

中华人民共和国水利行业标准

SL 632—2012

替代 SDJ 249.1—88

SL 38—92

**水利水电工程单元工程施工质量
验收评定标准
——混凝土工程**

**Inspection and assessment standard for separated item
project construction quality of water conservancy
and hydroelectric engineering
— Concrete works**

2012-09-19 发布

2012-12-19 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告

2012 年第 57 号

中华人民共和国水利部批准《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工程》(SL 631—2012)等七项标准为水利行业标准，现予以公布。

| 序号 | 标准名称 | 标准编号 | 替代标准号 | 发布日期 | 实施日期 |
|----|---------------------------------|-------------|---------------------------|-------------|--------------|
| 1 | 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工程 | SL 631—2012 | SDJ 249.1—88, SL 38—92 | 2012. 9. 19 | 2012. 12. 19 |
| 2 | 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——混凝土工程 | SL 632—2012 | SDJ 249.1—88, SL 38—92 | 2012. 9. 19 | 2012. 12. 19 |
| 3 | 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——地基处理与基础工程 | SL 633—2012 | SDJ 249.1—88 | 2012. 9. 19 | 2012. 12. 19 |
| 4 | 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——堤防工程 | SL 634—2012 | SL 239—1999 | 2012. 9. 19 | 2012. 12. 19 |

续表

| 序号 | 标准名称 | 标准编号 | 替代标准号 | 发布日期 | 实施日期 |
|----|--|-------------|--------------|-----------|------------|
| 5 | 水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水工金属结 构安装工程 | SL 635—2012 | SDJ 249.2—88 | 2012.9.19 | 2012.12.19 |
| 6 | 水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水轮发电机 组安装工程 | SL 636—2012 | SDJ 249.3—88 | 2012.9.19 | 2012.12.19 |
| 7 | 水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水力机械辅 助设备系统安装 工程 | SL 637—2012 | SDJ 249.4—88 | 2012.9.19 | 2012.12.19 |

水利部

2012年9月19日

前 言

根据水利部 2004 年水利行业标准制修订计划，按照《水利技术标准编写规定》(SL 1—2002) 的要求，修订《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准——水工建筑物（试行）》(SDJ 249.1—88) 和《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准（七）——碾压式土石坝和浆砌石坝》(SL 38—92) 两项标准，按专业类别重新划分，编制成“土石方工程”、“混凝土工程”、“地基处理与基础工程”三项标准。修订后的标准名称为《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——混凝土工程》。

本标准共 11 章 33 节 136 条和 5 个附录。

本标准主要技术内容包括：

- 本标准的适用范围；
- 单元工程划分的原则以及划分的组织和程序；
- 单元工程质量验收评定的组织、条件、方法；
- 混凝土工程施工质量检验项目、质量要求、检验方法和检验数量。

本次修订的主要内容有：

- 将原标准的“说明”修改为“总则”，并增加和修改了部分内容；
- 增加了术语；
- 增加了基本规定，明确了验收评定的程序，强化了在验收评定中对施工过程检验资料、施工记录的要求；
- 较原标准增加和修订了普通混凝土、碾压混凝土、混凝土面板、沥青混凝土、预应力混凝土、混凝土预制构件安装、坝体接缝灌浆、安全监测设施安装等单元工程的施工质量验收评定标准；
- 改变了原标准中质量检验项目分类。将原标准中的“保

证项目”、“基本项目”、“主要项目”、“一般项目”等统一规定为“主控项目”和“一般项目”两类；

——增加了条文说明。

本标准全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

——SDJ 249.1—88

——SL 38—92

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部建设与管理司

本标准解释单位：水利部建设与管理司

本标准主编单位：水利部水利建设与管理总站

本标准参编单位：河北省水利水电勘测设计研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：张严明 吴春良 张忠生 魏朝坤
 窦宝松 栗保山 于子忠 庞晓岚
 傅长锋 邵 亮 别德波 赵 宏
 朱明昕

本标准审查会议技术负责人：曹征齐 钟彦祥

本标准体例格式审查人：陈登毅

目 次

| | | |
|-----|--------------|----|
| 1 | 总则 | 1 |
| 2 | 术语 | 2 |
| 3 | 基本规定 | 3 |
| 3.1 | 一般要求 | 3 |
| 3.2 | 工序施工质量验收评定 | 3 |
| 3.3 | 单元工程施工质量验收评定 | 5 |
| 4 | 普通混凝土工程 | 8 |
| 4.1 | 一般规定 | 8 |
| 4.2 | 基础面、施工缝处理 | 8 |
| 4.3 | 模板制作及安装 | 9 |
| 4.4 | 钢筋制作及安装 | 11 |
| 4.5 | 预埋件制作及安装 | 15 |
| 4.6 | 混凝土浇筑 | 18 |
| 4.7 | 外观质量检查 | 19 |
| 5 | 碾压混凝土工程 | 21 |
| 5.1 | 一般规定 | 21 |
| 5.2 | 基础面、层面处理 | 21 |
| 5.3 | 模板、预埋件制作及安装 | 22 |
| 5.4 | 混凝土浇筑 | 23 |
| 5.5 | 成缝及外观质量 | 25 |
| 6 | 混凝土面板工程 | 26 |
| 6.1 | 一般规定 | 26 |
| 6.2 | 基面清理 | 26 |
| 6.3 | 模板、钢筋制作及安装 | 27 |
| 6.4 | 预埋件制作及安装 | 28 |
| 6.5 | 混凝土浇筑及外观质量 | 30 |

| | | |
|------|------------------------------|----|
| 7 | 沥青混凝土工程 | 31 |
| 7.1 | 一般规定 | 31 |
| 7.2 | 沥青混凝土心墙 | 31 |
| 7.3 | 沥青混凝土面板 | 35 |
| 8 | 预应力混凝土工程 | 39 |
| 8.1 | 一般规定 | 39 |
| 8.2 | 预应力工程施工 | 39 |
| 9 | 混凝土预制构件安装工程 | 43 |
| 9.1 | 一般规定 | 43 |
| 9.2 | 混凝土预制构件安装 | 43 |
| 10 | 混凝土坝坝体接缝灌浆工程 | 46 |
| 10.1 | 一般规定 | 46 |
| 10.2 | 混凝土坝坝体接缝灌浆 | 46 |
| 11 | 安全监测设施安装工程 | 48 |
| 11.1 | 一般规定 | 48 |
| 11.2 | 安全监测仪器设备安装埋设 | 48 |
| 11.3 | 观测孔（井）工程 | 51 |
| 11.4 | 外部变形观测设施 | 53 |
| 附录 A | 工序施工质量及单元工程施工质量验收评定表 （样式） | 58 |
| 附录 B | 原材料及中间产品检验备查表（样式） | 61 |
| 附录 C | 普通混凝土中间产品质量标准 | 65 |
| 附录 D | 碾压混凝土中间产品质量标准 | 68 |
| 附录 E | 沥青和沥青混凝土质量标准 | 72 |
| | 标准用词说明 | 76 |
| | 条文说明 | 77 |

1 总 则

1.0.1 为加强水利水电工程施工质量管理，统一混凝土工程的单元工程施工质量验收评定标准，规范单元工程验收评定工作，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于大中型水利水电工程的混凝土工程的单元工程施工质量验收评定，小型水利水电工程可参照执行。

1.0.3 混凝土工程施工质量不符合本标准合格要求的单元工程，不应通过验收。

1.0.4 本标准的引用标准主要有以下标准：

《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T 14370)

《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204)

《水工建筑物滑动模板施工技术规范》(SL 32)

《水利水电施工质量检验与评定规程》(SL 176)

《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工程》(SL 631)

1.0.5 混凝土工程的单元工程施工质量验收评定除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 单元工程 separated item project

依据建筑物设计结构、施工部署和质量考核要求，将分部工程划分为若干个层、块、区、段，每一层、块、区、段为一个单元工程，通常是由若干个工序组成的综合体，是施工质量考核的基本单位。

2.0.2 工序 working procedure

按施工的先后顺序将单元工程划分成的若干个具体施工过程或施工步骤。对单元工程质量影响较大的工序称为主要工序。

2.0.3 主控项目 dominant item

对单元工程的功能起决定作用或对安全、卫生、环境保护有重大影响的检验项目。

2.0.4 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 单元工程划分应符合下列要求：

1 分部工程开工前应由建设监理单位组织设计、施工等单位，根据本标准要求，共同划分单元工程。

2 建设单位应根据工程性质和部位确定重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。

3 单元工程划分结果应书面报送质量监督机构备案。

3.1.2 单元工程按工序划分情况，应分为划分工序单元工程和不划分工序单元工程。

1 划分工序单元工程应先进行工序施工质量验收评定。应在工序验收评定合格和施工项目实体质量检验合格的基础上，进行单元工程施工质量验收评定。

2 不划分工序单元工程的施工质量验收评定，应在单元工程中所包含的检验项目检验合格和施工项目实体质量检验合格的基础上进行。

3.1.3 检验项目应分为主控项目和一般项目。

3.1.4 工序和单元工程施工质量等各类项目的检验，应采用随机布点和监理工程师现场指定区位相结合的方式。检验方法及数量应符合本标准和相关标准的规定。

3.1.5 工序和单元工程施工质量验收评定表及其备查资料的制备应由工程施工单位负责，其规格宜采用国际标准 A4 (210mm×297mm)，验收评定表一式 4 份，备查资料一式 2 份，其中验收评定表及其备查资料各 1 份应由监理单位保存，其余应由施工单位保存。

3.2 工序施工质量验收评定

3.2.1 单元工程中的工序分为主要工序和一般工序。主要工序

和一般工序的划分应按本标准的规定执行。

3.2.2 工序施工质量验收评定应具备下列条件：

1 工序中所有施工项目（或施工内容）已完成，现场具备验收条件。

2 工序中所包含的施工质量检验项目经施工单位自检全部合格。

3.2.3 工序施工质量验收评定应按下列程序进行：

1 施工单位应首先对已经完成的工序施工质量按本标准进行自检，并做好检验记录。

2 施工单位自检合格后，应填写工序施工质量验收评定表（附录 A），质量责任人履行相应签认手续后，向监理单位申请复核。

3 监理单位收到申请后，应在 4h 内进行复核。复核包括下列内容：

- 1) 核查施工单位报验资料是否真实、齐全。
- 2) 结合平行检测和跟踪检测结果等，复核工序施工质量检验项目是否符合本标准的要求。
- 3) 在施工单位提交的工序施工质量验收评定表中填写复核记录，并签署工序施工质量评定意见，核定工序施工质量等级，相关责任人履行相应签认手续。

3.2.4 工序施工质量验收评定应包括下列资料：

1 施工单位报验时，应提交下列资料：

- 1) 各班（组）的初检记录、施工队复检记录、施工单位专职质检员终检记录。
- 2) 工序中各施工质量检验项目的检验资料。
- 3) 施工单位自检完成后，填写的工序施工质量验收评定表。

2 监理单位应提交下列资料：

- 1) 监理单位对工序中施工质量检验项目的平行检测资料。
- 2) 监理工程师签署质量复核意见的工序施工质量验收评

定表。

3.2.5 工序施工质量验收评定分为合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

- 1 合格等级标准应符合下列规定：
 - 1) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
 - 2) 一般项目，逐项应有 70% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
 - 3) 各项报验资料应符合本标准的要求。
- 2 优良等级标准应符合下列规定：
 - 1) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
 - 2) 一般项目，逐项应有 90 % 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
 - 3) 各项报验资料应符合本标准的要求。

3.3 单元工程施工质量验收评定

3.3.1 单元工程施工质量验收评定应具备下列条件：

1 单元工程所含工序（或所有施工项目）已完成，施工现场具备验收的条件。

2 已完工序施工质量经验收评定全部合格，有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

3.3.2 单元工程施工质量验收评定应按下列程序进行：

1 施工单位应首先对已经完成的单元工程施工质量进行自检，并填写检验记录。

2 施工单位自检合格后，应填写单元工程施工质量验收评定表（附录 A），向监理单位申请复核。

3 监理单位收到申报后，应在 8h 内进行复核。复核应包括下列内容：

- 1) 核查施工单位报验资料是否真实、齐全。
- 2) 对照施工图纸及施工技术要求，结合平行检测和跟踪检测结果等，复核单元工程质量是否达到本标准的

要求。

- 3) 检查已完单元遗留问题的处理情况，在施工单位提交的单元工程施工质量验收评定表中填写复核记录，并签署单元工程施工质量评定意见，核定单元工程施工质量等级，相关责任人履行相应签认手续。

- 4) 对验收中发现的问题提出处理意见。

4 重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程施工质量的验收评定应由建设单位（或委托监理单位）主持，应由建设、设计、监理、施工等单位的代表组成联合小组，共同验收评定，并应在验收前通知工程质量监督机构。

3.3.3 单元工程施工质量验收评定应包括下列资料：

1 施工单位申请验收评定时，应提交下列资料：

- 1) 单元工程中所含工序（或检验项目）验收评定的检验资料。
- 2) 原材料、拌和物与各项实体验验项目的检验记录资料。
- 3) 施工单位自检完成后，填写的单元工程施工质量验收评定表。

2 监理单位应提交下列资料：

- 1) 监理单位对单元工程施工质量的平行检测资料。
- 2) 监理工程师签署质量复核意见的单元工程施工质量验收评定表。

3.3.4 划分工序单元工程施工质量评定分为合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

1 合格等级标准应符合下列规定：

- 1) 各工序施工质量验收评定应全部合格。
- 2) 各项报验资料应符合本标准的要求。

2 优良等级标准应符合下列规定：

- 1) 各工序施工质量验收评定应全部合格，其中优良工序应达到 50% 及以上，且主要工序应达到优良等级。
- 2) 各项报验资料应符合本标准的要求。

3.3.5 不划分工序单元工程施工质量评定分为合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

1 合格等级标准应符合下列规定：

- 1) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
- 2) 一般项目，逐项应有 70% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
- 3) 各项报验资料应符合本标准的要求。

2 优良等级标准应符合下列规定：

- 1) 主控项目，检验结果应全部符合本标准的要求。
- 2) 一般项目，逐项应有 90% 及以上的检验点合格，且不合格点不应集中。
- 3) 各项报验资料应符合本标准的要求。

3.3.6 单元工程施工质量验收评定未达到合格标准时，应及时进行处理，处理后应按下列规定进行验收评定：

1 全部返工重做的，重新进行验收评定。

2 经加固补强并经设计和监理单位鉴定能达到设计要求时，其质量评定为合格。

3 处理后的单元工程部分质量指标仍未达到设计要求时，经原设计单位复核，建设单位及监理单位确认能满足安全和使用功能要求，可不再进行处理；或经加固补强后，改变了建筑物外形尺寸或造成工程永久缺陷的，经建设单位、设计单位及监理单位确认能基本满足设计要求，其质量可评定为合格，并按规定进行质量缺陷备案。

4 普通混凝土工程

4.1 一般规定

4.1.1 普通混凝土单元工程宜以混凝土浇筑仓号或一次检查验收范围划分。对混凝土浇筑仓号，应按每一仓号分为一个单元工程；对排架、梁、板、柱等构件，应按一次检查验收的范围分为一个单元工程。

4.1.2 普通混凝土单元工程分为基础面或施工缝处理、模板安装、钢筋制作及安装、预埋件（止水、伸缩缝等）制作及安装、混凝土浇筑（含养护、脱模）、外观质量检查 6 个工序，其中钢筋制作及安装、混凝土浇筑（含养护、脱模）工序宜为主要工序。

4.1.3 水泥、钢筋、掺合料、外加剂、止水片（带）等原材料质量应按有关规范要求进行全面检验，进场检验结果应满足相关产品标准，不合格产品不应使用。不同批次原材料在工程中的使用部位应有记录，原材料及中间产品备查表见附录 B。

4.1.4 砂石骨料的质量应符合附录 C.1 节规定的质量标准。

4.1.5 混凝土拌和物性能应符合附录 C.2 节规定的质量标准。

4.1.6 硬化混凝土性能应符合附录 C.3 节规定的质量标准。

4.2 基础面、施工缝处理

4.2.1 基础面处理施工质量标准见表 4.2.1。

表 4.2.1 基础面处理施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-------|------|--------------------|----------------|
| 主控项目 | 1 基础面 | 岩基 | 符合设计要求 | 观察、查阅设计图纸或地质报告 |
| | | 软基 | 预留保护层已挖除；基础面符合设计要求 | |

表 4.2.1 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|--------------------------------|------|---------|-----------------------|------|
| 主控项目 | 2 | 地表水和地下水 | 妥善引排或封堵 | 全仓 |
| 一般项目 | 1 | 岩面清理 | 符合设计要求；清洗洁净、无积水、无积渣杂物 | |
| 注：构筑物基础的整体开挖应符合 SL 631 中的有关标准。 | | | | |

4.2.2 混凝土施工缝处理质量标准见表 4.2.2。

表 4.2.2 混凝土施工缝处理质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------|----------|-----------------------|------|
| 主控项目 | 1 | 施工缝的留置位置 | 符合设计或有关施工规范规定 | 全数 |
| | 2 | 施工缝面凿毛 | 基面无乳皮，成毛面，微露粗砂 | |
| 一般项目 | 1 | 缝面清理 | 符合设计要求；清洗洁净、无积水、无积渣杂物 | |

4.3 模板制作及安装

4.3.1 本节适用于定型或现场装配式钢、木模板等的制作及安装；对于特种模板（镶面模板、滑升模板、拉模及钢模台车等）除应符合本标准外，还应符合有关技术标准和设计要求等的规定。

4.3.2 模板制作及安装施工质量标准见表 4.3.2。

表 4.3.2 模板制作及安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-----------|-----------------------|---------------|----|
| 主控项目 | 1 | 稳定性、刚度和强度 | 满足混凝土施工荷载要求，并符合模板设计要求 | 对照模板设计文件及图纸检查 | 全部 |

表 4.3.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------|---------------|--------|-------------|---|--|
| 主控项目 | 2 | 承重模板底面高程 | | 允许偏差 0~+5mm | 仪器测量 | 模板面积在 100m ² 以内, 不少于 10 个点; 每增加 100m ² , 检查点数增加不少于 10 个点 |
| | 3 | 排架、梁板、柱、墙 | 结构断面尺寸 | 允许偏差 ±10mm | 钢尺测量 | |
| | | | 轴线位置 | 允许偏差 ±10mm | 仪器测量 | |
| | | | 垂直度 | 允许偏差 ±5mm | 2m 靠尺量测、或仪器测量 | |
| | 4 | 结构物边线与设计边线 | | 外露表面 | 内模板: 允许偏差 -10mm~0; 外模板: 允许偏差 0~+10mm | |
| 隐蔽内面 | | | | 允许偏差 15mm | | |
| 5 | 预留孔、洞尺寸及位置 | | 孔、洞尺寸 | 允许偏差 -10mm | 测量、查看图纸 | |
| | | | 孔洞位置 | 允许偏差 ±10mm | | |
| 一般项目 | 1 | 模板平整度、相邻两板面错台 | | 外露表面 | 钢模: 允许偏差 2mm; 木模: 允许偏差 3mm | 2m 靠尺量测或拉线检查 |
| | | | | 隐蔽内面 | 允许偏差 5mm | |
| | 2 | 局部平整度 | | 外露表面 | 钢模: 允许偏差 3mm; 木模: 允许偏差 5mm | 按水平线(或垂直线)布置检测点, 2m 靠尺量测 |
| | | | | 隐蔽内面 | 允许偏差 10mm | |

表 4.3.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|---|-----------------------|-----------|-----------------------------|------|---|
| 一般项目 | 3 板面缝隙 | 外露表面 | 钢模：允许偏差 1mm； 木模：允许偏差 2mm | 量测 | 100m ² 以上，检查 3~5 个点。100m ² 以内，检查 1~3 个点 |
| | | 隐蔽内面 | 允许偏差 2mm | | |
| | 4 结构物水平断面内部尺寸 | 允许偏差±20mm | | 测量 | |
| 5 脱模剂涂刷 | 产品质量符合标准要求，涂刷均匀，无明显色差 | | 查阅产品质量证明，观察 | 全面 | |
| 6 模板外观 | 表面光洁、无污物 | | 观察 | | |
| 注 1：外露表面、隐蔽内面系指相应模板的混凝土结构物表面最终所处的位置。 注 2：有专门要求的高速水流区、溢流面、闸墩、闸门槽等部位的模板，还应符合有关专项设计的要求。 | | | | | |

4.4 钢筋制作及安装

4.4.1 钢筋进场时应逐批（炉号）进行检验，应查验产品合格证、出厂检验报告和外观质量并记录，并按相关规定抽取试样进行力学性能检验，不符合标准规定的不应使用。

4.4.2 钢筋制作及安装施工质量标准见表 4.4.2-1，钢筋连接施工质量标准见表 4.4.2-2。

表 4.4.2-1 钢筋制作及安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-------------------|--------------|----------|------|
| 主控项目 | 1 钢筋的数量、规格尺寸、安装位置 | 符合质量标准和设计的要求 | 对照设计文件检查 | 全数 |

表 4.4.2-1 (续)

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------------|----------------------|---|--------------|--------------------------------------|
| 主控项目 | 2 | 钢筋接头的力学性能 | 符合规范要求和国家及行业有关规定 | 对照仓号在结构上取样测试 | 焊接 200 个接头检查 1 组, 机械连接 500 个接头检验 1 组 |
| | 3 | 焊接接头和焊缝外观 | 不允许有裂缝、脱焊点、漏焊点, 表面平顺, 没有明显的咬边、凹陷、气孔等, 钢筋不应有明显烧伤 | 观察并记录 | 不少于 10 个点 |
| | 4 | 钢筋连接 | 钢筋连接的施工质量标准见表 4.4.2-2 | | |
| | 5 | 钢筋间距、保护层 | 符合规范和设计要求 | 观察、量测 | 不少于 10 个点 |
| | 1 | 钢筋长度方向 | 局部偏差 $\pm 1/2$ 净保护层厚 | 观察、量测 | 不少于 5 个点 |
| 2 | 同一排受力钢筋间距 | 排架、柱、梁 | 允许偏差 $\pm 0.5d$ | 观察、量测 | |
| | | 板、墙 | 允许偏差 ± 0.1 倍间距 | 观察、量测 | |
| 3 | 双排钢筋, 其排与排间距 | 允许偏差 ± 0.1 倍排距 | 观察、量测 | | |
| 4 | 梁与柱中箍筋间距 | 允许偏差 ± 0.1 倍箍筋间距 | 观察、量测 | 不少于 10 个点 | |
| 5 | 保护层厚度 | 局部偏差 $\pm 1/4$ 净保护层厚 | 观察、量测 | 不少于 5 个点 | |

表 4.4.2-2 钢筋连接施工质量标准

| 序号 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|----|--------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------|-------|--------------|
| 1 | 点焊及电弧焊 | 帮条对焊接头中心 | 纵向偏移差不大于 $0.5d$ | 观察、量测 | | |
| | | 接头处钢筋轴线的曲折 | $\leq 4^\circ$ | | | |
| | | 焊缝 | 长度 | | | 允许偏差 $-0.5d$ |
| | | | 高度 | | | 允许偏差 $-0.5d$ |
| | 表面气孔夹渣 | 在 $2d$ 长度上数量不多于 2 个；气孔、夹渣的直径不大于 3mm | | | | |
| 2 | 对焊及熔槽焊 | 焊接接头根部未焊透深度 | $\phi 25 \sim 40\text{mm}$ 钢筋 | $\leq 0.15d$ | 观察、量测 | 每项不少于 10 个点 |
| | | | $\phi 40 \sim 70\text{mm}$ 钢筋 | $\leq 0.10d$ | | |
| | | 接头处钢筋中心线的位移 | $0.10d$ 且不大于 2mm | | | |
| | | 焊缝表面（长为 $2d$ ）和焊缝截面上蜂窝、气孔、非金属杂质 | $\leq 1.5d$ | | | |
| 3 | 绑扎连接 | 缺扣、松扣 | 不大于 20 % 且不集中 | 观察、量测 | | |
| | | 弯钩朝向正确 | 符合设计图纸 | 观察 | | |
| | | 搭接长度 | 允许偏差 -0.05 设计值 | 量测 | | |

表 4.4.2-2 (续)

| 序号 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|----|------------|-------------|--|---|-------|--------------------|
| 4 | 机械连接 | 带肋钢筋冷挤压连接接头 | 压痕处套筒外形尺寸 | 挤压后套筒长度应为原套筒长度的 1.10~1.15 倍, 或压痕处套筒的外径波动范围为原套筒外径的 0.8~0.9 倍 | 观察并量测 | 每项 不少于 10 个点 |
| | | 挤压道次 | 符合型式检验结果 | 观察、量测 | | |
| | | 接头弯折 | $\leq 4^\circ$ | 观察、量测 | | |
| | | 裂缝检查 | 挤压后肉眼观察无裂缝 | 观察、量测 | | |
| | 直(锥)螺纹连接接头 | 丝头外观质量 | 保护良好, 无锈蚀和油污, 牙形饱满光滑 | 观察、量测 | | |
| | | 套头外观质量 | 无裂纹或其他肉眼可见缺陷 | 观察、量测 | | |
| | | 外露丝扣 | 无 1 扣以上完整丝扣外露 | 观察、量测 | | |
| | | 螺纹匹配 | 丝头螺纹与套筒螺纹满足连接要求, 螺纹结合紧密, 无明显松动, 以及相应处理方法得当 | 观察、量测 | | |

4.5 预埋件制作及安装

4.5.1 水工混凝土中的预埋件包括止水、伸缩缝（填充材料）、排水系统、冷却及灌浆管路、铁件、安全监测设施等。在施工中应进行全过程检查和保护，防止移位、变形、损坏及堵塞。

4.5.2 预埋件的结构型式、位置、尺寸及材料的品种、规格、性能等应符合设计要求和有关标准。所有预埋件都应进行材质证明检查，需要抽检的材料应按有关规范进行。

4.5.3 安全监测设施预埋施工质量标准见第 11 章。

4.5.4 预埋件制作及安装施工质量标准见表 4.5.4-1～表 4.5.4-5。

表 4.5.4-1 止水片（带）施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|----------|-------------------------------------|------------|------------|-----------|
| 主控项目 | 1 | 片（带）外观 | 表面平整，无浮皮、锈污、油渍、砂眼、钉孔、裂纹等 | 观察 | 所有外露止水片（带） | |
| | 2 | 基座 | 符合设计要求（按基础面要求验收合格） | 观察 | 不少于 5 个点 | |
| | 3 | 片（带）插入深度 | 符合设计要求 | 检查，量测 | 不少于 1 个点 | |
| | 4 | 沥青井（柱） | 位置准确、牢固，上下层衔接好，电热元件及绝热材料埋设准确，沥青填塞密实 | 观察 | 检查 3～5 个点 | |
| | 5 | 接头 | 符合工艺要求 | 检查 | 全数 | |
| 一般项目 | 1 | 片（带）偏差 | 宽 | 允许偏差±5mm | 量测 | 检查 3～5 个点 |
| | | | 高 | 允许偏差±2mm | | |
| | | | 长 | 允许偏差±20mm | | |
| | 2 | 搭接长度 | 金属止水片 | ≥20mm，双面焊接 | 量测 | 每个焊接处 |

表 4.5.4-1 (续)

| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------|-------|
| 一般项目 | 2 | 搭接长度 | 橡胶、PVC 止水带 | $\geq 100\text{mm}$ | 量测 | 每个连接处 |
| | | | 金属止水片与 PVC 止水带接头连接长度 | $\geq 350\text{mm}$ (螺栓连接法) | 量测 | 每个连接带 |
| | 3 | 片(带)中心线与接缝中心线安装偏差 | 允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ | 量测 | 检查 1~2 个点 | |

表 4.5.4-2 伸缩缝(填充材料)施工质量标准

| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---|---------------|--|--------------------------|------|------|
| 主控项目 | 1 | 伸缩缝缝面 | | 平整、顺直、干燥，外露铁件应割除，确保伸缩有效 | 观察 | 全部 |
| 一般项目 | 1 | 涂刷沥青料 | | 涂刷均匀平整、与混凝土粘接紧密，无气泡及隆起现象 | 观察 | |
| | 2 | 粘贴沥青油毡 | | 铺设厚度均匀平整、牢固、搭接紧密 | 观察 | |
| | 3 | 铺设预制油毡板或其他闭缝板 | | 铺设厚度均匀平整、牢固、相邻块安装紧密平整无缝 | 观察 | |

表 4.5.4-3 排水系统施工质量标准

| 项次 | | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---|-------|--|------------------------------------|-------|------|
| 主控项目 | 1 | 孔口装置 | | 按设计要求加工、安装，并进行防锈处理，安装牢固，不应有渗水、漏水现象 | 观察、量测 | 全部 |
| | 2 | 排水通畅性 | | 通畅 | 观察 | |

表 4.5.4-3 (续)

| 项次 | 检验项目 | | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|----------|-----|------------|------------|------|----|
| 一般项目 | 1 | 排水孔倾斜度 | | | 允许偏差 4% | 量测 | 全数 |
| | 2 | 排水孔(管)位置 | | | 允许偏差 100mm | 量测 | |
| | 3 | 基岩排水孔 | 倾斜度 | 孔深不小于 8m | 允许偏差 1% | 量测 | |
| | | | | 孔深小于 8m | 允许偏差 2% | 量测 | |
| | | 深度 | | 允许偏差 ±0.5% | 量测 | | |

表 4.5.4-4 冷却及灌浆管路施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------|--|------|----------------------------|-------|------|
| 主控项目 | 1 | 管路安装 | | | 安装牢固、可靠,接头不漏水、不漏气、无堵塞 | 通气、通水 | 所有接头 |
| 一般项目 | 1 | 管路出口 | | | 露出模板外 300~500mm,妥善保护,有识别标志 | 观察 | 全部 |

表 4.5.4-5 铁件施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|--------|------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|----|
| 主控项目 | 1 | 高程、方位、埋入深度及外露长度等 | | | 符合设计要求 | 对照图纸现场观察、查阅施工记录、量测 | 全部 |
| 一般项目 | 1 | 铁件外观 | | | 表面无锈皮、油污等 | 观察 | |
| | 2 | 锚筋钻孔位置 | 梁、柱的锚筋 | 允许偏差 20mm | 量测 | | |
| | 钢筋网的锚筋 | | 允许偏差 50mm | 量测 | | | |

表 4.5.4-5 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|--------------|--------------------|------|----|
| 一般项目 | 3 | 钻孔底部的孔径 | 锚筋直径 20mm | 量测 | 全部 |
| | 4 | 钻孔深度 | 符合设计要求 | 量测 | |
| | 5 | 钻孔的倾斜度相对设计轴线 | 允许偏差 5% (在全孔深度范围内) | 量测 | |

4.6 混凝土浇筑

4.6.1 所选用的混凝土浇筑设备能力应与浇筑强度相适应，确保混凝土施工的连续性。

4.6.2 混凝土浇筑施工质量标准见表 4.6.2。

表 4.6.2 混凝土浇筑施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------------------|-------------------------------------|---------------|---------------|
| 主控项目 | 1 | 入仓混凝土料 | 无不合格料入仓。如有少量不合格料入仓，应及时处理至达到要求 | 观察 | 不少于入仓总次数的 50% |
| | 2 | 平仓分层 | 厚度不大于振捣棒有效长度的 90%，铺设均匀，分层清楚，无骨料集中现象 | 观察、量测 | 全部 |
| | 3 | 混凝土振捣 | 振捣器垂直插入下层 5cm，有次序，间距、留振时间合理，无漏振、无超振 | 在混凝土浇筑过程中全部检查 | |
| | 4 | 铺筑间歇时间 | 符合要求，无初凝现象 | 在混凝土浇筑过程中全部检查 | |
| | 5 | 浇筑温度 (指有温控要求的混凝土) | 满足设计要求 | 温度计测量 | |

表 4.6.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------------------|-----------------------|-----------|----|
| 主控项目 | 6 | 混凝土养护 | 表面保持湿润；连续养护时间基本满足设计要求 | 观察 | 全部 |
| | 1 | 砂浆铺筑 | 厚度宜为 2~3cm，均匀平整，无漏铺 | 观察 | 全部 |
| 一般项目 | 2 | 积水和泌水 | 无外部水流入，泌水排除及时 | 观察 | |
| | 3 | 插筋、管路等埋设件以及模板的保护 | 保护好，符合设计要求 | 观察、量测 | |
| | 4 | 混凝土表面保护 | 保护时间、保温材料质量符合设计要求 | 观察 | |
| | 5 | 脱模 | 脱模时间符合施工技术规范或设计要求 | 观察或查阅施工记录 | |

4.7 外观质量检查

4.7.1 混凝土拆模后，应检查其外观质量。当发生混凝土裂缝、冷缝、蜂窝、麻面、错台和变形等质量问题时，应及时处理，并做好记录。

4.7.2 混凝土外观质量评定可在拆模后或消除缺陷处理后进行。

4.7.3 外观质量检查标准见表 4.7.3。

表 4.7.3 外观质量检查标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------|--------|-----------------|--|
| 主控项目 | 1 | 表面平整度 | 符合设计要求 | 使用 2m 靠尺或专用工具检查 | 100m ² 以上的表面检查 6~10 个点；100m ² 以下的表面检查 3~5 个点 |

表 4.7.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|----------|---|---------|--------|
| 主控项目 | 2 | 形体尺寸 | 符合设计要求或允许偏差±20mm | 钢尺测量 | 抽查 15% |
| | 3 | 重要部位缺损 | 不允许, 应修复使其符合设计要求 | 观察、仪器检测 | 全部 |
| 一般项目 | 1 | 麻面、蜂窝 | 麻面、蜂窝累计面积不超过 0.5%。经处理符合设计要求 | 观察 | 全部 |
| | 2 | 孔洞 | 单个面积不超过 0.01m ² , 且深度不超过骨料最大粒径。经处理符合设计要求 | 观察、量测 | |
| | 3 | 错台、跑模、掉角 | 经处理符合设计要求 | 观察、量测 | |
| | 4 | 表面裂缝 | 短小、深度不大于钢筋保护层厚度的表面裂缝经处理符合设计要求 | 观察、量测 | |

5 碾压混凝土工程

5.1 一般规定

5.1.1 碾压混凝土单元工程宜以一次连续填筑的段、块划分，每一段、块为一单元工程。

5.1.2 碾压混凝土单元工程分为基础面及层面处理、模板安装、预埋件制作及安装、混凝土浇筑、成缝、外观质量检查 6 个工序，其中基础面及层面处理、模板安装、混凝土浇筑宜为主要工序。

5.1.3 水泥、钢筋、掺合料、外加剂、止水片（带）等原材料质量应按有关规范要求进行全面检验，进场检验结果应满足相关产品标准，不合格产品不应使用。不同批次原材料在工程中的使用部位应有记录，原材料及中间产品检验备查表见附录 B。

5.1.4 砂石骨料的质量应符合附录 D.1 节规定的质量标准。

5.1.5 混凝土拌和物性能应符合附录 D.2 节规定的质量标准。

5.1.6 硬化混凝土性能应符合附录 D.3 节规定的质量标准。

5.2 基础面、层面处理

5.2.1 碾压混凝土基础面处理施工质量标准见表 4.2.1。

5.2.2 碾压混凝土层面处理施工质量标准见表 5.2.2。

表 5.2.2 碾压混凝土层面处理施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------|-----------------------|------|------|
| 主控项目 | 1 施工层面凿毛 | 刷毛或冲毛，无乳皮、表面成毛面 | 观察 | 全仓 |
| 一般项目 | 1 施工层面清理 | 符合设计要求；清洗洁净、无积水、无积渣杂物 | 观察 | |

5.3 模板、预埋件制作及安装

5.3.1 模板制作及安装施工质量标准见表 5.3.1。

表 5.3.1 模板制作及安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 | | |
|------|------|---------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------|---|--|
| 主控项目 | 1 | 稳定性、刚度和强度 | 符合模板设计要求 | | 对照文件和图纸检查 | 全部 | |
| | 2 | 结构物边线与设计边线 | 钢模：允许偏差 10mm； 木模：允许偏差 15mm | | 量测 | 不少于 5 个点 | |
| | 3 | 结构物水平断面内部尺寸 | 允许偏差±20mm | | 量测 | | |
| | 4 | 承重模板标高 | 允许偏差±5mm | | 量测 | | |
| 一般项目 | 1 | 模板平整度：相邻两板面错台 | 外露表面 | 钢模：允许偏差 2mm； 木模：允许偏差 3mm | 按照水平方向布点 2m 靠尺量测 | 模板面积在 100m ² 以内，不少于 10 个点；100m ² 以上，不少于 20 个点 | |
| | | | 隐蔽内面 | 允许偏差 5mm | | | |
| | 2 | 局部不平整度 | 外露表面 | 钢模：允许偏差 2mm； 木模：允许偏差 5mm | 2m 靠尺量测 | | |
| | | | 隐蔽内面 | 允许偏差 10mm | | | |
| | 3 | 板面缝隙 | 外露表面 | 钢模：允许偏差 1mm； 木模：允许偏差 2mm | 量测 | | |
| | | | 隐蔽内面 | 允许偏差 2mm | | | |
| | 4 | 模板外观 | 规格符合设计要求； 表面光洁、无污物 | | 查阅图纸及目视检查 | | 定型钢模板应抽查同一类型，同一规格模板的 10%，且不少于 3 件，其他逐件检查 |

表 5.3.1 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------------------------------------|------|-----------|-------------------------------|-------------|----|
| 一般项目 | 5 | 预留孔、洞尺寸边线 | 钢模：允许偏差±10mm； 木模：允许偏差±15mm | 查阅图纸、 测量 | 全数 |
| | 6 | 预留孔、洞中心位置 | 允许偏差±10mm | 查阅图纸、 测量 | 全数 |
| | 7 | 脱模剂 | 质量符合标准要求，涂抹均匀 | 观察 | 全部 |
| 注：外露表面、隐蔽内面系指相应模板的混凝土结构物表面最终所处的位置。 | | | | | |

5.3.2 预埋件制作及安装施工质量应符合 4.5 节的规定。

5.4 混凝土浇筑

5.4.1 混凝土浇筑包括垫层混凝土（异种混凝土）浇筑、混凝土铺筑碾压、变态混凝土施工。

5.4.2 碾压施工参数如压实机具的型号、规格，铺料厚度，碾压遍数，碾压速度等应由碾压试验确定。

5.4.3 垫层混凝土（异种混凝土）浇筑施工质量应符合第 4 章的规定。

5.4.4 混凝土铺筑碾压施工质量标准见表 5.4.4。

表 5.4.4 混凝土铺筑碾压施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------------|--|-----------------|------------|
| 主控项目 | 1 | 碾压参数 | 应符合碾压试验确定的参数值 | 查阅试验报告、 施工记录 | 每班至少检查 2 次 |
| | 2 | 运输、卸料、平仓和碾压 | 符合设计要求，卸料高度不大于 1.5m；迎水面防渗范围平仓与碾压方向不允许与坝轴线垂直，摊铺至碾压间隔时间不宜超过 2h | 观察、记录 间隔时间 | 全部 |
| | 3 | 层间允许间隔时间 | 符合允许间隔时间要求 | 观察、记录 间隔时间 | |

表 5.4.4 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-------------|------------------------------------|---------------------|---|
| 主控项目 | 4 控制碾压厚度 | 满足碾压试验参数要求 | 使用插尺、直尺量测 | 每个仓号均检测 2~3 个点 |
| | 5 混凝土压实密度 | 符合规范或设计要求 | 密度检测仪测试混凝土岩芯试验(必要时) | 每 100~200m ² 碾压层测试 1 次, 每层至少有 3 个点 |
| 一般项目 | 1 碾压条带边缘的处理 | 搭接 20~30cm 宽度与下一条同时碾压 | 观察、量测 | 每个仓号均检测 1~2 个点 |
| | 2 碾压搭接宽度 | 条带间接搭接 10~20cm; 端头部位搭接不少于 100cm | 观察 | 每个仓号抽查 1~2 个点 |
| | 3 碾压层表面 | 不允许出现骨料分离 | 观察 | 全部 |
| | 4 混凝土养护 | 仓面保持湿润, 养护时间符合要求, 仓面养护到上层碾压混凝土铺筑为止 | 观察 | |

5.4.5 变态混凝土施工质量标准见表 5.4.5。

表 5.4.5 变态混凝土施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------|---|-------------------|------|
| 主控项目 | 1 灰浆拌制 | 由水泥与粉煤灰并掺用外加剂拌制, 水胶比宜不大于碾压混凝土的水胶比, 保持浆体均匀 | 查阅试验报告、施工记录或比重计量测 | 全部 |
| | 2 灰浆铺洒 | 加浆量满足设计要求, 铺洒方式符合设计及规范要求, 间歇时间低于规定时间 | 观察、记录间隔时间 | |
| | 3 振捣 | 符合规定要求, 间隔时间符合规定标准 | 浇筑过程中全部检查 | |

表 5.4.5 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|--------------|--------------------------------------|------|---------------|
| 一般项目 | 1 | 与碾压混凝土振碾搭接宽度 | 应大于 20cm | 观察 | 每个仓号抽查 1~2 个点 |
| | 2 | 铺层厚度 | 符合设计要求 | 量测 | 全部 |
| | 3 | 施工层面 | 无积水, 不允许出现骨料分离; 特殊地区施工时空气温度应满足施工层面需要 | 观察 | |

5.5 成缝及外观质量

5.5.1 碾压混凝土成缝施工质量标准见表 5.5.1。

表 5.5.1 碾压混凝土成缝施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-----------|--------------|-------|----|
| 主控项目 | 1 | 缝面位置 | 应满足设计要求 | 观察、量测 | 全部 |
| | 2 | 结构型式及填充材料 | 应满足设计要求 | 观察 | |
| | 3 | 有重复灌浆要求横缝 | 制作与安装应满足设计要求 | 观察、量测 | |
| 一般项目 | 1 | 切缝工艺 | 应满足设计要求 | 量测 | |
| | 2 | 成缝面积 | 满足设计要求 | 量测 | |

5.5.2 混凝土外观质量检查标准见 4.7 节。

6 混凝土面板工程

6.1 一般规定

6.1.1 本章适用于混凝土面板堆石坝（含砂砾石填筑的坝）中面板及趾板混凝土施工质量的验收评定。

6.1.2 混凝土面板工程宜以每块面板或每块趾板划分为一个单元工程。

6.1.3 混凝土面板单元工程分为基面清理、模板安装、钢筋制作及安装、预埋件制作及安装、混凝土浇筑（含养护）、外观质量检查 6 个工序，其中钢筋制作及安装、混凝土浇筑（含养护）工序宜为主要工序。

6.1.4 原材料和中间产品的质量标准应符合 4.1 节的规定。

6.2 基面清理

6.2.1 趾板基础面处理质量标准见 4.2.1 条。

6.2.2 面板基面清理施工质量标准见表 6.2.2。

表 6.2.2 面板基面清理施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------|------------------------|------------|------|
| 主控项目 | 1 垫层坡面 | 符合设计要求；预留保护层已挖除，坡面保护完成 | 观察、查阅设计图纸 | 全数 |
| | 2 地表水和地下水 | 妥善引排或封堵 | 观察 | |
| 一般项目 | 1 基础清理 | 符合设计要求；清洗洁净、无积水、无积渣杂物 | 观察、查阅测量断面图 | |
| | 2 混凝土基础面 | 洁净、无乳皮、表面成毛面；无积水；无积渣杂物 | 观察 | |

6.3 模板、钢筋制作及安装

6.3.1 本节适用于混凝土模板滑模制作及安装、滑模轨道安装工序的施工质量评定，其他模板应符合 4.3 节的规定。

6.3.2 滑模施工应符合 SL 32 的要求和模板设计要求。

6.3.3 模板制作及安装施工质量标准见表 6.3.3。

表 6.3.3 滑模制作及安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------------|---------------------|------------------------|---------|-----------------------------|
| 主控项目 | 1 | 滑模结构及其牵引系统 | 应牢固可靠，便于施工，并应设有安全装置 | 观察、试运行 | 全数 | |
| | 2 | 模板及其支架 | 满足设计稳定性、刚度和强度要求 | 观察、查阅设计文件 | | |
| 一般项目 | 1 | 模板表面 | 处理干净，无任何附着物，表面光滑 | 观察 | 全数 | |
| | 2 | 脱模剂 | 涂抹均匀 | 观察 | | |
| | 3 | 滑模制作及安装 | 外形尺寸 | 允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ | 量测 | 每 100m^2 不少于 8 个点 |
| | 4 | | 对角线长度 | 允许偏差 $\pm 6\text{mm}$ | 量测 | 每 100m^2 不少于 4 个点 |
| | 5 | | 扭曲 | 允许偏差 4mm | 挂线检查 | 每 100m^2 不少于 16 个点 |
| | 6 | | 表面局部不平整度 | 允许偏差 3mm | 2m 靠尺量测 | 每 100m^2 不少于 20 个点 |
| | 7 | | 滚轮及滑道间距 | 允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ | 量测 | 每 100m^2 不少于 4 个点 |
| | 8 | 滑模轨道制作及安装 | 轨道安装高程 | 允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ | 量测 | 每 10 延米各测一点，总检测点不少于 20 个点 |
| | 9 | | 轨道安装中心线 | 允许偏差 $\pm 10\text{mm}$ | 量测 | |
| | 10 | | 轨道接头处轨面错位 | 允许偏差 2mm | 量测 | |

6.3.4 钢筋制作及安装施工质量应符合 4.4 节的规定。

6.4 预埋件制作及安装

6.4.1 本工序主要包括预埋件制作及安装中止水及伸缩缝设置等内容，混凝土面板中预埋件制作及安装除应符合本节的要求外，尚应符合 4.5 节的规定。

6.4.2 止水片（带）施工质量标准见表 6.4.2。

表 6.4.2 止水片（带）施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|-------------|------|----------------|---|------------------------------------|---------------|
| 主控项目 | 1 | 止水片（带） 连接 | 铜止水片连（焊）接表面光滑、无孔洞、无裂缝；对缝焊应为单面双层焊接；搭接焊应为双面焊接，搭接长度应大于 20mm。拼接处的抗拉强度不小于母材强度 | 观察、量测、工艺试验 | 每种焊接工艺不少于 3 组 |
| | | | PVC 止水带采用热粘接或热焊接，搭接长度不小于 150mm；橡胶止水带硫化连接牢固。接头内不应有气泡、夹渣或渗水。拼接处的抗拉强度不小于母材强度 | 观察、取样检测 | |
| 一般项目 | 1 | 止水片（带） 外观 | 表面浮皮、锈污、油漆、油渍等清除干净；止水片（带）无变形、变位 | 观察 | 全数 |
| | 2 | PVC（或橡胶） 垫片 | 平铺或粘贴在砂浆垫（或沥青垫）上，中心线应与缝中心线重合；允许偏差±5mm | 观察、量测 | 每 5 延米检测 1 个点 |
| | 3 | 制作 （成型） | 宽度 | 铜止水允许偏差±5mm； PVC 或橡胶止水带允许偏差±5mm | |
| 鼻子或立腿 高度 | | | 铜止水允许偏差±2mm | | |

表 6.4.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------------|------------|------------------------------------|------|-------------------|
| 一般项目 | 3 | 制作 (成型) | 中心部分 直径 | PVC或橡胶止水带允许偏差±2mm | 量测 | 每5延米 检测1 个点 |
| | 4 | 安装 | 中心线与设计 | 铜止水允许偏差±5mm; PVC或橡胶止水带允许偏差±5mm | 仪器测量 | |
| | | | 两侧平段 倾斜 | 铜止水允许偏差±5mm; PVC或橡胶止水带允许偏差±10mm | | |

6.4.3 伸缩缝施工质量标准见表 6.4.3。

表 6.4.3 伸缩缝施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------|----------------------------|--|-----------|----------------------------------|
| 主控项目 | 1 | 柔性料 填充 | 满足设计断面要求,边缘允许偏差±10mm;面膜按设计结构设置,与混凝土面应黏结紧密,锚压牢固,形成密封腔 | 抽样检测 | 每50~100m 为一检测段 |
| | 2 | 无黏性料 填充 | 填料填塞密实,保护罩的外形尺寸符合设计要求,安装锚固用的角钢、膨胀螺栓规格、间距符合设计要求,并经防腐处理。位置偏差不大于30mm;螺栓孔距允许偏差不大于50mm;螺栓孔深允许偏差不大于5mm | 观察、 量测 | 每10延米抽检 一个断面 |
| 一般项目 | 1 | 面板接缝 顶部预留填 塞柔性填料的V形槽 | 位置准确,规格、尺寸符合 设计要求 | 观察、 量测 | 每5延米测 一横断面, 每断面不少 于3个测点 |
| | 2 | 预留槽表 面处理 | 清洁、干燥,黏结剂涂刷均匀、平整、不应漏涂,涂料应与混凝土面黏结紧密 | 观察 | 全数 |

表 6.4.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------------|---|------------------------|--|
| 一般项目 | 3 砂浆垫层 | 平整度、宽度符合设计要求； 平整度允许偏差 $\pm 2\text{mm}$ ；宽度 允许偏差不大于 5mm | 用 2m 靠 尺量测 | 平整度，每 5 延米检测 1 点， 宽度每 5 延米 检测 1 个断面 |
| | 4 柔性填料 表面 | 混凝土表面应平整、密实； 无松动混凝土块、无露筋、蜂 窝、麻面、起皮、起砂现象 | 自下而上 观察 | 每 5 延米 检测 1 点 |

6.5 混凝土浇筑及外观质量

6.5.1 混凝土浇筑包括混凝土面板和趾板混凝土浇筑，趾板混凝土施工质量应符合本标准 4.6 节的规定。

6.5.2 混凝土面板浇筑施工质量标准见表 6.5.2。

表 6.5.2 混凝土面板浇筑施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-------------------|---|--|----------------------|
| 主控项目 | 1 滑模提升 速度控制 | 滑模提升速度由试验确定， 混凝土浇筑连续，不允许仓面 混凝土出现初凝现象。脱模后 无鼓胀及表面拉裂现象，外观 光滑平整 | 观察、查阅 施工记录 | 全部 |
| | 2 混凝土振捣 | 有序振捣均匀、密实 | 观察 | |
| | 3 施工缝处理 | 按设计要求处理 | 观察、量测 | |
| | 4 裂缝 | 无贯穿性裂缝，出现裂缝按 设计要求处理 | 检查、进行统计 描述裂缝情况的 位置、深度、宽 度、长度等 | |
| 一般项目 | 1 铺筑厚度 | 符合规范要求 | 量测 | 每 10 延米 测 1 点 |
| | 2 面板厚度 (mm) | 符合设计要求。允许偏差 $-50\sim 100\text{mm}$ | 测量 | |
| | 3 混凝土养护 | 符合规范要求 | 观察、查阅 施工记录 | 全部 |

6.5.3 混凝土外观质量检查标准见第 4.7 节。

7 沥青混凝土工程

7.1 一般规定

- 7.1.1 本章适用于碾压式沥青混凝土心墙、沥青混凝土面板工程。
- 7.1.2 沥青及其他混合材料的质量应满足技术规范的要求；沥青混凝土的配合比应通过试验确定；碾压施工参数如压实机具的型号、规格、碾压遍数、碾压速度等应通过现场碾压试验确定。
- 7.1.3 沥青混凝土宜按施工铺筑区、段、层划分，每一区、段的每一铺筑层为一个单元工程。
- 7.1.4 沥青质量的进场检验结果应满足相关产品标准，并符合附录 E.1 节规定的质量标准。
- 7.1.5 粗细骨料、掺料的质量应符合附录 E.2 节规定的质量标准。
- 7.1.6 沥青拌和物及沥青混凝土质量应符合附录 E.3 节规定的质量标准。

7.2 沥青混凝土心墙

- 7.2.1 沥青混凝土心墙施工分为基座结合面处理及沥青混凝土结合层面处理、模板制作及安装（心墙底部及两岸接坡扩宽部分采用人工铺筑时有模板制作及安装）、沥青混凝土的铺筑 3 个工序，沥青混凝土的铺筑工序宜为主要工序。
- 7.2.2 基座结合面处理及沥青混凝土结合层面处理施工质量标准见表 7.2.2。

表 7.2.2 基座结合面处理及沥青混凝土结合层面处理施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---------------|---------------------|---------------------|---------------|
| 主控项目 | 1 沥青涂料和沥青胶配料比 | 配料比准确，所用原材料符合国家相应标准 | 查阅配合比试验报告、原材料出厂合格证明 | 每种配合比至少抽检 1 组 |

表 7.2.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------------|--|--------------|---|
| 主控项目 | 2 基座接合面处理 | 结合面干净、干燥、平整、粗糙，无浮皮、浮渣，无积水 | 观察、阅查施工记录 | 全数 |
| | 3 层面清理 | 层面干净、平整，无杂物，无水珠，返油均匀，层面下 1cm 处温度不低于 70℃，且各点温差不大于 20℃ | 观察、测量，查阅施工记录 | 每 10m ² 量测 1 个点，每单元温度测量点数不少于 10 个点 |
| 一般项目 | 1 沥青涂料、沥青胶涂刷 | 涂刷厚度符合设计要求，均匀一致，与混凝土贴附牢靠，无鼓包，无流淌，表面平整光顺 | 观察、量测 | 每 10m ² 量测 1 个点，每验收单元不少于 10 个点 |
| | 2 心墙上下层施工间歇时间 | 不宜超过 48h | 观察、查阅施工记录 | 全数 |

7.2.3 模板制作及安装施工质量标准见表 7.2.3。

表 7.2.3 模板制作及安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------------|--------------------|-------------|---|
| 主控项目 | 1 稳定性、刚度和强度 | 符合设计要求 | 对照文件或设计图纸检查 | 全部 |
| | 2 模板安装 | 符合设计要求，牢固、不变形、拼接严密 | 观察、查阅设计图纸 | 抽查同一类型同一规格模板数量的 10%，且不少于 3 件 |
| | 3 结构物边线与设计边线 | 符合设计要求，允许偏差±15mm | 钢尺测量 | 模板面积在 100m ² 以内，不少于 10 个点；100m ² 以上，不少于 20 个点 |

表 7.2.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---------------------|------------------------|-----------------------|--|
| 主控项目 | 4 预留孔、洞尺寸及位置 | 位置准确, 尺寸允许偏差±10mm | 测量、核对图纸 | 抽查点数不少于总数 30% |
| 一般项目 | 1 模板平整度: 相邻两板面错台 | 允许偏差 5mm | 丈量(靠尺)测或拉线检查 | 模板面积在 100m ² 以内, 不少于 10 个点; 100m ² 以上, 不少于 20 个点 |
| | 2 局部平整度 | 允许偏差 10mm | 按水平线(或垂直线)布置检测点, 靠尺检查 | 100m ² 以上, 不少于 10 个点; 100m ² 以内, 不少于 5 个点 |
| | 3 板块间缝隙 | 允许偏差 3mm | 丈量 | 100m ² 以上, 检查 3~5 个点; 100m ² 以内, 检查 1~3 个点 |
| | 4 结构物水平断面内部尺寸 | 符合设计要求, 允许偏差±20mm | 丈量或仪器测量 | 100m ² 以上, 不少于 10 个点; 100m ² 以内, 不少于 5 个点 |
| | 5 脱模剂涂刷 | 产品质量符合标准要求。涂抹均匀, 无明显色差 | 查阅产品质检证明, 目视检查 | 全部 |

7.2.4 沥青混凝土的铺筑施工质量标准见表 7.2.4。

表 7.2.4 沥青混凝土的铺筑施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------|---------------|------------------|----------|
| 主控项目 | 1 碾压参数 | 应符合碾压试验确定的参数值 | 测量温度、查阅试验报告、施工记录 | 每班 2~3 次 |

表 7.2.4 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------------------------|--|------------------|---|
| 主控项目 | 2 铺筑宽度 (沥青混凝土 心墙厚度) | 符合设计要求, 表面 光洁、无污物; 允许偏 差为心墙厚度的 10% | 观察、尺量、 查阅施工记录 | 每 10 延米 检测一组, 每组不少于 2 个点, 每 一验收单元 不少于 10 组 |
| | 3 压实系数 | 质量符合标准要求, 取值 1.2~1.35 | 量测 | 每 100 ~ 150m ³ 检验 1 组 |
| | 4 与刚性建 筑物的连接 | 符合规范和设计要求 | 观察 | 全部 |
| 一般项目 | 1 铺筑厚度 | 符合设计要求 | 观察、量测 | 每班 2 ~ 3 次 |
| | 2 铺筑速度 (采用铺筑 机) | 规格符合设计要求或 1~3m/min | 观察、量测、 查阅施工记录 | 每班 2 ~ 3 次 |
| | 3 碾压错距 | 符合规范和设计要求 | 观察、量测 | 全部 |
| | 4 特殊部位 的碾压 | 符合规范和设计要求 | 观察、量测、 查阅施工记录 | |
| | 5 施工接缝 处及碾压带 处理 | 符合规范和设计要求; 重叠碾压 10~15cm | 观察、量测 | |
| | 6 平整度 | 符合设计要求, 或在 2m 范围内起伏高度差小 于 10mm | 观察、靠尺 量测 | |
| | 7 降温或防 冻措施 | 符合规范和设计要求 | 观察、量测 | 全部 |
| | 8 层间铺筑 间隔时间 | 宜不小于 12h | 观察、量测、 查阅施工记录 | |

7.3 沥青混凝土面板

7.3.1 沥青混凝土面板施工分为整平胶结层（含排水层）、防渗层、封闭层、面板与刚性建筑物连接 4 个工序，其中整平胶结层（含排水层）、防渗层工序宜为主要工序。

7.3.2 沥青混凝土面板整平胶结层（含排水层）施工质量标准见表 7.3.2。

表 7.3.2 沥青混凝土面板整平胶结层（含排水层）施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------------|---|------------------|--|
| 主控项目 | 1 碾压参数 | 应符合碾压试验确定的参数值 | 测量温度、查阅试验报告、施工记录 | 每班 2~3 次 |
| | 2 整平层、排水层的铺筑 | 应在垫层（含防渗底层）质量验收后，并须待喷涂的乳化沥青（或稀释沥青）干燥后进行 | 查阅施工记录、验收报告 | 全部 |
| 一般项目 | 1 铺筑厚度 | 符合设计要求 | 观察、尺量、查阅施工记录 | 摊铺厚度每 10m ² 量测 1 个点，但每单元不少于 20 个点 |
| | 2 层面平整度 | 符合设计要求 | 摊铺层面平整度用 2m 靠尺量测 | 每 10m ² 量测 1 个点，各点允许偏差不大于 10mm |
| | 3 摊铺碾压温度 | 初碾压温度 110~140℃，终碾压温度 80~120℃ | 温度计量测 | 坝面每 30~50m ² 量测 1 个点 |

7.3.3 防渗层施工质量标准见表 7.3.3。

表 7.3.3 防渗层施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------|--------------|------------------|----------|
| 主控项目 | 1 碾压参数 | 符合碾压试验确定的参数值 | 测量温度、查阅试验报告、施工记录 | 每班 2~3 次 |

表 7.3.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------------|--|------------------|---|
| 主控项目 | 2 | 防渗层的铺筑及层间处理 | 应在整平层质量检测合格后进行；上层防渗层的铺筑应在下层防渗层检测合格后进行。各铺筑层间的坡向或水平接缝应相互错开 | 查阅施工记录、验收报告 | 全数 |
| | 一般项目 | 1 | 摊铺厚度 | 符合设计要求 | 观察、丈量、查阅施工记录 |
| 2 | | 层面平整度 | 符合设计要求 | 摊铺层面平整度用 2m 靠尺量测 | 每 10m ² 量测 1 个点，各点允许偏差不大于 10mm |
| 3 | | 沥青混凝土防渗层表面 | 不应出现裂缝、流淌与鼓包 | 观察 | 全数 |
| 4 | | 铺筑层的接缝错距 | 上下层水平接缝错距 1.0m，允许偏差 0 ~ 20cm；上下层条幅坡向接缝错距（以 1/n 条幅宽计）允许偏差 0 ~ 20cm（n 为铺筑层数） | 观测、查阅检测记录 | 各项测点均不少于 10 个点 |
| 5 | | 摊铺碾压温度 | 初碾压温度 110 ~ 140℃，终碾压温度 80 ~ 120℃ | 现场量测 | 坝面每 30 ~ 50m ² 测 1 个点 |

7.3.4 封闭层施工质量标准见表 7.3.4。

表 7.3.4 封闭层施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------|---|-----------|----------------------------|
| 主控项目 | 1 | 封闭层涂抹 | 应均匀一致，无脱层和流淌，涂抹量应在 2.5 ~ 3.5kg/m ² 之间，或满足设计要求涂抹量合格率不小于 85% | 观察、查阅施工记录 | 每天至少观察并计算涂抹量 1 次，且全部检查涂抹过程 |

表 7.3.4 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|--------------|-----------------------|---|-----------------|--|
| 一般 项 目 | 1 沥青胶 最低软 化点 | 沥青胶最低软化点不应 低于 85℃, 试样合格率不 小于 85% | 查阅施工记录, 取样量测 | 每 500~1000m ² 的铺抹层至少取 1 个试样, 1 天铺抹 面积不足 500m ² 的也取 1 个试样 |
| | 2 沥青胶的 铺抹 | 应均匀一致, 铺抹量应 在 2.5~3.5kg/m ² 之间, 或满足设计要求铺抹量合 格率不小于 85% | 观察、称量 | 每天至少观察 并计算铺抹量 1 次, 且全部检查 铺抹过程 |
| | 3 沥青胶的 施工温度 | 搅拌出料温度 190℃ ± 10℃; 铺抹温度不小于 170℃或满足设计要求 | 查阅施工记录、 现场实测 | 搅拌出料温度, 每盘(罐)出料 时量测 1 次; 铺 抹温度每天至少 实测 2 次 |

7.3.5 面板与刚性建筑物连接施工质量标准见表 7.3.5。

表 7.3.5 面板与刚性建筑物连接施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------------------|------------------------------|--|---------------------|--------|
| 主 控 项 目 | 1 楔形体的 浇筑 | 施工前应进行现场铺筑试验 以确定合理施工工艺, 满足设计 要求; 保持接头部位无熔化、 流淌及滑移现象 | 观察、查 阅施工记录 | 全数 |
| | 2 防滑层与 加强层的敷 设 | 满足设计要求, 接头部位无 熔化、流淌及滑移现象 | 观察、查 阅施工记录 | |
| | 3 铺筑沥青 混凝土防 渗层 | 在铺筑沥青混凝土防渗层时, 应待滑动层与楔形体冷凝且质 量合格后进行, 满足设计要求 | 观察、查 阅施工记录 | |
| 一 般 项 目 | 1 橡胶沥青 胶防滑层 的敷 设 | 应待喷涂乳化沥青完全干燥 后进行, 满足设计要求 | 观察、查 阅施工记录 | 全数 |
| | 2 沥青砂浆 楔形体浇筑 温度 | 150℃ ± 10℃ | 检查施工 记录和现场 量测 | 每盘 1 次 |

表 7.3.5 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------|
| 一般项目 | 3 橡胶沥青 胶滑动层拌 制温度 | 190℃±5℃ | 检查施工 记录和现场 量测 | 每盘 1 次 |
| | 4 连接面的 处理 | 施工前应进行现场铺筑试验， 确定施工工艺，满足设计要求 | 观察、查 阅施工工艺 记录和施工 记录 | 全数 |
| | 5 加强层 | 上下层接缝的搭接宽度，符 合设计要求 | 检查施工 记录和现场 检测 | 测点不 少于 10 个点 |

8 预应力混凝土工程

8.1 一般规定

8.1.1 本章适用于水工建筑物中闸墩、板梁、隧洞衬砌锚固等预应力混凝土后张法施工（包括有黏结、无黏结两种工艺）质量的验收评定。

8.1.2 预应力混凝土工程宜以混凝土浇筑段或预制件的一个制作批次划分为一个单元工程。

8.1.3 预应力混凝土单元工程分为基础面或施工缝处理、模板安装、钢筋制作及安装、预埋件（止水、伸缩缝等设置）制作及安装、混凝土浇筑（养护、脱模）、预应力筋孔道预留、预应力筋制作及安装、预应力筋张拉、灌浆、外观质量检查 10 个工序，其中混凝土浇筑、预应力筋张拉宜为主要工序。

8.1.4 基础面或施工缝处理、模板安装、钢筋制作及安装、预埋件（止水、伸缩缝等设置）制作及安装、混凝土浇筑（养护、脱模）工序施工质量应符合第 4 章的规定。

8.1.5 原材料和中间产品的质量标准应符合 4.1 节的规定。

8.2 预应力工程施工

8.2.1 预应力筋孔道施工质量标准见表 8.2.1。

表 8.2.1 预应力筋孔道施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------------|------------------|-------|------|
| 主控项目 | 1 孔道位置 | 位置和间距符合设计要求 | 观察、量测 | 全数 |
| | 2 孔道数量 | 符合设计要求 | 观察、量测 | |
| | 3 孔口承压钢垫板尺寸及强度 | 几何尺寸、结构强度应满足设计要求 | 量测 | |

表 8.2.1 (续)

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|-------------|------------|---------------------|---------------------------------|-----------------------------------|------|----|
| 般 项 目 | 1 | 造孔 | 埋管的管模应架立牢靠，并加妥善保护；拔管时间应通过现场试验确定 | 观察 | 全数 | |
| | 2 | 孔径 | 符合设计要求 | 量测 | | |
| | 3 | 孔道的通畅性 | 孔道通畅、平顺；接头应严密且不应漏浆 | 观察、测试 | | |
| | 4 | 孔口 承压 钢垫 板 | 垂直度 | 承压面与锚孔轴线应保持垂直，其误差不应大于 0.5° | | 量测 |
| | | | 位置 | 孔道中心线应与锚孔轴线重合 | | 量测 |
| | | | 牢固度 | 承压钢垫板底部混凝土或水泥砂浆充填密实，安装牢固 | | 观察 |
| 5 | 灌浆孔和泌水孔的设置 | 数量、位置、规格符合设计要求；连接通畅 | 观察、量测 | | | |
| 6 | 环锚预留槽 | 喇叭管中心线应与槽板垂直 | | | | |

8.2.2 预应力筋制作及安装质量标准见表 8.2.2。

表 8.2.2 预应力筋制作及安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|--------------|----------------|---------------------|--------------|---|
| 主控 项 目 | 1 锚具、夹具、连接器的质量 | 符合 GB/T 14370 和设计要求 | 试验、查看试验报告、观察 | 每批外观检查 10%，硬度检查 5%，静载试验 3 套；硬度检查要求同一部件应不少于 3 个点 |

表 8.2.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------------|---|-------|------|
| 一般项目 | 1 预应力筋制作 | 当钢丝束两端采用墩头锚具时, 各根钢丝长度差不大于下料长度的 1/5000, 且不应超过 5mm; 下料时应采用机械切割机切割, 不应采用电弧切割, 其他类型锚头的锚束下料长度与切割方法, 应按施工要求选定 | 观察、量测 | 全数 |
| | 2 安装 | 预应力筋束号应与孔号一致 | 观察 | |
| | 3 无黏结预应力筋的铺设 | 预应力筋应定位准确、安装牢固, 浇筑混凝土时不应出现移位和变形; 护套应完整 | 观察、量测 | |

8.2.3 预应力筋张拉施工质量标准见表 8.2.3。

表 8.2.3 预应力筋张拉施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------|--|--------------|------|
| 主控项目 | 1 混凝土抗压强度 | 预应力筋张拉时, 混凝土强度应符合设计要求; 当设计无具体要求时, 闸墩混凝土抗压强度应达到设计值的 90%, 梁板混凝土抗压强度不低于设计值的 70% | 试件试验报告 | 全数 |
| | 2 张拉设备 | 应配套标定, 定期率定, 且在有效期内使用 | 观察、检查率定合格证 | |
| | 3 张拉程序 | 技术指标符合设计要求和规范规定 | 观察、量测、检查张拉记录 | |

表 8.2.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|----------|--------------------------------------|-----------|----|
| 一般项目 | 1 | 稳压时间 | 不少于 2min | 量测、检查张拉记录 | 全数 |
| | 2 | 外锚头防护 | 确保防腐脂不外漏 | 观察 | |
| | 3 | 无黏结型永久防护 | 措施应可靠、耐久，并且有良好的化学稳定性，应符合设计要求 | 观察 | |
| | 4 | 环锚预留槽回填 | 回填前对槽内冲洗干净、涂浓水泥浆。回填混凝土强度等级应与衬砌圈混凝土一致 | 观察、检查记录 | |

8.2.4 有黏结预应力筋灌浆施工质量标准见表 8.2.4。

表 8.2.4 有黏结预应力筋灌浆施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------|----------------------------------|-------------|---------------|
| 主控项目 | 1 | 浆液质量 | 水泥浆水灰比宜采用 0.3~0.4；水泥砂浆水灰比宜采用 0.5 | 试验 | 同一配合比至少检查 1 次 |
| | 2 | 灌浆质量 | 封孔灌浆应形成密实的、完整的保护层 | 检查孔，施工记录，观察 | 全数 |

8.2.5 闸墩、隧洞衬砌等现浇混凝土的外观质量检查标准见 4.7 节。

8.2.6 混凝土预制件外观质量检查标准见第 9 章。

9 混凝土预制构件安装工程

9.1 一般规定

9.1.1 混凝土预制构件安装工程单元工程宜以每一次检查验收的根、组、批划分，或者按安装的桩号、高程划分，每一根、组、批或某桩号、高程之间的预制构件安装为一个单元工程。

9.1.2 混凝土预制构件安装单元工程分为构件外观质量检查、吊装、接缝及接头处理 3 个工序，其中吊装工序宜为主要工序。

9.1.3 混凝土预制构件质量应满足设计要求。从场外购买的混凝土预制构件，则应提供构件性能检验等质量合格的相关证明资料。不合格构件不应使用。

9.1.4 原材料和中间产品的质量标准应符合 4.1 节的规定。

9.2 混凝土预制构件安装

9.2.1 构件外观质量检查标准见表 9.2.1。

表 9.2.1 构件外观质量检查标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|--------------------------------|-------------------------------|-------|------|
| 主控项目 | 1 外观检查 | 无缺陷 | 观察，量测 | 全数 |
| | 2 尺寸偏差 | 预制构件不应有影响结构性能和安装、使用功能的尺寸偏差 | 量测 | |
| 一般项目 | 1 预制构件标识 | 应在明显部位标明生产单位、构件型号、生产日期和质量验收标志 | 观察 | |
| | 2 构件上的预埋件、插筋和预留孔洞的规格、位置 and 数量 | 应符合标准图或设计的要求 | 观察 | |

9.2.2 吊装施工质量标准见表 9.2.2。

表 9.2.2 吊装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|-----------|------|-----------------|-------------|---|------------------|-----------|
| 主控项目 | 1 | 构件型号和安装位置 | | 符合设计要求 | 查阅施工图纸 | |
| | 2 | 构件吊装时的混凝土强度 | | 符合设计要求。设计无规定时，不应低于设计强度标准值的 70%；预应力构件孔道灌浆的强度，应达到设计要求 | 查阅试验资料和施工记录 | |
| 一般项目 | 柱 | 中心线和轴线位移 | | 允许偏差 ±5mm | 测量 | |
| | | 垂直度 | 柱高 10m 以下 | 允许偏差 10mm | 测量 | |
| | | | 柱高 10m 及其以上 | 允许偏差 20mm | 测量 | |
| | | 4 | 牛腿上表面、柱顶标高 | | 允许偏差 -8~0mm | 测量 |
| | 5 | 梁或吊车梁 | 中心线和轴线位移 | | 允许偏差 ±5mm | 测量 |
| | 6 | | 梁顶面标高 | | 允许偏差 -5~0mm | 测量 |
| | 7 | 屋架 | 下弦中心线和轴线位移 | | 允许偏差 ±5mm | 测量 |
| | 8 | | 垂直度 | 桁架、拱形屋架 | 允许偏差 1/250 屋架高 | 测量 |
| | 9 | | | 薄腹梁 | 允许偏差 5mm | |
| | 10 | 板 | 相邻两板下表面平整 | 抹灰 | 允许偏差 5mm | 用 2m 靠尺量测 |
| | 11 | | 不抹灰 | 允许偏差 3mm | | |
| | 12 | 预制廊道、井筒板（埋入建筑物） | 中心线和轴线位移 | | 允许偏差 ±20mm | 测量检查 |
| | 13 | | 相邻两构件的表面平整 | | 允许偏差 10mm | 用 2m 靠尺量测 |
| | 14 | 建筑物外表面模板 | 相邻两板面高差 | | 允许偏差 3mm（局部 5mm） | 用 2m 靠尺量测 |
| 外边线与结构物边线 | | | 允许偏差 ±10mm | 用 2m 靠尺量测 | | |

全数

9.2.3 接缝及接头处理施工质量标准见表 9.2.3。

表 9.2.3 接缝及接头处理施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------------|--|----------------|------|
| 主控项目 | 1 构件连接 | 构件与底座、构件与构件的连接应符合设计要求，受力接头应符合 GB 50204 的规定 | 观察，查阅试验资料和施工记录 | 全数 |
| 一般项目 | 1 接缝凿毛处理 | 符合设计要求 | 观察 | 全面 |
| | 2 构件接缝的混凝土(砂浆) | 养护符合设计要求，且在规定的时间内不应拆除其支承模板 | 观察 | |

10 混凝土坝坝体接缝灌浆工程

10.1 一般规定

10.1.1 混凝土坝坝体接缝灌浆工程宜以设计、施工确定的灌浆区（段）划分，每一灌浆区（段）为一个单元工程。

10.1.2 混凝土坝坝体接缝灌浆单元工程分为灌浆前检查和灌浆2个工序，其中灌浆工序宜为主要工序。

10.1.3 原材料和中间产品的质量标准应符合4.1节的规定。

10.1.4 灌浆前的准备工作完成后应及时灌浆，避免灌缝及管路污染或堵塞。灌浆用水、水泥和外加剂等材料的质量标准应符合设计和相关产品质量标准的要求。效果检查（如钻孔取芯及压水试验检查）应符合设计要求。

10.2 混凝土坝坝体接缝灌浆

10.2.1 当坝体温度达到设计规定的温度时，方可进行灌浆。

10.2.2 灌浆前检查质量标准见表10.2.2。

表 10.2.2 灌浆前检查质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------|------------------|------------------------------|------|
| 主控项目 | 1 | 灌浆系统 | 埋设、规格、尺寸、进回浆方式等符合设计要求 | 逐区 |
| | 2 | 灌浆管路通畅情况 | 灌区至少应有一套灌浆管路畅通，其流量宜大于30L/min | |
| | 3 | 缝面畅通情况 | 两根排气管的单开出水流量均宜大于25L/min | |
| | 4 | 灌区封闭情况 | 缝面漏水量宜小于15L/min | |
| | 5 | 灌区两侧坝块及压重块混凝土的温度 | 符合设计要求 | |

表 10.2.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------|---------------------------|--------------------|------|
| 一般项目 | 1 灌浆前接缝张开度 | 符合设计要求, 灌浆前接缝张开度宜大于 0.5mm | 测缝计、孔探仪或厚薄规量测等 | 逐区 |
| | 2 管路及缝面冲洗 | 冲洗时间和压力符合设计要求, 回水清净 | 检查冲洗记录, 查看压力表压力和回水 | |

10.2.3 灌浆施工质量标准见表 10.2.3。

表 10.2.3 灌浆施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------------|---|------------------------|------|
| 主控项目 | 1 排气管管口压力或灌浆压力 | 符合设计要求 | 压力表量测 | 逐区 |
| | 2 浆液浓度变换及结束标准 | 符合设计要求 | 查看记录, 用比重秤、自动记录仪及量浆尺检测 | |
| | 3 排气管出浆密度 | 两根排气管均应出浆, 其出浆密度均大于 1.5g/cm ³ | 观察、比重称量测 | |
| | 4 灌浆记录 | 接缝灌浆施工全过程各项指标均应详细记录, 原始记录应真实、齐全、完整。记录人、检验人等相关责任人均应签字并注明时间 | 查阅原始记录 | 全面 |
| 一般项目 | 1 灌浆过程中接缝张开度变化 | 符合设计要求 | 千(百)分表量测 | 逐区 |
| | 2 灌浆中有无串漏 | 应无串漏。或虽稍有串漏, 但经处理后, 不影响灌浆质量 | 观察、测量和分析 | |
| | 3 灌浆中有无中断 | 应无中断。或虽有中断, 但处理及时, 措施合理, 经检查分析不影响灌浆质量 | 根据施工记录和实际情况检查 | |

11 安全监测设施安装工程

11.1 一般规定

11.1.1 本章适用于水工建筑物工程安全观测主要仪器设备安装，其他未涉及的安全监测设施的安装质量标准，应结合产品要求和工程的具体情况另行制定。

11.1.2 宜按每一单支仪器或按照建筑物结构、监测仪器分类划分为一个单元工程。

11.1.3 安全监测设施安装工程主要有监测仪器设备安装埋设、观测孔（井）工程、外部变形观测设施等。

11.2 安全监测仪器设备安装埋设

11.2.1 安全监测仪器设备安装埋设分为仪器设备检验、仪器安装埋设、观测电缆敷设 3 个工序，其中监测仪器安装埋设宜为主要工序。

11.2.2 安全监测仪器设备检验质量标准应见表 11.2.2。

表 11.2.2 安全监测仪器设备检验质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------|--|---------------------------------|------|
| 主控项目 | 1 力学性能检验 | 符合设计和规范要求 | 对照检验率定记录检查 | 全面 |
| | 2 防水性能检查 | 符合设计和规范要求 | 对照检验率定记录检查 | |
| | 3 温度性能检验 | 检验仪器的温度、绝缘电阻满足设计及规范要求 | 对照检验率定记录检查，并与技术指标要求进行对比判定仪器是否合格 | |
| | 4 电阻比电桥检验 | 绝缘电组、零位电阻及变差、电阻比及电阻准确度、内附检流计灵敏度及工作时间符合规范要求 | 对照规范要求检查 | |
| | 5 检验记录 | 准确、完整、清晰 | 查阅原始记录，查阅仪器率定报告 | 逐个 |

表 11.2.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------|---|--------------------------|------|
| 一般项目 | 1 仪器设备现场检验 | 检查仪器工作状态； 校核仪器出厂参数； 验证仪器各项质量指标 | 检查合格证书 | 全面 |
| | 2 仪器保管 | 仪器设备安装埋设前， 应存放在温度、湿度满足 要求的仓库内上架保管 | 对照记录检查， 是否按要求进行 保管 | |

11.2.3 安全监测仪器安装埋设质量标准见表 11.2.3。

表 11.2.3 安全监测仪器安装埋设质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------------------------|--|--------------------|------|
| 主控项目 | 1 外观 | 表面无锈蚀、伤痕及 裂痕，引出的电缆护套 无损伤 | 检查 | 逐个 |
| | 2 规格、型号、 数量 | 符合设计和规范要求 | 检查 | |
| | 3 埋设部位预 留孔槽、导管 及各种预埋件 | 符合设计要求 | 检查测量放线资料 | |
| | 4 观测用电缆 连接与接线 | 符合规范要求 | 对照设计图纸及 厂家说明书检查 | |
| | 5 屏蔽电缆连接 | 各芯线应等长，电缆 芯线和外套均可用热缩 管热缩接头，也可采用 专用电缆接头保护套 | 对照设计图纸及 厂家说明书检查 | |
| 一般项目 | 1 埋设仪器及 附件预安装 | 埋设前应进行配套组 装并检验合格 | 按照相关规范 要求检查 | 全面 |
| | 2 仪器编号 | 复查设计编号、出厂 编号、自由状态测试 | 全面检查 | 逐个 |
| | 3 仪器安装埋 设方向误差 | 应符合设计要求 | 对照相关规范 要求检查 | 全面 |

表 11.2.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------------------|--|--|-----------------------|------|
| 一 般 项 目 | 4 基岩中仪器埋设 | 槽孔应清洗干净, 回填砂浆符合设计要求 | 对照设计检查 | 全面 |
| | 5 混凝土中仪器埋设 | 符合设计要求 | 对照设计检查 | |
| | 6 仪器保护检查调试 | 埋设过程中应经常监测仪器工作状态, 发现异常及时采取补救或更换仪器。埋设应做好标记, 派专人维护, 以防损坏 | 现场检查 | |
| | 7 仪器埋设记录 | 仪器埋设质量验收表、竣工图、考证表、测量资料、施工记录、安装照片和相关土建工作验收资料 | 位置准确、资料齐全、规格统一、记录真实可靠 | 逐个 |
| 8 观测时间及测次规定 | 仪器埋设后立即全面检测电阻比、温度电阻、总电阻、分线电阻和绝缘性能, 判断仪器工作状态、采集初始读数 | 检查观测温度、电阻读数记录资料 | | |

11.2.4 观测电缆敷设施工质量标准见表 11.2.4。

表 11.2.4 观测电缆敷设施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|-----------|------|---|------|------|
| 主控项目 1 | 电缆编号 | 观测端应有 3 个编号; 仪器端应有 1 个编号; 每隔适当距离应有 1 个编号; 编号材料应能防水、防污、防锈蚀 | 目测 | 逐根 |

表 11.2.4 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|--------|----------------|--|--------------------------|------|
| 主控项目 | 2 电缆接头连接质量 | 符合规范的要求； 1.0MPa 压力水中接头绝缘电阻大于 50MΩ | 按照规范和设计要求现场检查，必要时拍摄照片或录像 | 逐根 |
| | 3 水平敷设 | 符合规范和设计要求 | | |
| | 4 垂直牵引 | 符合规范和设计要求 | | |
| | 一般项目 | 1 敷设路线 | | |
| 2 跨缝处理 | | 符合规范和设计要求 | | |
| 3 止水处理 | | 符合规范和设计要求 | | |
| 一般项目 | 4 电缆布设保护 | 电缆的走向按设计要求，做好电缆临时测站保护箱及在牵引过程中保护等工作 | 检查保护措施是否得当，有无损坏现象 | |
| | 5 电缆连通性和绝缘性能检查 | 按规定时段对电缆连通性和仪器状态及绝缘情况进行检查并填写检查记录和说明；在回填或埋入混凝土前后，立即检查 | 使用测读仪表现场检查记录 | |

11.3 观测孔（井）工程

11.3.1 观测孔（井）工程施工包括造孔、测压管制作与安装、率定等 3 个工序，其中率定为主要工序。

11.3.2 观测孔（井）造孔施工质量标准见表 11.3.2。

表 11.3.2 观测孔（井）造孔施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------|---|---------|------|
| 主控项目 | 1 造孔工艺 | 符合设计要求 | 观察、查阅记录 | 逐孔 |
| | 2 孔（井）尺寸 | 孔位允许偏差±10cm； 孔深允许偏差 0~20cm； 钻孔倾斜度小于 1%；孔径（有效孔径）允许偏差 0~2cm | 测量 | |

表 11.3.2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|---------|---|----------------|----|
| 一般项目 | 3 | 洗孔 | 孔口回水清洁, 肉眼观察无岩粉出现, 洗孔时间不应小于 15min; 孔底沉积厚度小于 200mm | 现场检查、测量、查阅施工记录 | 逐个 |
| | 1 | 造孔时间 | 在设计规定的时间段内 | 观察、查阅记录 | |
| | 2 | 钻孔柱状图绘制 | 造孔过程中连续取样, 对地层结构进行描绘, 记录初见水位、终孔水位等 | 查阅记录、钻孔柱状图 | |
| | 3 | 施工记录 | 内容齐全, 满足设计要求 | 查阅 | 全数 |

11.3.3 测压管制作与安装施工质量标准见表 11.3.3。

表 11.3.3 测压管制作与安装施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------|---|-------------------|----|
| 主控项目 | 1 | 材质规格 | 材质规格符合设计要求; 顺直而无凹弯现象, 无压伤和裂纹, 管内清洁、未受腐蚀 | 查阅合格证, 材料试验或检验报告等 | 全部 |
| | 2 | 滤管加工 | 透水段开孔孔径、位置满足设计要求, 开孔周围无毛刺, 用手触摸时不感到刺手, 外包裹层结构及其加工工艺符合设计要求; 管段两端外丝扣、外箍接头、管底焊接封闭满足设计要求 | 观察、用手触摸, 查阅记录 | 逐个 |
| | 3 | 测压管安装 | 安装埋设后, 及时测量管底高程、孔口高程、初见水位等。孔位允许偏差 $\pm 10\text{cm}$; 孔深允许偏差 $\pm 10\text{cm}$; 倾斜度小于 1% | 测量 | 逐孔 |

表 11.3.3 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|------|---|---------|----|
| 一般项目 | 1 | 滤料填筑 | 下管前孔(井)底滤料、下管后管外滤料规格,填入高度及其填入工艺满足设计要求;测压管埋设过程中,套管应随回填反滤料而逐段拔出 | 观察,查阅记录 | 逐孔 |
| | 2 | 封孔 | 封孔材料、黏土球粒径、潮解后的渗透系数、填入高度及其填入工艺满足设计要求 | 观察,查阅记录 | |
| | 3 | 孔口保护 | 孔口保护设施、结构型式及尺寸满足设计要求 | 观察,查阅记录 | |
| | 4 | 施工记录 | 内容齐全,满足设计要求 | 查阅 | |

11.3.4 观测孔(井)率定施工质量标准见表 11.3.4。

表 11.3.4 观测孔(井)率定施工质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|----------|-------------------------------------|-----------|----|
| 主控项目 | 1 | 率定方法 | 符合设计要求 | 查阅率定预案 | 逐孔 |
| | 2 | 注水量 | 满足设计要求 | 测量 | |
| | 3 | 水位降值 | 在规定的时间内,符合设计要求 | 测量 | |
| 一般项目 | 1 | 管内水位 | 试验前、后分别测量管内水位,允许偏差 $\pm 2\text{cm}$ | 测量,查阅记录 | 全数 |
| | 2 | 观测孔(井)考证 | 按设计要求的格式填制考证表 | 查阅,对照记录检查 | |
| | 3 | 施工期观测 | 观测频次、成果记录、成果分析符合设计要求 | 查阅 | |
| | 4 | 施工记录 | 内容齐全,满足设计要求 | 查阅 | |

11.4 外部变形观测设施

11.4.1 水工建筑物外部变形观测设施安装应主要包括垂线、引

张线、视准线、激光准直系统等的安装。

11.4.2 各项监测设施，应按设计要求的埋设时间及时安装，在施工中应进行全过程检查和保护，防止移位、变形、损坏或堵塞。

11.4.3 垂线安装分为正垂线安装和倒垂线安装，其质量标准分别见表 11.4.3-1、表 11.4.3-2。

表 11.4.3-1 正垂线安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|----------------------|---------------------|-------------------|------|
| 主控项目 | 1 垂线材质、规格、温度膨胀系数 | 符合设计要求；安装位置稳定，且调换方便 | 观察、量测 查阅材料检测报告 | 全数 |
| | 2 支点、固定夹线和活动夹线装置安装位置 | 符合设计要求 | 量测 | |
| | 3 重锤及其阻尼箱规格 | 符合设计要求 | 观察、量测 | 全面 |
| 一般项目 | 1 预留孔或预埋件位置 | 符合设计要求 | 量测 | 全数 |
| | 2 防风管 | 安装牢固，中心位置和测线一致 | 量测 | 全面 |

表 11.4.3-2 倒垂线安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----------|--|-------|------|
| 主控项目 | 1 倒垂线钻孔 | 孔位允许偏差 $\pm 10\text{cm}$ ； 孔深允许偏差 $0 \sim 20\text{cm}$ ； 钻孔倾斜度小于 0.1% ；孔径（有效孔径）允许偏差 $0 \sim 2\text{cm}$ | 量测 | 逐孔 |
| | 2 垂线材质、规格 | 符合设计要求 | 观察、量测 | 全数 |
| | 3 锚块 | 锚块高出水泥浆面约 10cm ；埋设位置使垂线处于保护管有效孔径中心，允许偏差 $\pm 5\text{mm}$ | 量测 | |

表 11.4.3 - 2 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|---------------------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| 主控项目 | 4 | 浮子水平, 连接杆垂直并在油桶中心, 处于自由状态 | 检查施工记录 | 全数 | |
| | 1 | 防风管和防风管中心位置 | 和测线一致, 保证测线在管中有足够的位移范围 | | 量测 |
| 一般项目 | 2 | 观测墩 | 与坝体牢固结合, 基座面水平, 其允许偏差不大于 4' | | 对照图纸检查, 量测 |
| | 3 | 孔口保护装置 | 符合设计要求 | | 对照图纸检查, 量测 |
| | 4 | 钻孔柱状图绘制 | 造孔过程中应连续取样, 并对地层结构进行描述, 并记录初见水位、终孔水位 | 查阅施工记录、钻孔柱状图 | 逐孔 |

11.4.4 引张线安装质量标准见表 11.4.4。

表 11.4.4 引张线安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 | |
|------|------|-------------------|-----------------------------|--------------|----|
| 主控项目 | 1 | 端点滑轮、线垂连接器、重锤、定位卡 | 符合设计要求; 误差值不大于设计规定 | 对照图纸检查, 现场调试 | 逐个 |
| | 2 | 测点水箱、浮船(盒)、读数设备 | 符合设计要求; 误差值不大于设计规定 | 对照图纸检查, 现场调试 | |
| 一般项目 | 1 | 端点混凝土墩座 | 符合设计要求 | 对照图纸检查, 现场测量 | |
| | 2 | 测点位置、保护箱 | 符合设计要求 | 量测 | |
| | 3 | 测线 | 规格符合设计要求, 安装平顺 | 查阅材料检测报告 | 逐根 |
| | 4 | 保护管 | 支架安装牢固, 规格符合设计要求, 测线位于保护管中心 | 查阅施工记录量测 | 全数 |

11.4.5 视准线安装质量标准见表 11.4.5。

表 11.4.5 视准线安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------|-------------|---|--------------|------|
| 主控项目 | 1 | 观测墩顶部强制对中底盘 | 尺寸允许偏差 0.2mm。 水平倾斜度允许偏差不大于 4' | 量测 | 逐个 |
| | 2 | 同段测点底盘中心 | 在两端点底盘中心的连线上, 允许偏差 20mm | 量测 | |
| 一般项目 | 1 | 视准线旁离障碍物 | 大于 1m | 量测 | 全数 |
| | 2 | 观测墩 | 埋设位置、外形尺寸以及钢筋混凝土标号等满足设计要求。观测墩在新鲜的岩石或稳定土层内 | 观测、测量、查看施工记录 | 逐个 |

11.4.6 激光准直安装分为真空激光准直安装和大气激光准直安装, 其质量标准分别见表 11.4.6-1、表 11.4.6-2。

表 11.4.6-1 真空激光准直安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------|------------|---------------|-------------------|-------------------------|
| 主控项目 | 1 | 真空管道内壁清理 | 清洁, 无锈皮、杂物和灰尘 | 观察 | 在安装前、后, 以及正式投入运行前反复进行数次 |
| | 2 | 测点箱与法兰管的焊接 | 焊接质量 | 量测 | 每 1 测点箱和每段管道焊接处至少量测 1 次 |
| | | | 效果检查 | 检测, 可采用充气、涂肥皂水观察法 | 每 1 测点箱和每段管道焊接完成后至少 1 次 |
| | | | 无漏孔 | | |

表 11.4.6-1 (续)

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------------------|---|------|------|
| 主控项目 | 3 点光源的小孔光栏、激光探测仪和端点观测墩 | 结合牢固，两者位置稳定不变 | 检测 | 全数 |
| | 4 波带板与准直线 | 波带板中心在准直线上，偏离值小于 10mm，距点光源最近的几个测点偏离值小于 3mm，波带板的板面垂直于基准线 | 测量 | |
| 一般项目 | 1 观测墩的位置 | 便于测点固定 | 观察 | 全面 |
| | 2 保护管的安装 | 符合设计要求 | 观察 | |

表 11.4.6-2 大气激光准直安装质量标准

| 项次 | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|------------------------|---|------|------|
| 主控项目 | 1 点光源的小孔光栏、激光探测仪和端点观测墩 | 结合牢固，两者位置稳定不变 | 检测 | 全数 |
| | 2 波带板与准直线 | 波带板中心在准直线上，偏离值小于 10mm，距点光源最近的几个测点偏离值小于 3mm，波带板的板面垂直于基准线 | 量测 | |
| 一般项目 | 1 测点观测墩的位置 | 便于测点固定 | 观察 | 全面 |
| | 2 保护管的安装 | 符合设计要求 | 观察 | |

附录 A 工序施工质量及单元工程施工 质量验收评定表 (样式)

A.0.1 划分工序的单元工程，其工序、单元工程的施工质量验收评定应分别采用表 A.0.1-1、表 A.0.1-2。

表 A.0.1-1 工序施工质量验收评定表

| 单位工程名称 | | | 工序编号 | | | |
|--------------|---|------|-----------|---------------|-----|--|
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | | | |
| 单元工程名称、部位 | | | 施工日期 | 年 月 日 ~ 年 月 日 | | |
| 项次 | 检验项目 | 质量标准 | 检查 (测) 记录 | 合格数 | 合格率 | |
| 主控项目 | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| 一般项目 | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| 施工单位 自评意见 | 主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %， 且不合格点不集中分布。 工序质量等级评定为： <div style="text-align: right;">(签字，加盖公章) 年 月 日</div> | | | | | |
| 监理单位 复核意见 | 经复核，主控项目检验点 100% 合格，一般项目逐项检验点的合格率 %， 且不合格点不集中分布。 工序质量等级评定为： <div style="text-align: right;">(签字，加盖公章) 年 月 日</div> | | | | | |

表 A.0.1-2 单元工程施工质量验收评定表 (划分工序)

| | | | |
|--|--|------------|--------------|
| 单位工程名称 | | 单元工程量 | |
| 分部工程名称 | | 施工单位 | |
| 单元工程名称、部位 | | 施工日期 | 年 月 日~ 年 月 日 |
| 项次 | 工序编号 | 工序质量验收评定等级 | |
| 1 | | | |
| 2 | | | |
| 3 | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| 施工单位 自评意见 | <p>各工序施工质量全部合格，其中优良工序占 %，且主要工序达到 等级。</p> <p>单元工程质量等级评定为： (签字，加盖公章) 年 月 日</p> | | |
| 监理单位 复核意见 | <p>经抽查并查验相关检验报告和检验资料，各工序施工质量全部合格，其中优良工序占 %，且主要工序达到 等级。</p> <p>单元工程质量等级评定为： (签字，加盖公章) 年 月 日</p> | | |
| <p>注 1：对重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足 SL 176 的规定。</p> <p>注 2：本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。</p> | | | |

A.0.2 不划分工序的单元工程施工质量验收评定应采用表 A.0.2。

表 A.0.2 单元工程施工质量验收评定表（不划分工序）

| 单位工程名称 | | | 单元工程量 | | | |
|---|---|------|---------|-------------|-----|--|
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | | | |
| 单元工程部位 | | | 施工日期 | 年 月 日～年 月 日 | | |
| 项次 | 检验项目 | 质量标准 | 检查（测）结果 | 合格数 | 合格率 | |
| 主控项目 | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| 一般项目 | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | 3 | | | | | |
| | 4 | | | | | |
| 施工单位自评意见 | 主控项目检验点 100%合格，一般项目逐项检验点的合格率 %， 且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日 | | | | | |
| | 经抽检并查验相关检验报告和检验资料，主控项目检验点 100%合格， 一般项目逐项检验点的合格率 %，且不合格点不集中分布。 单元质量等级评定为： （签字，加盖公章） 年 月 日 | | | | | |
| 注 1：对关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程的施工质量验收评定应有设计、建设等单位的代表签字，具体要求应满足 SL 176 的规定。 注 2：本表所填“单元工程量”不作为施工单位工程量结算计量的依据。 | | | | | | |

附录 B 原材料及中间产品 检验备查表 (样式)

表 B-1 混凝土单元工程原材料检验备查表

| | | | | | |
|-----------|-----------|-------|---------------|------|------|
| 单位工程名称 | | 单元工程量 | | | |
| 分部工程名称 | | 施工单位 | | | |
| 单元工程名称、部位 | | 施工日期 | 年 月 日 ~ 年 月 日 | | |
| 项次 | 原材料质量检验情况 | | | | |
| | 材料名称 | 生产厂家 | 产品批号 | 检验日期 | 检验结论 |
| 1 | 水泥 | | | | |
| 2 | 钢筋 | | | | |
| 3 | 掺合料 | | | | |
| 4 | 外加剂 | | | | |
| 5 | 止水片 (带) | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

试验负责人：

质量负责人：

监理工程师：

表 B-2 混凝土单元工程骨料检验备查表

| | | | | |
|-----------|-----------|------|-------|---------------|
| 单位工程名称 | | | 单元工程量 | |
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | |
| 单元工程名称、部位 | | | 施工日期 | 年 月 日 ~ 年 月 日 |
| 项次 | 原材料质量检验情况 | | | |
| | 检验项目 | 检验情况 | | 检验结论 |
| | | 检验时间 | 检验数据 | |
| 细 骨 料 | | | | |
| 1 | 含泥量 | | | |
| 2 | 细度模数 | | | |
| 3 | 人工砂石粉含量 | | | |
| | | | | |
| 粗 骨 料 | | | | |
| 1 | 含泥量 | | | |
| 2 | 超逊径 | | | |
| | | | | |

试验负责人：

质量负责人：

监理工程师：

表 B-3 混凝土拌和物性能检验备查表

| | | | | |
|-----------|--------------|------|-------|---------------|
| 单位工程名称 | | | 单元工程量 | |
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | |
| 单元工程名称、部位 | | | 施工日期 | 年 月 日 ~ 年 月 日 |
| 项次 | 检验项目 | 检验情况 | | 检验结论 |
| | | 检验时间 | 检验数据 | |
| 1 | 最小拌和时间 | | | |
| 2 | 称量 | | | |
| 3 | 砂子、小石饱和面干含水率 | | | |
| 4 | 坍落度 (VC) 值 | | | |
| 5 | 含气量 | | | |
| 6 | 出机口温度 | | | |
| | | | | |

试验负责人：

质量负责人：

监理工程师：

表 B-4 硬化混凝土性能检验备查表

| 单位工程名称 | | | 单元工程量 | |
|-----------|-------|------|-------|---------------|
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | |
| 单元工程名称、部位 | | | 施工日期 | 年 月 日 ~ 年 月 日 |
| 项次 | 检验项目 | 检验情况 | | 检验结论 |
| | | 检验时间 | 检验数据 | |
| 1 | 抗压强度 | | | |
| 2 | 抗渗等级 | | | |
| 3 | 抗冻等级 | | | |
| 4 | 抗拉强度 | | | |
| 5 | 极限拉伸值 | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

试验负责人：

质量负责人：

监理工程师：

表 B-5 沥青混凝土单元工程原材料检验备查表

| | | | | |
|-----------|------------------|------|-------|--------------|
| 单位工程名称 | | | 单元工程量 | |
| 分部工程名称 | | | 施工单位 | |
| 单元工程名称、部位 | | | 施工日期 | 年 月 日~ 年 月 日 |
| 项次 | 原材料质量检验情况 | | | |
| | 检验项目 | 检验情况 | | 检验结论 |
| | | 检验时间 | 检验数据 | |
| 粗 骨 料 | | | | |
| 1 | 含泥量 | | | |
| 2 | 超逊径 | | | |
| 3 | 表观密度 | | | |
| | | | | |
| 细 骨 料 | | | | |
| 1 | 含泥量 | | | |
| 2 | 超径率 | | | |
| 3 | 吸水率 | | | |
| | | | | |
| 填 料 | | | | |
| 1 | 细度 | | | |
| 2 | 含水量 | | | |
| 3 | 亲水性 | | | |
| | | | | |
| 掺 合 料 | | | | |
| 1 | 按产品的质量标准或规定的质量指标 | | | |
| 沥 青 | | | | |
| 生产厂家 | | 产品批次 | 检验日期 | 检验结果 |
| | | | | |

试验负责人：

质量负责人：

监理工程师：

附录 C 普通混凝土中间产品质量标准

C.1 砂石骨料质量标准

表 C.1-1 砂料质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|---------------------------------|---------------|-------------------------------------|---------------------|-------|--------------|
| | | 天然砂 | 人工砂 | | |
| 含泥量 (%) | 有抗冻要求或不小于 C30 | ≤ 3 | — | 抽样、试验 | 检验 1 次/8h |
| | < C30 | ≤ 5 | — | | |
| 泥块含量 | | 不允许 | | 抽样、试验 | ≥ 2 次/月 |
| 有机质含量 | | 浅于标准色 | 不允许 | | |
| 云母含量 (%) | | ≤ 2 | | | |
| 石粉含量 (%) | | — | 6~18 (指颗粒小于 0.16mm) | 抽样、试验 | 检验 1 次/8h |
| 表观密度 (kg/m^3) | | ≥ 2500 | | 抽样、试验 | ≥ 2 次/月 |
| 细度模数波动 | | ± 0.2 | | 抽样、试验 | 检验 2 次/8h |
| 坚固性 (%) | 有抗冻要求 | ≤ 8 | | 抽样、试验 | ≥ 2 次/月 |
| | 无抗冻要求 | ≤ 10 | | | |
| 硫化物及硫酸盐含量 (%) | | ≤ 1 (折算成 SO_3 , 按质量计) | | | |
| 轻物质含量 (%) | | ≤ 1 | — | | |

表 C.1-2 粗骨料质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---------|---------------------|------------|-------|-----------|
| 含泥量 (%) | D20、D40 粒径级 | ≤ 1 | 抽样、试验 | 检验 1 次/8h |
| | D80、D150 (D120) 粒径级 | ≤ 0.5 | | |

表 C.1-2 (续)

| 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|--|-------|---------------------|--|-----------|-------------|
| 泥块含量 | | 不允许 | | 抽样、 试验 | ≥2次/月 |
| 有机质含量 | | 浅于标准色 | | | |
| 坚固性 (%) | 有抗冻要求 | ≤5 | | | |
| | 无抗冻要求 | ≤8 | | | |
| 硫化物及硫酸盐含量(按重量折算成 SO ₃) (%) | | ≤0.5 | | | |
| 表观密度 (kg/m ³) | | ≥2550 | | | |
| 吸水率 (%) | | ≤2.5 | | | |
| 针片状颗粒含量 (%) | | ≤15, 经论证可以放宽至 25 | | | |
| 超逊径 含量 (%) | 超径 | 原孔筛小于 5, 超径筛余量为 0 | | 抽样、 试验 | 检验 1次/8h |
| | 逊径 | 原孔筛小于 10, 逊径筛除量小于 2 | | 抽样、 试验 | |

C.2 混凝土拌和物性能质量标准

表 C.2 混凝土拌和质量标准

| 检验项目 | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|-----------------------|--------|-----|-------|----------|
| | 合格 | 优良 | | |
| 最少拌和时间 | 符合规范要求 | | 抽样、试验 | 检验 2次/8h |
| 原材料称量符合规范要求的频率 (%) | ≥70 | ≥85 | | |
| 砂子表面含水率不大于 6% 频率 (%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 检验 1次/4h |
| 坍落度合格率 (%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 检验 2次/4h |
| 含气量(有抗冻要求时) 合格率 (%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 检验 2次/4h |
| 出机口温度(有温度要求时) 合格率 (%) | ≥70 | ≥85 | | |

注 1: 坍落度以设计要求的中值为基准, 变化范围以水工混凝土施工规范的允许偏差为准。
 注 2: 含气量以设计要求的中值为基准, 允许偏差范围为 ±0.5%。
 注 3: 砂子、小石的含水率宜分别控制在 ±0.5%、±0.2%。

C.3 硬化混凝土性能质量标准

表 C.3 硬化混凝土性能质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|----------------------|----------------|---------------------------|-------------|-----------|---|
| | | 合格 | 优良 | | |
| 设计龄期抗渗性 | | 满足设计要求 | | 抽样、 试验 | 同一强度等级、 抗渗等级的混凝土， 每季度 1~2 组 |
| 抗压强度 保证率 (%) | 无筋(或少筋) 混凝土 | $P \geq 80$ | $P \geq 85$ | 抽样、 试验 | 大体积混凝土： 28d 龄期每 500m ³ 1 组；设计龄期每 1000m ³ 1 组。非大体 积混凝土：28d 龄期 每 100m ³ 1 组；设计 龄期每 200m ³ 1 组 |
| | 结构混凝土 | $P \geq 90$ | $P \geq 95$ | | |
| 混凝土强 度最低值 | $\leq C20$ | ≥ 0.85 设计龄期 强度标准值 | | | |
| | $> C20$ | ≥ 0.90 设计龄期 强度标准值 | | | |
| 抗压强度 标准差 (MPa) | $\leq C20$ | ≤ 4.5 | ≤ 3.5 | | |
| | C20~C35 | ≤ 5.0 | ≤ 4.0 | | |
| | $> C35$ | ≤ 5.5 | ≤ 4.5 | | |
| 设计龄期抗拉项目 | | 满足设计要求 | | 抽样、 试验 | 28d 龄期 每 2000m ³ 1 组；设计龄 期每 3000m ³ 1 组 |
| 设计龄期抗冻性 合格率 (%) | | 80 | 100 | 抽样、 试验 | 同一强度等级、 抗冻等级的混凝土， 每季度 1~2 组 |

附录 D 碾压混凝土中间产品质量标准

D.1 砂石骨料生产质量标准

表 D.1-1 砂料质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|---------------------------|--|-------|------------|-------|-------------|
| | | 天然砂 | 人工砂 | | |
| 含泥量 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不少于 C _{90~180} 30 | ≤3 | — | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| | <C _{90~180} 30 | ≤5 | — | | |
| 泥块含量 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不少于 C _{90~180} 30 | ≤1 | — | 抽样、试验 | ≥3次/月 |
| | <C _{90~180} 30 | ≤2 | — | | |
| 有机质含量 | | 浅于标准色 | 不允许 | | |
| 云母含量 (%) | | ≤2 | | | |
| 石粉含量 (%) | | — | 宜 10~22 | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| 表观密度 (kg/m ³) | | ≥2500 | | 抽样、试验 | ≥3次/月 |
| 细度模数波动 | | ±0.2 | | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| 坚固性 (%) | 有抗冻要求 | ≤8 | | 抽样、试验 | ≥3次/月 |
| | 无抗冻要求 | ≤10 | | | |
| 硫化物及硫酸盐含量 (%) | | ≤1 | | | |
| 轻物质含量 (%) | | ≤1 | — | | |

表 D.1-2 粗骨料质量标准

| 检 验 项 目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---------------------------|--|-----------------|-------|-------------|
| 含泥量 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不小于 C _{90~180} 30 | ≤0.5 | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| | <C _{90~180} 30 | ≤1.0 | | |
| 泥块含量 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不小于 C _{90~180} 30 | ≤0.5 | 抽样、试验 | ≥3次/月 |
| | <C _{90~180} 30 | ≤0.7 | | |
| 针、片状颗粒含量 (%) | | ≤25 | | |
| 软弱颗粒含量 (%) | | ≤5 | | |
| 有机质含量 (%) | | 浅于标准色 | | |
| 石粉含量 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不小于 C _{90~180} 30 | ≤1.5 | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| | <C _{90~180} 30 | ≤3.0 | | |
| 表观密度 (kg/m ³) | | ≥2550 | | |
| 压碎指标值 (%) | 有抗冻、抗渗或其他特殊要求和不小于 C _{90~180} 30 | ≤12 | 抽样、试验 | ≥3次/月 |
| | <C _{90~180} 30 | ≤16 | | |
| 硫化物及硫酸盐含量 (%) | | ≤0.5 | | |
| 吸水率 (%) | D ₂₀ 、D ₆₀ | ≤2.5 | | |
| | D ₈₀ 、D ₁₂₀ | ≤1.5 | | |
| 超逊径含量 (%) | 超径 | 原孔筛<5, 超径筛余量为0 | 抽样、试验 | 检验 1次/8h |
| | 逊径 | 原孔筛<10, 逊径筛除量<2 | | |

D.2 混凝土拌和物性能质量标准

表 D.2 混凝土拌和物质量标准

| 检测项目 | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|----------------------|---|-----|-------|-------------------------------|
| | 合格 | 优良 | | |
| 拌和时间 | 符合规定要求 | | 抽样、试验 | 2次/工作班 |
| 砂子表面含水率不大于6%频率(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 检验2次/4h |
| 出机口拌和物 V_c 值合格率(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 1次/2h |
| 拌和物均匀性(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 在配合比或拌和工艺改变、机具投产或检修后等情况分别检测1次 |
| 出机口混凝土温度合格率(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 1次/2h |
| 拌和物含气量合格率(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 1次/工作班 |
| 水胶比合格率(%) | ≥70 | ≥85 | 抽样、试验 | 1次/工作班 |
| 拌和物外观 | 颜色均匀，砂石表面附浆均匀，无水泥粉煤灰团块(50%)；出机拌和物用手轻握能成团，松开后无过多灰浆粘附，石子表面有灰浆光亮感(50%) | | 观察 | 1次/2h |

D.3 硬化混凝土性能质量标准

表 D.3 硬化混凝土性能质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | | 检验方法 | 检验数量 |
|----------------|------------|-----------------------|-------------|-------|---|
| | | 合格 | 优良 | | |
| 设计龄期抗渗性 | | 100%不小于设计抗渗等级指标 | | 抽样、试验 | 同一强度等级、抗渗等级的混凝土，每季度 1~2 组 |
| 抗压强度保证率 (%) | | $P \geq 80$ | $P \geq 85$ | 抽样、试验 | 大体积混凝土：28d 龄期每 500m ³ 1 组；设计龄期每 1000m ³ 1 组。非大体积混凝土：28d 龄期每 100m ³ 1 组；设计龄期每 200m ³ 1 组 |
| | | $P \geq 90$ | $P \geq 95$ | | |
| 混凝土强度最低值 | $\leq C20$ | ≥ 0.85 设计龄期强度标准值 | | 抽样、试验 | |
| | $> C30$ | ≥ 0.90 设计龄期强度标准值 | | | |
| 抗压强度标准差 (MPa) | $\leq C20$ | ≤ 4.5 | ≤ 3.5 | 抽样、试验 | |
| | C20~C35 | ≤ 5.0 | ≤ 4.0 | | |
| | $> C35$ | ≤ 5.5 | ≤ 4.5 | | |
| 设计龄期抗拉项目 | | 满足设计要求 | | 抽样、试验 | 28d 龄期每 2000m ³ 1 组；设计龄期每 3000m ³ 1 组 |
| 设计龄期抗冻性合格率 (%) | | 80 | 100 | 抽样、试验 | 同一强度等级、抗冻等级的混凝土，每季度检验 1~2 组 |

附录 E 沥青和沥青混凝土质量标准

E.1 沥青性能质量标准

表 E.1 沥青性能质量标准

| 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---------------------|--------|----------|--|
| 针入度 (25℃, 5s, 100g) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 沥青以同一料源、同一批炼制进场的沥青为一批”进场时应进行全部项目抽样检测。沥青工程现场存放超过 60 日应进行复检, 高海拔或其他紫外线强烈地域应 30 日复检 1 次。复检检测项目为: 针入度 (25℃, 5s, 100g)、软化点 (R 和 B)、延伸度、薄膜加热后质量变化、软化点升高、残留针入度比 (25℃)、残留延伸度 |
| 针入度指数 (PI) | 符合设计要求 | 计算 | |
| 软化点 (R 和 B) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 延伸度 (按设计温度进行检测) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 蜡含量 (蒸馏法) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 闪点 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 溶解度 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 密度 (15℃) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 薄膜加热后 | | | |
| 质量变化 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 软化点升高 | 符合设计要求 | 抽样、试验、计算 | |
| 残留针入度比 (25℃) | 符合设计要求 | 抽样、试验、计算 | |
| 残留延伸度 (按设计温度进行检测) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |

E.2 粗细骨料、掺料质量标准

表 E.2 粗细骨料、掺料质量标准

| 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|-------|------|------------------|---|
| 粗骨料性能 | 含泥量 | <0.5% | 每 100~200m ³ 取样 1 组, 同时超逊径应 5~10 工作日定期从拌和楼热料仓取样检测 1 次。 |
| | 超逊径 | 超径小于 5%、逊径小于 10% | |
| | 表观密度 | ≥2.6 | |

表 E.2 (续)

| 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---------------|------------|---------------------------------|-------|--|
| 粗骨 料性 能 | 压碎率 | ≤ 30 | 抽样、试验 | 每 100~200m ³ 取样 1 组, 同时 超径应 5~10 工作日定期从拌 和楼热料仓取样 检测 1 次 |
| | 吸水率 | ≤ 2 | 抽样、试验 | |
| | 坚固性 | 硫酸钠溶液 5 次试验 重量损失小于 12% | 抽样、试验 | |
| | 与沥青的粘附性 | > 4 级 | 抽样、试验 | |
| | 针片状颗粒 | $< 10\%$ | 抽样、试验 | |
| 细骨 料性 能 | 含泥量 | 符合设计要求, 含 泥量小于 2% | 抽样、试验 | 每 100~200m ³ 取样 1 组, 超径、 级配应 5~10 工 作日, 从拌和楼 热料仓取料检测, 阴雨天气应加大 含水率检测频次 |
| | 超径率 | $\leq 5\%$ | 抽样、试验 | |
| | 吸水率 | $\leq 2\%$ | 抽样、试验 | |
| | 含水率 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| | 表观密度 | $\geq 2.55\text{g}/\text{cm}^3$ | 抽样、试验 | |
| | 有机质含量 | 浅于标准色 | 抽样、试验 | |
| | 级配 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| | 坚固性 | 硫酸钠溶液 5 次试验 重量损失小于 15% | 抽样、试验 | |
| 水稳定等级 | ≥ 6 级 | 抽样、试验 | | |
| 掺料 | 细度 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 掺料每 5~10t 为 1 个检验批次 |
| | 含水量 | $< 0.5\%$ | 抽样、试验 | |
| | 密度 | ≥ 2.5 | 抽样、试验 | |
| | 亲水系数 | < 1.0 | 抽样、试验 | |

E.3 沥青混合料制备质量标准

表 E.3 沥青混合料和沥青混凝土质量标准

| 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|------|-----|--------|-------|------------|
| 沥青 | 针入度 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班至少 1 次 |
| | 软化点 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班至少 1 次 |
| | 温度 | 符合设计要求 | 温度计量测 | 每班至少 2~3 次 |

表 E.3 (续)

| 检验项目 | | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---------|---|---|------------------------------|----------------------------|
| 粗细骨料 | 级配 | 符合设计要求 (测定值用于调整 施工配料单) | 抽样、试验 | 每班至少 1 次 |
| | 温度 | 符合设计要求 | 温度计量测 | 每班至少 2~3 次 |
| 填料 | 粒度范围 | 符合设计要求 (测定值用于调整 施工配料单) | 抽样、试验 | 必要时检测 |
| 掺料 | 称量误差 | 符合设计要求 (测定值用于调整 施工配料单) | 抽样、试验 | 随时检测 |
| 沥青混合料 | 密度和孔隙率 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班次 1 组 |
| | 马歇尔稳定度和 流值 | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班次 1 组 |
| | 沥青含量 (抽提) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班次 1 组 |
| | 矿料级配 (抽提) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 每班次 1 组 |
| | 其他指标 (渗透 系数、斜坡流淌值、 圆盘试验、三轴试 验、小梁弯曲等) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 按设计要求进行 |
| | 外观 | 色泽均匀, 稀 稠一致, 无花白 料、无黄烟及其 他异常形象 | 目测 | 随时检测 |
| | 温度 | 符合设计要求 | 温度计量测 | 每班至少 2~3 次 |
| 沥青混凝土性能 | 无损检测密度和 孔隙率 | 符合设计要求 | 核子密度 仪或无核密 度仪检测、 计算 | 每一施工单 元每 30m 检测 1 个点 |
| | 渗透性无损检测 | 符合设计要求 | 抽 样、 试 验 | 每一施工单 元每 50m 检测 1 个点 |

表 E.3 (续)

| | 检验项目 | 质量要求 | 检验方法 | 检验数量 |
|---|-----------|--------|--------------|---------------|
| 沥青 混凝土 性能 | 渗透试验 (芯样) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | 按设计要求 进行检测 |
| | 密度 (芯样) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| | 孔隙率 (芯样) | 符合设计要求 | 抽样、试验、 计算 | |
| | 三轴试验 (芯样) | 符合设计要求 | 抽样、试验 | |
| 注：沥青混合料性能所有检验项目均在拌和站或铺筑后未密实状态下取样成型测试；沥青混凝土性能检验项目包括施工后现场仓面或成墙后抽取的样品。 | | | | |

标准用词说明

| 标准用词 | 在特殊情况下的等效表述 | 要求严格程度 |
|------|------------------|--------|
| 应 | 有必要、要求、要、只有……才允许 | 要 求 |
| 不应 | 不允许、不许可、不要 | |
| 宜 | 推荐、建议 | 推 荐 |
| 不宜 | 不推荐、不建议 | |
| 可 | 允许、许可 | 允 许 |
| 不必 | 不需要、不要求 | |

中华人民共和国水利行业标准

水利水电工程单元工程施工质量
验收评定标准——混凝土工程

SL 632—2012

条 文 说 明

目 次

| | | |
|----|--------------|----|
| 1 | 总则 | 79 |
| 3 | 基本规定 | 80 |
| 4 | 普通混凝土工程 | 83 |
| 5 | 碾压混凝土工程 | 86 |
| 6 | 混凝土面板工程 | 89 |
| 7 | 沥青混凝土工程 | 91 |
| 8 | 预应力混凝土工程 | 92 |
| 9 | 混凝土预制构件安装工程 | 93 |
| 10 | 混凝土坝坝体接缝灌浆工程 | 94 |
| 11 | 安全监测设施安装工程 | 95 |

1 总 则

1.0.1 为统一混凝土工程单元工程施工质量验收评定方法和质量标准，按照严格过程控制、强化质量检验、规范验收评定工作、保证工程质量的原则，对原标准进行全面的修订。

本标准对单元工程划分原则、工序划分、施工质量检验项目（主控项目和一般项目）和检验标准以及验收评定条件和程序等进行了规定。

1.0.2 本标准是《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL 176—2007）系列标准之一。结合当前国内水利工程建设施工质量管理水平，本标准只对大、中型水利水电工程单元工程施工质量的验收评定工作进行规范。小型水利水电工程可根据具体情况，有分析地参照本标准的规定执行。

SL 176—2007 主要规定了分部工程、单位工程和工程项目的检验与评定，本标准主要规定混凝土单元工程的验收评定。

1.0.3 本标准所规定的“混凝土单元工程”施工质量标准是单元工程施工质量应达到的基本要求，对于低于本标准要求的“混凝土单元工程”不应进行验收。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 按照 SL 176—2007 的规定，水利水电工程质量检验与评定应进行项目划分，项目按级划分为单位工程、分部工程、单元工程等三级，其施工质量评定是从单元工程到分部工程再到单位工程逐级进行，分部工程的质量评定是在本分部工程所含的单元工程评定的基础上进行，因此，本标准规定，在分部工程开工前进行单元工程划分，划分工作更有针对性。

单元工程划分是一项重要工作，应由建设单位主持或授权监理单位组织设计、施工单位和相关技术人员，按本标准的要求划分单元工程。强调建设单位应对关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程进行确定，并应由其负责。

3.1.2 单元工程施工质量验收评定，一般是在工序验收评定合格的基础上进行。当该单元工程未划分出工序时，按检验项目直接验收评定。

3.1.5 工序和单元工程施工质量验收评定表及其备查资料的制备应由工程施工单位负责，其规格应满足国家有关工程档案管理的有关规定，验收评定表和备查资料的份数除满足本标准要求外还应满足合同要求，本标准所指的备查资料也应含影像资料。

3.2 工序施工质量验收评定

3.2.1 本标准中，根据工序对单元工程施工质量的影响程度不同，规定了每个单元工程的主要工序和一般工序，以便验收评定时抓住重点。

3.2.2~3.2.4 规定了工序施工质量验收评定的条件、程序和应提交的资料。需要强调的有：一是工序完成后，应由施工单位自评合格后才能申请验收评定，否则监理单位可以不予受理；二是

工序验收评定合格后，监理单位应及时签署结论，不能在事后补签（特殊情况下除外），相关责任人均应当场履行签认手续，这样做是防止漏签或造假。

3.2.5 规定了工序施工质量验收评定合格和优良的标准。

在工序施工质量验收评定时，强调主控项目所包含的检验点应全部合格，一般项目的每个检验项目中所包含的检验点应有70%及以上合格，不合格的检验点不是集中在一个区域时可以评定为合格工序；当一般项目的每个检验项目中所包含的检验点达到90%及以上合格，不合格的检验点也不集中在一个区域时可以评定为优良工序。对不划分工序的单元工程施工质量可根据上述原则直接进行合格或优良单元工程的验收评定工作。

需要重点说明的是，主控项目是对单元工程的基本质量起决定性影响的检验项目，因此应全部符合本标准的规定，这意味着主控项目不允许有不符合要求的检验结果，即这种项目的检查具有否决权。一般项目指对施工质量不起决定性作用的检验项目，本条70%及以上的规定是参照原验收标准及工程实际情况确定的；70%及以上合格的规定是一般性规定，不同单元工程的工序对验收的要求不尽一致，文中对合格率另有规定的，应按具体条文的规定执行。

3.3 单元工程施工质量验收评定

3.3.1~3.3.3 规定了单元工程施工质量验收评定的条件、程序、内容和应提交的资料。

需要强调的有：一是单元工程完成后，应由施工单位自评合格后才能申请验收评定，否则监理单位可以不予受理；二是关键部位单元工程和重要隐蔽单元工程的验收评定，应由建设单位组织参建单位进行联合验收评定，并在此之前通知该工程施工质量监督机构，以便质量监督机构根据情况决定是否参加；三是单元工程验收评定合格后，监理单位应及时签署结论，不能在事后补签（特殊情况下除外），责任单位、责任人及相关责任人均应当

场履行签认手续，这样做是防止漏签或造假。

关于施工检验记录资料，需要说明的是：一是施工记录一定要完整、齐全，叙事要清楚，时间、地点、施工部位、工序内容、质量情况（或问题）、施工方法、措施、施工结果、现场参加人员等，均应记录清楚，不应追记或造假。责任单位和责任人应当场签认；二是提供的资料应真实，因为虚假材料将造成判断失真，甚至不合格工程被验收评定为合格工程，危害极大，一旦发现将追究其责任单位、责任人及相关当事人的责任；三是所有检验项目包括原材料和机电产品进场检验，施工质量项目（主控和一般）及抽样（或见证）检验的重要质量指标和效果检验，均应依据相关标准和规定判定该项目检验结果是否符合标准和设计要求，以便验收评定得出合理结论。

3.3.4、3.3.5 规定了划分工序单元工程和不划分工序单元工程施工质量验收评定合格或优良的标准。

对已划分成多工序的单元工程，其单元工程的施工质量是在各工序验收评定合格的基础上进行评定的，由于每个工序对单元工程施工质量的影响程度不同，为体现这一因素，在单元工程施工质量的优良标准中，除本条所列对施工单位提交资料和单元工程效果检验的要求外，还针对不同的单元工程提出该单元工程中重要工序应达到优良的要求。

3.3.6 本条给出了当单元工程施工质量不符合要求时的处理办法。一般情况下，不符合要求的现象在单元工程验收评定时就应发现并及时处理，否则将影响后续单元工程、分部工程的验收。因此，所有质量隐患应尽快消灭在萌芽状态，这也是施工质量“过程控制”原则的体现。

4 普通混凝土工程

4.2 基础面、施工缝处理

本标准是从混凝土仓面进行评定。建基面上部的土、石开挖（含保护层）的质量评定标准，以及建基面不良土质处理、地质坑孔处理、基面不平整度、高程及其建基面外轮廓尺寸的质量评定标准，详见《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——土石方工程》（SL 631—2012）。

本标准强调基础面或施工缝处理应具备的基本条件。基础面或施工缝处理应经过检查验收，其质量应满足设计要求，且应有截、排水措施。对水下混凝土宜应控制水不流动或采取保护措施，水流不应把混凝土灰浆带走。对首层仓面、重要或设计特殊要求、或重要预埋件等重要隐蔽部位单元工程，应按设计要求进行处理，并进行联合验收。联合验收小组成员及其职责应满足 SL 176—2007 的规定要求。

4.3 模板制作及安装

随着科技水平的提高和技术进步，应采用能保证混凝土成型质量的模板。为保证混凝土外观质量，使用脱模剂是一项有效措施，为此，增加了脱模剂的内容和标准。“检测数量”将原标准中模板面积在 100m^2 以上的检查点数“不少于 30 个”改为“每增加 100m^2 ，检查点数增加不少于 10 个”。

4.4 钢筋制作及安装

目前，钢筋连接除了焊接外，还有绑扎连接、机械连接等，并已颁布有国家或行业技术标准和施工规范，因此将原标准中强调焊接的内容去掉，改为“钢筋连接施工质量标准（点焊及电弧焊、对焊及熔槽焊、绑扎连接、机械连接）”，并要求其机械性能

应符合国家或行业有关规定。

对于通过机械加工后钢筋连接性能，应分别对应国家或行业有关规定执行。如《钢筋机械连接通用技术规程》（JGJ 107—86）、《带肋钢筋套筒挤压连接技术规范》（JGJ 108—96）、《钢筋锥螺纹接头技术规程》（JGJ 109—96）等。

4.5 预埋件制作及安装

明确了水工混凝土中的预埋件包括止水、伸缩缝（填充材料）、排水系统、冷却及灌浆管路、铁件、安全监测设施等。将预埋件所包括内容分别按主控项目和一般项目列出检查内容和质量要求。对于每一个项目均应按检查内容进行认真检查，并增加了检查点数。

原标准中部分内容的修改及新增的“冷却及接缝灌浆管路”、“铁件”等内容参照了《水工混凝土施工规范》（SDJ 207—82）、《水工混凝土施工规范》（DL/T 5144—2001）中相应的内容。

明确了一般项目的检查点数量。与原标准相比，对单元工程中预埋件的总检查点数没有作规定。强调了对每一项目的检查，并增加了检查点数。

4.6 混凝土浇筑

混凝土浇筑质量主要是通过对施工工艺的控制来实现的，对施工人员进行技术交底，使其明确质量要求与重点，对保证混凝土的施工质量是必需的。

对“混凝土振捣”提出无超振的要求，因超振对混凝土质量也是不利的。同时取消了“无架空”的质量要求，因浇筑过程中无法检查。

增加了“混凝土浇筑温度”的检查内容和质量要求。混凝土的浇筑温度应满足设计要求，在实际施工过程中由于受各种因素的影响，总会有个别点超温，但要求不能连续超温，且单点超温不大于 3°C ，80%以上的测点满足设计要求，可视为合格。

混凝土养护对混凝土性能有很大影响，是一项很重要的施工内容，因此将“混凝土养护”列为主控项目，并增加“连续养护时间符合设计要求”的质量要求。除对混凝土要进行养护外，还要对其表面进行保护，因此增加“混凝土表面保护”的检查内容和质量标准，要求保护用材料及质量符合设计要求。

将原标准中有关表面质量的检查内容单独另列于 4.7 节“外观质量检查”中。

“检测数量”中没有作具体数量的规定。在浇筑过程中，要对检查的内容必须随时随地进行检查，必要时应根据混凝土浇筑量和预计浇筑时间，制定取样检查的原则和数量计划。

4.7 外观质量检查

本条为新增条文。混凝土外观质量检查和评定在原标准中列在“混凝土浇筑”中，因混凝土外观质量也是混凝土质量中一个重要组成部分，此次将其分离出来，作为一个独立的检查内来对待。

强调混凝土拆模后应检查其外观质量，发现有裂缝、蜂窝麻面、错台和变形等质量问题时，应及时处理。

混凝土外观质量和评定，可分两个时段进行：一个时段是在拆模后就进行检查和评定；另一个时段是经消缺处理后在单元工程质量评定期内进行。在拆模后经检查不合格的，要及时进行处理，然后再进行检查和评定。最终评定结果以消缺处理后评定为准，经消缺处理后满足要求的，可评为合格。

如果对内部质量有怀疑，应进行检查，采取的方法一般有无损检查法或钻孔取芯、压水试验等。采用钻孔取芯、压水试验等方法对实体质量进行检查评定时，应严格按设计要求进行，其检查结果应作为最终评判合格与否的标准。

“质量检查内容和质量标准”基本上参照原标准，只是增加了经处理后的质量标准，应满足设计要求；“检测数量”要求对混凝土外观进行全面检查。对非永久外露面的表面平整度、外形尺寸、错台和变形等非内在质量问题可按设计要求适当放宽。

5 碾压混凝土工程

本章为新增内容。

5.1 一般规定

本章材料质量，应按种类及其料源情况进行抽验，根据料源及其用量，通常应在现场抽验 1~3 组，但每一料源至少抽验 1 组。

本章砂石骨料、混凝土拌和物性能、硬化混凝土性能的质量标准，详见附录 D.1 节~附录 D.3 节。

5.2 基础面、层面处理

本标准是从混凝土仓面进行评定。建基面上部的土、石开挖（含保护层）的质量评定标准，以及建基面不良土质处理、地质坑孔处理、基面不平整度、高程及其建基面外轮廓尺寸的质量评定标准，详见 SL 631—2012。

本标准强调基础面或施工缝处理应具备的基本条件。基础面或施工缝处理应经过检查验收，其质量要满足设计要求，且应有截、排水措施。对首层仓面、重要或设计特殊要求、或重要预埋件等重要隐蔽部位单元工程，应按设计要求进行处理，并应进行联合验收。联合验收小组成员及其职责应满足 SL 176—2007 的规定要求。

5.3 模板、预埋件制作及安装

参见条文说明 4.3、条文说明 4.5。

5.4 混凝土浇筑

5.4.4 混凝土铺筑碾压施工质量标准应注意以下几条：

(1) 强调现场碾压试验确定参数的必要性。通过碾压试验可以验证混凝土配合比的合理性；检验施工过程中原材料生产系统、运输系统和平仓、碾压机具的运行可靠性和配套性；确定合理的施工工艺参数，选择优化的材料投料顺序、拌和时间以及质量控制措施，如平仓厚度、碾压厚度、碾压遍数等。

(2) 对于压实厚度，可通过现场碾压试验并结合生产系统的综合能力确定。

(3) 压实密度的数值是碾压混凝土压实与否的主要参数，故施工过程中应随碾压作业进行检测。

(4) 为确保碾压混凝土层间结合良好，应控制施工层间的间隔时间。拌和物初凝时间可在仓面测定。对拌和物自拌和到碾压完毕的时间应有具体的限制条件。施工缝及冷缝是个薄弱环节，往往形成渗漏通道，影响抗滑稳定，应认真处理。

(5) 碾压混凝土的浇筑温度应满足设计要求，在实际施工过程中由于受各种因素的影响，总会有个别点超温，但要求不能连续超温，且单点超温不大于 3°C ，80%以上的测点满足设计要求，可视为合格。

(6) 碾压混凝土养护对混凝土性能有很大影响，也是一项很重要的施工内容，因此也将此列为质量评定的内容；除对碾压混凝土要进行养护外，还要对其表面进行保护，要求保护用材料及质量符合设计要求。

(7) “检测数量”中没有作具体数量的规定。在浇筑过程中，对要检查的内容应随时随地进行检查，必要时应根据混凝土浇筑量和预计浇筑时间，制定取样检查的原则和数量计划。

(8) 如果对内部质量有怀疑，应进行检查，采取的方法一般有无损检查法或钻孔取芯、压水试验等。采用钻孔取芯、压水试验等方法对实体质量进行检查评定时，应严格按设计要求进行，其检查结果应作为最终评判合格与否的标准。

5.4.5 对变态混凝土提出了评定质量要求。变态混凝土就是为了不产生两种混凝土搭接时的干扰，在碾压混凝土中加一定比例

的水泥粉煤灰净浆，然后用振捣器振实，根据实际工程的应用，效果很好。

其他有关条文说明参见条文说明 4.6、条文说明 5.4.4。

5.5 成缝及外观质量

参考《碾压混凝土坝设计规范》(SL 314—2004)、《水工碾压混凝土施工规范》(DL/T 5112—2009)、《水工碾压混凝土试验规程》(SL 53—94)的内容，对碾压混凝土成缝明确了质量要求。

6 混凝土面板工程

6.1 一般规定

将原标准中的“止水及伸缩缝”工序根据 SDJ 207—82、DL/T 5144—2001；改为“预埋件（止水、伸缩缝等）制作及安装”、并增加“混凝土外观”质量标准。

本章材料质量，应按种类及其料源情况进行抽验，根据料源及其用量，通常应在现场抽验 1~3 组，但每一料源至少抽验 1 组。

本章砂石骨料、混凝土拌和物性能、硬化混凝土性能的质量标准，详见附录 C.1 节~附录 C.3 节。

6.2 基面清理

本标准是从混凝土仓面进行评定。建基面上部的土、石开挖（含保护层）的质量评定标准，以及建基面不良土质处理、地质坑孔处理、基面不平整度、高程及其建基面外轮廓尺寸的质量评定标准，详见 SL 631—2012。

本标准强调基面清理应具备的基本条件。基面清理应经过检查验收，其质量应满足设计要求，且应有截、排水措施。基面清理属重要隐蔽部位单元工程，应按设计要求进行处理，并应进行联合验收。联合验收小组成员及其职责应满足 SL 176—2007 的规定要求。

6.3 模板、钢筋制作及安装

本节仅适用于混凝土模板滑模制作及安装、滑模轨道安装工序质量评定，对于其他模板应符合 4.3 节的相关规定。

滑模安装施工质量按《水工建筑物滑动模板施工技术规范》（SL 32—92）、《混凝土面板堆石坝施工规范》（SL 49—94）中的

内容，对滑模安装施工明确了质量要求。

与 SL 38—92 相比，增加了脱模剂、轨道接头处轨面错位的检验项目及其相应质量标准，轨道安装中心线允许偏差由原标准的 $\pm 2\text{mm}$ ，调整为 $\pm 10\text{mm}$ 。

6.4 预埋件制作及安装

本节主要参照 SL 49—94、SDJ 207—82、DL/T 5144—2001 中的内容，对止水片（带）、伸缩缝（嵌缝材料）施工明确了质量要求。

其他参见条文说明 4.5。

7 沥青混凝土工程

7.1 一般规定

本章适用于碾压式沥青混凝土心墙、沥青混凝土面板工程施工质量的验收与评定。与原标准比较，本标准结合沥青混凝土施工工艺的技术进步和发展，在文字上或内容上进行了较大调整。

7.2 沥青混凝土心墙

原标准由基础面处理与沥青混凝土结合层面处理、模板、沥青混凝土制备、沥青混凝土的摊铺与碾压等 4 个工序。本标准分为基座结合面处理及沥青混凝土结合层面处理、模板制作及安装（心墙底部及两岸接坡扩宽部分采用人工铺筑时有模板制作及安装）、沥青混凝土的铺筑 3 个工序。将沥青混凝土制备内容一部分纳入附录 E.3 节，一部分纳入沥青混凝土铺筑中验收评定。

心墙与基座（基础）连接面的处理很重要，质量要求和施工工序同面板与混凝土建筑物的连接：①清除灰皮；②喷涂涂底材料；③涂底材料干燥后敷设 1~2cm 后的沥青胶或沥青砂浆，使心墙与基座（基础）结合紧密。沥青胶或沥青砂浆的配合比，应通过试验确定。

编写沥青混凝土心墙的质量标准、检验方法、检验数量等相关内容时，参考了《土石坝碾压式沥青混凝土防渗墙施工规范（试行）》（SD 220—87）中“沥青混凝土制备”、“施工技术管理”的有关内容。

7.3 沥青混凝土面板

沥青混凝土面板工程的有关质量标准、检验方法、检验数量，参考 SD 220—87 中“沥青混凝土制备”、“施工技术管理”的有关内容编写而成。

8 预应力混凝土工程

本章为新增内容。

8.1 一般规定

20 世纪 80 年代以来，预应力技术广泛地应用于水利水电工程，为适应工程验收评定要求，本标准增加了预应力混凝土工程的验收评定质量标准。本标准主要针对使用较多的闸墩、梁板、隧洞衬砌等预应力工程设定检验项目、质量要求及检测数量。

另外，预应力混凝土工程施工工序很多，每一环节都很重要，不同工程对预应力筋的技术要求也不尽相同，使用本标准是可根据工程实际情况，结合设计的具体要求进行必要的补充或删除。

9 混凝土预制构件安装工程

本章为新增内容。

9.1 一般规定

混凝土预制构件安装工程单元工程的划分方法较多，除按 9.1.1 条划分外还可按生产台班或者是由监理工程师现场确定，目的是方便混凝土预制构件安装工程单元施工的验收评定，达到合理控制施工质量的目的。

混凝土预制构件质量应满足设计要求。从场外购买的混凝土预制构件，则应提供构件性能检验等质量合格的相关证明资料。不合格构件不应使用。

9.2 混凝土预制构件安装

9.2.1 预制构件外观质量应无缺陷，安装前应对构件的型号、尺寸、制作质量按设计要求进行检验。

9.2.2 将《混凝土结构工程施工质量验收规范》（GB 50204）中“吊车梁”改为“梁或吊车梁”；根据规范和施工实际，将“柱”、“牛腿上表面和柱顶标高”由原“ ± 8 ”改为“ $-8\sim 0$ ”；将原“吊车梁”中的“梁顶面标高”，“ $+10\sim -5$ ”改为“ $-5\sim 0$ ”，删除了“+”偏差；增加了“板”项目及所有项目的检测方法。

9.2.3 根据 GB 50204，本标准增加了对承受内力接缝、接头的质量要求标准和检验方法，加强了安装质量的可靠性和安全性。

10 混凝土坝坝体接缝灌浆工程

10.1 一般规定

原标准中混凝土坝接缝灌浆与混凝土坝回填灌浆合并在一起，本次修订时将两者分开修编，并对适用范围作出规定。有关回填灌浆施工质量验收评定标准，参见《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——地基处理与基础工程》（SL 633—2012）。

10.2 混凝土坝坝体接缝灌浆

10.2.1、10.2.2 强调了坝体接缝灌浆应在各灌浆区混凝土的龄期、灌区两侧及压重混凝土的温度、接缝张开度均符合设计要求的条件下进行。

10.2.3 增加了排气管出浆密度、有无串漏浆现象、中断等特殊处理等。其他项目进行了文字上或内容上的调整，增加了检测方法。

灌浆工程通常需要进行效果检查，如钻孔取芯及压水试验等。当实施钻孔取芯、压水试验等方法对实体质量进行检查评定时，应严格按设计要求进行，其检查结果应作为最终评判合格与否的标准。

11 安全监测设施安装工程

本章为新增内容。

11.1 一般规定

安全监测是一项非常重要的工作，为及时发现问题并采取有效措施，保证工程安全，本标准修订时增加了安全监测设施埋设、安装、质量检查等方面的内容，并提出了相应的控制标准。

本章仅适用水利水电工程建设过程中安全监测设施的安装要求，不适用于工程运行中的安全监测要求。

11.3 观测孔（井）工程

11.3.1 观测孔（井）工程施工包括造孔、测压管制作与安装、率定等3个工序，其中把率定作为主要工序，其目的就是提高观测孔（井）的成活率，注重最终效果。

11.3.2 本条规定了观测孔（井）造孔的施工质量标准。在砂卵石、壤（黏）土内的观测孔（井）造孔一般采用岩芯管冲击法干钻，套管跟进，严禁用泥浆固壁。岩石内观测孔（井）应采用清水钻孔，如遇岩石破碎可能造成塌孔的孔段，应采用套管护壁，并事先在监测部位套管壁上钻好透水孔。钻孔过程中应连续取芯，并对芯样编录、描述、记录初见水位、终孔水位。终孔时，测量孔斜，并提出钻孔柱状图。

11.3.3 测压管安装埋设前，应对钻孔深度、孔底高程、有无塌孔以及测压管的加工质量、各管段长度、接头、管帽情况进行全面检查并做好记录。下管前应先在孔底填约10cm厚的反滤料。反滤料应能够防止细颗粒进入管内，且具有透水性，渗透系数大于周围土体的100倍。反滤料应先洗净，风干，备用。下管过程中，应连接紧密，吊系牢固，保持管身顺直，就位后，应立

即测量管底高程和管水位。在管外回填反滤料，应缓慢入孔，逐层夯实，直到本测点的设计进水段高度。测压管埋设过程中，套管应随回填反滤料而逐段拔出。

测压管进水段以上孔段应进行封孔，封孔材料常采用膨润土球。土球潮解后的渗透系数小于周围土体的渗透系数。土球应由直径5~10mm的不同粒径组成，土球应风干，严禁日晒、烘烤。封孔时，逐粒投入孔内，并逐层捣实。回填膨润土球段长度宜应大于4m，以上回填与孔周围相同的土料，地面以下2m内范围应用夯实法回填黏土。

11.4 外部变形观测设施

11.4.3 垂线安装分为正垂线安装和倒垂线安装。正垂线最高悬挂点应设在坝顶附近，且能保证换线前后位置不变，并考虑到换线及调正的方便。测线宜采用强度较高的不锈钢丝或不锈因钢丝，一般直径为1.0~2.0mm，其极限拉力大于重锤重量的两倍。若设计为三维垂线，则应采用温度膨胀系数比钢丝约小一个数量级的不锈因钢丝。重锤阻尼箱内设防锈抗冻液体，其内径和高度应比重锤（包括阻尼叶片）直径和高度大15~20cm。在竖井、宽缝和直径较大的垂线井中，应设垂线防风管，管内径视变形幅度而定，但不应小于10cm。

倒垂线钻孔深度应达到变形可忽略不计处，对混凝土坝可取坝高的 $1/4 \sim 1/2$ ，对土石坝一般深入稳定基岩或坚硬上层，但最小不宜小于10m。倒垂孔内岩石完好且无腐蚀性地下水时可不设保护管，仅在孔口部位设置保护装置即可，当需设置保护管时，其保护管内径一般不小于10cm。倒垂线防风管内径也一般不小于10cm。保护管和防风管的有效孔径不应小于5~10cm。浮体组一般采用恒定浮力式，其结构型式应符合设计要求，浮子的浮力应符合设计规定。测线的强度应与正垂线相同，当正、倒垂线结合布设或采用倒垂组时，宜在同一观测墩上进行衔接。倒垂孔钻孔的垂直度要求较高，一般为1‰左右，其值主要取决于

钻孔直径和要求的孔径。

11.4.4 引张线是观测水平位移的重要方法，观测精度较高，可达 0.1~0.3mm。引张线的设备包括端点装置、测点装置、测线及保护管。有浮托的引张线测点装置包括水箱、浮船、读数设备及保护箱，无浮托的引张线则无水箱及浮船（盒）。通常水箱长、宽、高为浮船的 1.5~2 倍，读数设备范围应大于变形变幅，一般不少于 50mm。

测线一般采用直径为 0.8~1.2mm 的高强不锈钢丝，要求其极限强度不少于 1500N/mm²，钢丝直径选择宜使其极限拉力为所受拉力的 2 倍。

表 11.4.4 引张线安装质量标准是按照端点装置、测点装置、测线及保护管评定的，也可根据具体工程实际和设计要求，编制更为详细和具体的质量评定标准。

11.4.5 视准线法观测设施包括：工作基点、位移标点和视准线觇牌。按其使用工具和作业观测方法的不同分为活动觇牌法和小角度法两种。

视准线的工作基点宜设置在大坝两端的廊道内或山坡上，距大坝一定距离处，埋设在新鲜的岩石或稳定土层内。视线俯角不宜太大也不宜太低，并应布设在靠近下游面与坝轴线平行处，视线离开周围栏杆等障碍物 1m 以上。工作基点的观测墩应采用钢筋混凝土浇筑。顶部埋设固定的强制对中设备，精度不低于 0.2mm。视准线的位移标点采用钢筋混凝土设置在结构物上，与视准线的偏离值不应超过 2cm，距地面高度不小于 1m 及旁离障碍物不小于 1m，标点顶部同样埋设上述强制对中设备。视准线觇牌的形状、结构、尺寸、颜色应满足图案对称、没有相位差、反差大、便于安装，且具有适当参考面积等条件。