

UDC

中华人民共和国国家标准

SL

P

SL 174-96

# 水利水电工程混凝土防渗墙 施工技术规范

The construction technical specification  
of concrete cut off wall used for water  
resources and hydroelectric project

1996 - 08 - 23 发布

1996 - 09 - 01 实施

中华人民共和国水利部

发布

## 中华人民共和国水利部

# 关于批准发布《水利水电工程混凝土 防渗墙施工技术规范》SL 174—96 的通知

水科技 [1996] 379 号

各流域机构，各省、自治区、直辖市水利（水电）厅（局），中国水利水电工程总公司，各水利水电工程局、勘测设计院，武警水电指挥部，新疆生产建设兵团：

根据水利部水利水电技术标准制定、修订计划，由部建设司主持，以中国水利水电基础工程局为主编单位修订的《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》，经审查批准为水利行业标准，并予以发布。标准的名称和编号为：《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》SL174—96。原标准 SDJ82—79 同时废止。

本标准自 1996 年 9 月 1 日起实施。在实施过程中各单位应注意总结经验，如有问题请及时函告建设司，并由其负责解释。

标准文本由中国水利水电出版社出版发行。

一九九六年八月二十三日

# 目次

1	总则 .....	1
2	施工准备 .....	2
3	造孔 .....	4
4	泥浆 .....	7
5	墙体材料及其施工 .....	10
6	墙段连接 .....	13
7	槽孔内钢筋笼及埋设件 .....	14
8	特殊处理 .....	17
9	质量检查和工程验收 .....	18
10	施工记录和观测工作 .....	20
附录 A	术语 .....	21
附录 B	主要图表格式 .....	22
附加说明	.....	31
条文说明	.....	33

# 1 总 则

**1.0.1** 《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》（以下简称本规范）是水利水电工程混凝土防渗墙（以下简称防渗墙）施工的技术准则。

**1.0.2** 本规范适用于水工建筑物松散透水地基或土石坝坝体内深度小于 70 m、墙厚 60~100 cm 防渗墙的施工。深度或厚度超过上述范围，应通过试验做出补充规定。

**1.0.3** 防渗墙施工，除应遵守本规范外，凡本规范未涉及的内容还应遵守现行的有关标准。

网易 NetEase  
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

## 2 施 工 准 备

### 2.0.1 发包单位应提供下列有关资料：

- (1) 初设阶段的施工组织设计和施工详图阶段的设计图纸和说明书；
- (2) 工程地质和水文地质资料、防渗墙中心线处的勘探孔柱状图和地质剖面图，勘探孔的间距不宜大于 20 m；
- (3) 墙体材料的性能指标；
- (4) 水文气象资料；
- (5) 造浆粘土的产地、质量、储量、开采运输条件等资料；
- (6) 施工中应使用的标准以及有关的其它文件。

### 2.0.2 防渗墙中心线处的地质资料，应对下列项目作较详细的描述：

- (1) 覆盖层的分层情况、厚度、颗粒组成及透水性；
- (2) 地下水的水位，承压水层资料；
- (3) 基岩的地质构造、岩性、透水性、风化程度与深度；
- (4) 可能存在的孤石、反坡、深槽、断层破碎带等情况。

### 2.0.3 施工前在发包单位或监理单位主持下，设计单位应向承包单位进行技术交底，说明有关技术要求。

### 2.0.4 承包单位必须按批准的设计及招标文件施工。施工前应编制施工组织设计，报监理单位批准后实施。

### 2.0.5 重要或有特殊要求的工程，宜在地质条件类似的地点，或在防渗墙中心线上进行施工试验，以取得有关造孔、固壁泥浆、墙体浇筑等资料。

### 2.0.6 建造槽孔前应修筑导墙，导墙宜采用现浇混凝土。当地基土较松散时应采取加密措施，其加密深度以 5~6 m 为宜。

### 2.0.7 钻机轨道应平行于防渗墙的中心线，地基不得产生过大或不均匀沉陷，轨枕间应填充道渣碎石。

**2.0.8** 倒浆平台宜采用现浇混凝土，其下可设置块石垫层。

**2.0.9** 临时施工道路应畅通无阻，并确保雨季施工的可靠性。

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)



## 3 造 孔

**3.0.1** 防渗墙的中心线及高程，应依照设计文件，根据测量基准点进行控制。

**3.0.2** 划分槽段时，应综合考虑地基的工程地质及水文地质条件、施工部位、造孔方法、机具性能、造孔历时、混凝土供应强度、墙体预留孔的位置、浇筑导管布置原则以及墙体平面形状等因素。

合拢段的槽孔长度以短槽孔为宜，应尽量安排在槽深较浅、条件较好的地方。

**3.0.3** 确定孔口高程，需考虑：

- (1) 施工期的最高水位；
- (2) 能顺畅排除废浆、废水、废渣；
- (3) 尽量减少施工平台的挖填方量；
- (4) 孔口应高出地下水位 2.0 m。

**3.0.4** 防渗墙造孔工艺应根据地层情况、钻机类型和其它施工条件选择钻劈法、两钻一抓法或抓取法等。

**3.0.5** 使用钻劈法造槽孔，应注意：

- (1) 开孔钻头直径必须大于终孔钻头直径，磨损后应及时补焊；
- (2) 选择合理的副孔长度；
- (3) 一、二期槽孔同时造孔，其间应留有足够的长度。

**3.0.6** 两钻一抓法应先钻完主孔，后用抓斗抓取副孔土体，两侧主孔的中心距宜等于抓斗的有效抓取长度。

**3.0.7** 抓取法施工应分主孔和副孔，主、副孔长度均应小于抓斗的有效抓取长度。

**3.0.8** 造孔中，孔内泥浆面应保持在导墙顶面以下 30~50 cm。

**3.0.9** 地层中的孤石，在保证孔壁安全的前提下，可采取小钻孔

爆破或定向聚能爆破的方法处理。

**3.0.10** 漏失地层，应采取预防措施。发现泥浆漏失，应立即堵漏和补浆。

**3.0.11** 施工现场应设置排水沟，及时排除槽孔周围的废水、废浆、废渣。

**3.0.12** 槽孔孔壁应平整垂直；不应有梅花孔、小墙等。孔位允许偏差不得大于 3 cm；孔斜率不得大于 0.4%，含孤石、漂石地层以及基岩面倾斜度较大等特殊情况，孔斜率应控制在 0.6% 以内；一、二期槽孔接头套接孔的两次孔位中心在任一深度的偏差值，不得大于设计墙厚的 1/3，并应采取措施保证设计墙厚。

**3.0.13** 槽孔嵌入基岩的深度必须满足设计要求。基岩面需按下列方法确定：

(1) 依照防渗墙中心线地质剖面图，当孔深接近预计基岩面时，即应开始取样，然后根据岩样的性质确定基岩面；

(2) 对照邻孔基岩面高程，并参考钻进情况确定基岩面；

(3) 当上述方法难以确定基岩面，或对基岩面发生怀疑时，应采用岩芯钻机取岩样，加以确定和验证。

基岩岩样是槽孔嵌入基岩的主要依据，必须真实可靠，并按顺序、深度、位置编号，填好标签，装箱，妥善保管。

**3.0.14** 造孔结束后，应对造孔质量进行全面检查。经检查合格，方可进行清孔换浆。

**3.0.15** 清孔换浆宜选用泵吸法或气举法。

**3.0.16** 清孔换浆结束后 1 h，应达到下列清孔标准：

(1) 孔底淤积厚度不大于 10 cm；

(2) 当使用粘土泥浆时，孔内泥浆的密度不大于  $1.30 \text{ g/cm}^3$ ，粘度不大于 30 s，含砂量不大于 10%；当使用膨润土泥浆时，应根据实际情况另行确定。

清孔换浆合格后，方可进行下道工序。

**3.0.17** 二期槽孔清孔换浆结束前，应清除接头混凝土孔壁上的泥皮。宜用钢丝刷子钻头进行分段刷洗，刷洗的合格标准是：刷



子钻头上基本不带泥屑，孔底淤积不再增加。

**3.0.18** 清孔合格后，应于 4 h 内开浇混凝土，如因下设钢筋笼或其它埋设件，不能按时浇筑，则应由监理或设计单位与承包单位协商，另行提出补充规定。

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

## 4 泥 浆

**4.0.1** 建造槽孔时泥浆的功用是支承孔壁，悬浮、携带钻渣和冷却钻具。泥浆应具有良好的物理性能、流变性能、稳定性以及抗水泥污染的能力。

**4.0.2** 应根据施工条件、造孔工艺、经济技术指标等因素选择拌制泥浆的土料。选择土料时宜优先选用膨润土。

**4.0.3** 商品膨润土的质量标准可采用原石油工业部部颁标准《钻井液用膨润土》(SY5060—85)。

**4.0.4** 拌制泥浆的粘土，应进行物理试验、化学分析和矿物鉴定，以选择粘粒含量大于 50%，塑性指数大于 20，含砂量小于 5%，二氧化硅与三氧化二铝含量的比值为 3~4 的粘土为宜。

**4.0.5** 泥浆的性能指标和配合比，必须根据地层特性、造孔方法、泥浆用途，通过试验加以选定。

**4.0.6** 膨润土泥浆新制浆液性能以满足表 4.0.6 指标为宜。

**表 4.0.6 新制膨润土泥浆性能指标**

项 目	单位	性能指标	试验用仪器	备 注
浓 度	%	>4.5		指 100 kg 水所用膨润土重量
密 度	g/cm <sup>3</sup>	<1.1	泥浆比重秤	
漏斗粘度	s	30~90	946/1500 mL 马氏漏斗	
塑性粘度	cp	<20	旋转粘度计	
10 分钟静切力	N/m <sup>2</sup>	1.4~10	静切力计	
pH 值		9.5~12	pH 试纸或电子 pH 计	

**4.0.7** 粘土泥浆新制浆液性能以满足表 4.0.7 所列指标为宜。

**4.0.8** 测定泥浆性能指标的項目，可根据不同情况按表 4.0.8 所列項目确定。

表 4.0.7 新制粘土泥浆性能指标

项 目	单 位	性能指标	试验用仪器	备 注
密 度	g/cm <sup>3</sup>	1.1~1.2	泥浆比重秤	
漏斗粘度	s	18~25	500/700 mL 漏斗	
含 砂 量	%	≤5	含砂量测量器	
胶 体 率	%	≥96	量筒	
稳 定 性		≤0.03	量筒、泥浆比重秤	
失 水 量	mL/ 30 min	<30	失水量仪	又称为滤失量
泥 饼 厚	mm	2~4	失水量仪	
1 分钟静切力	N/m <sup>2</sup>	2.0~5.0	静切力计	
pH 值		7~9	pH 试纸或电子 pH 计	

表 4.0.8 不同阶段泥浆性能测定项目

阶段 \ 土料种类	膨 润 土	粘 土
鉴定土料造浆性能时	密度、漏斗粘度、失水量、静切力、塑性粘度	密度、漏斗粘度、含砂量、胶体率、稳定性
确定泥浆配合比时	密度、漏斗粘度、失水量、泥饼厚、动切力、静切力、pH 值	密度、漏斗粘度、含砂量、胶体率、稳定性、失水量、泥饼厚、静切力、pH 值
施工过程中	密度、漏斗粘度、含砂量	密度、漏斗粘度、含砂量

4.0.9 应选用新鲜洁净的淡水配制泥浆。必要时可进行水质分析，判别标准可参照《水工混凝土施工规范》(SDJ207—82)。

4.0.10 泥浆处理剂的品种和掺加率应通过试验确定。

4.0.11 拌制泥浆的方法及时间均应通过试验确定，并按规定配合比配制泥浆，加量误差值不得大于 5%。

拌制膨润土泥浆应用高速搅拌机，新浆经 24 h 水化溶胀后方能使用。

储浆池内的泥浆应经常搅动，保持泥浆性能指标均一。

**4.0.12** 海水或地下水可能对泥浆产生污染的情况下，应进行水质分析并采取保证泥浆质量的措施。

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

## 5 墙体材料及其施工

### 5.1 一般规定

5.1.1 防渗墙的墙体材料可采用普通混凝土、钢筋混凝土、塑性混凝土、固化灰浆等。

5.1.2 墙体材料应达到下列要求：

- (1) 设计提出的抗压强度、抗渗性能及弹性模量等指标；
- (2) 墙体材料拌合物应具有良好的施工性能。

5.1.3 配制墙体材料的水泥、骨料、水、掺合料及外加剂等应符合有关标准的规定，其配合比及配制方法应通过试验决定。

5.1.4 浇筑槽孔前，必须拟定浇筑方案，其主要内容有：

- (1) 绘制槽孔纵剖面图；
- (2) 计划浇筑方量、供应强度、浇筑高程；
- (3) 混凝土导管等浇筑器具及埋设件的布置、组合；
- (4) 浇筑方法、开浇顺序、主要技术措施；
- (5) 墙体材料配合比、原材料品种及用量。

5.1.5 防渗墙墙体应均匀完整，不得有混浆、夹泥、断墙、孔洞等。

5.1.6 墙体施工的质量事故，承包单位除应按规定及时处理和补救外，并应提供事故发生的时间、位置、原因、补救措施、处理经过等资料。

### 5.2 墙体材料

5.2.1 混凝土墙体材料，入孔坍落度应为 18~22 cm，扩散度应为 34~40 cm，坍落度保持 15 cm 以上的时间应不小于 1 h；初凝时间应不小于 6 h，终凝时间不宜大于 24 h；混凝土的密度不宜小于 2100 kg/m<sup>3</sup>。当采用钻凿法施工接头孔时，一期槽段混凝土早



期强度不宜过高。

**5.2.2** 普通混凝土的胶凝材料用量不宜少于  $350 \text{ kg/m}^3$ ；水胶比不宜大于 0.65。水泥标号不宜低于 325 号。

**5.2.3** 配制混凝土的骨料，宜优先选用天然卵石、砾石和中、粗砂；最大骨料粒径应不大于  $40 \text{ mm}$ ，且不得大于钢筋净间距的  $1/4$ 。

**5.2.4** 墙体采用固化灰浆，需遵守下列规定：

(1) 配制固化灰浆的泥浆，漏斗粘度宜为  $25 \sim 45 \text{ s}$ ，密度应根据固化灰浆的配合比控制；

(2) 新拌混合浆液失去流动性的时间不宜小于  $5 \text{ h}$ ，固化时间不宜大于  $24 \text{ h}$ ；

(3) 原位搅拌法施工时固化灰浆的密度宜为  $1.3 \sim 1.5 \text{ g/cm}^3$ 。

### 5.3 混凝土拌和及运输

**5.3.1** 混凝土的拌和及运输能力，应不小于最大计划浇筑强度的 1.5 倍。

**5.3.2** 混凝土的拌和、运输应保证浇筑能连续进行。若因故中断，时间不宜超过  $40 \text{ min}$ 。

**5.3.3** 应保证运至孔口的混凝土具有良好的和易性。

### 5.4 泥浆下混凝土浇筑

**5.4.1** 泥浆下浇筑混凝土应采用直升导管法，导管内径以  $200 \sim 250 \text{ mm}$  为宜。

**5.4.2** 槽孔内使用两套以上导管时，间距不得大于  $3.5 \text{ m}$ 。一期槽端的导管距孔端或接头管宜为  $1.0 \sim 1.5 \text{ m}$ ，二期槽端的导管距孔端宜为  $1.0 \text{ m}$ 。当槽底高差大于  $25 \text{ cm}$  时，导管应布置在其控制范围的最低处。

**5.4.3** 导管的连接和密封必须可靠。应在每套导管的顶部和底节管以上设置数节长度为  $0.3 \sim 1.0 \text{ m}$  的短管。导管底口距槽底应控制在  $15 \sim 25 \text{ cm}$  范围内。

**5.4.4** 开浇前，导管内应置入可浮起的隔离塞球。开浇时，应先注入水泥砂浆，随即浇入足够的混凝土，挤出塞球并埋住导管底端。

**5.4.5** 浇筑过程需遵守下列规定：

(1) 导管埋入混凝土的深度不得小于 1 m，不宜大于 6 m；

(2) 混凝土面上升速度不应小于 2 m/h；

(3) 混凝土面应均匀上升，各处高差应控制在 0.5 m 以内，在有钢筋笼和埋设件时尤应注意；

(4) 至少每隔 30 min 测量一次槽孔内混凝土面深度，至少每隔 2 h 测量一次导管内混凝土面深度，并及时填绘混凝土浇筑指示图，以便核对浇筑方量；

(5) 槽孔口应设置盖板，避免混凝土散落槽孔内；

(6) 不符合质量要求的混凝土严禁浇入槽孔内；

(7) 应防止入管的混凝土将空气压入导管内。

**5.4.6** 混凝土终浇顶面宜高于设计高程 50 cm。

## 5.5 泥浆固化施工

**5.5.1** 原位搅拌法施工，固化材料加入槽内前，应将孔内泥浆搅拌均匀；水泥宜搅拌成水泥砂浆加入，水泥砂浆的密度不宜小于  $1.8 \text{ g/cm}^3$ 。

**5.5.2** 原位搅拌法应根据设计选择搅拌方式。

**5.5.3** 原位搅拌法气拌方式，空压机的额定压力不小于孔内最大浆柱压力的 1.5 倍；每根风管均应下到槽底，风管底部应安装水平出风花管；加料应在 2 h 内结束，中途不得停风，结束后继续气拌至少 30 min。

**5.5.4** 原位搅拌结束前，应从槽内 2~4 个不同部位取样装模成型试件。

**5.5.5** 槽孔内混合浆液固化后，应用湿土覆盖墙顶。

## 6 墙 段 连 接

**6.0.1** 在条件许可时，应尽量减少墙段连接缝。

**6.0.2** 墙段连接可选用接头管（板）法、钻凿法、双反弧桩柱法等。

**6.0.3** 接头管（板）法施工，需遵守下列规定：

（1）接头管（板）应能承受最大的混凝土压力和起拔力，管（板）表面应平整光滑，其节间连接方式应简便、可靠、易操作；

（2）应根据预计的最大拔管（板）阻力，选用有足够起拔能力的吊车或液压拔管机起拔接头管；

（3）开始拔管的时间通过试验确定；

（4）浇筑过程中应经常活动接头管（板）；

（5）起拔接头管（板）过程中，必须做好混凝土浇筑和起拔记录；

（6）液压拔管（板）机起拔接头管，应验算地基及导墙的承载能力，并采取措施防止孔口坍塌。

**6.0.4** 双反弧桩柱法施工，需遵守下列规定：

（1）用于防渗墙槽段（或圆桩）连接的双反弧桩柱，其弧顶间距为墙厚的 1.1~1.5 倍；

（2）钻凿双反弧桩孔，钻头不得扭转，桩孔孔斜应符合 3.0.12 条的规定；

（3）钻完桩孔后，需用专用的机具将其两端一期槽（或圆桩）混凝土上所附泥皮及地层残留物全部清除。清除结束标准是作业后孔底淤积不再增加。



## 7 槽孔内钢筋笼及埋设件

### 7.1 钢筋笼

7.1.1 结合防渗墙施工工艺，钢筋笼的结构设计需满足以下规定：

(1) 钢筋笼的外形尺寸应根据槽段长度、接头形式及具备的起重能力等因素确定；

(2) 钢筋笼保护层厚度应不小于 80 mm；

(3) 垂直钢筋净间距应不小于混凝土粗骨料直径的 4 倍，尤应注意分节钢筋笼搭接段的钢筋间距；应尽量减少水平配置的钢筋，其中心距宜大于 150 mm；加强筋与箍筋不得设计在同一水平面上；

(4) 混凝土导管接头外缘至最近处钢筋的间距应大于 100 mm。

7.1.2 钢筋笼制作最大允许偏差规定为：

(1) 主筋间距为  $\pm 10$  mm；

(2) 箍筋和加强筋间距为  $\pm 20$  mm；

(3) 钢筋笼长度为  $\pm 50$  mm；

(4) 钢筋笼弯曲度不大于 1%。

7.1.3 应采取措施使钢筋笼在存放和吊运过程中不致扭曲变形。

7.1.4 应在钢筋笼上安装定位垫块，以保证保护层的厚度。

7.1.5 钢筋笼底端垂直钢筋应加工成微闭合形状。

7.1.6 钢筋笼分节长度应按孔深、起吊高度、重量、在孔口总连接时间、出厂钢筋长度等综合考虑选定。

7.1.7 钢筋笼下设起吊应选择合适起吊点。钢筋笼较长时，应采用两点法起吊。

下设钢筋笼，应对准槽段中轴线，吊直扶稳，缓缓下沉，避

免碰撞孔壁，如遇阻碍，不可强行下沉。

**7.1.8** 分节制作的钢筋笼，应保证上、下节连接后的垂直度。

钢筋笼下端距槽底一般不宜小于 20 cm。应防止混凝土浇筑时钢筋笼上浮。

**7.1.9** 钢筋笼入槽后，其定位允许最大偏差应符合下列规定：

- (1) 定位标高为  $\pm 50$  mm；
- (2) 垂直墙轴线方向为  $\pm 20$  mm；
- (3) 沿墙轴线方向为  $\pm 75$  mm。

## 7.2 预埋管或管模

**7.2.1** 墙体内可采用预埋管或预留孔法（拔管法）成孔。

**7.2.2** 预埋管或预留孔所使用的拔管管模应有足够的强度和刚度，管模的结构应有助于最大限度减少起拔阻力，并保证在已成孔段不出现负压。管接头应牢固。下设前，应先在地面上试组装，检查其是否顺直，其弯曲度应小于 1%。

**7.2.3** 预埋管或预留孔孔位应布置在两相邻混凝土导管间的中心位置或槽孔端头。

**7.2.4** 预埋管底部和上端应予以固定。

**7.2.5** 预留孔应注意：

(1) 混凝土开浇后，适时地将管模插入混凝土内以固定其下端；

(2) 确定最佳拔管时间。

**7.2.6** 应保护好预埋管和预留孔，防止异物坠入。

## 7.3 仪器埋设

**7.3.1** 防渗墙内埋设的观测仪器主要有应变计、无应力计、钢筋计、土压力盒、墙体变形测斜导管等，均应使用合适的埋设方法。

**7.3.2** 仪器埋设断面，应在相邻混凝土导管间的中心位置上。仪器埋设断面处的造孔质量必须合格。

**7.3.3** 仪器埋设前，应完成仪器的力学率定、温度率定、绝缘气



密性率定，并进行电缆绝缘的气密性检查和芯线电阻检查，电缆硫化接头强度和绝缘情况检查。

**7.3.4 仪器埋设**，应按设计严格控制其位置和方向，注意对电缆的保护，防止从槽孔口掉入异物。

**7.3.5 承包单位**在混凝土浇筑完毕至防渗墙竣工，应妥善保护仪器电缆。

网易 NetEase  
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

## 8 特殊处理

**8.0.1** 导墙严重变形或底部坍塌，宜采取以下处理方法：

- (1) 破坏部位应重新修筑导墙或采取其它安全措施；
- (2) 改善地基条件和槽内泥浆性能。

**8.0.2** 地层严重漏浆，应迅速填入堵漏材料，必要时可回填槽孔。

**8.0.3** 混凝土浇筑过程中导管堵塞、拔脱或漏浆需重新下设时，必须采用下列办法：

(1) 将导管全部拔出、冲洗、并重新下设，抽净导管内泥浆继续浇筑；

(2) 继续浇筑前必须核对混凝土面高程及导管长度，确认导管的安全插入深度。

**8.0.4** 混凝土浇筑过程中钢筋笼上浮，需采取以下措施：

- (1) 应及时调整导管埋入深度并适当降低混凝土面上升速度；
- (2) 对笼体锚固或压重。

**8.0.5** 一、二期槽孔套接接头达不到设计要求的最小墙厚时，可选择下列处理办法：

(1) 在接缝上游侧进行高压喷射灌浆或灌浆处理；

(2) 在最小套接断面处加打一钻，钻头直径根据接头孔斜和设计墙厚选择，成孔后再浇筑混凝土。

**8.0.6** 在混凝土浇筑过程中发生质量事故，可选取以下办法进行处理：

(1) 凿除已浇入孔内的混凝土，重新浇筑；

(2) 在需要处理墙段上游侧补贴一段新墙；

(3) 地层可灌性较好时，宜在需要处理的墙段上游面进行灌浆或高压喷射灌浆处理。

## 9 质量检查和工程验收

**9.0.1** 承包单位在开工前必须建立质量保证体系，包括建立质量检查机构，配备质检人员，并制订质量检查制度及实施办法等。

**9.0.2** 质检人员应对槽孔建造、泥浆配制及使用、清孔换浆、钢筋笼加工运输及下设、混凝土浇筑等质量进行检查与控制。

**9.0.3** 检查墙身质量应在成墙一个月后进行，检查内容为墙体的均匀性、可能存在的缺陷和墙段接缝。检查可采用钻孔取芯和其它无损检测等方法。检查孔的位置和数量，由发包单位、监理单位会同有关单位研究确定。

**9.0.4** 混凝土防渗墙工程的验收，分工序质量验收和单项工程竣工验收。

工序质量验收包括终孔验收、清孔验收、钢筋笼制造及下设质量验收，混凝土浇筑质量验收。

各工序验收合格后，由监理单位或发包单位签发合格证。

**9.0.5** 槽孔的终孔验收应包括下列内容：

- (1) 孔位、孔深、孔斜、槽宽；
- (2) 基岩岩样与槽孔嵌入基岩深度；
- (3) 一、二期槽孔间接头的套接厚度。

**9.0.6** 槽孔的清孔验收应包括下列内容：

- (1) 孔内泥浆性能；
- (2) 孔底淤积厚度；
- (3) 接头孔壁刷洗质量。

**9.0.7** 钢筋笼制造及下设验收应包括下列内容：

- (1) 钢筋笼的尺寸，导向装置及加工质量；
- (2) 钢筋笼的下设位置及节间连接质量。

**9.0.8** 混凝土浇筑验收应包括下列内容：

- (1) 导管间距；

- (2) 浇筑混凝土面的上升速度及导管埋深；
- (3) 混凝土的终浇高程；
- (4) 混凝土原材料的检验；
- (5) 混凝土机口取样的物理力学指标及其数理统计分析结果。

**9.0.9 固化灰浆防渗墙泥浆固化的验收应包括下列内容：**

- (1) 固化灰浆原材料的检验；
- (2) 槽孔内固化浆液的物理力学性能指标；
- (3) 墙体的均匀性及抗渗性能。

**9.0.10 防渗墙单项工程竣工验收，应具备下列资料：**

- (1) 设计图纸、说明书、技术要求、变更及补充文件；
- (2) 竣工报告、竣工总平面图及剖面图、每个槽孔的竣工资料；
- (3) 施工原始记录、质量检查及工序验收资料、各种原材料试验资料、墙体材料及泥浆试验资料、施工期地下水位和坝体观测资料、墙身检查孔成果资料、重大质量事故报告；
- (4) 有关专题试验研究报告。

**9.0.11 经发包单位和监理单位检查，认为工程质量符合要求时，应签发合格证，如不符合要求，承包单位应根据发包单位或监理单位意见进行处理，达到合格后再进行验收。**

## 10 施工记录和观测工作

**10.0.1** 承包单位必须做好防渗墙施工记录和资料分析工作。主要图表可采用附录 B 的格式。

**10.0.2** 防渗墙施工过程中，宜对槽口沉陷和位移进行观测。

**10.0.3** 在土石坝坝体内建造防渗墙时，发包单位应定期观测坝体的沉陷、位移、裂缝、测压管水位等。

**10.0.4** 工程交付使用后，运行管理部门应对防渗墙进行系统观测，及时整理分析观测资料，监视防渗墙的运行情况。

网易 NetEase  
WWW.SHUIGONG.COM  
水利工程网



## 附录 A

### 术 语

- A1 混凝土防渗墙 (1.0.1)** —— 于地面上进行造孔施工，在地基中以泥浆固壁，开凿成槽形孔或联锁桩柱孔，回填防渗材料，筑成具有防渗性能的地下连续墙。
- A2 松散透水地基 (1.0.2)** —— 泛指覆盖层或由覆盖层和粉状或块状全风化基岩组成的地基。
- A3 导墙 (2.0.6)** —— 沿防渗墙轴线方向，在设计槽孔宽度以外一定深度内建造的平行防渗墙轴线的平整、垂直的挡土墙。
- A4 合拢段的槽孔 (3.0.2)** —— 全墙最后施工的一个槽孔。
- A5 副孔长度 (3.0.5)** —— 当槽孔分为主、副孔时，副孔长度为相邻的两主孔边之间的最小距离。
- A6 定向聚能爆破 (3.0.9)** —— 在造孔过程中，将具有定向聚能装置的爆破筒下至孤石表面进行爆破。
- A7 梅花孔 (3.0.12)** —— 冲击钻进时，由于各种原因致使孔形不圆整的孔。
- A8 小墙 (3.0.12)** —— 相邻单孔之间两侧孔壁及孔底未钻净的残留部位。
- A9 孔斜率 (3.0.12)** —— 某一孔深处的施工孔位中心相对于孔口处的施工孔位中心的偏差值与该处孔深的比值。
- A10 孔位允许偏差 (3.0.12)** —— 在孔口水平面上，单孔施工与设计中心位置在任意方向上的偏差值。
- A11 孔底淤积厚度 (3.0.16)** —— 清孔后 1 h，泥浆中的钻渣淤积在孔底的厚度。

## 附录 B 主要图表格式

表 B1 造孔班报

机组编号 \_\_\_\_\_ 槽孔号 \_\_\_\_\_ 单孔号 \_\_\_\_\_  
 钻机类型 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 \_\_\_\_\_ 时至 \_\_\_\_\_ 时 \_\_\_\_\_ 分 \_\_\_\_\_ 秒 \_\_\_\_\_ m

[illegible]

记录员:

班长:

机长:

表 B2 单孔基岩顶面鉴定表

槽孔编号\_\_\_\_\_

单孔编号：_____				孔口中心桩号：_____		孔口高程：_____m	
设计基岩顶面高程：_____m				实际基岩顶面高程：_____m			
取 样 号		取 样 部 位		岩 样 简 述			
		孔 深 (m)	高 程 (m)				
鉴 定 意 见		基 岩 名 称					
		基岩面深度 (m)					
		基岩面高程 (m)					
说 明	基岩鉴定成员签字：_____						
	年 月 日						

表 B3 终孔验收合格证

槽孔编号		起止桩号		槽孔长度		钻机类型		造孔机组	
造孔进尺		开孔时间		终孔时间		造孔方法		验收方法	
造孔时间		验收时间							
单孔序号									
钻头直径(cm)									
孔位偏差(cm)									
终孔深度(m)									
嵌入基岩深度(m)									
最大孔斜(%)									
相应孔深(m)									
孔形									
一、二期槽孔套接处的最小厚度：									
cm									
承包单位说明		验收小组意见		验收成员签字					

**表 B4 清孔验收合格证**

槽孔编号 \_\_\_\_\_

清孔开始时间 \_\_\_\_\_

清孔机组 \_\_\_\_\_

清孔结束时间 \_\_\_\_\_

清孔方法 \_\_\_\_\_

清孔验收时间 \_\_\_\_\_

清孔机具 \_\_\_\_\_

**(一) 孔内泥浆性能验收成果：**

单孔号	取样总数 (个)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	粘度 (s)	含砂量 (%)	备注

**(二) 孔底淤积厚度验收成果：**

单孔编号							
淤积厚度 (cm)							

**(三) 非一期槽孔端孔混凝土孔壁刷洗质量验收成果：**

位置	单孔号	刷洗遍数	累计刷 洗次数	最后一遍刷洗 完毕后		备注
				刷子钻头 上携带泥 屑情况	淤积厚 度增加 情况	
起端孔						
末端孔						

**(四) 承包单位说明：**

**(五) 验收小组意见：**

**(六) 验收成员签字：**

填发日期：                  年        月        日



表 B5 第 号导管下设、开浇情况记录表

槽孔编号 \_\_\_\_\_

开始下设时间 \_\_\_\_\_

清孔验收时间 \_\_\_\_\_

终止下设时间 \_\_\_\_\_

清孔结束时间 \_\_\_\_\_

(一) 导管编号及长度:

导管分节编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
导管长度 (m)										
导管分节编号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
导管长度 (m)										
导管分节编号	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
导管长度 (m)										

(二) 导管实际下设情况:

槽孔验收 孔 深 (m)	导管总长 (m)	孔外管长 (m)		导管下端 距孔底 (m)	孔内管长 (m)
		导管放置 孔 底	导管安 设 后		
1	2	3	4	$5=4-3$	$6=2-4$

(三) 开浇情况:

1. 砂浆注入漏斗时间:
2. 混凝土开始注入槽孔时间:
3. 开浇过程说明 (发生事故情况及处理措施等):

机长:

班长:

记录:

表 B6 \_\_\_\_\_ 号槽孔混凝土浇筑  
孔内混凝土顶面深度测量记录表

开浇时间：\_\_\_\_\_ 终浇时间：\_\_\_\_\_ 单位：m

测点 时间	1	2	3	4	5	平均 深度	混凝土面 平均上升 速度 (m/30min)	备注

班长：\_\_\_\_\_ 测量：\_\_\_\_\_ 记录：\_\_\_\_\_

表 B7

号槽孔混凝土浇筑

第 号导管拆卸记录

导管共 节

拆管 序号	导管 总长 (m)	孔外 管长 (m)	孔内管长 (m)	混凝土 面深度 (m)	拆管前 埋入深度 (m)	拆卸导管记录					拆管后 导管总长 (m)	拆管后 埋入深度 (m)	备 注
						时 间			节数	长度 (m)			
						起	止	小计					
1	2	3	4=2+3	5	6=4+5	7	8	9	10	11	12=2+11	13=6+11	14

机长：

班长：

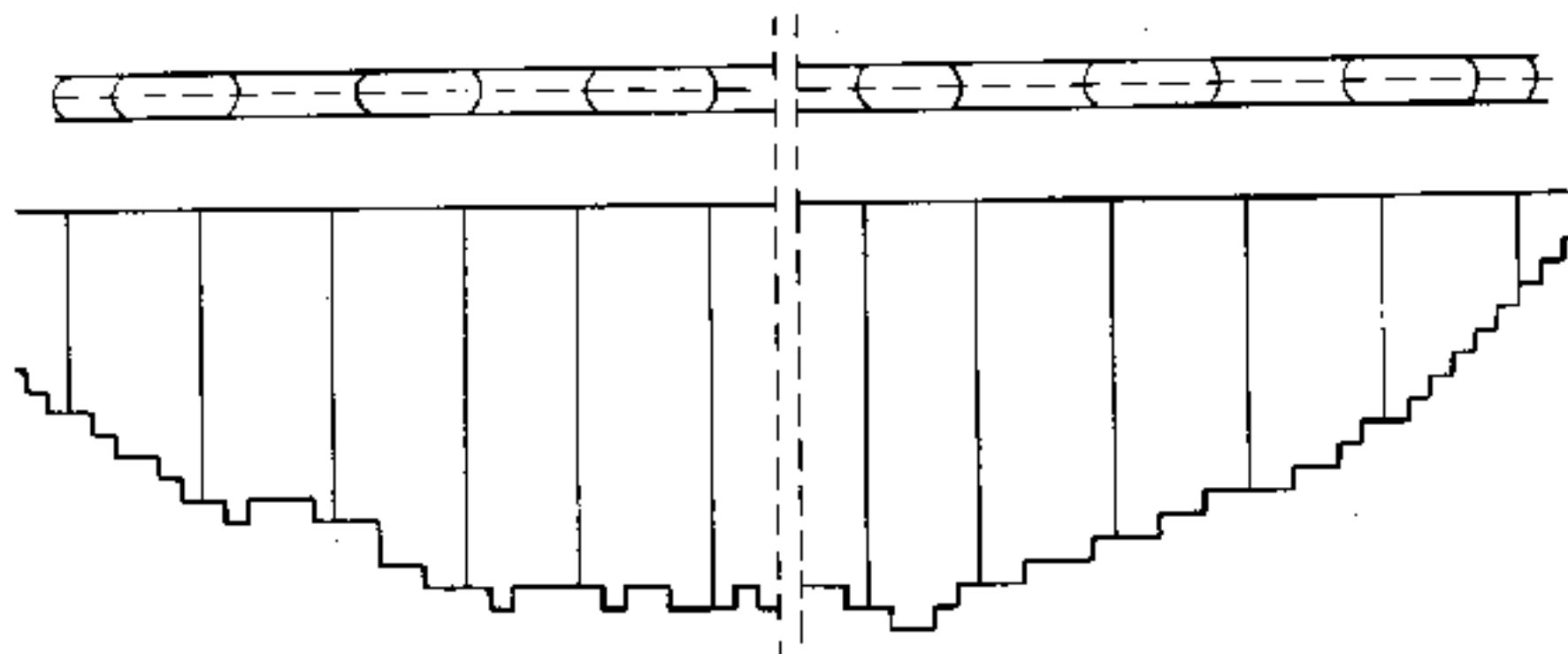
记录：

表 B8 第 号槽孔混凝土浇筑指示图

起止桩号 槽孔长度 平均孔深 平均孔宽 混凝土运输方式 计划浇筑方量

清孔验收时间 开浇时间 终浇时间 实际浇筑高程 实际浇筑方量

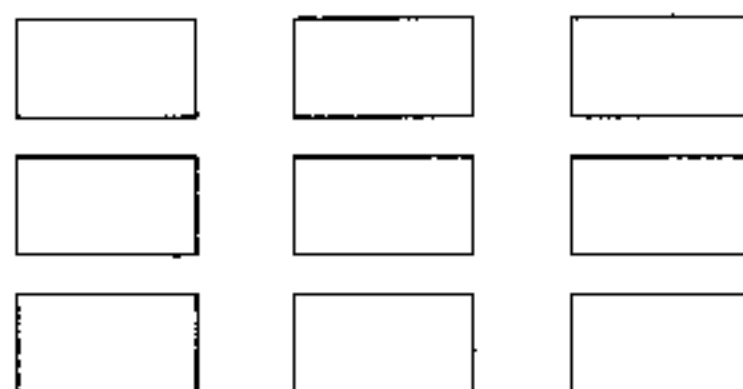
单孔编号						测量混凝土顶面时间 (h:min)	累计混凝土浇筑盘 (车)数	累计混凝土方量 ( $\frac{\text{实际}}{\text{计划}}$ ,m <sup>3</sup> )	气象情况	混凝土浇筑 实况记录	记录 员	浇筑 班长	技术 值班
导管编号													
预留孔编号													
测点编号													
						高程 (m)	深度 (m)						



造孔	槽孔编号		
	起止桩号 (m)		
	槽孔长度 (m)		
	造孔日期 (年. 月. 日起 年. 月. 日止)		
	造孔进尺 (m)		
	平均孔深 (m)		
	平均孔宽 (m)		
	嵌入基岩深度 (m)		
清孔	泥 浆	粘 度 (s)	
		密 度 (g/cm <sup>3</sup> )	
		含砂量 (%)	
	孔底淤积厚度 (cm)		
预留灌浆孔	编 号		
	桩 号 (m)		
	管模总长 (m)		
	管口高程 (m)		
混凝土浇筑	浇筑日期 (年. 月. 日)		
	浇筑方量 (m <sup>3</sup> )		
	平均上升速度 (m/h)		
	浇筑历时 (h; min)		
	混凝土试件	抗压强度 (MPa)	
		抗渗标号	
		弹性模量 (MPa)	

墙顶净长	m
平均深度	m
截水面积	m <sup>2</sup>
造孔总进尺	m
混凝土总方量	m <sup>3</sup>
总工期	日

图 例



绘 制 说 明

纵剖面图应绘制下列内容：

1. 墙顶高程线；
2. 墙底轮廓线；
3. 槽孔接缝线；
4. 地层分层线及符号；
5. 预留孔、钢筋笼、观测仪器埋设位置示意；
6. 较大事故出现部位；
7. 检查孔位置。

平面图应绘制下列内容：

1. 施工中心线位置；
2. 墙顶平面位置；
3. 接缝位置；
4. 预留孔、检查孔的平面位置；
5. 墙顶起点、终点、明显的拐点桩号。

墙段施工资料表应一并绘入竣工图。

图 B1 混凝土防渗墙竣工图



## 附加说明

主 编 单 位：中国水利水电基础工程局

主要起草人：高钟璞 肖树斌 蒋振中

齐宗久 王学彦

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

中华人民共和国行业标准

水利水电工程混凝土防渗墙  
施工技术规范

SL 174—96

条文说明

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

# 目次

修订说明 .....	35
1 总则 .....	37
2 施工准备 .....	38
3 造孔 .....	41
4 泥浆 .....	44
5 墙体材料及其施工 .....	47
6 墙段连接 .....	52
7 槽孔内钢筋笼及埋设件 .....	54
8 特殊处理 .....	57
9 质量检查和工程验收 .....	59
10 施工记录和观测工作 .....	61

## 修 订 说 明

本规范是根据原水利部和电力工业部 1979 年颁发的《水利水电工程混凝土防渗墙施工技术规范》(SDJ82—79) (以下简称“79 墙规”) 修订的。这次修订，保留了原规范中行之有效的条文，修改和充实了部分内容，增加了近十多年来在国内迅速发展和推广的新技术、新材料和新工艺，如固化灰浆、塑性混凝土墙体材料、两钻一抓施工法等。修订后的规范共分十章、111 条和 2 个附录。

本规范的修订力求做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量。既从现有的施工技术水平出发，又考虑了今后的发展，并总结和吸收了“六五”、“七五”、“八五”国家科技攻关项目中在混凝土防渗墙施工技术方面所取得的成果。规范中有关质量的要求，充分考虑了我国的国情和大多数施工单位经过努力能够达到的水平。

1990 年 7 月主持单位水利部建设开发司委托中国水利水电基础工程局为主编单位负责修订本规范，并主持召开了“79 墙规”修订大纲专家讨论会，会上研究并确定了修订大纲，其后又曾广泛地向国内各有关施工、设计、科研等 19 个单位和各方面专家征求了意见，最后于 1995 年 5 月由水利部建设司主持召开了本规范的送审稿审查会，修订编写组根据此次会议的审查意见对送审稿进行了修改、补充和完善，并于 1995 年 6 月提出了报批稿。

本规范修订编写组的人员分工为：

组长：高钟璞 副组长：肖树斌

第一、二章 高钟璞

第三章 齐宗久

第四章 蒋振中

第五、六章 肖树斌

第七章 蒋振中

第八章	王学彦
第九章	齐宗久
第十章	王学彦
附录	高钟璞 肖树斌

本规范送审稿审查会主任委员为水利部水利工程技术咨询中心孙钊，副主任委员为华源水利水电工程咨询公司刘继庆。中国水利水电基础工程局郝鸿禄作为顾问参加了本规范的修订工作。水利部建设司李允中、熊平、张严明、张汝石参加了本规范修订的组织工作和送审稿、报批稿的修改和审定工作。

**修订编写组**

1996. 7

网易 NetEase  
WWW.SHUIGONG.COM  
水利工程网



# 1 总 则

**1.0.1** 本条为新增条文，提出了本规范的性质和目的。

**1.0.2** 本条由“79 墙规”第 1 条和第 2 条合并简化修改而成，主要是明确了本规范的适用范围。这一范围由“79 墙规”的墙深 60 m 改为墙深 70 m，墙厚由 60~80 cm 改为 60~100 cm。近十多年来，我国水利水电工程陆续修建了一些深度大于 60 m、厚度大于 80 cm 的防渗墙。例如 1984 年修建的浙江牛头山水库大坝防渗墙，深 62 m（墙厚 0.8 m）；1985 年修建的四川铜街子电站左深槽防渗墙，深达 74.4 m（墙厚 1.0 m）；1992 年修建的四川宝珠寺电站防冲墙，墙厚达 1.4 m；1994 年建成的小浪底主坝防渗墙，最大槽孔深度 81.9 m，是目前我国已建成的最深防渗墙。这些墙体的施工经验已被总结在本规范中，故本规范对“79 墙规”的适用范围作了修订。

**1.0.3** 本条为新增条文。阐明了本规范与现行有关国家及行业标准的关系。这些标准主要包括：《水工混凝土施工规范》（SDJ207—82）、《水工混凝土试验规程》（SDJ105—82）、《混凝土外加剂应用技术规范》（GBJ119—88）、《水电站基本建设及工程验收规程》（SDJ275—88）及有关建筑材料方面的标准等。

## 2 施 工 准 备

**2.0.1** 本条为“79 墙规”第 3 条修改补充后的条文。本条增补了“发包单位应提供”“防渗墙中心线处的勘探孔柱状图和地质剖面图，勘探孔的间距不宜大于 20 m”的内容。在防渗墙施工中，由于设计提供的防渗墙中心线处的地质剖面图通常是根据间距很大（往往大于 50 m）的一些勘探孔资料，或是根据离防渗墙中心线较远的一些勘探孔投影到墙中心线处绘成的，这给造孔时墙底基岩的鉴定带来了困难，有时误将孤石当成基岩。有几个工程都因墙底基岩的误判而导致墙底未嵌入基岩而漏水，而事后的处理则造成很大的经济损失。国外的防渗墙工程倾向于开工前有较密的勘探孔和较准确的墙中心线处的地质剖面图。例如，加拿大大角坝（Bighorn Dam）的防渗墙中心线处的地质勘探孔间距为 6.1 m，在成槽过程中遇到基岩难以确定时，再增补勘探孔。我国的水口电站主围堰防渗墙工程，原有的勘探孔间距 60 m，施工初期曾发生了 6 个槽（长约 26.16 m）的基岩误判，发现后重新造孔成墙，经济损失 30 余万元，吸取此教训后增至每隔 7 m 一个勘探孔，因而墙底基岩判断准确，成墙后基坑内基本无渗漏水，效果非常好。

由于近年来的科技进步，防渗墙墙体材料除了混凝土以外还增加了固化灰浆等，因此将“79 墙规”的“混凝土的性能指标”改为“墙体材料的性能指标”。

在改革开放的新形势下，很多防渗墙工程属于中外合资企业所建，也有的属于国外贷款工程项目，这些工程有时要求按国外的习惯和标准施工，因此在本规范中增加了要求发包单位提供“施工中应使用的标准”的内容。

**2.0.2** 本条与“79 墙规”第 4 条相同。目的是要求发包单位对墙中心线处的水文地质情况进行认真勘察，以便摸清情况，便于顺利施工。

**2.0.3** 本条是根据“79 墙规”中的第 5 条结合当前管理体制修改而成的。文理已明。

**2.0.4** 本条是由“79 墙规”中的第 6 条修改简化而成的，按照目前水利水电工程施工的管理运行体制，中标的承包单位（或分包单位）施工前主要应编制施工组织设计（其中包括了施工技术细则），而编制预算是在中标前应做的工作，因而对此处进行了修改。

**2.0.5** 本条是由“79 墙规”中的第 7 条修改而成的，主要强调施工前试验的重要性。这是因为有些设计从结构的要求出发，对防渗墙施工要求很高，例如要求完全在基岩中造孔成墙。有些防渗墙深度和厚度均超过本规范的范围，而目前国内的施工队伍尚不适应一些设计对防渗墙的高难度要求，因此，施工前的试验不仅是为积累有关技术经济方面的资料，实际上是可行性研究的重要组成部分。

**2.0.6** 本条是由原“79 墙规”第 16 条修改成的。60 年代，导墙是用木板和地锚拉筋建造的，费工、费时、浪费木材，且不安全。70 年代后，开始采用混凝土或钢筋混凝土导墙，施工较简便且比较坚固，配合其它措施后避免了孔口坍塌和翻机事故，因此本规范推荐使用混凝土导墙。导墙下的土体一般比较松散，且孔口附近槽壁所受的泥浆压力较小，造孔时又受到钻机产生的振动荷载，因此孔口易于坍塌。据统计，孔口坍塌大部分发生在孔深 6 m 以内，这不仅影响工期，而且造成较大的经济损失。以铜街子电站围堰防渗墙施工为例，该围堰防渗墙轴线长 426 m，共分 71 个槽孔，由于没有对土体进行认真加固，致使造孔过程中 13 处坍塌，占整个槽孔数的 18.3%，一般坍塌方量为 15~40 m<sup>3</sup>，最大的坍塌方量为 81.4 m<sup>3</sup>，处理这些事故占用工时 15 台月，影响工期 1 个月，造成 10 万元的经济损失。在小浪底上游围堰防渗墙施工中，由于表层是厚 10 m 的粉细砂层，干容重仅为 1.38 g/cm<sup>3</sup>，孔隙率为 0.47，若不对该层进行加密处理，必将坍孔，施工中在导向槽两侧的导墙下 7 m 深度内，采用孔距 1.5 m，排距 1.5 m 的振冲碎石桩加密，施工中没有塌孔。因此本规范规定，在构筑导墙前



应对较松散的地基土采取加密措施，其加密深度建议为 5~6 m。

**2.0.7** 本条由原“79 墙规”第 17 条精简而成。着重强调了钻机轨道的重要性，若轨道地基有过大变形或产生不均匀沉陷，则易引起孔斜。

**2.0.8** 本条为新增条文。文理已明。

**2.0.9** 本条为新增条文。强调施工道路的重要性，施工道路的畅通无阻（特别是雨季）是保证混凝土浇筑质量的重要条件。

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

### 3 造 孔

**3.0.1** 本条与“79墙规”第11条基本相同。防渗墙的中心线及高程，应以导墙间的中心线及导墙顶高程控制并根据测量基准点准确测量。施工中，必要时还可对其进行校核。

**3.0.2** 本条为“79墙规”第12条增补而成。着重强调了槽段划分的一般原则。“墙体平面形状”是指有些工程的防渗墙或防冲墙、承重墙等作成格形或折线形，这在划分槽段时就要根据结构的要求和施工的方便决定拐角处槽段如何划分。“条件较好”主要是指造孔难度相对较小和渗漏量较少的部位，以加快造孔速度和避免过多的渗透水流对槽壁稳定的影响和对龄期较短的槽孔混凝土的溶蚀。

**3.0.3** 本条与“79墙规”第15条相同。文理已明。

**3.0.4** 本条为“79墙规”第14条修改补充而成。造孔工艺可以根据不同的地层条件和钻机类型进行选择。常用的有：钻劈法、两钻一抓法、抓取法等。

钻劈法适用于冲击钻机在砂卵石地层中，或含有大颗粒的覆盖层中成槽。

两钻一抓法适用于在不含过大颗粒的地层中成槽。

抓取法适用于不含大颗粒的软土或细颗粒地层。

**3.0.5** 本条与“79墙规”第19条相同。但需要说明一点，在选择钻头直径时，不论开孔钻头直径，还是终孔钻头直径，应根据地层特点使选定的钻头直径，既能满足墙厚要求，又不加大扩孔系数，以免造成严重超方。在一、二期槽孔同时造孔时，其间要求留有足够的长度，这主要是为避免在浇筑一期槽孔混凝土时挤穿槽间土层。

**3.0.6** 本条为新增条文。两钻一抓法是一种比较先进的成槽工艺，随着设备的更新，施工水平的提高，采用这种方法施工的防



渗墙工程逐渐增多。在使用这种方法时，副孔处基岩的钻进仍需用其它钻机完成。

**3.0.7** 本条为新增条文。文理已明。

**3.0.8** 本条与“79墙规”第18条相同。主要强调在造孔过程中，必须保证泥浆供应，使槽内保持一定静压力，以维持孔壁的稳定。

**3.0.9** 本条与“79墙规”第22条基本相同。在地质勘探或补充勘探中，若发现地层中有特大孤石或孤石群，应采取钻孔预爆，扫除障碍。对表层的孤石，更应在浇筑导墙前挖除或爆破，以有利于开孔和保证孔的垂直度。

在造孔中遇到孤石、漂石需要爆破时，应根据地层条件、孔深、孤石大小及位置、邻近槽孔造孔情况、邻近已浇槽孔混凝土及周围环境的影响等因素，慎重估算装药量，以免炸塌槽壁或造成其它危害。

**3.0.10** 本条同“79墙规”第23条。对漏失地层，要求在开孔之前就应做好堵漏的准备，储存各种不同的堵漏材料如粘土球、锯末、水泥等和足够的泥浆。一旦发现泥浆漏失，就可及时采取措施，防止因漏浆严重而塌孔。

**3.0.11** 本条与“79墙规”第25条基本相同。文理已明。

**3.0.12** 本条是在“79墙规”第28条的基础上修改而成。对孔位允许偏差修改为不大于3cm，主要考虑孔位在不同方向都应满足此要求。对端孔的孔斜率也提出不大于0.4%，以利于接头管（板）的下设、套接孔混凝土的钻凿以及墙段连接的平整垂直。对于孤石、漂石地层以及基岩面倾斜度较大等情况孔斜率放宽到0.6%，但必须强调墙体的连续性和宽度必须满足设计要求。

**3.0.13** 本条和“79墙规”第29条基本相同。补充了基岩岩样必须真实可靠的内容。

**3.0.14** 本条与“79墙规”第30条相同。强调造孔质量经全面验收合格后，才允许进行下道工序。

**3.0.15** 本条为新增条文。因为我国目前多数混凝土防渗墙工程，仍使用传统的抽筒换浆法，这种方法不但换浆时间长，清孔质量

差，更无法进行泥浆回收，因此清孔换浆应优先选用泵吸法或气举法，以提高清孔效率和清孔质量。

泵吸法即用反循环砂石泵或潜水排污泵在槽底对沉渣和槽内泥浆进行抽取置换，而气举法则是使用压缩空气和排浆管排出槽底沉渣和废浆。

**3.0.16** 本条为“79墙规”第31条修改而成。修订中，将清孔合格标准中的泥浆指标分为粘土泥浆和膨润土泥浆指标。使用粘土泥浆时，其含砂量减少为10%，这将对顺利浇筑混凝土和成墙质量更为有利。使用膨润土泥浆，一般根据地层情况或通过试验确定。

**3.0.17** 本条为“79墙规”第32条修改而成。文理已明。

**3.0.18** 本条为“79墙规”第33条修改而成。清孔合格后，于4h内开浇混凝土，是完全可以做到的，但遇非因下设各种埋设件而不能按时开浇，应在浇筑前重新按清孔标准进行检测，若不合格需重新清孔或采取其它措施补救。

水利工程网

## 4 泥 浆

**4.0.1** 本条为“79 墙规”第 35 条修改而成。泥浆必须有良好的物理性能，如较小的失水量，能形成稳定致密的泥皮，适当的比重，才能起到支承孔壁、稳定地层的作用。泥浆良好的流变性能主要有以下三个方面的作用：一是有利于稳定地层；二是适当的动切力和塑性粘度之比（动塑比），有利于悬浮和携带钻渣，提高钻进效率；三是可减少钻进时槽内泥浆的压力波动，以防止泥浆漏失和坍孔。泥浆的稳定性是指在正常钻进时，泥浆中的分散相颗粒不易下沉和它们不易聚结变大而沉降的性质。

条文中的“水泥污染”是由于在钻凿槽孔时因造孔需要向槽内加水泥，浇筑时泥浆和混凝土表面接触以及向槽内散落混凝土所致。水泥污染即是钙污染，当钙离子含量达到 500 ppm 时就足以使泥浆失去胶体性质，水泥污染后泥浆滤失量增大，泥皮增厚且松散，粘度、切力增加，pH 值升高，形成所谓“絮凝”。处理方法是除了严禁向槽内加水泥外，还应注意不向槽内散落混凝土，并在清孔泥浆中适当加碱或铁铬盐等稀释剂，以改善泥浆的抗水泥污染性能。

**4.0.2** 本条为“79 墙规”中第 36 条的部分内容。主要强调了选择泥浆土料的重要因素。施工条件主要包括防渗墙地层的工程地质、水文地质和土料的开采、采购、运输及质量等条件。

膨润土泥浆性能优于粘土泥浆，如采用循环出渣、回收净化再重复使用的工艺，其耗量和成本将大幅度下降，因此应优先考虑选用膨润土泥浆。

**4.0.3** 本条为新增条文。在国外，地下连续墙工程均使用成品膨润土拌制泥浆。我国石油工业部 1985 年制定了部颁标准：《钻井液用膨润土》(SY5060-85)。按该标准，将膨润土分成三个级别，其各项指标见表 4.0.3。



表 4.0.3 钻井液用膨润土分级表

项 目	指 标		
	一级膨润土	二级膨润土	三级膨润土
造浆率 ( $\text{m}^3/\text{t}$ )	$>16$	$>16$	$>12$
滤失率 (mL)	$<15$	$<17$	$<22$
动切力 (Pa)	$<1.5 \times \text{PV 值}$		
湿度 (%)	$<10$	$<10$	$<15$
湿筛分析 200 目筛余 (%)	$<4$	$<4$	$<4$

注：PV 为塑性粘度，仅用其数值。

一般说来，用合乎上述标准的膨润土拌制出来的泥浆，具有良好的性能，能满足防渗墙工程建造槽孔的需要。

对当地开采的膨润土，一是应对其进行物理、化学分析和矿物鉴定，二是采取土样制浆化验，参照上述标准判定其质量。

**4.0.4** 本条为“79 墙规”第 36 条修改而成。应根据本条中的标准尽量选择优质粘土拌制泥浆。

**4.0.5** 本条为“79 墙规”第 37 条中的部分内容。文理已明。

**4.0.6** 本条为新增条文。现依据国外的资料并结合我国情况提出了一个新制膨润土泥浆的主要性能指标。对膨润土泥浆其它一些指标没有提出标准，其原因为：如用符合 4.0.3 条中标准的膨润土制浆，浆液的稳定性、胶体率、失水量、泥饼厚、含砂量等指标都能达到和超过原规范的标准，也能满足槽孔施工的需要，所以不必要再确定一个标准。

**4.0.7** 本条为“79 墙规”第 37 条修改而成。删掉了 10 min 静切力标准，对 1 min 静切力标准略作修改。国内数十座防渗墙使用的粘土泥浆的试验资料表明，10 min 静切力相对于 1 min 静切力并无明显增长，这说明粘土泥浆并不具备良好的触变性，所以做了上述修改。4.0.6 和 4.0.7 两条中涉及到两类泥浆试验仪器，这反映目前在国内是两类仪器并存的现状：一类是符合 API 标准的，一类是仿前苏（联）式的。例如，946/1500 mL 马氏漏斗是符合

API 标准的，而 500/700 mL 漏斗是仿苏式的。

**4.0.8** 本条与“79 墙规”第 38 条基本相同。对于成品膨润土，在鉴定其土料造浆性能时，可按上述《钻井液用膨润土》标准执行即可，有必要时，再增加测试项目。

对施工过程中的泥浆测试项目，一般只列出最基本的三项即可满足施工的需要。实际上，可针对不同的工艺阶段（造槽、清孔换浆、混凝土浇筑）、造槽的不同方式（非循环、循环）和是否下设钢筋笼等条件，视需要增加若干项目，以满足槽孔施工的特殊需要。

**4.0.9** 本条为“79 墙规”第 41 条修改补充而成。本条提出的“新鲜洁净的淡水”，指的是矿物质含量不高，清洁无泥沙，不含有机质、油质等有害物质适于饮用的水。

**4.0.10** 本条为“79 墙规”第 40 条修改而成。文理已明。

**4.0.11** 本条与“79 墙规”第 42 条基本相同。文理已明。

**4.0.12** 本条为新增条文。文理已明。



## 5 墙体材料及其施工

本章内容是在原规范第四章“混凝土浇筑”第45条～第59条的基础上修改扩充而成。固化灰浆是一种新型的地下防渗墙墙体材料，它的性能、材料组成及浇筑施工方法都与混凝土不尽相同，由于它具有抗渗性能好、变形模量低、施工简便、造价低等优点，在我国的防渗墙工程中开始得到应用，为此，本章中增加了有关固化灰浆材料施工的内容。

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 本条是新增条文。“普通混凝土”是指采用常规配合比、性能指标一般的混凝土，其中也包括掺粉煤灰混凝土和粘土掺量不大于20%的混凝土；“塑性混凝土”是指水泥用量较小，膨润土和（或）粘土掺量较大，三轴弹性模量不大于1000 MPa的特殊混凝土。“固化灰浆”是以造孔固壁泥浆为基本材料，且不含粗骨料的柔性墙体材料。

**5.1.2** 本条由“79墙规”第45条修改而成。保留了原条文对墙体材料性能的原则要求，而将确定墙体材料配合比的原则与“79墙规”第46条合并成5.1.3条。原条第（二）项内容已不具有普遍意义，故移至本规范5.2.1条。

（1）本条内容与“79墙规”第45条第（一）项相同，仅作了文字上的修改。

（2）本条内容是以对墙体材料拌和物定性的原则要求代替“79墙规”第45条第（三）项中对混凝土拌和物定量的具体要求，以便使本条对其它墙体材料具有通用性。

**5.1.3** 本条归纳了“79墙规”第45条和第47条中有关墙体材料和配合比确定原则的内容。

原材料选择及应用应遵守的有关标准主要有《水工混凝土施

工规范》、《粉煤灰混凝土应用技术规范》(GBJ146—90)、《混凝土外加剂应用技术规范》等。

每项防渗墙工程均应单独进行墙体材料配合比试验。

**5.1.4** 本条由“79墙规”第49条修改扩充而成。文理已明。

**5.1.5** 本条是新增条文。规定了适用于各种防渗墙的基本施工质量要求，这些要求是制订其它各项规定的目的和依据。

**5.1.6** 本条与“79墙规”第59条相同，仅作了文字修改。

## 5.2 墙体材料

本节内容是由原规范第四章第45条～第47条中的有关内容修改、扩充而成。有关混凝土材料的其它通用规定，应遵照现行国家和行业标准执行。

**5.2.1** 本条由“79墙规”第45条第(三)项修改、扩充而成。具体规定了用直升导管法浇筑防渗墙混凝土的施工性能，修改补充要点如下：

(1) 将混凝土的扩散度由34～38 cm修改为34～40 cm。在保证混凝土粘聚性前提下，适当增加扩散度对提高成墙质量是有利的。

(2) 增补了混凝土流动性保持能力的具体规定。当孔内混凝土坍落度小于15 cm时，将丧失在自重作用下自行流动扩散的能力；因此，在实际应用时，宜采取措施尽可能延长流动性保持时间。

(3) 增补了混凝土凝结时间的具体规定。初凝时间越长混凝土保持流动性的时间也越长，这对混凝土浇筑十分有利。因此规定初凝时间不小于6 h。为使二期墙段能尽早开工，混凝土的终凝时间也不宜过长。

(4) 增补了混凝土最小密度的具体规定。有关试验资料表明，当混凝土与孔内泥浆的密度差小于 $1.0\sim 1.1\text{ g/cm}^3$ 时，将影响混凝土置换孔内泥浆的效果，故建议混凝土的密度不小于 $2100\text{ kg/m}^3$ 。

**5.2.2** 本条为新增条文。水胶比和胶凝材料用量对混凝土的强度、抗渗性和耐久性有直接的影响。国内外有关标准主要根据保证混凝土强度及和易性的需要，要求地下连续墙混凝土的水胶比不大于 0.5~0.6；胶凝材料用量不少于 350~370 kg/m<sup>3</sup>。这主要是由于起承重、挡土作用的地下连续墙的混凝土强度要求比较高，同时也考虑到在泥浆下浇筑的不利条件，应采用富混凝土。一般认为泥浆下浇筑的混凝土强度只有陆上浇筑的混凝土强度的 70% 左右。对于主要起防渗作用的水下混凝土，有关文献均认为水胶比应不大于 0.65，单位体积胶凝材料用量应不小于 350 kg（包括掺合料），否则抗渗性能将急剧下降。

对我国已建成的 22 道混凝土防渗墙的有关资料进行统计的结果列于表 5.2.2 中。

**表 5.2.2 国内已建成的混凝土防渗墙水泥用量统计表**

	水泥和掺合料用量 (kg/m <sup>3</sup> )			水灰比	抗压强度 (MPa)	抗渗标号
	水泥	粘土	合计			
最大值	400	107		0.7	20.0	S10
最小值	230	0		0.5	6.0	S4
平均值	304	84	388	0.63	10.8	S6

塑性混凝土的水泥用量较少，土料掺量较大，其内部结构及性质与其它混凝土材料完全不同，故此暂不作具体规定。

**5.2.3** 本条由“79 墙规”第 45 条第（三）项中有关混凝土骨料的内容扩充而成。为了提高混凝土的流动性并在浇筑过程中能够均匀地扩散，增补了优先选用天然骨料的建议和墙内有钢筋时对骨料最大粒径的限制。

最大骨料的规定与“79 墙规”相同。

**5.2.4** 本条为新增条文。对固化灰浆墙体材料拌和物及原材料的性能提出了一般的规定。



### 5.3 混凝土拌和及运输

本节共 3 条，全部为新增条文。

**5.3.1** “最大计划浇筑强度”是指最长槽孔在浇筑过程中能满足混凝土面计划上升速度的混凝土浇筑强度。

**5.3.2** 防渗墙混凝土需在泥浆下用导管浇筑。单个墙段必须一次连续浇完，不得中断时间过长，否则孔内混凝土流动性丧失，将影响局部成墙质量或造成断墙事故。为此，有必要对浇筑中断时间作出明确的规定。

**5.3.3** 本条是选择混凝土拌和、运输方法和机具的基本原则之一。

### 5.4 泥浆下混凝土浇筑

**5.4.1** 本条由“79 墙规”第 48 条修改而成。文理已明。

**5.4.2** 本条内容由“79 墙规”第 49 条中有关混凝土导管布置的具体要求修改而成。修改要点如下：

(1) 导管间距过大会对浇筑施工质量带来不利影响，故仍规定以 3.5 m 为限；

(2) 为避免槽孔两端处导管在浇筑过程中被混凝土挤歪，本条将二期槽端处导管距孔端的距离由 0.5~1.0 m 改为 1.0 m。

**5.4.3** 本条与“79 墙规”第 49 条中第（四）项内容基本相同。但由于孔底存在不大于 10 cm 的淤积物，导管底口距槽底过近可能引起开浇堵管事故，故将导管底口距槽底的距离由 10~25 cm 改为 15~25 cm。

**5.4.4** 本条由“79 墙规”第 53 条修改而成。增加了导管塞应采用能被泥浆浮起的塞球的要求。

**5.4.5** 本条由“79 墙规”第 54 条修改补充而成。新增“应防止入管的混凝土将空气压入导管内”，是因为混凝土将空气压入导管可能导致堵管事故，并影响成墙质量。

**5.4.6** 本条与“79 墙规”第 56 条相同。文理已明。

## 5.5 泥浆固化施工

本节为新增加的内容，共 5 条。

**5.5.1** 文理已明。

**5.5.2** 文理已明。

**5.5.3** 采用气拌法施工时，空气压力须克服槽内浆柱压力和管路阻力才能将压缩空气送入槽底，并使泥浆搅动。根据施工经验，供气额定压力不小于孔内最大浆柱压力的 1.5 倍才能正常施工。

关于风管底部结构及下管深度的规定是避免槽底局部漏拌的重要措施。

气拌法的加料时间不宜过长，一般应在 2 h 内结束，否则浆液流动性下降并使初期胶凝结构破坏，不利成墙质量。加料过程中突然停风会使浆液流动性大幅度降低，难以重新启动。

**5.5.4** 文理已明。

**5.5.5** 本条规定是为了避免墙顶脱水干裂。



## 6 墙 段 连 接

本章为新增加的内容，共4条。考虑到墙段连接对防渗墙质量至关重要，同时国内外都正在努力寻求各种墙段连接方法以提高墙段连接质量，故增加本章内容。

**6.0.1** 防渗墙墙段连接质量受施工方法、泥浆性能、清孔质量等多种因素影响。试验证明，接触良好的墙段接缝有足够的防渗能力，但实际施工中，往往不能达到完全满意的效果，故一方面应努力改进工艺，提高墙段连接施工质量，一方面应尽量减少墙段接头的数量。

**6.0.2** 本条提出了目前常用的墙段连接方法。

**6.0.3** 本条是墙段连接采用接头管（板）法施工的基本规定。

（1）本项规定了接头管制作、安装的质量要求。

（2）本项对接头管起拔设备、起拔能力作了原则规定。

（3）文理已明。

（4）本项规定要求在浇筑过程中经常活动接头管（板），是为了有效地破坏粘着力，减小摩擦力，使拔管阻力大幅度下降。

（5）在拔管（板）施工中，作好混凝土浇筑和拔管（板）的记录，才能严密地控制拔管（板）时间和整个拔管（板）过程，避免发生事故。

（6）拔管机起拔接头管，孔口地基须能承受拔管反力。用吊车起拔接头管时，因吊车距孔口较远，一般无此问题。

**6.0.4** 本条是墙段连接采用双反弧桩柱法施工的基本规定。其施工工艺是：先行建造并浇筑一期槽（或圆桩），相邻一期槽（桩）之间留有二期施工的双反弧状桩孔位置；待两端一期槽（桩）混凝土具有一定强度（5 MPa）后，用双反弧钻头钻凿该桩孔至预定孔深，再用专用机具清除桩孔两端一期混凝土面上所附的泥皮及地层残留物，最后清孔换浆，浇筑混凝土，从而形成连续的墙体。

为了保证墙段连接质量，本条针对双反弧桩柱施工中的关键问题作了几项原则规定：

- (1) 弧顶间距规定为墙厚的 1.1~1.5 倍，有助于防止钻头扭转；
- (2) 防止双反弧钻头扭转的最有效措施是选择双绳悬吊的钻具；
- (3) 可采用液压可张式双反弧钻具清除泥皮及地层残留物。

网易 NetEase  
水利工程网 [WWW.SHUIGONG.COM](http://WWW.SHUIGONG.COM)

## 7 槽孔内钢筋笼及埋设件

### 7.1 钢筋笼

**7.1.1** 本条为新增条文。钢筋笼的结构设计不仅要依据墙体应力应变计算的结果，还应充分考虑到施工工艺，方便施工，确保墙体的整体质量，从而使钢筋笼真正发挥作用。从四个方面做了规定。

(1) 钢筋笼的外形尺寸指的是其长、宽、高的尺寸，也包括其横断面的形状（矩形或两端为正反弧形）、笼的分节数量。因起重能力限制，每个槽段也可并列下设几个钢筋笼。

(2) 钢筋笼外应有足够厚度的保护层，除了为防止钢筋被侵蚀，也是为了留有足够的流散净宽，以有利于混凝土扩散，保证浇筑质量。

(3) 对在泥浆下浇筑的钢筋混凝土结构（桩、墙等），我国标准没有明确地规定钢筋间距，所以我们参考日本、英国、德国的规范或资料提出了若干规定，以保证混凝土顺利扩散。

(4) 这个规定的目的是为了顺利地下设和起拔混凝土导管，也有利于混凝土的扩散。

**7.1.2** 本条为新增条文。文理已明。

**7.1.3** 本条为新增条文。钢筋笼在堆放、装卸运输、起吊过程中，如发生变形，将给下设安装钢筋笼带来困难。一般可采取的措施有：

(1) 加工时，视需要增设架立钢筋、斜拉补强钢筋；

(2) 堆放时，安装钢筋组装框架；

(3) 装卸和起吊时，使用型钢起吊架。

**7.1.4** 本条为新增条文。为保证钢筋笼保护层厚度，定位垫块可用钢板或砂浆制作，其厚度比设计保护层厚度小2~3 cm，垫块在



垂直方向间距以 5 m 左右为宜，水平方向每层不少于两块。

**7.1.5** 本条为“79 墙规”第 61 条中的部分内容。文理已明。

**7.1.6** 本条为新增条文。提出了决定钢筋笼分节长度的几个主要因素，总的要求是分节数量越少越好。

**7.1.7** 本条为新增条文。文理已明。

**7.1.8** 本条系由“79 墙规”第 61 条的内容补充而成。文理已明。

**7.1.9** 本条为新增条文。文理已明。

## **7.2 预埋管或管模**

**7.2.1** 本条由“79 墙规”第 60 条修改而成。墙下基岩灌浆或墙体变位测斜管等仪器埋设，一般在防渗墙浇筑混凝土后进行，如在墙上钻孔，费时费力，且不易保证质量，所以一般采用预埋管或管模成孔。

**7.2.2** 本条为新增条文。文理已明。

**7.2.3** 本条为新增条文。经验证明，只有按本条的规定布置预埋管和预留孔的孔位，才有可能保证成孔质量。

**7.2.4** 本条为新增条文。为防止预埋管在混凝土扩散推力下移位而影响成孔质量，管底和上端的固定至关重要。管底的固定可采取加防滑定位盘等措施，上端应与导向槽牢固连接。

**7.2.5** 本条为新增条文。文理已明。

**7.2.6** 本条为新增条文。文理已明。

## **7.3 仪器埋设**

**7.3.1** 本条为新增条文。本条所列出的各类仪器主要的埋设方法是：应变计、无应力计可用沉重块法埋设；钢筋计可用悬吊法或随钢筋笼一起埋设；土压力盒可用水压法、气顶法、挂布法埋设；墙体变形测斜导管可用钻孔法或预埋管法埋设。

**7.3.2** 本条为新增条文。从理论上讲，两导管间的中心位置在混凝土浇筑过程中受到的两侧推力是均等的，可防止仪器移位和损坏。

在防渗墙成槽过程中和验收槽孔时，对已确定的仪器埋设断面处的成孔质量（孔斜、孔宽、孔形）均应严格控制，以确保仪器顺利下设，防止仪器失效。

**7.3.3** 本条为新增条文。仪器的率定和所有的绝缘检查工作是仪器埋设成败的前提条件，不仅关系到埋设质量，也关系到防渗墙建成后能否取得可靠的观测数据。

**7.3.4** 本条为“79 墙规”第 62 条第（二）、（三）项补充修改而成。在仪器埋设过程中从槽孔口掉入异物是易发事故，必须注意防止。

**7.3.5** 本条为“79 墙规”第 62 条第（三）项的部分内容。文理已明。

网易 NetEase  
WWW.SHUIGONG.COM  
水利工程网



## 8 特殊处理

本章内容为“79 墙规”第六章修订而成，由两条增至 6 条。

**8.0.1** 本条为新增条文。提出由于导墙本身结构不合理或导墙底部地基土不密实而引起导墙严重变形或底部坍塌，建议采取的处理办法。

重新修筑的导墙，应适应于施工条件和地基条件。如对地基土进行改良，可以采用灌浆、高喷、振冲加密等方法，亦可以直接挖除原地基土，重新用优质土回填并碾压密实。在条件不允许时，也可加固钻机平台，如型钢支撑等其它安全措施。

**8.0.2** 本条为新增条文。提出了对严重漏失地层应采取的特殊处理方法。即将堵漏材料或防漏剂混合制成浆体直接投入或补入槽孔内，也可用导管或灌浆管将堵漏浆体送至漏浆部位，以压力灌浆加固孔壁。如确有必要，亦可将槽孔回填，进行处理后重新钻凿。

**8.0.3** 本条为新增条文。明确规定了在浇筑混凝土过程中，由于导管堵塞无法继续施工时，必须采取的处理办法。这是总结了多个工程的实践所提出的行之有效的方法，完全能满足墙体质量的要求。

**8.0.4** 本条为新增条文。近年来，由于防渗墙工程下设钢筋笼不断增加，笼体上浮时有发生。引起钢筋笼上浮的原因，一是浇筑中槽内混凝土上升过快，二是清孔泥浆质量不好，泥浆中的沉渣在浇筑中逐渐沉积在混凝土表面并裹住钢筋，使其随混凝土面上升而上升。为避免钢筋笼上浮，除将钢筋笼锚固或压重外还应控制混凝土上升速度和清孔泥浆质量，使其具有适宜的粘度和尽量小的含砂量。

**8.0.5** 本条文为“79 墙规”第 63 条修改而成。为更确切表达原意，对个别文字进行了修改，同时在选择处理方法的顺序上进行

了调整，并增加了高压喷射灌浆方法。

**8.0.6** 本条为“79 墙规”第 64 条修改而成。修改后的条文，删除了解释性文字，具体处理方法未变。采用补贴一段新墙的办法，可在紧贴原墙上游侧建造，必须使新墙与原墙质量好的墙身部位紧密连接以满足防渗要求。当采用灌浆或高压喷射灌浆处理时，应注意与原墙的良好连接。

网易 NetEase  
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

## 9 质量检查和工程验收

本次修订中，将工程验收分成了工序质量验收和单项工程验收，在工序质量验收中，增加了钢筋笼验收和混凝土浇筑验收以及泥浆固化验收的内容。

**9.0.1** 本条对“79墙规”第65条的部分内容并进行了修改和补充。文理已明。

**9.0.2** 本条由“79墙规”第65条的部分内容修改补充而成。要求质检人员对施工中的各工序质量，均要做经常性的检查和控制，只有保证工序质量，才能使整个工程质量得到保证。

**9.0.3** 本条由“79墙规”第66条修改补充而成。对墙身质量的检查，这次补充了时间的规定，否则往往取芯率很低，说明不了墙体质量的真实情况。检查完毕后，应对检查孔用压浆法认真封闭，以免留有隐患。对于塑性混凝土，由于本身强度较低，不宜采用钻孔检查的方法。为此增加了无损检测的内容，如超声波法和弹性波透射层析成像法（简称CT法），但这些方法只能用于配合其它检测项目对墙体质量进行综合评价，而不能以此方法作为最终判断墙体质量的依据。

对于在墙体钻孔取芯，也只能从取出的岩芯进行墙体质量的整体性分析，如判断有无断墙和大量混泥以及墙体材料是否均匀等，而不宜用所取岩芯的力学指标作为是否满足设计要求的唯一依据。

**9.0.4** 本条为“79墙规”第67条补充而成。对防渗墙工程验收，应分为工序质量验收和单项工程竣工验收两大阶段。在工序质量验收中，除原规范提出的终孔验收和清孔验收外，还应有钢筋笼制造及下设质量验收以及混凝土浇筑验收。

**9.0.5** 本条与“79墙规”第69条相同。文理已明。

**9.0.6** 本条与“79墙规”第70条相同。文理已明。

**9.0.7** 本条为新增条文。文理已明。

**9.0.8** 本条为新增条文。文理已明。

**9.0.9** 本条为新增条文。墙体的均匀性及抗渗性能检查可在达到规定龄期的墙体上进行钻孔取芯及注水试验。

**9.0.10** 本条与“79 墙规”第 71 条基本相同。文理已明。

**9.0.11** 本条为“97 墙规”第 72 条修改而成。文理已明。

网易 NetEase  
水利工程网 WWW.SHUIGONG.COM

## 10 施工记录和观测工作

本章为“79墙规”第八章内容修改而成。

**10.0.1** 本条由“79墙规”第73条修改而成。文理已明。

**10.0.2** 本条为新增条文。根据施工经验，在修建防渗墙过程中，地基土经震动、水浸产生沉降造成孔口变形，为保证造孔质量（孔斜、孔深）和槽口稳定，施工当中宜采取观测手段监测孔口变形。

**10.0.3** 该条为“79墙规”第74条修改而成。在土石坝坝体内建造混凝土防渗墙，往往会对坝体产生一定的影响。因此要求发包单位根据具体情况，观测由于防渗墙施工引起的坝体内浸润线的变化，并分析由此产生的对坝坡稳定的影响。此外还应注意观测在浇筑槽孔混凝土时可能产生的坝体裂缝。

**10.0.4** 本条为“79墙规”第75条。根据多年的经验，监测防渗墙的运行已取得了一些成果资料，为完善和提高防渗墙的设计理论起到了一定的作用，观测工作对今后防渗墙的技术发展仍十分重要，故本条予以保留。

PDF 规范制作					
扫描	剪切	水印	制作 PDF	助理主管审核	专业编辑审核