行换算。

附表 3—2								
混凝土标号	100	150	200	250	300	400	500	600
相当混凝土强度等级	C8	C13	C18	C23	C28	C38	C48	C58

2. 按照《钢筋混凝土工程施工及验收规范》(GBJ204—83) 评定混凝土强度时，其试块必须按其规定的组数留置，强度必须符合下列规定：

一、用统计方法评定混凝土强度时，按下述条件评定：

$$\bar{R}_n - K S_n \geqslant 0.85 R_{\text{标}}$$

$$R_{\text{小}} \geqslant 0.85 R_{\text{标}}$$

二、当同批试块少于 10 组时，应用非统计方法，按下述条件评定：

$$\bar{R}_n \geqslant 1.05 R_{\text{标}}$$

$$R_{\text{小}} \geqslant 0.9 R_{\text{标}}$$

式中 $\bar{R}_n$ —— n 组试块强度的平均值；

K ——合格判定系数；按附表 3—3 取用；

合格判定系数		附表 3—3	
n	10~14	15~24	≥25
K	1.70	1.65	1.60

S_n —— n 组试块强度的标准差；

$R_{\text{标}}$ ——混凝土设计标号；
 $R_{\text{小}}$ —— n 组试块强度中最小一组的值。
检验方法：检查标准养护龄期 28d 试块抗压强度的试验报告。
3. 混凝土强度按单位工程内强度等级，龄期相同及生产工艺条件、配合比基本相同的混凝土为同一验收批评定。但单位工程中仅有一组试块时，其强度不应低于 $1.15f_{cu,k}$ 。

附录四 施工现场土工试验方法

1. 环 刀 法

对一般粘质土的密度试验，都应采用环刀法，如果土样易碎裂，难以切削，可用蜡封法，在现场条件下，对粗粒土，可用灌砂法和灌水法。

(1) 仪器设备：

①环刀：内径 6~8cm，高 2~3cm，壁厚 1.5~2cm；

②天平：称量 500g，感量 0.01g；

③其它：切土刀、钢丝锯、凡士林等。

(2) 操作步骤：

①按工程需要取原状土或制备所需状态的扰动土样，整平其两端，将环刀内壁涂一薄层凡士林，刃口向下放在土样上。

②用切土刀（或钢丝锯）将土样削成略大于环刀直径的土柱。然后将环刀垂直下压，边压边削，至土样伸出环刀为止。将两端余土削去修平，取剩余的代表性土样测定含水量。

③擦净环刀外壁称质量。若在天平放砝码一端放一等质量环刀可直接称出湿土质量。准确至 0.1g。

④按下列计算湿密度及干密度：

$$\rho_0 = \frac{m_0}{V} \quad \rho_d = \frac{\rho_0}{1 + \omega_1}$$

式中 ρ_0 ——湿密度 (g/cm³)；

ρ_d ——干密度 (g/cm³)；

m_0 ——湿土质量 (g)；

V ——环刀容积 (cm³)；

ω_1 ——含水量 (%)；计算至 0.01g/cm³。

⑤本试验需进行二次平行测定，其平行差值不得大于 0.03g/cm³。取其算术平均值。

记录：

本试验记录格式见附表 4—1。

工程名称				密度试验（环刀法）				附表 4—1	
编 号		试验者		计算者		校核者			
土样说明									
试验日期									
试样 编号	土样 类别	环刀号	湿土 质量 (g)	体 积 (cm³)	湿密度 (g)	干土 质量 (g)	干密度 (g/cm³)	平均干 密 度 (g/cm³)	
12—6	粉质土	106 33	92. 7	64. 34	1. 44	81. 7	1. 27	1. 28	
			93. 2	64. 34	1. 49	82. 2	1. 28		
12—7	粘质土	186 151	126. 8	64. 34		98. 9	1. 54	1. 54	
			126. 2	64. 34		98. 5	1. 53		
12—8	粘质土	158 85	125. 6	64. 34		103. 2	1. 61	1. 62	
			126. 7	64. 34		104. 0	1. 62		

2. 土的最佳压实度测定方法

本试验的目的，是用轻型击实方法，或某种击实仪在一定击实次数下，测定土的含水量与密度的关系，从而确定该土的最优含水量与相应的最大干密度。

本试验适用于粒径小于 5mm 的土料。粗、细、混合料中如粒径大于 5mm 的土重小于总土重 3%时，可以不加校正。在 3~30% 范围内，则应用计算法对试验结果进行校正。

一、轻型击实法

(1) 仪器设备

本试验需用下列仪器设备：

①轻型击实仪：技术性能为：锤质量 2.5kg；锤底直径 51mm；落高 305mm；击实筒：直径 102mm，高度 116mm，容积 947.4cm³；单位体积击实功为 591.6kJ/m³（分三层击实，每层 25 击）。

②天平：称量 200g，感量 0.01g；称量 2000g，感量 1g。

③台称：称量 10kg，感量 5g。

④筛：孔径 5mm。

⑤其他：喷水设备、碾土器、盛土器、推土器、修土刀及保湿设备等。

(2) 操作步骤

①将代表性的风干或在低于 60℃温度下烘烤干的土样放在橡皮板上，用木碾碾散或碾土机械碾散，过 5mm 筛拌匀备用，土量为 15~20kg。

②测定土样风干含水量，按土的塑限估计其最优含水量，选择 5 个含水量，依次相差约 2%，其中有两个大于和两个小于最优含水量。所需加水量可按下式计算：

$$m = \frac{m_0}{(1 + \omega_1)} (\omega_1 - \omega_0)$$

式中 m ——所需的加水量 (g)；

m_0 ——含水量 ω_0 时土样的质量 (g)；

ω_0 ——土样已有的含水量 (%)；

ω_1 ——要求达到的含水量 (%)。

③按预定含水量制备试样。称取土样，每个约 2.5kg，分别平铺于一不吸水的平板上，用喷水设备往土样上均匀喷洒预定的水量，稍静置一段时间装入塑料袋内或密封盛样器内浸润备用。浸润时间对高塑性粘土 (CH) 不得少于一昼夜，低塑性粘土

(CL)可酌情缩短,但不应少于12h。

④将击实仪放在坚实底面上,取制备好的试样600~800g(其量应使击实后试样略大于筒高的1/3)倒入筒内,整平其表面。并用圆木板稍加压紧,然后按25击数进行击实。击实时击锤应自由铅直落下,落高为305mm,锤迹必须均匀分于土面,然后安装套环,把土面刨成毛面,重复上述步骤进行第二层及第三层的击实,击实后超出击实筒的余土高度不得大于6mm。

⑤用修土刀沿套环内壁削挖后扭动并取下套环,齐筒顶细心削平试样,拆除底板,如试样底面超出筒外亦应削平。擦净筒外壁,称质量,准确至1g。

⑥用推土器推出击实筒内试样,从试样中心处取2个各约15~30g土测定其含水量。计算至0.1%,其平行误差不得超过1%。

⑦按④~⑥步骤进行其它不同含水量试样的击实试验。

计算及制图

(1)按下式计算击实后各点的干密度:

$$\rho_d = \frac{\rho_0}{1 + \omega_1}$$

式中 ρ_d ——干密度 (g/cm³);

ρ_0 ——湿密度 (g/cm³);

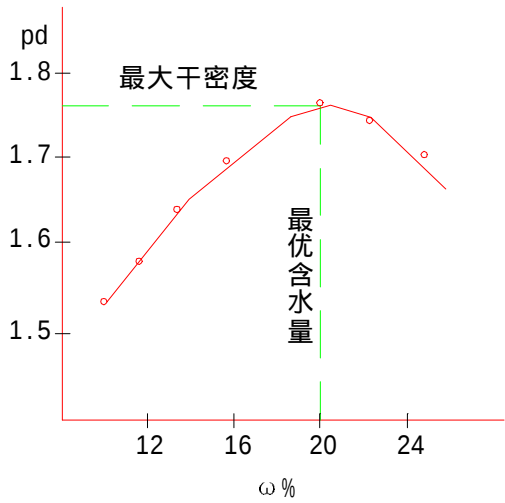
ω_1 ——含水量 (%)。

计算至0.01g/cm³。

(2)以干密度为纵座标,含水量为横座标,绘制干密度与含水量的关系曲线,曲线上峰值点的纵横座标分别表示土的最大干密度和最优含水量,如附图4.1。如果曲线不能绘出准确峰值点,应进行补点。

(3)当直径大于5mm的砾石含量为3~30%时,按下式计算校正后的最大干密度及最优含水量。

①最大干密度:



附图 4.1 $\rho_d \sim \omega$ 关系曲线

$$\rho'_{dmax} = \frac{1}{\frac{1 - P_5}{\rho_{dmax}} + \frac{P_5}{\rho_w G_{s2}}}$$

式中 ρ'_{dmax} ——校正后土的最大干密度 (g/cm³);
 ρ_{dmax} ——粒径小于 5mm 的土样试验所得的最大干密度 (g/cm³);
 ρ_w ——水的密度 (g/cm³);
 G_{s2} ——粒径大于 5mm 砾石的饱和面干相对密度;
 P_5 ——粒径大于 5mm 颗粒含量占总土质重的百分数 (%).
 计算至 0.01g/cm³。
 ②最优含水量:

$$\omega'_{opt} = \omega_{opt}(1 - P_5) + P_5 \omega_{ab}$$

式中 ω'_{opt} ——校正后的最优含水量 (%);
 ω_{opt} ——用粒径小于 5mm 的土样试验所得的最优含水量 (%);
 ω_{ab} ——粒径大于 5mm 颗粒的吸着含水量 (%). 计算至 0.1%。
 ③按下式计算饱和含水量:

(2) 除分五层击实，每层为 56 击外，其他与轻型击实法相同。

3. 石灰土最佳含水量及最大压实度试验方法

(1) 仪器设备

①小型击实仪一套（详见附图 4.2）；

技术性能为：锤质量 2.6kg，锤底直径 70mm，落高 300mm，击实筒直径 50mm，高 50mm，其容积为 100cm³。单位体积击实功：30 击时为 2207KJ/m³，35 击时为 257KJ/m³，40 击时为 2943KJ/m³。

②天平（感量 0.001g），③上皿天平（称量 500g，感量 0.1g），④筛子（筛孔 2mm），⑤烘箱及盛土铝盒若干。

(2) 材料准备

将土捣碎，通过 2mm 筛孔，选取 1.5~2.0kg 的土样，测其含水量，换算成干质量，按照设计的石灰剂量准确掺入熟石灰，并仔细拌匀。加入稍低于按经验估计的最佳含水量（约土样液限的 0.65 倍），再充分拌匀备用。

(3) 实验步骤

将两半圆筒 3（见附图 4.2）用少许煤油涂抹后，合拢起来放入底座 1 内，即将垫板 9 放入，拧紧螺丝 2 然后上套筒 4，将折合干质量约 200g 的混合料装入套筒内，盖上活塞 5，插入导杆 7 和夯锤 6，夯击次数：砂性土的石灰土为 30 次；粉性土的石灰土为 35 次；粘性土的石灰土为 40 次；夯实试验应在坚实的地面〔如水泥混凝土或块石〕上进行，松软地面会影响测定结果。

试件按规定次数击实后，谨慎地将导杆、活塞及套筒取下，用土刀仔细地沿圆筒边缘将试件多余部分削去，表面与圆筒齐平拆开两半圆筒，或用锤自下向上将试件轻轻顶出，称其湿质量准确至 0.1g。同时取样少许，测定其含水量。求该试件的干密度。如此重作数次（一般最好不少于 5 次），每次增加含水量 2

~3%一直做到水分增加而试件密度开始降低时为止。注意每次装筒的混合料质量要大致相等，过多或过少都会影响试验结果。

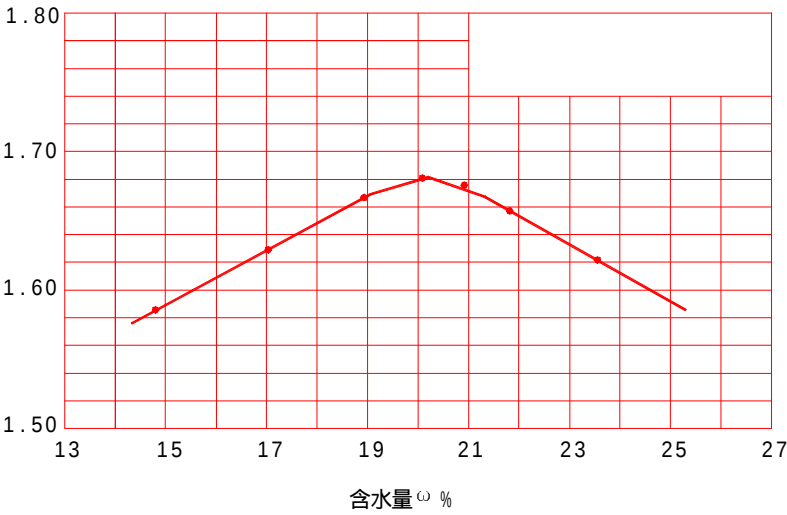
(4) 计算

试件干密度按下式计算：

$$\rho_d = \frac{\rho_0}{1 + \omega_1}$$

式中 ρ_d ——试件干密度 (g/cm³)；
 ρ_0 ——试件湿密度 (g/cm³)；
 ω_1 ——试件含水量 (%)。

连接试验各点绘制如附图 4.3 所示的含水量与干密度关系曲线。曲线最高点即为试件的最佳含水量及相应的最大干密度。



附图 4.3 含水量与干密度关系曲线

附录五 本标准用词说明

一、为便于在执行本标准条文时区别对待，对于要求严格程度不同的用词说明如下：

1. 表示很严格，非这样作不可的：
正面词采用“必须”；
反面词采用“严禁”。
2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的：
正面词采用“应”；
反面词采用“不应”或“不得”。
3. 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样作的：
正面词采用“宜”或“可”；
反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其他有关标准执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……的要求（或规定）”。非必须按所指定的标准执行的写法为：“可参照……的要求（或规定）”。

附加说明

本标准主编单位、参加单位
和主要起草人名单

主 编 单 位：北京市市政工程局
参 加 单 位：北京市第三市政工程公司
 上海第二市政工程公司
 天津市第二市政工程公司
 沈阳市城建局质量监理所
 长沙市城市建设所
 深圳市公用事业管理公司
主要起草人：高辅民 吴乃昌 焦永达 俞顺根 包安文
 崔培年 郭大光 孙庚元 伍时标 李 剑