

中华人民共和国水利行业标准

SL/T 631—20××  
替代 SL 631—2012

# 水利水电工程单元工程施工质量验收标准 ——土石方工程

Assessment standard for separated item project construction  
quality of water conservancy and hydroelectric engineering  
—Earth-Rock works

（征求意见稿）

请将你们发现的有关专利的内容和支持性文件随意见一并返回

20××—××—××发布

20××—××—××实施

中华人民共和国水利部 发布

## 前 言

根据水利技术标准制修订计划安排，按照 SL 1-2014《水利技术标准编写规定》的要求，对 SL 631-2012《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》进行修订。

本标准共 8 章和 2 个附录。主要技术内容有：

- 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；
- 单元工程质量验收的组织、条件、方法；
- 土石方工程的施工质量检验项目、质量要求、检验方法和检验数量。

本次修订的主要内容有：

- 调整了标准的适用范围；
- 增加了部分术语；
- 修订了基本规定，增加抽样检验的要求，增加质量验收信息化的要求，取消原标准中关于优良等级的验收规定；
- 明确了单元工程验收中监理的责任，细化了监理对各验收项目的复核要求；
- 较原标准简化了部分工序验收设置，优化了部分检验项目、质量要求、检验方法和检验数量；
- 第 4 章明挖工程将土方开挖分为土质地基开挖和土质岸坡开挖；
- 第 5 章洞室开挖工程新增掘进机法、顶管法、人工和小型机械开挖等施工质量验收标准；
- 第 6 章土石方填筑工程新增建构（筑）物基底垫层等施工质量验收标准；
- 第 7 章将砌石工程改为砌体工程，合并原水泥砂浆砌石和混凝土砌石为浆砌体；
- 将原标准附录A“工序施工质量验收评定表及单元工程施工质量验收评定表”修订为“工序施工质量及单元工程施工质量验收表”，并增加“重要隐蔽单元工程与关键部位单元工程施工质量验收签证表”；增加附录B“主要作业人员签字表、监理复核检验记录表”。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SDJ 249.1-88
- SL 38-92
- SL 631-2012

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部水利工程建设司

本标准解释单位：水利部水利工程建设司

本标准主编单位：水利部建设管理与质量安全中心

本标准参编单位：浙江水利水电学院

浙江省水利水电工程质量与安全管理中心

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：张忠生 戚 波 徐国梁 蔡 奇 杨 东 李守通

李振海 孙平平 林 波 许 浩 应军业 邵永刚

赵玉红 张 钊 李 红 陈志力 夏宏伟 强娟娟

杜 辉

本标准审查会议技术负责人：

本标准体例格式审查人：

本标准在执行过程中，请各单位注意总结经验，积累资料，随时将有关意见和建议反馈给水利工程建设司（通信地址：北京市西城区白广路二条 2 号；邮政编码：100053；电话：010-63202584；电子邮箱：jss@mwr.gov.cn），以供今后修订时参考。

## 目 次

1 总 则.....	1
2 术 语.....	2
3 基 本 规 定.....	4
3.1 一般要求.....	4
3.2 工序施工质量验收.....	5
3.3 单元工程施工质量验收.....	6
4 明 挖 工 程.....	9
4.1 一般规定.....	9
4.2 土质岸坡开挖.....	9
4.3 土质地基开挖.....	9
4.4 岩石岸坡开挖.....	10
4.5 岩石地基开挖.....	11
5 洞 室 开 挖 工 程.....	13
5.1 一般规定.....	13
5.2 钻爆法洞室开挖.....	13
5.3 掘进机法洞室开挖.....	14
5.4 顶管法洞室开挖.....	17
5.5 人工及小型机械洞室开挖.....	19
6 土 石 方 填 筑 工 程.....	21
6.1 一般规定.....	21
6.2 土料填筑.....	21
6.3 砂砾料（石渣）填筑.....	23
6.4 堆石料填筑.....	23
6.5 反滤（过渡）料填筑.....	24
6.6 垫层工程.....	25
6.7 排水工程.....	27
7 砌 体 工 程.....	28
7.1 一般规定.....	28
7.2 干砌体.....	28
7.3 浆砌体.....	28
7.4 砌体勾缝.....	30
8 土 工 合 成 材 料 工 程.....	31
8.1 一般规定.....	31
8.2 反滤和排水工程.....	31
8.3 防渗工程.....	31
附录 A 工序施工质量及单元工程施工质量验收表（样式） .....	33

附录 B 主要作业人员签字表、监理复核检验记录表（样式） ..... 37

标准用词说明.....39

条文说明.....40

## 1 总 则

1.0.1 为加强水利水电工程施工质量管理，统一土石方工程的单元工程施工质量验收标准，规范单元工程验收工作，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于水利水电大坝枢纽工程中土石方工程的单元工程施工质量验收。

1.0.3 土石方工程施工质量未达到本标准要求的单元工程，不应通过验收。

1.0.4 本标准的引用标准主要有：

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分

SL 176 水利水电工程施工质量检验与评定规程

SL 223 水利水电建设工程验收规程

SL/T 632 水利水电工程单元工程施工质量验收标准-混凝土工程

SL/T 633 水利水电工程单元工程施工质量验收标准-地基处理与基础工程

SL/T 634 水利水电工程单元工程施工质量验收标准-堤防与河道整治工程

1.0.5 土石方工程的单元工程施工质量验收除应符合本标准外，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、施工部署和质量验收要求，将分部工程划分为若干个施工部位（层、块、区、段）或施工项目，每一施工部位、项目为一个单元工程，是施工质量验收的基本单位。

### 2.0.2 关键部位单元工程 separated item project of critical position

对工程安全、或效益、或功能有显著影响的单元工程。

### 2.0.3 重要隐蔽单元工程 separated item project of crucial concealment

主要建筑物的地基开挖、地下洞室开挖、地基防渗、加固处理和排水等隐蔽工程中，对工程安全或功能有显著影响的单元工程。

### 2.0.4 单元工程验收 separated item project acceptance

单元工程施工完成后，在施工单位检验合格的基础上，由工程质量验收责任方组织相关单位根据本标准对工程实体质量进行检验、对施工过程控制资料进行检查，结合工程质量验收责任方在施工过程中的检验成果，确认单元工程是否达到合格标准的活动。

### 2.0.5 工序 working procedure

在单元工程施工过程中设置必要的施工间歇，对已完成的施工内容进行验收，验收合格后才能继续施工。两个临近施工间歇之间的施工内容为一个工序。

### 2.0.6 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。

### 2.0.7 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

### 2.0.8 见证取样检测 evidential testing

在监理单位或建设单位监督下，由施工单位有关人员现场取样，并送到具有相应检测资质的质量检测单位进行检测的活动。

### 2.0.9 平行检验 parallel inspecting

监理单位在施工单位检验的同时，对同一检验项目进行独立的观察、量测、检测、检查等检验活动。

### 2.0.10 平行检测 parallel testing

平行检测是平行检验的一种方式，指监理单位在施工单位检测的同时，委托具有相应检测资质的质量检测单位对同一检验项目进行独立的检测活动。

### 2.0.11 质量缺陷 defect of constructional quality

施工质量未达到验收合格标准的检验项目或检验点，形成永久缺陷的需进行质量缺陷备案。

### 2.0.12 钻爆法 drilling-blasting method

在隧道岩面上钻眼，装填炸药爆破，用全断面开挖或分部开挖等将隧道开挖成型的施工方法。

#### 2.0.13 掘进机法 tunnel boring machine method

利用回转刀具开挖，同时破碎洞内围岩及掘进，形成整个隧道断面的一种机械施工方法。

#### 2.0.14 顶管法 pipe jacking method

借助于顶推装置，将预制管节顶入土中的地下管道不开槽施工方法。

#### 2.0.15 土工合成材料 geosyntnetics

工程建设中应用的土工织物、土工膜、土工复合材料和土工特种材料的总称。



### 3 基本规定

#### 3.1 一般要求

3.1.1 参建单位现场管理机构应具有健全的质量管理体系。施工单位应按照工程设计图纸和施工技术标准进行施工过程质量控制，开展质量检验。监理单位应采取见证取样检测、平行检测、平行检验、旁站和现场巡视等形式对施工过程实施质量控制，发现问题应及时书面指出。

3.1.2 单元工程划分应在分部工程开工前，由建设单位（或委托监理单位）组织监理、设计、施工等单位共同完成，并根据工程性质和部位分析确定重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。

3.1.3 单元工程按工序划分情况，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，应在工序验收合格的基础上，进行单元工程施工质量验收。最后一道工序验收可与单元工程验收一并进行。

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

3.1.4 检验项目分为主控项目和一般项目。

3.1.5 检验项目的检验，应采用随机布点的方式进行。检验方法应符合本标准和相关标准的规定。采用计数抽样时，最小抽样数量不应小于表 3.1.5 的限定值。采用非计数抽样时，检验数量应符合本标准相应条款的规定。

表 3.1.5 检验批的最小抽样数量

检验批容量	最小抽样数量		检验批容量	最小抽样数量	
	施工单位	监理单位		施工单位	监理单位
2-8	2	2	501-1200	80	13
9-15	3	2	1201-3200	125	13
16-25	5	3	3201-10000	200	20
26-50	8	3	10001-35000	315	20
51-90	13	5	35001-150000	500	32
91-150	20	5	150001-500000	800	32
151-280	32	8	>500000	1250	50
281-500	50	8			
注： 当对连续的检验对象抽样时，检验批容量的确定原则：按长度抽样时，每 2m 且不超过总长度的 1/10 为 1 个；按面积抽样时，每 4m <sup>2</sup> 且不超过总面积的 1/10 为 1 个；按体积抽样时，每 8m <sup>3</sup> 且不超过总体积的 1/10 为 1 个。					

3.1.6 检验项目的合格标准应符合下列规定：

1 采用计数抽样时，不合格数量应不大于表 3.1.6 的限定值。明显不合格的检验点应

进行处理，使其符合本标准要求。

2 采用非计数抽样时，检验结果应符合本标准要求。

表 3.1.6 检验批的最大允许不合格数量

最小抽样数量	最大允许不合格数量		最小抽样数量	最大允许不合格数量	
	主控项目	一般项目		主控项目	一般项目
2~5	0	1	50	5	10
8	1	2	80	7	14
13	1	3	125	10	21
20	2	5	200	14	21
32	3	7	>315	21	21

3.1.7 用于施工质量检验的各类设备、仪器和计量器具应按相关规定进行检定、校准，确  
认合格。

3.1.8 施工中应按相关施工规范要求，做好施工过程的质量检验和控制，并做好记录。与  
质量验收有关的质量检验记录应包括检验批容量、抽样数量、检验数据和结论等信息，统  
一编号后由资料编制单位永久保存备查。

3.1.9 建设单位可通过物联网及互联网等信息化工具，建立质量数据采集、传输、存储、  
防护和处理的质量管理信息化系统，实现质量过程实时监控和质量验收信息化。

3.1.10 以图像形式记录检验项目质量状况的现场照片、视频等电子记录应图像清晰、主  
题突出，并且同时记载拍摄时间、地点和对应的单元工程等信息。当验收资料使用电子文  
件形式时，应采用电子签名，并通过管理和技术措施确保数据采集、存储和传输过程中的  
真实性、可靠性。

3.1.11 工序和单元工程施工质量验收表的规格宜采用国际纸张标准 A4（210mm×297mm）。  
资料存档应符合下列要求：

1 采用施工质量验收信息化系统的，验收后根据需要打印输出保存。

2 未采用施工质量验收信息化系统的，质量验收表（附录 A）、单元工程质检人员和  
主要作业人员签字表（表 B.0.1）签字、复印后盖章，建设单位保存 1 份，其他参加验收的  
单位各保存 1 份。

3.1.12 建设单位可按监理合同约定，履行本标准规定的部分监理工作内容。未实行监理  
制的建设工程，本标准规定的监理工作内容应由建设单位履行。

3.2 工序施工质量验收

3.2.1 工序施工质量验收应具备下列条件：

- 1 工序中所有施工内容已完成，施工现场具备验收的条件。
- 2 检查提出的与该工序有关的质量问题已经完成整改。
- 3 工序中所包含的检验项目经施工单位检验合格。

#### 3.2.2 工序施工质量验收应按下列程序进行：

1 施工单位应对已完成的工序施工质量按本标准进行检验；检验合格后，应填写工序施工质量验收表（表 A.0.1-1）中需施工单位填写内容，质量责任人履行相应签认手续后，向监理单位申请验收。

2 监理单位收到申请后，应在 4h 内组织验收。验收应包括下列内容：

1) 对原材料、中间产品和构配件质量的检验项目，应结合见证取样检测、平行检测结果进行复核。

2) 对工序施工过程中进行的检验项目，结合旁站、平行检验和现场巡视等工作成果进行复核。

3) 对工序完工后进行的检验项目，组织开展现场复核检验，填写复核检验记录（表 B.0.2），存在检验项目不合格的，监理单位应书面提出，由施工单位进行整改，整改完成后重新申请验收。

4) 在工序施工质量验收表（表 A.0.1-1）中填写检验项目的复核结论，并签署验收意见，相关质量责任人履行相应签认手续。

#### 3.2.3 工序施工质量验收应包括下列资料：

- 1 签署验收意见的工序施工质量验收表。
- 2 质量验收表中所列的施工单位、监理单位的备查资料。

#### 3.2.4 工序施工质量验收，合格标准应符合下列规定：

- 1 检验项目全部合格。
- 2 各项验收资料应符合本标准要求。

### 3.3 单元工程施工质量验收

#### 3.3.1 单元工程施工质量验收应具备下列条件：

- 1 单元工程中所含工序（或施工内容）已完成，施工现场具备验收的条件。
- 2 检查提出的与该单元有关的质量问题已经完成整改，或有监理批准的处理意见。
- 3 单元工程中所含工序（或检验项目）经施工单位检验合格。

#### 3.3.2 单元工程施工质量验收应按下列程序进行：

1 施工单位应对已完成的单元工程施工质量按本标准进行检验；检验合格后，应填写单元工程施工质量验收表（附录 A）中需施工单位填写内容，质量责任人履行相应签认手续后，向监理单位申请验收。

2 监理单位收到申请后，应在 8h 内组织验收。验收应包括下列内容：

1) 对划分工序单元工程，复核工序质量验收结论，在单元工程施工质量验收表（表 A.0.1-2）中填写工序的复核结论。

2) 对不划分工序单元工程，按第 3.2.2 条 2 款规定复核检验项目质量，在单元工程施工质量验收表（表 A.0.2）中填写检验项目的复核结论。

3) 检查已完单元工程遗留问题的处理情况，并签署验收意见，相关质量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。

3 重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程施工质量在监理验收的基础上，由建设单位（或委托监理单位）主持，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签证，填写质量验收签证表（表 A.0.3）。

3.3.3 单元工程施工质量验收应包括下列资料：

1 施工单位提交的单元工程质检人员和主要作业人员签字表（表 B.0.1）。

2 签署验收意见的单元工程施工质量验收表。

3 质量验收表中所列的施工单位、监理单位的备查资料。

4 重要隐蔽单元工程与关键部位单元工程验收还应包括施工质量验收签证表（表 A.0.3）。

3.3.4 单元工程施工质量验收，合格标准应符合下列规定：

1 工序（或检验项目）全部合格。

2 各项验收资料应符合本标准要求。

3.3.5 单元工程施工质量验收未达到合格标准时，应及时进行处理，处理后应按以下规定进行验收：

1 全部返工重做的单元工程，重新进行验收。

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，应验收通过。

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；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，可通过验收，但应按规定进行质量缺陷备案。

4 质量过程控制资料缺失的单元工程，应由建设单位组织委托有相应资质的检测机构针对缺失内容开展实体检测，检测费用由责任方承担。检测结果符合设计和标准要求的，可验收通过。

5 验收不合格的单元工程，应在单元工程施工质量验收表签署“不合格”结论。按本条第1款，重新进行验收的，重新填写施工质量验收表；按本条第2款、第3款处理后通过验收的，应在原施工质量验收表中载明处理、复核及备案情况，并经原验收人员再次履行签认手续。

## 4 明挖工程

### 4.1 一般规定

- 4.1.1 明挖工程施工应自上而下分段、分层进行，并按设计要求及时支护，同时应做好施工记录。
- 4.1.2 施工中应按施工组织设计要求在指定地点设置弃渣场弃渣，不应随意弃渣。
- 4.1.3 开挖坡面应稳定、平顺，表面无松土、松石、危石，不得出现反坡。
- 4.1.4 岩石设计边坡轮廓面开挖，应采用预裂爆破或光面爆破方法。

### 4.2 土质岸坡开挖

- 4.2.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。
- 4.2.2 土质岸坡开挖单元工程施工质量验收标准见表 4.2.2。

表 4.2.2 土质岸坡开挖单元工程施工质量验收标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1 地质缺陷处理结果	符合设计要求	观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视
	2 边坡坡度	不陡于设计坡度	全站仪测量	横坡向按长度计数抽样（顺坡向不少于 3 个测点）	旁站或验收时平行检验
一般项目	1 坡面超欠挖	允许偏差为 -10~20cm	观察，测量	按面积计数抽样	旁站或验收时平行检验
	2 马道（台阶）宽度	允许偏差为±10cm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
	3 坡脚线位置	高程允许偏差为 -10~20cm 平面位置允许偏差 为 0~20cm	测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
注：“—”表示欠挖。					

### 4.3 土质地基开挖

- 4.3.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。
- 4.3.2 土质地基开挖单元工程施工质量验收标准见表 4.3.2。

表 4.3.2 土质地基开挖单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	地质缺陷处理结果	符合设计要求		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视
	2	保护层	开挖方式符合设计要求，不应扰动建基面以下的原状地基		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视
	3	地基处理（设计有要求时）	地基土层的承载力或压实指标等符合设计要求		检测	每单元不少于1组	见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	1	边坡坡度	不陡于设计坡度		全站仪测量	平行走向长度计数抽样（顺坡向不少于3个测点）	旁站或验收时平行检验
	2	马道（台阶）宽度	允许偏差为±10cm		量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
	3	坡脚线位置	无结构要求	高程允许偏差为-10~20cm	测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
				平面位置允许偏差为-10~20cm			
			有结构要求	高程允许偏差为0~20cm			
				平面位置允许偏差为0~20cm			
	4	基坑底面标高	无配筋预埋件	允许偏差为-10~20cm	测量	按面积计数抽样	验收时平行检验
			有配筋预埋件	允许偏差为0~15cm			
注：“—”表示欠挖。							

4.4 岩石岸坡开挖

- 4.4.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。
- 4.4.2 岩石岸坡开挖单元工程施工质量验收标准见表 4.4.2。

表 4.4.2 岩石岸坡开挖单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	地质缺陷处理结果	符合设计要求		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视
	2	爆破效果	岩体无明显劣化，开挖面无明显爆破裂隙，声波降低率小于 10%或符合设计要求		观察，声波检测(需要时采用)	观察，全部；声波检测时，抽检不少于 2 组	现场巡视
一般项目	1	边坡坡度	不陡于设计坡度		全站仪测量	横坡向按长度计数抽样 (顺坡向不少于 3 个测点)	旁站或验收时平行检验
	2	马道(台阶)宽度	允许偏差为±20cm		量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
	3	坡面超欠挖	允许偏差为－10～20cm		测量	按面积计数抽样	验收时平行检验
	4	坡脚线位置	高程允许偏差为±20cm		测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
			平面位置允许偏差为－10～20cm				
	5	炮孔痕迹保存率	I、Ⅱ类岩体	≥80%	量测	按炮孔数量计数抽样	验收时平行检验
			Ⅲ类岩体	≥50%			
			Ⅳ类岩体	≥20%			
注：“－”表示欠挖。							

4.5 岩石地基开挖

4.5.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。

4.5.2 岩石地基开挖单元工程施工质量验收标准见表 4.5.2。



表 4.5.2 岩石地基开挖单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求	
主控项目	1	地质缺陷处理结果	符合设计要求		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视	
	2	建基面及坡面形态	符合设计要求		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视	
一般项目	1	边坡坡度	不陡于设计坡度		全站仪测量	横坡向按长度计数抽样（顺坡向不少于3个测点）	旁站或验收时平行检验	
	2	马道（台阶）宽度	允许偏差为±20cm		量测	按长度计数抽样	验收时平行检验	
	3	坡脚线位置	无结构要求	高程允许偏差为 —10～20cm		测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
				平面位置允许偏差为 —10～20cm				
			有结构要求	高程允许偏差为 0～20cm				
				平面位置允许偏差为 0～20cm				
	4	基坑底面标高	无配筋预埋件	允许偏差为—10～20cm		测量	按面积计数抽样	验收时平行检验
			有配筋预埋件	允许偏差为0～15cm				
注：“—”表示欠挖。								

## 5 洞室开挖工程

### 5.1 一般规定

5.1.1 应根据地下建筑物的规模和地质条件选择洞室开挖方法。开挖期间应对揭露的各种地质现象进行编录，预测预报可能出现的地质问题，修正围岩工程地质分类以研究改进围岩支护方案。

5.1.2 施工中应按施工组织设计要求在指定地点设置弃渣场弃渣，不应随意弃渣。

5.1.3 开挖过程中，应按设计要求做好相应安全监测。

5.1.4 钻爆法施工的衬砌、灌浆及掘进机法、顶管法施工的洞门工程和工作井、注浆（灌浆）等施工质量验收标准应按有关规定执行。

### 5.2 钻爆法洞室开挖

5.2.1 单元工程宜区分不同的围岩类型，以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。

5.2.2 钻爆法洞室开挖单元工程划分开挖和支护两个工序。

5.2.3 钻爆法洞室开挖工序施工质量验收标准见表 5.2.3。

表 5.2.3 钻爆法洞室开挖工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	成洞、井轴线	允许偏差为≤5cm		测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
	2	爆破效果	岩土体无明显劣化,开挖面无明显爆破裂隙,声波降低率小于 10%或符合设计要求		观察, 声波检测(需要时采用)	观察, 全部; 声波检测时, 抽检不少于 2 组	现场巡视
一般项目	1	轮廓线(壁面)超、欠挖	无结构要求或无配筋、预埋件	允许偏差为: 岩石-10~20cm; 土质±10cm	观察, 测量	横断面按轴线长度计数抽样; 断面间点间距不大于 2m, 局部突出或凹陷部位(面积在 0.5m² 以上者)应增设检测点	验收时平行检验
			有结构要求或有配筋、预埋件	允许偏差为: 岩石 0~15cm; 土质 0~10cm			
	2	炮孔痕迹保存率	I、II类岩体	≥80%	量测	按炮孔数量计数抽样	验收时平行检验
			III类岩体	≥50%			
			IV类岩体	≥20%			
注 1: “—”表示欠挖。							
注 2: 土质洞室开挖不允许欠挖。							

5.2.4 钻爆法洞室支护工序施工质量验收标准按 SL 633 的规定执行。

### 5.3 掘进机法洞室开挖

5.3.1 本节适用于开敞式掘进机法洞室开挖和护盾式掘进机法洞室开挖单元工程。开敞式掘进机法洞室开挖单元工程划分开挖和支护两个工序；护盾式掘进机法洞室开挖单元工程划分掘进施工和管片拼装两个工序。

5.3.2 单元工程宜以成型隧洞的段划分，每 50~100 环为一个单元工程。

5.3.3 开敞式掘进机法洞室开挖工序施工质量验收标准见表 5.3.3。

表 5.3.3 开敞式掘进机法洞室开挖工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	隧洞轴线	允许偏差为 $\leq 15\text{cm}$	测量	按长度计数抽样	验收时平行检验

5.3.4 开敞式掘进机法洞室支护工序施工质量验收标准按 SL 633 的规定执行。

5.3.5 护盾式掘进机法掘进施工工序施工质量验收标准见表 5.3.5。

表 5.3.5 护盾式掘进机法掘进施工工序施工质量验收标准

项次		检验项目		质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主 控 项 目	1	掘进参数		符合设计要求	查阅施工记录	全部	现场巡视
	2	盾构姿态		横向、竖向偏差和滚转角偏差符合设计要求	查阅施工记录	全部	现场巡视
一 般 项 目	1	排土量		符合设计要求	查阅施工记录	全部	现场巡视
	2	地层变形		符合设计要求	查阅监测记录	全部	现场巡视
	3	壁 后 注 浆	浆液材料	符合设计要求	查阅产品质量说明书	全部	现场巡视
			浆液配合比	符合工艺试验要求，称量允许偏差为±1%	比重计检测	每单元至少抽检 2 次	平行检验
			注浆压力	符合工艺试验要求，允许偏差为±20%	观察，查阅施工记录	全部	现场巡视

5.3.6 护盾式掘进机法管片拼装工序施工质量验收标准见表 5.3.6—1，表 5.3.6—2 或表 5.3.6—3。

表 5.3.6—1 护盾式掘进机法管片拼装工序施工质量验收标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1 管片成品质量	应符合表 5.3.6—2 或表 5.3.6—3 规定			
	2 隧洞轴线	允许偏差为 $\leq 150\text{mm}$	测量	按环片数量计数抽样	验收时平行检验
	3 管片防水密封条	材质符合设计要求;安装无缺损、扭曲, 粘结牢固、平整	查阅产品质量合格证, 观察	全部	现场巡视
	4 管片拼装外观	无内外贯穿裂缝、宽度大于 $0.2\text{mm}$ 的裂缝及混凝土剥落现象; 隧洞无明显渗水和水珠现象(如有, 按设计要求处理到位)	观察, 测量	全数	现场巡视
一般项目	1 相邻管片径向错台	允许偏差为 $\pm 15\text{mm}$	量测	每 10 环抽检 1 环, 每环抽检 2 点	验收时平行检验
	2 相邻管片环向错台	允许偏差为 $\pm 20\text{mm}$	量测	每 10 环抽检 1 个环向, 每环向抽检 2 点	验收时平行检验
	3 螺栓拧紧度	符合设计要求	拧紧力矩扳手检测	每 4 个螺栓紧固点为最小样本单位, 计数抽样	验收时平行检验

表 5.3.6—2 钢筋混凝土管片成品质量验收标准

项次		检验项目		质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主 控 项 目	1	结构性 能	渗漏	符合设计要求	查阅混凝土试件的抗渗等性能试验报告、管片结构性能检验报告和出厂合格证	每 1000 环抽检 1 次，不足 1000 环按 1000 环计	见证取样检测或旁站
			抗弯	符合设计要求			
			抗拔	符合设计要求，且抗拉拔力不应低于管片自重的 7 倍			
	2	混凝土抗压强度		符合设计要求	查阅混凝土试件的抗压强度试验报告和出厂合格证，并用回弹法检测	每 2 片为最小样本单位，计数抽样	见证取样检测或验收时平行检测
	3	外观质量（严重缺陷）	贯穿裂缝	不允许	观察，量测	全部	现场巡视
			内外弧面露筋	不允许			
			疏松、夹渣	不允许出现混凝土局部不密实，混凝土内夹有杂物且深度达到或超过保护层厚度			
			蜂窝	不允许出现混凝土表面缺少水泥砂浆而形成石子外露			
			非贯穿性裂缝	裂缝宽度不应大于 0.1mm			
一 般 项 目	1	外观质量（一般缺陷）	拼接面裂缝	拼接面方向长度不超过密封槽，裂缝不应大于 0.2mm	观察，量测	全部	现场巡视
			麻面、粘皮	表面麻面、粘皮总面积不应大于表面积的 5%			
			缺棱掉角、飞边	应修补			
			环、纵向螺栓孔	畅通、内圆面平整，不应有塌孔			
	2	外形尺寸	宽度	允许偏差为±1mm	量测	每 200 环抽检 1 环	验收时平行检验
			弧长	允许偏差为±1mm			
			厚度	允许偏差为－1～3mm			
	3	水平拼装	环向缝间隙	允许偏差为±2mm	量测	每 200 环进行水平拼装检验 1 次，缝隙间距抽检 50%，内外径抽检 2 组（每组相互垂直方向各 1 次）	验收时平行检验
			纵向缝间隙	允许偏差为±2mm			
			成环后内径	允许偏差为±2mm			
			成环后外径	允许偏差为－2～6mm			

表 5.3.6—3 钢管片成品质量验收标准

项次		检验项目		质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	焊缝		符合设计要求	观察，检测（内部缺陷用超声波法）	每 100 环抽检 1 环	见证取样检测或旁站
	2	涂层厚度		符合设计要求	量测	每 100 环抽检 1 环	见证取样检测或旁站
一般项目	1	外观质量		表面不应有明显的凹面或损伤，划痕深度不应大于 0.5mm，且不得大于钢材厚度负允许偏差值的 1/2	观察，量测	全部	现场巡视
	2	外形尺寸	宽度	允许偏差为±0.5mm	量测	每 200 环抽检 1 环	验收时平行检验
			厚度	允许偏差为-1~3mm			
			螺栓孔位及直径	允许偏差为±1mm			
			环面与端面、环面与内弧面的垂直度	允许偏差为±2'			
			端面、环面平整度	允许偏差为±0.2mm			
	3	水平拼装	环向缝间隙	允许偏差为±2mm	量测	每 200 环进行水平拼装检验 1 次，缝隙间距抽检 50%，内外径抽检 2 组（每组相互垂直方向各 1 次）	验收时平行检验
			纵向缝间隙	允许偏差为±2mm			
			成环后内径	允许偏差为±6mm			
			成环后外径	允许偏差为-2~6mm			

## 5.4 顶管法洞室开挖

- 5.4.1 单元工程宜以每班完成量或每 10 个管节划分为一个单元工程。
- 5.4.2 顶管法洞室开挖使用的管节成品施工质量验收标准应按有关规定执行。
- 5.4.3 顶管法洞室开挖单元工程施工质量验收标准见表 5.4.3—1、表 5.4.3—2。

表 5.4.3-1 顶管法洞室开挖单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主 控 项 目	1	成型管道轴线	应符合表 5.4.3-2 规定			
	2	管节接口端部	应无破损、顶裂现象，接口处无滴漏	观察	全数	现场巡视
	3	管节接口	橡胶圈安装位置正确，无位移、脱落现象；钢管接口的焊接质量符合设计要求	观察，查阅钢管接口焊接检验报告	全数	现场巡视
	4	坡度和曲率	无压管道的管底坡度无明显反坡现象；曲线顶管的实际曲率半径符合设计要求	观察，查阅施工、测量记录	全数	验收时平行检验
一 般 项 目	1	成型管道外观	线形平顺，无突变、变形现象；一般外观质量缺陷应修补，表面光洁；管道无明显渗水和水珠现象	观察	全部	现场巡视
	2	管节与工作井洞口结构	结构符合设计要求，洞口无明显渗漏水	观察	全部	现场巡视
	3	防腐层	焊接部位的内外防腐层质量符合设计要求	查阅施工记录、验收记录，量测	全数	现场巡视或验收时平行检验
	4	功能性试验(设计有要求时)	符合设计要求	查阅试验记录	全部	现场巡视或旁站

表 5.4.3-2 成型管道轴线偏差表

检验项目				质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
1	直线顶管水平轴线	顶进长度<300m		允许偏差为±50mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
		300m≤顶进长度<1000m		允许偏差为±100mm			
		顶进长度≥1000m		允许偏差为±L/10			
2	直线顶管内底高程	顶进长度<300m	D <sub>i</sub> <1500	允许偏差为-40~30mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
			D <sub>i</sub> ≥1500	允许偏差为-50~40mm			
		300m≤顶进长度<1000m		允许偏差为 60~80mm			
		顶进长度≥1000m		允许偏差为-100~80mm			
3	曲线顶管水平轴线	R≤150D <sub>i</sub>	水平曲线	允许偏差为±150mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
			竖曲线	允许偏差为±150mm			
			复合曲线	允许偏差为±200mm			
		R>150D <sub>i</sub>	水平曲线	允许偏差为±150mm			
			竖曲线	允许偏差为±150mm			
			复合曲线	允许偏差为±150mm			
4	曲线顶管内底高程	R≤150D <sub>i</sub>	水平曲线	允许偏差为-150~100mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
			竖曲线	允许偏差为-200~ 150mm			
			复合曲线	允许偏差为±200mm			
		R>150D <sub>i</sub>	水平曲线	允许偏差为-150~100mm			
			竖曲线	允许偏差为-150~100mm			
			复合曲线	允许偏差为±200mm			
5	相邻管间错口	钢管、玻璃钢管		允许偏差为±2mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
		钢筋混凝土管		允许偏差为±15%壁厚，且≤20mm			
6	钢筋混凝土管曲线顶管相邻管间接口的最大间隙与最小间隙之差			允许偏差为±ΔS	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
7	钢管、玻璃钢管道竖向变形			允许偏差为±0.03D <sub>i</sub>	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
8	对顶时两端错口			允许偏差为±50mm	测量	每 1 个管节为最小样本单位，计数抽样	验收时平行检验
注 1: L 为顶进长度（m）；D <sub>i</sub> 为管道外径（mm）；ΔS 为曲线顶管相邻管节接口允许的最大间隙与最小间隙之差（mm），一般可取 1/2 的木垫圈厚度；R 为曲线顶管的设计曲率半径。							
注 2: 对于长距离的直线钢顶管，除应满足水平曲线和高程允许偏差外，尚应限制曲率半径 R <sub>i</sub> ：当 D <sub>i</sub> ≤1600 时，应满足 R <sub>i</sub> ≥2080m；当 D <sub>i</sub> >1600 时，应满足 R <sub>i</sub> ≥1260 D <sub>i</sub> 。							

## 5.5 人工及小型机械洞室开挖

5.5.1 单元工程宜区分不同的围岩类型，以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。

5.5.2 人工及小型机械洞室开挖单元工程划分开挖和支护两个工序。

5.5.3 人工及小型机械洞室开挖工序施工质量验收标准见表 5.5.3。



表 5.5.3 人工及小型机械洞室开挖工序施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	成洞、井轴线	允许偏差为 $\leq 5\text{cm}$	测量	按长度计数抽样	验收时平行检验
一般项目	1	轮廓线（壁面）超、欠挖	允许偏差为 $-5\sim 10\text{cm}$	观察，测量	横断面按轴线长度计数抽样；断面间点间距不大于 2m，局部突出或凹陷部位（面积在 $0.5\text{m}^2$ 以上者）应增设检测点	验收时平行检验
注 1：“—”表示欠挖。 注 2：土质洞室开挖不允许欠挖。						

5.5.4 人工及小型机械洞室支护工序施工质量验收标准按 SL 633 的规定执行。

## 6 土石方填筑工程

### 6.1 一般规定

- 6.1.1 土石方填筑施工应分层进行，分层检查和检测，并应做好施工记录。
- 6.1.2 采用机械碾压的土石方填筑工程，填筑施工前，应进行碾压试验，以确定压实机具的型号和规格、铺料厚度、碾压遍数、碾压速度、碾压振动频率、振幅、加水量等施工质量控制参数。
- 6.1.3 与刚性建筑物的结合部回填，如单独施工时，其单元工程施工质量验收标准按 SL 634 的规定执行。

### 6.2 土料填筑

- 6.2.1 本节适用于土石坝及枢纽工程的土料填筑工程。
- 6.2.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、层划分，每一区、段的每一层为一个单元工程。填筑量较小的区、段，可多层划分为一个单元工程。
- 6.2.3 土料填筑单元工程施工质量验收标准见表 6.2.3。

表 6.2.3 土料填筑单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	土料质量	符合设计要求		检测	每 1000～5000m <sup>3</sup> 抽检 1 组，料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
	2	压实指标	压实指标及渗透系数符合设计要求；取样合格率不小于 90%；不合格试样不应集中，且不低于设计值的 98%（1 级、2 级坝和高坝）、96%（3 级中低坝和 3 级以下中坝）、90%（无防渗要求时）		检测	每 1000m <sup>3</sup> 抽检不少于 1 组	见证取样检测或验收时平行检测
	3	接合面处理（有防渗要求时）	填筑体与土质建基面处理	无浮渣、污物杂物，无积水等；基面刨毛 3～5cm，无团块	观察	全部	现场巡视
			填筑体与岩面和混凝土面处理	无浮渣、污物杂物，无积水等；铺填前涂刷浓泥浆或黏土水泥砂浆，涂刷均匀，无空白，且回填及时，无风干现象			
			涂刷浆液质量	浆液稠度适宜、均匀无团块，材料配合比允许偏差为≤10%	观察，检测	每拌和一批至少抽检 1 次	现场巡视
4	反滤层铺设（设计要求有要求时）	符合设计要求		观察，查阅施工、验收记录	全部	现场巡视	
一般项目	1	铺料厚度	符合碾压试验或设计要求，允许偏差为－5～0cm		量测	按坝轴线长度计数抽样	现场巡视或平行检验
	2	铺料边线（分界线）	非均质土坝：人工铺料不小于 10cm，机械铺料不小于 30cm 均质土坝：粗料不得侵入细料边线，允许偏差为 0～10cm		量测	每条边线，按长度计数抽样	现场巡视
	3	层间接合面	无砂砾、杂物、积水、光面（光面应刨毛），湿润均匀；碾压表面平整，无漏压，弹簧、起皮、脱空及剪力破坏等部位处理符合设计要求		观察	全部	现场巡视
	4	防渗体位置及外形尺寸	轴线	允许偏差为±5cm	轴线采用全站仪中线法，其他为测量	每条边线，按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面宽度	允许偏差为：人工 0～10cm；机械 0～30cm			
			顶高程（含预留沉降）	允许偏差为 0～10cm			
			坡度（外露边坡）	无亏坡，不陡于设计坡度	观察，量测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
注 1： 顶高程及坡度检验项目只在填筑完最后一层填筑单元时进行检验。							
注 2： 设计坡度计算按预留沉降加高的断面计算。							

### 6.3 砂砾料（石渣）填筑

6.3.1 本节适用于坝体(壳)砂砾料（石渣）填筑工程。其他砂砾料（石渣）填筑工程可参照执行。

6.3.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、层划分，每一区、段的每一层为一个单元工程。填筑量较小的区、段，可多层划分为一个单元工程。

6.3.3 砂砾料（石渣）填筑单元工程施工质量验收标准见表 6.3.3。

表 6.3.3 砂砾料（石渣）填筑单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	砂砾料（石渣）质量	符合设计要求		检测	每 1000～10000m <sup>3</sup> 抽检 1 组，料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测 或平行检测
	2	压实指标	碾压参数控制符合碾压试验要求，相对密度、孔隙率不低于设计要求		检测	每 2000～5000m <sup>3</sup> 抽检不少于 1 组	见证取样检测 或验收时平行检测
一般项目	1	铺填边线（分界线）	粗料不得侵入细料边线，允许偏差为 0～10cm		量测	每条连线，按长度计数抽样	平行检验
	2	层间接合面	碾压表面平整，无漏压，弹簧、起皮、脱空，剪力破坏等部位的处理符合设计要求		观察，查阅施工记录	全部	现场巡视
	3	铺料厚度	符合碾压试验或设计要求，允许偏差为－5～0cm		量测	按坝轴线长度计数抽样	平行检验
	4	填筑体尺寸	轴线	允许偏差为 ≤5cm	观察，量测	每条连线，按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面宽度	允许偏差为： 人工 0～10cm； 机械 0～30cm			
			顶高程 （含预留沉降）	允许偏差为 0～10cm			
			坡度（外露坡面）	无亏坡，不陡于设计坡度	观察，量测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
注 1： 顶高程及坡度检验项目只在填筑最后一层填筑单元完成时进行检验。							
注 2： 设计坡度计算按预留沉降加高的断面计算。							

### 6.4 堆石料填筑

6.4.1 本节适用于土石坝堆石料填筑工程。

6.4.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、层划分，每一区、段的每一

层为一个单元工程。填筑量较小的区、段，可多层划分为一个单元工程。

6.4.3 堆石料填筑单元工程施工质量验收标准见表 6.4.3。

表 6.4.3 堆石料填筑单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	堆石料质量	符合设计要求		检测	每 1000～10000m³ 抽检 1 组；料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
	2	压实指标	碾压参数符合碾压试验成果，孔隙率不大于设计要求		查阅施工记录，检测	每 2000～5000m³ 抽检不少于 1 组	见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	1	铺填边线（分界线）	不得侵入细料边线，允许偏差为 0～40cm		量测	每条连线，按长度计数抽样	平行检验
	2	层间接合面	碾压面基本平整，无漏压、欠压，无泥块，无超径块石，大粒径料不集中		观察	全部	现场巡视
	3	铺料厚度	符合碾压试验或设计要求，允许偏差为－10～0cm		量测	按坝轴线长度计数抽样	平行检验
	4	填筑体尺寸	轴线	允许偏差为±20cm	观察，量测	每条连线，按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面宽度	允许偏差为：人工 0～20cm；机械 0～40cm			
			顶高程（含预留沉降）	允许偏差为 0～10cm			
			坡度（外露坡面）	无亏坡，不陡于设计坡度	观察，量测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
注 1： 顶高程及坡度检验项目只在填筑最后一层填筑单元完成时进行检验。							
注 2： 设计坡度计算按预留沉降加高的断面计算。							

6.5 反滤(过渡)料填筑

6.5.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、层划分，每一区、段的每一层或几层为一个单元工程。

6.5.2 反滤(过渡)料填筑单元工程施工质量验收标准见表 6.5.2。

表 6.5.2 反滤(过渡)料铺填单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	填料质量	符合设计要求		检测	每 100~1000m <sup>3</sup> 抽检 1 组；料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
	2	压实指标	相对密实度不小于设计要求		检测	每 50~100m <sup>3</sup> 抽检不少于 1 组	见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	1	铺填边线（分界线）	粗料不得侵入细料边线，允许偏差为 0~10cm		量测	全数	平行检验
	2	铺料厚度	符合碾压试验或设计要求，允许偏差为-5~0cm		量测	按坝轴线长度计数抽样	平行检验
	3	填筑体尺寸	轴线	允许偏差为±5cm	观 察， 量 测	每条连线按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面宽度	允许偏差为：人工 0~10cm；机械 0~30cm			
			顶高程（预留沉降）	允许偏差为 0~10cm			
			坡度（外露坡面）	无亏坡，不陡于设计坡度	观 察， 量 测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
注 1： 顶高程及坡度检验项目只在填筑最后一层填筑单元完成时进行检验。							
注 2： 设计坡度计算按预留沉降加高的断面计算。							

6.6 垫层工程

- 6.6.1 本节适用于混凝土面板堆石坝垫层和建构（筑）物基底垫层工程。
- 6.6.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、层划分，每一区、段的每一层或几层为一个单元工程。
- 6.6.3 混凝土面板堆石坝垫层单元工程施工质量验收标准见表 6.6.3。

表 6.6.3 混凝土面板堆石坝垫层单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	填料质量	符合设计要求		检测	每 100~1000m <sup>3</sup> 抽检 1 组，料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
	2	压实指标	压实度或相对密实度不低于设计要求		检测	每 50~100m <sup>3</sup> 抽检不少于 1 组	见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	1	层间接合面	碾压表面平整，无漏压，弹簧、起皮、脱空及剪力破坏等部位处理符合设计要求		观察	全部	现场巡视
	2	铺料厚度	符合碾压试验或设计要求，允许偏差为-5~0cm		量测	按坝轴线长度计数抽样	平行检验
	3	填筑体尺寸	轴线	允许偏差为±5cm	观察，量测	每条连线按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面宽度	允许偏差为 0~10cm			
			顶高程（含预留沉降）	允许偏差为 0~10cm			
			坡度（外露坡面）	无亏坡，不陡于设计坡度	观察，量测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
注 1： 顶高程及坡度检验项目只在填筑最后一层填筑单元完成时进行检验。							
注 2： 设计坡度计算按预留沉降加高的断面计算。							

6.6.4 混凝土面板堆石坝垫层的坡面保护层单元工程施工质量验收标准见表 6.6.4。

表 6.6.4 垫层坡面保护层单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检测数量	监理复核要求
主控项目	1	保护层材料	符合设计要求	检测	砂浆（混凝土）每50～100m³ 试验 1 组，沥青每批次试验 1 组	见证取样检测或平行检测
	2	表面平整度	允许偏差为-8～5cm	测量（不得使用靠尺）	按面积计数抽样	旁站或验收时平行检验
一般项目	1	铺料厚度	允许偏差为±3cm	测量	按面积计数抽样	平行检验
	2	养护质量	符合设计要求	观察，查阅施工记录	全部	现场巡视
	3	喷涂层数及均匀性	符合设计要求	查阅施工记录	全部	现场巡视
	4	喷涂间隔时间	不小于 24h或符合设计要求	查阅施工记录	全部	现场巡视
注 1： 一般项目中第 1 项和第 2 项适用于水泥砂浆（混凝土）固坡；第 3 项和第 4 项适用于喷射乳化沥青。						

6.6.5 建（构）筑物基底垫层单元工程施工质量验收标准见表 6.6.5。

表 6.6.5 建（构）筑物基底垫层单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	填料质量	符合设计要求	检测	每 100~1000m <sup>3</sup> 抽检 1 组；料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
一般项目	1	铺料效果	铺料层厚度满足设计要求，允许偏差为±3cm；表面基本平整，边线整齐	观察，测量	按面积计数抽样	现场巡视
	2	铺填边线	超出基础边线	观察	按长度计数抽样	现场巡视

## 6.7 排水工程

6.7.1 本节适用于以砂砾料、石料作为排水体的工程，如坝体贴坡排水、棱体排水、坝内排水、褥垫排水等。排水体外侧的砌体工程施工质量标准按第 7 章的规定执行。

6.7.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分；每一区、段为一个单元工程。

6.7.3 排水体结构型式，纵横向接头处理，排水体的纵坡及防冻保护措施等应满足设计要求。

6.7.4 排水工程单元工程施工质量验收标准见表 6.7.4。

表 6.7.4 排水工程单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	填料质量	符合设计要求	检测	每 100~1000m³抽检 1 组，料源发生变化时应适当加密频次	见证取样检测或平行检测
	2	压实指标	相对密实度或孔隙率应符合设计要求	试坑法检测	每 50~100m³抽检不少于 1 组	见证取样检测或平行检测
一般项目	1	排水体位置	基底高程允许偏差为±3cm	测量	按面积计数抽样	验收时平行检验
			边线允许偏差为±3cm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
			顶面高程允许偏差为0~5cm	测量	按面积计数抽样	验收时平行检验
	2	接合面处理	层面结合良好，与岸坡接合处的填料无分离、架空现象，无水平通缝；靠近反滤层的石料为内小外大；无漏压和欠压	观察，查阅施工记录	全部	现场巡视



## 7 砌 体 工 程

### 7.1 一般规定

- 7.1.1 本章适用于枢纽工程中各类坝体的干砌体、浆砌体及相应水泥砂浆勾缝。
- 7.1.2 砌体工程施工应自下而上分层进行，分层检查和检测，并应做好施工记录。
- 7.1.3 砌体工程采用的块石、料石、预制块和胶结材料如水泥砂浆、混凝土等质量指标应符合设计要求。

### 7.2 干砌体

- 7.2.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一区、段为一个单元工程。
- 7.2.2 干砌体单元工程施工质量验收标准见表 7.2.2。

表 7.2.2 干砌体单元工程施工质量验收标准

项次	检验项目	质量要求			检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1 石料、预制块质量	石料饱和抗压强度及软化系数等符合设计要求；预制块抗压强度及耐久性指标符合设计要求			检测	每种规格、料源至少抽检 1 组	见证取样检测或平行检测
	2 石料、预制块规格	尺寸、重量等符合设计要求			检测，量测	按体积计数抽样	平行检验
	3 砌筑质量	自下而上错缝竖砌，石料或预制块紧靠密实，垫塞稳固，大块压边，咬扣紧密；无叠砌和浮塞			观察 试坑法检测（必要时）	全部 按体积计数抽样	现场巡视 见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	1 外露面平整度	允许偏差为±5cm			量测（用 2m 靠尺）	按面积计数抽样	验收时平行检验
	2 外形尺寸	大坝护坡	厚度	允许偏差为±10%	量测	按面积计数抽样	验收时平行检验
			坡度	允许偏差为±2%	量测	按面积计数抽样	验收时平行检验
		挡土墙	顶面标高	允许偏差为±15mm	量测	按面积计数抽样	验收时平行检验
			顶宽	允许偏差为±20mm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
			内外坡度	无亏坡，不陡于设计坡度	观察，量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
	3 伸缩缝材料（设计有要求时）	质量符合设计要求，设置竖直、贯通			观察	全部	现场巡视

### 7.3 浆砌体

- 7.3.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段、块划分，每一个区、段、块

为一个单元工程，或每一施工区、段、块的一次连续砌筑层(砌筑高度一般为 3~5m)为一个单元工程。

7.3.2 浆砌体单元工程施工质量验收标准见表 7.3.2。

表 7.3.2 浆砌体单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目		质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	石料、预制块质量		石料饱和抗压强度及软化系数等符合设计要求；预制块抗压强度及耐久性指标符合设计要求		检测	根据料源（预制块规格）情况，每种规格至少抽检 1 组	见证取样检测或平行检测
	2	石料、预制块规格		尺寸、重量等符合设计要求		检测，量测	按体积计数抽样	平行检验
	3	抗渗性能（设计有要求时）		浆砌体透水率应符合设计要求		压水试验检测	每砌筑 2 层高，钻孔压水试验 1 次，每 100~200m <sup>2</sup> 坝面钻孔 3 个，每次试验不少于 3 孔	见证取样检测或验收时平行检测
	4	砌筑质量		自下而上错缝竖砌，铺浆均匀，灌注、塞缝胶结材料饱满，无架空现象；石块、预制块之间不应出现线或面接触；粗料石砌筑，宜一丁一顺或一丁多顺		观察	全部	现场巡视
						试坑法检测（必要时）	按体积计数抽样	见证取样检测或验收时平行检测
一般项目	5	胶结材料		抗压强度等符合设计要求		检测	每单元同等级（标号）胶结材料 28d 龄期，每 100m <sup>3</sup> 砌体抽检 1 组	见证取样检测或平行检测
	1	伸缩缝材料		符合设计要求；设置竖直、贯通		观察	全部	现场巡视
	2	外露面平整度		允许偏差为±5cm		量测（2m 靠尺）	按面积计数抽样	验收时平行检验
	3	排水孔（含反滤体）		符合设计要求		观察	全部	现场巡视
	4	砌缝宽度	料石	平缝 20~30mm	允许偏差为±10%	量测	按面积计数抽样	验收时平行检验
				竖缝 30~40mm				
			预制块	平缝 20~25mm				
				竖缝 25~30mm				
			块石	平缝 30~35mm				
				竖缝 30~50mm				
	5	外形尺寸	坝体、墩、墙、护坡	顶面（压顶）高程	允许偏差为±30mm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
				顶面宽度				
				厚度				

项次		检验项目		质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求	
				轴线					
				内外坡度（护坡坡度）		无亏坡，不陡于设计坡度	量测	横坡向按长度计数抽样	验收时平行检验
			溢流面	平面控制	堰顶	允许偏差为 ≤10mm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
					轮廓线	允许偏差为 ≤20mm			
				竖向控制	堰顶	允许偏差为 ≤10mm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验
					其他位置	允许偏差为 ≤20mm			
注： 本表砌缝宽度为使用混凝土为胶结材料时的宽度控制值，使用水泥砂浆为胶结材料时相应值减少 10mm。									

#### 7.4 砌体勾缝

- 7.4.1 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的段、块划分，每一段、块为一个单元工程。
- 7.4.2 勾缝采用的水泥砂浆应单独拌制，不应与砌筑砂浆混用。
- 7.4.3 砌体勾缝单元工程施工质量验收标准见表 7.4.3。

表 7.4.3 砌体勾缝单元工程施工质量验收标准

项次		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	勾缝质量	勾缝型式、密实度符合设计要求	检测	按面积计数抽样	平行检验
	2	砂浆强度或沉入度	符合设计要求	检测	每班试件或沉入度抽检不少于 1 组	见证取样检测或平行检测
一般项目	1	清缝质量	清缝宽度不小于砌缝宽度，水平缝清缝深度不小于 4cm，竖缝清缝深度不小于 5cm；缝槽清洗干净，缝面湿润，无残留灰渣和积水	观察，量测	按面积计数抽样	现场巡视及验收时平行检验
	2	养护质量	及时、有效，一般砌石养护 14d；对有防渗要求的勾缝养护时间应符合设计要求；养护期内表面保持湿润，无时干时湿现象	观察，查阅施工记录	全部	现场巡视

## 8 土工合成材料工程

### 8.1 一般规定

- 8.1.1 铺设土工合成材料前，其下垫层和支持层应经检验合格。
- 8.1.2 土工合成材料铺设应按设计要求的顺序进行，并应做好施工记录。
- 8.1.3 土工合成材料中防护和加筋单元工程施工质量验收标准应按 SL 634 的规定执行。

### 8.2 反滤和排水工程

- 8.2.1 本节适用于坝体坡面及内部的反滤和排水。
- 8.2.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分。平面形式每 500~1000m<sup>2</sup> 为一个单元工程；圆形、菱形或梯形断面(包括盲沟)型式每 50~100 延米为一个单元工程。
- 8.2.3 土工合成材料反滤和排水工程单元工程施工质量验收标准见表 8.2.3。

表 8.2.3 土工合成材料反滤和排水工程单元工程施工质量验收标准

项类		检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1	规格、外观	符合设计要求	观察，查阅出厂合格证明	全部	现场巡视
	2	性能指标	主、辅料符合设计要求	检测	同批次每 20000m <sup>2</sup> 抽检 1 组	见证取样检测或平行检测
	3	铺设质量	基础面平整、无尖锐物；锚固牢靠；铺设平整，松紧适度，不出现皱折现象，并应与基面贴紧；过程不得损伤土工合成材料（损伤部位应修补）	观察	全部	现场巡视
一般项目	1	连接方式和质量	搭接：搭接宽度不小于 50cm 缝接：缝合应连续，缝接宽度不小于 30cm	量测	按连接长度计数抽样	验收时平行检验
	2	铺设范围	符合设计要求	观察	全部	现场巡视
	3	排水管（沟）位置	允许偏差为±5cm	量测	按长度计数抽样	验收时平行检验

### 8.3 防渗工程

- 8.3.1 本节适用于坝体、库区、施工围堰、地下室、隧洞防渗衬砌等防渗工程。
- 8.3.2 单元工程宜以工程设计结构或施工检查验收的区、段划分，每一次连续铺填的区、段或每 500~1000m<sup>2</sup> 为一个单元工程。
- 8.3.3 （复合）土工膜接头工艺及控制参数的选定，施工前应通过生产性工艺试验来确定。
- 8.3.4 （复合）土工膜防渗工程单元工程施工质量验收标准见表 8.3.4。

表 8.3.4 （复合）土工膜防渗工程单元工程施工质量验收标准

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
主控项目	1 性能指标和外观质量	符合设计要求	观察，查阅出厂合格证和原材料试验报告，检测	按相应规范抽检	见证取样检测或平行检测
	2 铺设质量	铺设平顺、松紧适度，过程不得损伤土工膜（损伤部位应修补）	观察	全部	现场巡视
	3 拼接方式和质量	拼接方法、搭接宽度应符合设计要求；粘接搭接宽度不小于15cm，焊缝搭接宽度不小于10cm；膜间形成的节点，应为T形，不应做成十字形；试验剪切强度不低于母材的80%，且断裂不在接缝处	观察，检测（检漏法或抽样测试法），查阅拼接试验报告	尺寸偏差，按长度计数抽样；接头剪切强度试验每5000m <sup>2</sup> 不少于1组	验收时平行检验
	4 结合部结构	与刚性建筑物等周边防渗体连接密闭符合设计要求	观察	全部	现场巡视
一般项目	1 防渗效果（设计有要求的隧洞拱部防渗）	无明显渗漏水情况	观察	全部	现场巡视
	2 下垫层或支持层	材料质量符合设计要求，层面应平整，无杂物、尖锐凸出物	观察	全部	现场巡视
	3 铺设范围	符合设计要求	观察	全部	现场巡视
	4 膜下排水、排气	结构型式符合设计要求，阀体与土工膜连接牢固，不应漏水漏气	观察	全部	现场巡视

附录 A 工序施工质量及单元工程施工质量验收表（样式）

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

表 A.0.1-1 工序施工质量验收表

单位工程名称			施工单位			
分部工程名称			施工日期	年 月 日— 月 日		
单元工程编码			工序名称			
项次	检验项目		检验批容量	抽样数量	施工单位 检验结论	监理单位 复核结论
主控 项目	1					
	2					
	3					
	4					
一般 项目	1					
	2					
	3					
	4					
施工单位备查 资料清单		检测报告____份，报告编号 _____ 施工记录____份，记录编号 _____ 检验记录____份，记录编号 _____ 照片____张，照片编号 _____ 视频____段，视频编号 _____				
施工单位 自评意见		本工序共 ____个检验项目，检验结果均为合格。工序质量合格，申请验收。 (签字，加盖公章) 年 月 日				
监理单位备查 资料清单		检测报告____份，报告编号 _____ 旁站记录____份，记录编号 _____ 巡视记录____份，记录编号 _____ 检验记录____份，记录编号 _____ 照片____张，照片编号 _____ 视频____段，视频编号 _____				
监理单位 复核意见		本工序共 ____个检验项目， ____个合格， ____个不合格。 <u>同意/不同意</u> 通过验收。 (签字，加盖公章) 年 月 日				
问题及 处理意见						
注： 对采用非计数抽样的检验项目，检验批容量和抽样数量栏无需填写。						

表 A. 0. 1-2 单元工程施工质量验收表（划分工序）

单位工程名称		施工单位	
分部工程名称		施工日期	年 月 日-- 月 日
单元工程名称、部位		单元工程编码	
项次	工序名称	施工单位检验结论	监理单位复核结论
1			
2			
3			
4			
施工单位 自评意见	本单元共____个工序，检验结果均为合格。单元工程施工质量合格，申请验收。  (签字，加盖公章) 年 月 日		
监理单位 复核意见	本单元共____个工序，____个合格，____个不合格。 <u>同意/不同意</u> 通过验收。  (签字，加盖公章) 年 月 日		
问题及 处理意见			

A. 0. 2 不划分工序的单元工程施工质量验收应采用表 A. 0. 2。

表 A. 0. 2 单元工程施工质量验收表（不划分工序）

单位工程名称			施工单位			
分部工程名称			施工日期	年 月 日— 月 日		
单元工程名称、部位			单元工程编码			
项次	检验项目		检验批容量	抽样数量	施工单位检验结论	监理单位复核结论
主控项目	1					
	2					
	3					
	4					
一般项目	1					
	2					
	3					
	4					
施工单位备查资料清单		检测报告____份，报告编号 _____ 施工记录____份，记录编号 _____ 检验记录____份，记录编号 _____ 照片____张，照片编号 _____ 视频____段，视频编号 _____				
施工单位自评意见		本单元共____个检验项目，检验结果均为合格。工序施工质量合格，申请验收。 (签字，加盖公章) 年 月 日				
监理单位备查资料清单		检测报告____份，报告编号 _____ 旁站记录____份，记录编号 _____ 巡视记录____份，记录编号 _____ 检验记录____份，记录编号 _____ 照片____张，照片编号 _____ 视频____段，视频编号 _____				
监理单位复核意见		本单元共____个检验项目，____个合格，____个不合格。同意/不同意通过验收。 (签字，加盖公章) 年 月 日				
问题及处理意见						
注： 对采用非计数抽样的检验项目，检验批容量和抽样数量栏无需填写。						



A.0.3 重要隐蔽单元工程与关键部位单元施工质量验收除执行 A.0.1、A.0.2，还应按表 A.0.3 进行验收签证。

表 A.0.3 重要隐蔽单元工程与关键部位单元工程施工质量验收签证表

单位工程名称			施工单位		
分部工程名称			施工日期	年 月 日— 月 日	
单元工程名称、部位			单元工程编码		
施工单位 自评意见	(签字，加盖公章) 年 月 日				
监理单位 复核意见	(签字，加盖公章) 年 月 日				
地质工程师意见	(签字，加盖公章) 年 月 日				
联合小组意见	年 月 日				
保留意见	签字				
联合小组成员	单位名称		职务、职称	签名	
	建设单位				
	设计单位				
	勘察单位				
	监理单位				
	施工单位				
	运行管理				
注 1： 联合小组成员单位由建设单位确定。 注 2： 重要隐蔽单元工程验收时，应有地质工程师参加验收。					

附录 B 主要作业人员签字表、监理复核检验记录表（样式）

B.0.1 单元工程质检人员和主要作业人员签名应采用表 B.0.1。

表 B.0.1 单元工程质检人员、主要作业人员签字表

单位工程名称			施工单位		
分部工程名称			施工日期	年 月 日-- 年 月 日	
单元工程名称、部位			单元工程编码		
项次	姓名	工作内容		身份证号	签字
质检人员	1				
	2				
	3				
	4				
作业人员	1				
	2				
	3				
	4				
施工单位 承诺	以上信息和内容属实。  (签字, 加盖公章) 年 月 日				
注: 本表是为了落实质量责任实名制, 工作内容填写应真实具体。					

B. 0. 2  监理复核检验记录可参照表 B. 0. 2。当单个检验项目的检验结果较少时，可将多个检验项目的检验结果集中在一张表上，记录格式自行确定，但应包含表 B. 0. 2 规定的记录信息。

表 B. 0. 2  监理复核检验记录表

单位工程名称		分部工程名称	
单元工程名称、部位		工序名称	
检验日期	年  月  日	检验人员签名	
检验项目名称			
检验方法		检验仪器 或工具	
检验批容量		抽样数量	
合格数量		检验结论	
质量标准			
检验结果			

## 标准用词说明

标准用词	严格程度
必须	很严格，非这样做不可
严禁	
应	严格，在正常情况下均应这样做
不应、不得	
宜	允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做
不宜	
可	有选择，在一定条件下可以这样做

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标准

——土石方工程

SL 631-20XX

条文说明