



中华人民共和国行业标准

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

主编单位：中国水利水电基础工程局  
批准部门：中华人民共和国水利部

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》SL 174—96。原标准 SDJ 82—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 .....         | (4)  |
| 2 施工准备 .....       | (4)  |
| 3 造孔 .....         | (4)  |
| 4 泥浆 .....         | (6)  |
| 5 墙体材料及其施工 .....   | (7)  |
| 6 墙段连接 .....       | (9)  |
| 7 槽孔内钢筋笼及埋设件 ..... | (9)  |
| 8 特殊处理 .....       | (11) |
| 9 质量检查和工程验收 .....  | (11) |
| 10 施工记录和观测工作 ..... | (12) |
| 附录 A 术语 .....      | (13) |
| 附录 B 主要图表格式 .....  | (13) |
| 附加说明 .....         | (18) |

## 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。

## 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。

## 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 g/cm<sup>3</sup>,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。

## 4 泥 浆

**4.0.1** 建造槽孔时泥浆的功用是支撑孔壁,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项目,可根据不同情况按表 4.0.8 所列项目确定。

**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》(SDJ 207—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 水化溶胀后方可使用。

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。

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      | $\text{g/cm}^3$            | 1.1~1.2     | 泥浆比重秤         |        |
| 漏斗粘度    | s                          | 18~25       | 500/700 mL 漏斗 |        |
| 含砂量     | %                          | $\leq 5$    | 含砂量测量器        |        |
| 胶体率     | %                          | $\geq 96$   | 量筒            |        |
| 稳定性     |                            | $\leq 0.03$ | 量筒、泥浆比重秤      |        |
| 失水量     | $\text{mL}/30 \text{ min}$ | $< 30$      | 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 | $\text{N/m}^2$             | 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                          |

## 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 kg/m<sup>3</sup>;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 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 25~45 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 h,固化时间不宜大于 24 h;
- (3) 原位搅拌法施工时固化灰浆的密度宜为 1.3~1.5 g/cm<sup>3</sup>。

## 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 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 200~250 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 m。一期槽端的导管距孔端或接头管宜为 1.0~1.5 m,二期槽端的导管距孔端宜为 1.0 m。当槽底高差大于 25 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 0.3~1.0 m 的短管。导管底口距槽底应控制在 15~25 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 50cm。

## 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  $\pm 10 \text{ mm}$ ;

(2) 箍筋和加强筋间距为  $\pm 20 \text{ mm}$ ;

(3) 钢筋笼长度为  $\pm 50 \text{ mm}$ ;

(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 防渗墙内埋设的预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。

## 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施工措施;
- (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办法。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。

## 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 交班孔深 \_\_\_\_\_ m

[illegible]

机长:

班长：

记录员:

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<br><br>意 见 | 基岩名称                              |         |         |           |  |   |  |
|                | 基岩面深度(m)                          |         |         |           |  |   |  |
|                | 基岩面高程(m)                          |         |         |           |  |   |  |
| 说<br><br>明     | 基岩鉴定成员签字：<br><br><div>年 月 日</div> |         |         |           |  |   |  |

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\_\_\_\_\_ 验收时间\_\_\_\_\_

|                                |  |  |  |        |  |  |  |        |  |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|--------|--|--|--|--------|--|--|--|--|
| 项 目 \ 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： 起端： cm, 末端： 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\_\_\_\_\_

清孔机组\_\_\_\_\_

清孔方法\_\_\_\_\_

清孔机具\_\_\_\_\_

清孔开始时间\_\_\_\_\_

清孔结束时间\_\_\_\_\_

清孔验收时间\_\_\_\_\_

(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<br>携带泥屑情况 | 淤积厚度<br>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\_\_\_\_\_

清孔验收时间\_\_\_\_\_

清孔结束时间\_\_\_\_\_

开始下设时间\_\_\_\_\_

终止下设时间\_\_\_\_\_

(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:

| 终孔验收孔深(m) | 导管总长(m) | 孔外管长(m) |       | 导管下端距孔底<br>(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<br>时 间 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 平均<br>深度 | 混凝土面平均上升<br>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<br>序号 | 导管<br>总长<br>(m) | 孔外<br>管长<br>(m) | 孔内管长<br>(m) | 混凝土<br>面深度<br>(m) | 拆管前<br>埋入深度<br>(m) | 拆卸导管记录 |   |    |    |           | 拆管后<br>导管总长<br>(m) | 拆管后<br>埋入深度<br>(m) | 备注 |
|----------|-----------------|-----------------|-------------|-------------------|--------------------|--------|---|----|----|-----------|--------------------|--------------------|----|
|          |                 |                 |             |                   |                    | 时 间    |   |    | 节数 | 长度<br>(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:\_\_\_\_\_

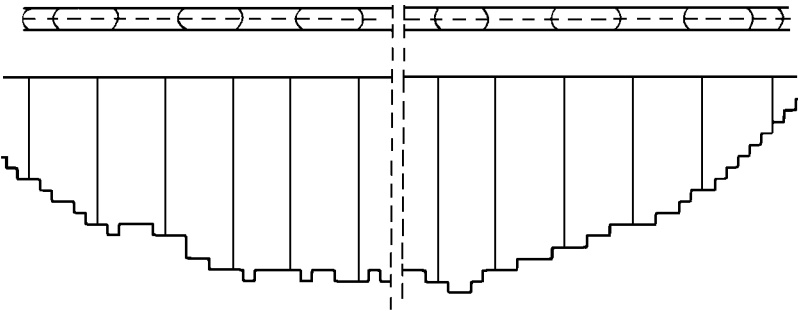


表 B8 第 号槽孔混凝土浇筑指示图

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\_\_\_\_\_

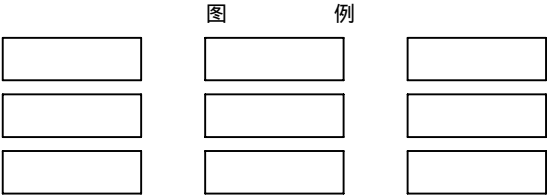
清孔验收时间\_\_\_\_\_开浇时间\_\_\_\_\_终浇时间\_\_\_\_\_实际浇筑高程\_\_\_\_\_实际浇筑方量\_\_\_\_\_

| 单孔编号          |           | 测量混凝土<br>顶面时间<br>(h:min) | 累计混凝土<br>浇筑盘<br>(车)数 | 累计混凝土方量<br>〔实际<br>计划〕<br>m <sup>3</sup> | 气象情况 | 混凝土浇筑<br>实况记录 | 记录<br>员 | 浇筑<br>班长 | 技术<br>值班 |
|---------------|-----------|--------------------------|----------------------|---|------|---------------|---------|----------|----------|
| 导管编号          |           |                          |                      |   |      |               |         |          |          |
| 预留孔编号         |           |                          |                      |   |      |               |         |          |          |
| 测点编号          |           |                          |                      |   |      |               |         |          |          |
| 高程<br>(m)     | 深度<br>(m) |                          |                      |   |      |               |         |          |          |
| 终孔验收孔深(m)     |           | 承包单位: _____              |                      |   |      |               |         |          |          |
| 孔底淤积厚度(cm)    |           |                          |                      |   |      |               |         |          |          |
| 导管底口至孔底距离(cm) |           |                          |                      |   |      |               |         |          |          |



|       |                        |           |  |
|-------|------------------------|-----------|--|
| 造孔    | 槽孔编号                   |           |  |
|       | 起止桩号(m)                |           |  |
|       | 槽孔长度(m)                |           |  |
|       | 造孔日期(年.月.日起<br>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/cm³) |  |
|       |                        | 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(m³)               |           |  |
|       | 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   | m² |
| 造孔总进尺  | m  |
| 混凝土总方量 | m³ |
| 总工期    | 日  |



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.较重大事故出现部位；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