

ICS 27.140

CCS P 59

DB 65

新疆维吾尔自治区地方标准

DB 65/T 2798—2023

代替 DB 65/T 2798—2007

输水工程施工质量验收技术规范

Technical specification for construction quality acceptance of water
conveyance engineering

2023 - 07 - 20 发布

2023 - 09 - 20 实施

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 发布

目 次

前言	V
引言	IX
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 总体要求	6
4.1 基本规定	6
4.2 项目划分	8
4.3 质量检验	10
4.4 质量事故与质量缺陷	12
4.5 数据处理	12
4.6 工序施工质量验收	13
4.7 单元工程施工质量验收	13
4.8 分部工程施工质量验收	15
4.9 单位工程施工质量验收	17
4.10 合同工程完工验收	18
4.11 阶段验收	19
4.12 单位工程投入使用验收	19
4.13 竣工验收	20
4.14 数据电文	20
4.15 电子签名与认证	21
5 土石方工程	22
5.1 一般规定	22
5.2 土方开挖单元工程	22
5.3 岩石地基开挖单元工程	23
5.4 岩石岸坡开挖单元工程	24
5.5 土料填筑单元工程	24
5.6 砂砾料(石渣)填筑单元工程	25
5.7 反滤(过渡)料填筑单元工程	25
6 地基处理与基础工程	26
6.1 一般规定	26
6.2 岩石地基固结灌浆单元工程	26
6.3 岩石地基帷幕灌浆单元工程	27
6.4 覆盖层地基固结灌浆单元工程	28
6.5 钻孔灌注桩单元工程	28
6.6 强夯法地基处理单元工程	29
6.7 强夯置换法地基处理单元工程	30

6.8	挖填置换法地基处理单元工程	30
6.9	锚喷支护单元工程	31
6.10	预应力锚索加固单元工程	32
6.11	排水孔单元工程	33
6.12	地基管(槽)网排水单元工程	33
6.13	回填灌浆单元工程	34
6.14	接触灌浆单元工程	34
7	混凝土工程	36
7.1	一般规定	36
7.2	基础面或施工缝处理	36
7.3	钢筋制作与安装	36
7.4	模板制作与安装	37
7.5	预埋件(止水、伸缩缝等)制作与安装	38
7.6	原材料及施工配合比	39
7.7	混凝土拌和物	39
7.8	混凝土浇筑	40
7.9	大体积混凝土浇筑	40
7.10	冬季混凝土浇筑	40
7.11	混凝土外观质量	41
7.12	混凝土表面防腐处理单元工程	41
7.13	混凝土预制构件安装单元工程	41
7.14	硬化混凝土	42
7.15	混凝土预制构件制作单元工程	43
8	砌体工程	43
8.1	一般规定	43
8.2	干砌体单元工程	43
8.3	浆砌体单元工程	44
9	原材料和中间产品	45
9.1	一般规定	45
9.2	水泥	45
9.3	粉煤灰	46
9.4	减水剂	46
9.5	止水片/带	46
9.6	混凝土拌和用水	47
9.7	细骨料	47
9.8	粗骨料	48
9.9	水泥砂浆	49
10	水工金属结构安装工程	49
10.1	一般规定	49
10.2	焊接与检验	51
10.3	表面防腐蚀	52
10.4	活动式拦污栅安装单元工程	53
10.5	平面闸门埋件安装单元工程	54

10.6	平面闸门门体安装单元工程	57
10.7	弧形闸门埋件安装单元工程	57
10.8	弧形闸门门体安装单元工程	59
10.9	启闭机轨道安装单元工程	60
10.10	固定卷扬式启闭机安装单元工程	61
10.11	螺杆式启闭机安装单元工程	62
10.12	液压式启闭机安装单元工程	63
11	明渠工程	65
11.1	土方开挖单元工程	65
11.2	石方开挖单元工程	65
11.3	土方(砂砾料、砂)填筑单元工程	66
11.4	渠基排水设施单元工程	66
11.5	渠床砂砾料(粗砂)垫层填筑单元工程	67
11.6	砂浆垫层单元工程	67
11.7	土工膜铺设单元工程	67
11.8	苯板铺设单元工程	68
11.9	底(隔)梁混凝土浇筑单元工程	68
11.10	混凝土预制块衬砌单元工程	68
11.11	现浇混凝土板衬砌单元工程	69
11.12	机械化衬砌单元工程	70
11.13	伸缩缝处理单元工程	71
11.14	浆砌石衬砌单元工程	71
11.15	干砌石单元工程	71
11.16	渠顶路面铺筑单元工程	71
11.17	边坡整治网格护砌单元工程	72
12	隧洞工程	72
12.1	一般规定	72
12.2	洞脸开挖单元工程	72
12.3	洞脸支护单元工程	72
12.4	钻爆法洞室开挖单元工程	72
12.5	洞身混凝土衬砌单元工程	73
12.6	隧洞回填灌浆单元工程	73
12.7	隧洞固结灌浆单元工程	73
12.8	掘进机法洞室开挖单元工程	73
12.9	人工及小型机械洞室开挖单元工程	76
13	水闸工程	76
13.1	一般规定	76
13.2	土(石)方地基开挖单元工程	76
13.3	土(石)方填筑单元工程	76
13.4	混凝土单元工程	76
13.5	浆砌石单元工程	76
13.6	金属结构单元工程	76
13.7	交通(工作)桥单元工程	76
13.8	闸房单元工程	77

14 管道工程	77
14.1 一般规定	77
14.2 管沟开挖单元工程	77
14.3 管沟回填单元工程	78
14.4 管道安装铺设单元工程	78
14.5 钢管阴极保护单元工程	82
14.6 镇、支墩单元工程	83
14.7 井室单元工程	83
14.8 压力管道水压试验	83
15 渡槽工程	84
15.1 一般规定	84
15.2 支承墩/结构单元工程	85
16 防洪堤工程	85
16.1 一般规定	85
16.2 垫层单元工程	85
16.3 护坡单元工程	86
17 安全监测设施安装工程	86
17.1 一般规定	86
17.2 安全监测仪器设备安装埋设单元工程	86
17.3 观测孔(井)单元工程	88
17.4 外部变形观测设施安装单元工程	89
17.5 测站点单元工程	90
18 管理信息系统工程	91
18.1 一般规定	91
18.2 检查与测试	91
18.3 验收签证	92
附录A(规范性) 输水工程主要工程类别项目划分一般方法	93
附录B(规范性) 输水工程施工质量缺陷备案表格式	95
附录C(规范性) 输水工程施工质量验收表(样式)	99
附录D(规范性) 普通混凝土抗压强度验收标准	108
附录E(规范性) 喷射混凝土抗压强度验收标准	110
附录F(规范性) 砂浆、砌筑用混凝土抗压强度验收标准	111
附录G(规范性) 输水工程外观质量验收办法	112
附录H(规范性) 主要作业人员签字表、监理复核检验记录表(样式)	120
附录I(规范性) 金属结构及启闭机、机电设备材料进场开箱验收表	122
附录J(规范性) 水工金属结构安装工程单元工程安装质量验收表及安装质量检验表(样式)	123
参考文献	127

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 DB65/T 2798—2007《输水工程单元工程质量检验评定标准》，与 DB65/T 2798—2007 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了术语和定义(见 3.1~3.48)；
- b) 增加了工序、工程完工后及时验收施工质量、不再评定质量等级的要求(见 4.1.11)；
- c) 删除了分部工程、单位工程、工程项目质量评定程序的条文(见 2007 年版的 3.4.5、3.4.6、3.4.7)；
- d) 增加了质量验收信息化的要求(见 4.1.23、4.1.24、4.1.25、4.1.26)；
- e) 增加了施工质量检验项目采用随机布点方式进行抽样检验、采用计数抽样时最小抽样数量及采用非计数抽样时检验数量的要求(见 4.3.19)；
- f) 更改了各单元工程及所含工序检验数量的取值方法，由 2007 年版的按固定比例或最少限值取样变为采用计数抽样检验的最小抽样数量(见 4.3.19、4.3.20，第 5 章~第 18 章，2007 年版的第 4 章~第 22 章)；
- g) 增加了工序、单元工程、分部工程、单位工程、工程项目施工质量验收的条件、主要内容、程序、资料、合格标准、优良标准、验收组织等要求(见 4.6、4.7、4.8、4.9、4.13.2、4.13.3)；
- h) 增加了合同工程完工验收、阶段验收、单位工程投入使用验收、竣工验收的条件、主要内容、验收组织等要求(见 4.10、4.11、4.12、4.13)；
- i) 增加了数据电文、电子签名与认证的相关要求和规定(见 4.14、4.15)；
- j) 更改了各单元工程及所含工序的检查项目与检测项目、检查方法与检测方法、检查数量与检测数量、质量标准为检验项目、检验方法、检验数量、质量要求(见第 5 章~第 18 章，2007 年版的第 4 章~第 22 章)；
- k) 增加了各单元工程及所含工序的监理复核要求(见第 5 章~第 18 章)；
- l) 更改了部分单元工程的工序划分(见 6.10.3、7.1.3、12.4.1、12.9.1、12.9.2、12.11.2、14.4.1，2007 年版的 6.1.2、11.6.2、11.11.1、11.12.1、19.9.1)；
- m) 增加了土石方工程的一般规定；更改了“土方基础开挖”、“岩石基础开挖”、“砂砾料填筑”、“反滤料填筑”4 个单元工程的名称为“土方开挖”、“岩石地基开挖”、“砂砾料(石渣)填筑”、“反滤(过渡)料填筑”，并更改、增加了部分施工质量验收项目与要求(见 5.2、5.3、5.6、5.7，2007 年版的 4.2、4.3、4.6、4.7)；
- n) 更改了“地基与岩体处理工程”的名称为“地基处理与基础工程”，并增加了一般规定；更改了“覆盖层地基灌浆”、“强夯法地基加固”单元工程的名称为“覆盖层地基固结灌浆”、“强夯法地基处理”，并更改、增加了部分施工质量验收项目与要求；增加了“回填灌浆”、“接触灌浆”、“强夯置换法地基处理”、“挖填置换法地基处理”4 个单元工程(见 6.4、6.6、6.7、6.8、6.13、6.14，2007 年版的 5.5、5.4)；
- o) 更改了“普通混凝土工程”的名称为“混凝土工程”，扩展了验收范围；增加了混凝土单元工程的划分原则；更改了混凝土单元工程的工序划分与工序数量，并增加了“施工配合比”、“混凝土拌和物”、“混凝土外观”、“排水系统制作与安装”、“冷却与灌浆管路制作与安装”的工序内容与施工质量验收项目与要求；增加了“大体积混凝土浇筑”和“冬季混凝土浇筑”

- 专项施工质量验收项目与要求；增加了“混凝土预制构件安装”、“混凝土预制构件制作”单元工程（见 7.1.1、7.1.2、7.1.3、7.1.4、7.1.5、7.1.6、7.1.7、7.1.8、7.5、7.6、7.7、7.8、7.9、7.10、7.11、7.13、7.15，2007 年版的 6.1.2、6.5）；
- p) 更改了“砌石工程”的名称为“砌体工程”，更改了“水泥砂浆砌石体”、“混凝土砌石体”“水泥砂浆勾缝”3 个单元工程后合并为“浆砌体”单元工程，并更改、增加了部分施工质量验收项目与要求（见 8.3，2007 年版的第 7 章、7.3、7.4、7.5）；
- q) 增加了“水泥、粉煤灰、减水剂、止水片/带、混凝土拌和用水”等混凝土原材料的质量验收项目与要求（见 9.2、9.3、9.4、9.5、9.6）；
- r) 更改、增加了钻爆法洞室开挖工程相关单元工程施工质量验收项目与要求后合并为“钻爆法洞室开挖”单元工程，更改了“TBM 洞室全断面掘进”单元工程的名称为“护盾式掘进机法洞室开挖”单元工程，并更改、增加了部分施工质量验收项目与要求；增加了“开放式掘进机法洞室开挖”、“顶管法洞室开挖”、“人工及小型机械洞室开挖”3 个单元工程（见 12.4、12.9、12.10、12.11，2007 年版的 11.4、11.5、11.6、11.10、11.12）；
- s) 增加了“管道安装铺设”和“钢管阴极保护”2 个单元工程，并增加了“球墨铸铁管安装”、“钢筋混凝土管、预（自）应力混凝土管、预应力钢管混凝土管安装”、“化学建材管（含玻璃钢管）安装”、“管道铺设”、“钢管内防腐”、“钢管外防腐”6 道工序；更改了“管道水压试验”单元工程为“水压试验”质量验收项目与要求（见 14.4、14.5、14.8，2007 年版的 13.19）；
- t) 删除了“涵洞工程”、“陡坡与跌水工程”的内容（见 2007 年版的第 15 章、第 16 章）；
- u) 删除了不在本文件范围内的“道路工程”、“桥梁工程”、“环保工程”的内容（见 2007 年版的第 18 章、第 19 章、第 20 章）；
- v) 增加了“输水工程含工序单元工程施工质量验收表（样式）”、“输水工程工序施工质量验收表（样式）”、“输水工程无工序单元工程施工质量验收表（样式）”；更改了“重要隐蔽单元工程（关键部位单元工程）质量等级签证表”为“输水工程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”；删除了分部工程、单位工程、工程项目施工质量评定表；增加了“输水工程分部工程施工质量验收核查表”、“输水工程单位工程施工质量验收核查表”、“输水工程项目施工质量验收核查表”；增加了“输水工程单元工程质检人员和主要作业人员签名表”、“输水工程监理复核检验记录表”（见附录 C、附录 H，2007 年版的附录 B、附录 C）。

本文件由新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心提出。

本文件由新疆维吾尔自治区水利厅归口并组织实施。

本文件起草单位：新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心、上海宏波工程咨询管理有限公司。

本文件主要起草人：李红斌、甫拉提·米吉提、张永伟、陈铭辉、韩忠、杨元顺、徐鑫、王智、王晖、吐尔洪·马合木提、李岩、郭杰、贾国东、王进、聂红俊、滕勇、姚玉忠、买旦江·买买提、缙瑞宁、克尤木·沙迪克、买买提·阿布拉、赛志国、丁振宁、詹翔。

本文件实施应用中的疑问，请咨询新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心。

对文件的修改意见建议，请反馈至新疆维吾尔自治区水利厅（乌鲁木齐市黑龙江路146号）、新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心（乌鲁木齐市黑龙江路146号）、新疆维吾尔自治区市场监督管理局（乌鲁木齐市新华南路167号）。

新疆维吾尔自治区水利厅 联系电话：0991-5851639；传真：0991-5851639；邮编：830000

新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心 联系电话：0991-5815611；传真：0991-5815611；邮编：830000

新疆维吾尔自治区市场监督管理局 联系电话：0991-2818750；传真：0991-2311250；邮编：830004

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2007年首次发布为DB65/T 2798—2007；

——本次为第一次修订。

引 言

新疆深处亚欧大陆腹地，远离海洋水汽源，整体干旱少雨、大部蒸发强烈，独特的地形地貌更使本就稀缺的水资源又在四季和各地分布不均且利用率低，使水成为新疆经济社会永续发展的命脉。站在贯彻总体国家安全观、贯彻新时代党的治疆方略、贯彻新发展理念、贯彻习近平生态文明思想、贯彻新时代治水方针的政治高度谋划、保障新疆水发展、水安全，需着眼服务保障国家安全和重大战略，着眼在新时代新征程上建设团结和谐、繁荣富裕、文明进步、安居乐业、生态良好的美好新疆，统筹提高水资源高效配置与合理利用能力水平，统筹做好节水、蓄水、调水、管水工作，切实解决事关新疆永续发展的根本性、基础性、长远性缺水问题，为建设美好新疆提供水安全水保障水支撑，为新疆社会稳定和长治久安提供坚实水利保障。

我们要长期紧抓、全力做好节水蓄水调水这篇文章，切实把节水优先的根本方针、空间均衡的重大原则、系统治理的思想方法、两手发力的基本要求，不折不扣落实到治水兴水的各环节、全过程，提高水资源集约节约利用水平，支撑新疆经济社会更高质量、更可持续、更为安全发展，保障丝绸之路经济带核心区建设，促进油气、煤炭、矿产、粮食、棉花、果蔬等特色优势资源和产业发展，破解南疆发展瓶颈制约，更好地造福各族人民。

长近40万公里、遍布全疆各地的输水工程点多、线长、面广、量大，宛如千万条“血管”连通了水源工程与用水末端，将城市乡村、生产生活、工矿企业、千家万户、田间地头、生态环境、各族军民和干部群众牢固地联结在一起，密织成一张惠及民生、凝聚民心的团结巨网，巩固着新疆的社会稳定和长治久安，必须切实保证、全面提升输水工程建设质量，确保这条“生命线”随时随地安全畅通。而制订、修订施工质量检验评定验收标准则是确保工程建设质量的根本性基础工作，意义重大、影响深远。

因国家、行业均无输水工程施工质量评定验收适用的统一标准，为统一质量标准、规范评定行为，新疆维吾尔自治区水利厅建设管理与质量安全中心（原新疆维吾尔自治区水利水电工程质量监督中心站，以下简称建安中心）于2007年制订了DB65/T 2798—2007《输水工程单元工程质量检验评定标准》，在全区应用15年来，为输水工程施工质量检验评定提供了依据，对加强施工过程质量控制和科学判定施工质量起到了积极作用。

验收标准是输水工程的“规矩”，是严格把关的“依据”，是质量提升的“保证”，是高质量发展的“基石”，必须符合工程现实需要，适应科技发展水平，才能保证工程质量、促进工程建设。近年来，国家“放、管、服”改革不断深入，建筑市场准入限制一再放宽，市场主体经营环境愈加便利，“工程补短板、行业强监管”的水利改革发展总基调全面落实。创新监管、高效服务，促进从业单位公平竞争、确保水利工程质量安全的要求越来越高、问题越来越多。国家和行业不但陆续修订、印发了《建筑法》、《标准化法》、《抗旱条例》、《农田水利条例》、《建设工程质量管理条例》、《国务院关于加强和规范事中事后监管的指导意见》、《中共中央、国务院关于开展质量提升行动的指导意见》、《水利工程质量管理规定》、《水利建设工程项目管理规定》、《水利建设工程项目验收管理规定》、《水利工程质量检测管理规定》、《水利工程质量监督管理规定》、《水利标准化工作管理办法》、《贯彻质量发展纲要提升水利工程质量实施意见》、《水利部办公厅关于印发水利工程建设质量提升三年行动（2022~2025年）实施方案的通知》等法律法规、法规性文件、部门规章、规范性文件；还制订、修订了《水利水电建设工程验收规程》、《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》、《水利水电工程施工质量通病防治导则》、《水工混凝土施工规范》、《水利工程质量检测技术规程》等大批技术标准；同时新模式、新理念、新方法、新材料、新装备、新技术不断应用于工程建设，输水工程高质量建设的新格局和全面质量提升的新要求迫切需要修订完善本文件。

为强化质量检验、严格过程控制，规范验收行为、保证工程质量，发扬工匠精神、创建精品工程，提高输水工程经济、社会、生态效益，推动新阶段新疆水利事业高质量发展，以回应新时代各族人民对输水工程高质量、快建设、早见效的热切期盼，2021年2月建安中心申报修订DB65/T 2798—2007，6月经新疆维吾尔自治区市场监督管理局批准列入2021年自治区地方标准制（修）订项目计划。

为求输水工程施工质量评定验收活动与时俱进，且与工程建设领域其他行业和专业保持兼容一致与有效衔接，便于输水工程各有关参建单位和参建人员相互沟通交流与配合协作，本次修订充分遵循“简捷优化高效、强化质量检验、严格质量验收、提升工程质量”的原则，优化顶层设计、完善验收制度、简化程序步骤，验评合二为一、加快验收节奏、提高工作效能。首次规定工序、工程完工后直接验收施工质量、不再评定质量等级，改革了多年来水利工程“先评定质量等级再进行工程验收”的制度安排；本次修订的方向、作法同水利部目前正在修订的SL 176《水利水电工程施工质量检验与评定规程》和SL 631～SL 639《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准》一致。本次修订不但补充完善了项目划分、质量检验、数据处理、质量事故与质量缺陷处理备案的基本规定和单元工程施工质量验收标准，还增加了单元工程及所含工序、分部工程、单位工程、合同工程完工后法人验收和政府验收的基本条件、主要内容、验收程序、验收资料、验收标准和验收活动的组织管理，为输水工程施工质量验收活动提供了一整套行为规范、程序方法与技术标准，按照水利行业对标准名称的规定，本标准已经成为包含行为规范、规定程序及技术标准的综合性技术规范，故更名为《输水工程施工质量验收技术规范》。本次修订结合国务院、水利部、自治区质量提升行动意见，既明确了合格标准是验收标准，又为项目创优设置了优良标准。

输水工程施工质量验收技术规范

1 范围

本文件规定了输水工程施工质量验收的总体要求、土石方工程、地基处理与基础工程、混凝土工程、砌体工程、原材料和中间产品、水工金属结构安装工程、明渠工程、隧洞工程、水闸工程、管道工程、渡槽工程、防洪堤工程、安全监测设施安装工程、管理信息系统工程。

本文件适用于新疆维吾尔自治区大、中型输水工程施工质量验收，小型输水工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 3161 光学经纬仪
- GB/T 3323 (所有部分) 焊缝无损检测 射线检测
- GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件
- GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
- GB/T 8923.1—2011 涂覆涂料前钢材表面处理 表面清洁度的目视评定 第1部分：未涂覆过的钢材表面和全面清除原有涂层后的钢材表面的锈蚀等级和处理等级
- GB/T 10156 水准仪
- GB/T 11345 焊缝无损检测 超声检测 技术、检测等级和评定
- GB/T 14173 水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范
- GB/T 14267 光电测距仪
- GB/T 18851.6 无损检测 渗透检测 第6部分：温度低于10℃的渗透检测
- GB/T 25064 信息安全技术 公钥基础设施 电子签名格式规范
- GB/T 26951 焊缝无损检测 磁粉检测
- GB/T 27418 测量不确定度评定和表示
- GB/T 27663 全站仪
- GB/T 29711 焊缝无损检测 超声检测 焊缝中的显示特征
- GB/T 29712 焊缝无损检测 超声检测 验收等级
- GB/T 31308.1 商业、工业和行政的过程、数据元和单证 长效签名规范 第1部分：CMS高级电子签名(CAdES)的长效签名规范
- GB/T 31308.2 商业、工业和行政的过程、数据元和单证 长效签名规范 第2部分：XML高级电子签名(XAdES)的长效签名规范
- GB/T 35285 信息安全技术 公钥基础设施 基于数字证书的可靠电子签名生成及验证技术要求
- GB/T 36537 电子经纬仪
- GB/T 50123 土工试验方法标准 (附条文说明)
- GB/T 50152 混凝土结构试验方法标准
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范 (附条文说明)

- GB 50205 钢结构工程施工质量验收标准（附条文说明）
GB 50288 灌溉与排水工程设计标准（附条文说明）
GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准（附条文说明）
GB/T 50784 混凝土结构现场检测技术标准（附条文说明）
SL 31 水利水电工程钻孔压水试验规程
SL 36 水工金属结构焊接通用技术条件
SL 47 水工建筑物岩石地基开挖施工技术规范
SL 52 水利水电工程施工测量规范（附条文说明）
SL 61 水文自动测报系统技术规范
SL/T 62 水工建筑物水泥灌浆施工技术规范
SL 74 水利水电工程钢闸门设计规范
SL 105 水工金属结构防腐蚀规范
SL 197 水利水电工程测量规范
SL 223 水利水电建设工程验收规程
SL/T 352 水工混凝土试验规程
SL 377 水利水电工程锚喷支护技术规范
SL/T 381 水利水电工程启闭机制造安装及验收规范
SL 432 水利工程压力钢管制造安装及验收规范
SL 580 水工金属结构三维坐标测量技术规程
SL 582 水工金属结构制造安装质量检验通则
SL 588 水利信息化项目验收规范
SL 632 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 638 水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——发电电气设备安装工程
SL 677 水工混凝土施工规范
SL 713 水工混凝土结构缺陷检测技术规程（附条文说明）
SL 734 水利工程质量检测技术规程
水利工程质量事故处理暂行规定 水利部令第9号
中华人民共和国电子签名法 中华人民共和国主席令第十八号
电子认证服务管理办法 工业和信息化部令第29号

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工程项目 **construction project**

为完成依法立项的新建、扩建、改建等各类工程而进行的有起止日期、达到规定要求的一组相互关联的受控活动组成的特定过程。包括策划、勘察、设计、采购、施工、试运行、竣工验收和考核评价等。

3.2

输水工程 **water conveyance engineering**

输送水的工程，包括引水、调水、供水、灌溉、排水、河湖水系连通等工程。

3.3

主体工程 **main works**

实现建设项目任务的主要永久工程设施。

3.4

临时工程 temporary facilities

为进行主体工程施工而需要修建的只在施工期间使用的工程设施。

3.5

隐蔽工程 concealed works

在施工过程中将被后续工序所掩盖的或施工后不便检查的工程项目。

3.6

安装工程 equipment installation

将工程中的机械设备、电气设备、金属结构及辅助设施安置装配在设计部位的工作。

3.7

单位工程 unit project

具有独立发挥作用或独立施工条件的建筑物。

3.8

主要建筑物 main structure

失事后将造成下游灾害或严重影响工程效益的建筑物。如堤坝、泄洪建筑物、输水建筑物、电站厂房及泵站等。

3.9

主要单位工程 main unit project

主要建筑物的单位工程。

3.10

分部工程 separated part project

在一个建筑物内能组合发挥一种功能的建筑安装工程，是组成单位工程的部分。

3.11

主要分部工程 main separated part project

对单位工程安全、功能或效益起决定性作用的分部工程。

3.12

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，将分部工程划分为由几个工序或工种施工完成的若干个施工部位(层、段、节、区、块、仓)或施工项目，构成日常质量考核的最小综合体，是施工质量验收的基本单位。

3.13

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。

3.14

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。

3.15

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，是按施工的先后顺序将单元工程分割成的若干个具体施工过程和施工步骤。

3.16

地基 foundation soils

建筑物下面支撑其基础、承受其荷载、在一定范围内应力状态发生变化的土体或岩体。它是地壳的

一部分、不属于建筑物，但对保证建筑物的坚固、耐久具有重要作用。

3.17

基础 foundation

建筑物底部与地基接触的结构，承受上部结构的全部荷载，并将其与自重一并传递给下面的地基。

3.18

工程质量 quality of engineering

工程满足国家和行业相关标准及合同约定要求的程度，在安全、功能、适用、外观及环境保护等方面的特性总和。

3.19

施工质量 construction quality

施工过程中的每一阶段施工的成果达到技术标准要求、满足使用需要的性能的总和。

3.20

外观质量 quality of appearance

通过检查和必要的量测所反映的工程外表质量。

3.21

质量事故 accident due to poor quality

在工程建设过程中，由于建设管理、监理、勘测、设计、咨询、施工、材料、设备等原因造成工程质量不符合国家和行业相关标准及合同约定的质量要求，影响工程使用寿命、对工程安全运行造成隐患和危害的事件。

3.22

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位，对工程质量有影响，但小于一般质量事故的质量问题。形成永久缺陷的需进行质量缺陷备案。

3.23

质量检验 quality inspection

通过观察、检查、度量、测量、试验、分析、实地查看、查阅资料（包括数值、文字、声音、图像、视频等原始记录，出厂合格证书、质量检测报告、材质证明文件、技术条件、技术要求、使用说明、安装说明、设计报告、施工图纸、设计变更、批准的施工技术方案与专项技术方案、论证结果等）方式，审查原材料、中间产品、工程实体、施工过程、金属结构与机电设备的制造及安装并确定结果与有关标准、设计要求或合同约定的符合性，或根据专业判断确定结果与通用要求的符合性的活动。

3.24

质量检测 quality testing

水利工程质量检测单位依据有关标准或合同约定，按照特定的方法和程序确定合格评定对象的一个或多个质量特性的活动，主要适用于原材料、中间产品、工程实体、施工过程、金属结构与机电设备。

3.25

见证取样检测 evidential testing

在监理机构或项目法人监督下，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质量检测的活动。

3.26

平行检验 parallel inspecting

监理机构在施工单位质量检验的同时，对同一检验项目进行独立的质量检验活动。

3.27

平行检测 parallel testing

平行检验的其中一种方式，在施工单位委托有足够资质等级的质量检测单位对原材料、中间产品、工程实体、施工过程、金属结构与机电设备进行质量检测的同时，监理机构也委托有足够资质等级的另一质量检测单位对同一检验项目独立进行抽样检测、核验施工单位检测结果的活动。

3.28

质量验收 quality acceptance

将质量检验或质量检测结果与有关标准、设计要求或合同约定进行比较,以确定原材料、中间产品、金属结构与机电设备制造与安装、工程实体、施工过程是否达到合格标准的判定行为。

3.29

工序验收 working procedure acceptance

工序施工完成后,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工序施工质量验收标准对工程实体质量和施工过程控制资料进行检验,结合工程质量验收责任方在施工过程中的检验成果,确认工序是否达到合格标准的判定活动。

3.30

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单元工程施工质量验收标准对工程实体质量和施工过程控制资料进行检验,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判定活动。

3.31

返修 repair

对工程不符合标准要求的部位采取的修补、加固等措施。

3.32

返工 rework

对不合格的工程部位采取的重新制作、重新施工等措施。

3.33

质量管理 quality control

为确定和提高产品质量或工作质量以及企业对保证质量所具备的条件等进行的质量调查、计划、组织、协调、信息反馈等各项职能和活动的管理。

3.34

质量管理体系 quality management system

为实施质量管理建立的组织机构、程序过程和资源等要素所构成的互相联系的有机整体。

3.35

质量保证 quality assurance

生产企业为使用户确信产品质量、性能、寿命、可靠性、安全性、经济性、适用性或服务质量等所进行的有计划有系统的全部活动。

3.36

质量保证体系 quality assurance system

生产企业以提高和保证产品、设计、工作、工程或服务等质量为目标,运用系统方法、依靠必要的组织结构,把组织内各部门、各环节的质量管理活动严密组织起来,将产品研制、设计制造、销售服务、物料采购、工程施工和情报反馈的整个过程中影响质量的全部因素严格控制,形成的一个有明确任务、职责、权限,相互协作、相互促进的质量管理的有机整体。

3.37

中间产品 intermediate product

工程施工中使用的石料、砂石骨料、砂浆拌和物、混凝土拌和物、混凝土预制构件等土建类工程的成品及半成品。

3.38

土工合成材料 geosynthetic

工程建设中应用的土工膜、土工织物、土工复合材料和土工特种材料的总称。

3.39

钻爆法 drilling-blasting method

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

3.40

掘进机法 tunnel boring machine method

利用回转刀具开挖，同时破碎隧洞内围岩并通过配套的运输设备及时运出碎石，形成整个隧洞断面的一种机械施工方法。

3.41

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。

3.42

效果检查 effect examination

为验证单元工程施工质量满足设计或规范要求的程度，通过钻孔、取芯、检测、量测、观察等方式对实体质量进行的检查。

3.43

护坡 slope protection

铺筑在岸坡表面用以防止或减小波浪及水流冲刷、雨水侵蚀、冰冻等破坏作用的保护层。

3.44

数据电文 data message

以电子、光学、磁或者类似手段生成、发送、接收或者储存的信息。

3.45

电子签名 electronic signature

数据电文中以电子形式所含、所附用于识别签名人身份并表明签名人认可其中内容的数据。

3.46

电子签名人 electronic signer

创建电子签名、持有电子签名制作数据并以本人身份或者以其所代表的人的名义实施电子签名的实体，也称签名者。

3.47

验证者 verifier

电子签名的依赖方，对电子签名进行合法性验证的实体，它可以是依赖方，也可以是有权验证可靠电子签名的第三方；可以是单个实体，也可以是多个实体。

3.48

可信服务提供者 trusted service provider

帮助签名者和验证者建立信任关系的一个或多个实体（主要有为用户提供公钥证书的认证机构、在认证机构给用户颁发证书前对用户进行认证和注册的注册机构、证明数据在某个确定时间前产生的时间戳机构等），它们为电子签名人和验证者提供了诸如证书、交叉证书、时间戳、证书撤销列表、在线证书查询等建立信任关系的可信服务。

4 总体要求

4.1 基本规定

4.1.1 参建单位及其在工程现场的派驻机构应健全质量管理体系、完善质量管理制度、落实质量终身责任，严格工程验收管理。

4.1.2 按验收主持单位的不同，输水工程施工质量验收可分为法人验收和政府验收。法人验收包括分部工程验收、单位工程验收、合同工程完工验收等；政府验收应包括阶段验收、专项验收、竣工验收等。

验收主持单位可根据工程建设需要增设验收的类别和具体要求。

4.1.3 输水工程施工质量验收应以下列文件为主要依据：

- a) 国家和行业现行有效的法律法规、法规性文件、部门规章、规范性文件、技术标准；
- b) 工程有关主管部门的规定；
- c) 经批准的工程立项文件、初步设计文件、调整概算文件；
- d) 本文件规定的工程项目、合同工程、单位工程、分部工程、单元工程及所含工序施工质量验收项目与要求；
- e) 经批准的设计文件及相应的设计变更文件；
- f) 施工图纸、金属结构与主要设备的设计图、安装图、技术条件、技术要求、安装说明书、使用说明书、用户指南、设计修改通知书及有关技术文件等；
- g) 工程承包合同中约定的技术标准和质量要求；
- h) 经工程质量监督机构确认和重新确认的项目划分；
- i) 工程施工过程各环节的质量检验结果；
- j) 工程施工期及试运行期的试验和观测分析成果。

4.1.4 输水工程施工质量验收应包括以下主要内容：

- a) 检查工程是否按照批准的设计进行建设；
- b) 检查已完工程在设计、施工、设备制造与安装等方面质量及相关资料收集、整理和归档情况；
- c) 检查工程是否具备运行或进行下一阶段建设的条件；
- d) 对验收遗留问题提出处理意见；
- e) 对工程施工质量判定明确结论。

4.1.5 政府验收应由验收主持单位组织成立的验收委员会负责；法人验收应由项目法人组织成立的验收工作组负责。验收委员会或工作组应由有关单位代表和有关专家组成。验收的成果性文件是验收鉴定书，验收委员会或工作组应在验收鉴定书上签字。对验收结论持有异议的，应将保留意见明确记载在验收鉴定书上并签字。

4.1.6 输水工程施工质量验收结论应经 2/3 以上验收委员会或工作组同意。验收过程中发现的问题，其处理原则应由验收委员会或工作组协商确定。主任委员或组长对争议问题有裁决权。若 1/2 以上的委员或组员不同意裁决意见时，法人验收应报请验收监督管理机关决定；政府验收应报请竣工验收主持单位决定。

4.1.7 输水工程项目中需要移交非水利行业管理的工作，验收工作宜同时参照相关行业的有关规定。

4.1.8 输水工程及所含工序具备验收条件时，应及时申请、组织验收，经验收合格后方可交付使用或继续后续施工、验收，验收不合格的工程或工序应处理合格。验收工作应相互衔接，不应重复进行。

4.1.9 输水工程应以“合格”要求验收施工质量，优良要求是为工程项目质量创优而设。验收应以质量检验结果为依据，施工质量达到本文件的要求时，应验收为“合格”，反之则为“不合格”。

4.1.10 为简捷、优化、高效，与工程建设领域其他行业和专业保持兼容、一致，便于各有关单位和人员沟通、交流、配合、协作，工序、工程完工后应及时验收施工质量，不再评定质量等级。

4.1.11 水行政主管部门及其委托的工程质量监督机构应对输水工程施工质量验收进行监督管理。

4.1.12 法人验收监督管理机构应对输水工程的法人验收工作实施监督管理。由水行政主管部门或者流域管理机构组建项目法人的，该水行政主管部门或者流域管理机构是本工程的法人验收监督管理机构；由地方人民政府组建项目法人的，该地方人民政府水行政主管部门是本工程的法人验收监督管理机构。

4.1.13 输水工程施工质量验收监督管理的方式应包括现场检查、参加验收活动、对验收工作计划与验收成果性文件进行备案等。

4.1.14 水行政主管部门、流域管理机构以及法人验收监督管理机构可根据工作需要到工程现场检查工程建设情况、验收工作开展情况以及对接到的举报进行调查处理等。

4.1.15 输水工程施工质量验收监督管理应包括以下内容：

- a) 验收工作是否及时；
- b) 验收条件是否具备；
- c) 验收人员组成是否符合规定；
- d) 验收程序是否规范；
- e) 验收资料是否齐全；
- f) 验收结论是否明确。

4.1.16 当发现输水工程施工质量验收不符合有关规定时，验收监督管理机构应及时要求验收主持单位予以纠正，必要时可要求暂停验收或重新验收并同时报告竣工验收主持单位。

4.1.17 输水工程法人验收监督管理机构应对收到的验收备案文件进行检查，不符合有关规定的备案文件应要求有关单位及时修改、补充和完善。

4.1.18 项目法人应在输水工程开工备案后 60 个工作日内，制定法人验收工作计划，报输水工程施工质量验收监督管理机构备案。当工程建设计划进行调整时，法人验收工作计划也应相应调整并重新备案。法人验收工作计划应符合 SL 223 的要求。

4.1.19 输水工程法人验收过程中发现的技术问题原则上应按合同约定处理；合同约定不明确的，应按国家或行业标准处理；当国家或行业标准暂无规定时，应由验收监督管理机构负责协调解决。

4.1.20 输水工程中永久性房屋(如管理设施用房)、专用公路、专用铁路、伴行道路、输电线路、安全监测、信息系统、水土保持、环境保护等非水工程施工质量的检验、验收可执行相应行业或专业标准。

4.1.21 输水工程建设中，施工单位应按本文件和相关标准要求，认真履行质量检验职责，严格控制施工质量，并及时、准确、详实、全面、完整地进行全程记录。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、检验数据和检验结论等信息，应统一编号后永久保存备查。

4.1.22 项目法人可通过物联网及互联网等信息化工具，建立质量检验数据采集、传输、存储、防护及处理的质量管理信息化系统，实现施工过程实时监控和质量验收信息化。

4.1.23 含有数值、文字、声音、图像、视频等内容、反映检验项目质量状况的质量检验原始记录应清晰可辨、主题突出，并同时记载施工时段、活动范围、记录时间、工程部位、所属单元工程及所含工序等信息。验收资料使用数据电文时，应同时采用电子签名与认证，并通过管理制度和技术措施确保质量检验数据采集、存储、传输、处理、调用全过程的真实性、可靠性、完整性和一致性。

4.1.24 输水工程施工质量验收资料及其制备应符合 SL 223 的要求，其存档应符合下列要求：

- a) 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；
- b) 未采用施工质量验收信息化系统的，施工质量验收相关表格签字、复印后盖章，项目法人与其他参加验收的单位各保存 1 份。

4.1.25 项目法人可按监理合同约定，履行本文件规定的部分监理工作内容。

4.1.26 输水工程施工质量验收所需费用应计入工程造价，由项目法人列支或按合同约定列支。

4.1.27 输水工程施工质量验收资料的数据电文及其电子签名与认证应符合相关法律、法规及技术标准的要求。

4.1.28 输水工程施工质量验收除应符合本文件外，还应符合国家和相关行业现行有关标准的要求。

4.2 项目划分

4.2.1 输水工程施工质量的检验与验收应根据项目划分进行。输水工程应按单位工程、分部工程、单元工程三级划分工程项目。单元工程可根据工程复杂程度、施工难易水平、质量技术要求和环境条件限制等，进一步划分为若干道工序。

4.2.2 输水工程开工前，项目法人(或委托监理单位)应组织监理、设计、施工等单位共同进行工程项目划分。单元工程划分应在分部工程开工前完成，并根据建筑物等级、工程性质和部位分析确定主要单

位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。项目法人应在主体工程开工前将项目划分表及说明书面报送工程质量监督机构确认。

4.2.3 工程质量监督机构收到项目划分书面报告后,应在14个工作日内对项目划分进行确认并将确认结果通知项目法人。

4.2.4 输水工程实施过程中,需对单位工程、主要分部工程、重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的项目划分进行调整时,项目法人应及时报工程质量监督机构重新确认。

4.2.5 输水工程项目划分应结合自然环境条件、工程结构特点、安全度汛需要、施工部署安排(施工方案、专项技术措施、采用工法工艺、投入装备人力、物料供应能力、施工进度计划等)及承包合同约定进行,划分结果应有利于落实质量责任、有利于保证施工质量、有利于促进及时验收、有利于方便质量管理。

4.2.6 输水工程中永久性房屋(管理设施用房)、专用公路、专用铁路、输电线路、安全监测和信息系系统、水土保持、环境保护等非水工程,可按相关行业标准划分和确定项目名称。

4.2.7 输水工程单位工程项目划分应按下列原则确定:

- a) 可根据工程设计结构、结合施工标段划分、考虑承包合同签订等实际情况;
- b) 输水枢纽工程一般以每座独立的建筑物为一个单位工程;当工程规模较大时,可将一个建筑物中具有独立施工条件的一部分划分为一个单位工程。一座建筑物可划分为多个单位工程,一个单位工程不应包含多个相同专业内容的施工标段;
- c) 输水工程应按招标标段或工程结构划分单位工程。大、中型输水建筑物以每座独立的建筑物为一个单位工程;大型渠道/管道工程单位工程不宜长于20 km,中型渠道/管道工程单位工程不宜长于10 km;
- d) 防洪堤工程应按招标标段或工程结构划分单位工程;
- e) 输水工程除险加固水闸工程应按招标标段或加固内容并结合工程量划分单位工程。

4.2.8 输水工程分部工程项目划分应按下列原则确定:

- a) 输水枢纽工程土建部分应按设计的主要组成部分划分;金属结构及启闭机安装工程和机电设备安装工程应按组合功能划分;
- b) 输水工程中的渠道或管道工程应按施工部署或长度划分,并符合单元工程长度的整数倍;大、中型建筑物应按工程结构主要组成部分划分;
- c) 防洪堤工程应按长度或功能划分;
- d) 输水工程除险加固水闸工程应按加固内容或部位划分;
- e) 同一单位工程中,相同专业内容的分部工程长度宜接近,工程量或投资不宜相差太大;
- f) 小型工程可将一座或几座建筑物划为一个分部工程。

4.2.9 输水工程单位工程与分部工程可按附录A的方法进行初步项目划分后,再根据工程具体实际,结合地貌、地质、气候、天气、装备、技术、人力、物料、交通、保障等影响因素实事求是地逐步调整、细分、比选、优化。

4.2.10 单元工程项目划分应按下列原则确定:

- a) 依据不同的自然环境条件、地质水文天气、设计结构特点、安全度汛需要、施工方案、专项技术措施、采用工法工艺、投入装备人力、物料供应能力、施工进度计划和检查验收的层、段、区、块、仓按本文件划分;
- b) 渠道或防洪堤工程开挖、填筑及衬砌单元工程限宜设在变形缝或结构缝处,不宜长于100 m;
- c) 同一分部工程中,各个单元工程的长度宜保持一致,工程量或投资不宜相差太大;
- d) 本文件中未涉及的单元工程可依设计结构特点、施工部署安排,按照过程控制、质量保证、检查验收等需要的层、段、区、块、仓等划分。

4.2.11 渠道工程在分部工程、单元工程长度划分尾部不足一个单位长度时,可采用如下办法处理:

- a) 长度超过或等于单位长度一半的,可作为独立分部工程或单元工程;
- b) 长度不超过单位长度一半的,可就近划入相邻分部工程或单元工程。

4.3 质量检验

4.3.1 输水工程施工质量检验包括施工准备检查,原材料与中间产品、单元工程及所含工序质量检验,水工金属结构与启闭机及机电设备质量检查、质量事故检查与质量缺陷备案、工程外观质量检查。

4.3.2 输水工程主体工程开工前,施工单位应组织人员进行施工准备检查,并经项目法人或监理单位确认合格且履行相关手续后,主体工程方可施工。

4.3.3 施工单位应按设计要求、本文件及有关标准的规定对水泥、钢材等原材料、中间产品和构配件进行质量检验,并报监理单位复核。未经检验或不合格产品不能使用。

4.3.4 水工金属结构、启闭机及机电设备进场后,有关单位应按采购、供销或制造、加工等合同进行交货检查和验收。安装前施工单位应检查产品是否有出厂合格证、设备安装说明书、用户指南等有关技术文件,对在运输和存放过程中发生的变形、受潮、损坏等问题应做好记录,并进行妥善处理。无出厂合格证或不符合质量标准的产品不能用于输水工程。

4.3.5 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控制,开展施工质量检验。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。

4.3.6 永久性工程(包括主体工程及附属工程)施工质量检验应符合下列规定:

- a) 施工单位应依据工程设计要求、施工技术标准和合同约定的质量要求,结合本文件要求确定检验项目及数量自行检验已完成单元工程或所含工序施工质量,检验过程应有书面记录;
- b) 监理单位应根据本文件要求和平行检验结果复核单元工程或所含工序施工质量;
- c) 项目法人应督促检查施工单位质量检验和监理单位平行检验的全过程,认定报工程质量监督机构核备的施工质量验收结论;
- d) 工程质量监督机构应对项目法人、监理、勘测、设计、施工单位以及其他参建单位的质量行为和工程实体质量进行监督检查。检查结果应按有关规定及时公布,并书面通知有关单位。

4.3.7 临时工程的质量检验及验收标准,应由项目法人组织监理、设计及施工等单位根据工程特点,按照本文件和相关标准确定,并报工程质量监督机构核备。

4.3.8 输水工程各类参建单位与工程质量监督机构、项目主管部门皆可根据工程建设需要委托具有足够资质等级的质量检测单位进行工程质量检测。施工单位委托自检的检测项目及检测数量,应按本文件的规定及合同约定执行。

4.3.9 承担质量检测任务的质量检测单位应具有足够的资质等级和健全的技术管理与质量保证体系,派驻工程现场的工地试验室应具有完善的业务管理制度、获得充分的授权(包括业务范围、授权时限、技术负责人、检测项目及参数等)、配置足够的人员和设备以满足质量检测任务需要。

4.3.10 用于施工质量检验的各类检测设备、试验仪器和计量器具应按相关要求定期检定、校准、率定,确认合格后方可使用。

4.3.11 质量检测人员应具备必要的专业知识和岗位技能,熟悉质量检测业务,了解检测对象的性质和所用仪器设备的性能,取得行业要求的职业资格或技术职称,并经质量检测单位相应的能力确认;参与中间产品及混凝土(砂浆)试件质量资料复核的人员应具备水利水电工程及相关专业中级及以上技术职称,并从事过相关试验工作。

4.3.12 输水工程施工质量检验项目和检验数量应符合本文件要求。

4.3.13 输水工程施工质量检验方法应符合本文件的规定和 GB/T 50123、GB/T 50152、GB/T 50784、SL/T 352、SL 377、SL 713、SL 734 以及国家与行业其它有关标准的要求。

4.3.14 输水工程施工质量检验数据应真实、可靠,检验记录、检测报告及签名盖章应完整齐全、书写

规范、字迹清晰，并能及时反映工程施工质量。检测单位及其工地试验室出具的检测报告，应加盖相关专用印章予以确认。

4.3.15 对涉及工程结构安全部位的试块、试件及有关材料，应实行见证取样检测，其资料由施工单位制备，记录应真实齐全，参与见证取样人员应在相关资料上签字。

4.3.16 输水工程施工过程中出现检验不合格的项目时，应按以下规定处理：

- 原材料、中间产品抽样检验不合格时，应及时对同一检验批另取两倍数量进行检验，如仍不合格，则应判定该检验批原材料或中间产品为不合格，且不能使用；
- 单元工程或所含工序施工质量验收不合格时，应按相关标准或合同要求进行返修或返工处理，并经重新验收合格后方可继续后续施工或验收；
- 混凝土（砂浆）试件抽样检验不合格时，应委托具有足够资质等级的质量检测单位对相应部位工程实体进行检验，如仍不合格，应由项目法人组织有关单位进行研究并提出处理意见；
- 工序或工程完工后的质量抽检或其它检验不合格时，应按相关标准进行处理直至合格。

4.3.17 当发现工程实体质量与验收资料不符或对已完工程的质量有重大分歧时，应由项目法人委托与监理机构和施工单位均无合同关系且具有足够资质等级的质量检测单位重新检测，检测部位、检测方法、检测数量视需要确定，检测费用和工期延误由责任方承担。

4.3.18 施工单位应及时将原材料、中间产品、单元工程或所含工序施工质量检验结果报监理单位复核，并按月将施工质量情况报监理单位汇总分析后报项目法人和工程质量监督机构。

4.3.19 输水工程施工质量检验项目应按照 GB/T 2828.1 的规定采用随机布点的方式进行抽样检验。检验方法应符合本文件和相关标准的要求。采用计数抽样时，最小抽样数量不应小于表 1 规定的限定值。采用非计数抽样时，检验数量应符合本文件相应条文的要求。

表1 检验批的最小抽样数量

单位：个

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1：当对连续的检验对象抽样时，检验批容量的确定原则为按长度抽样时，每2 m且不超过总长度的1/10为1个。
注2：按面积抽样时，每4 m²且不超过总面积的1/10为1个；按体积抽样时，每8 m³且不超过总体积的1/10为1个。

4.3.20 输水工程施工质量检验项目的合格标准应符合下列要求：

- 采用计数抽样时，不合格数量应不大于表 2 规定的限定值。明显不合格的检验点位应进行处理，使其符合本文件要求；
- 采用非计数抽样时，检验结果应符合本文件要求。

表2 检验批的最大不合格数

单位：个

最小抽样数量	最大不合格数		最小抽样数量	最大不合格数	
	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

4.4 质量事故与质量缺陷

4.4.1 根据《水利工程质量事故处理暂行规定》的规定，输水工程质量事故分为一般质量事故、较大质量事故、重大质量事故和特大质量事故4类。

4.4.2 质量事故发生后，有关单位应按照《水利工程质量事故处理暂行规定》的规定，坚持“事故原因不查清楚不放过、主要事故责任者和职工未受到教育不放过、补救和防范措施不落实不放过”的原则，认真调查事故原因，研究处理措施，查明事故责任，做好事故处理工作。

4.4.3 在施工过程中，由特殊原因导致工程个别部位或局部产生不符合技术标准 and 设计要求但不影响安全和使用，且未能及时处理、质量验收仍为合格的工程质量缺陷问题，应进行质量缺陷备案。

4.4.4 施工单位对施工中的质量缺陷应按附录B的格式书面记录备案，进行统计分析，并在相应单元工程或所含工序施工质量验收表（见表C.1~表C.3）“施工单位自检意见”栏内注明。

4.4.5 监理单位应组织填写质量缺陷备案表，内容应真实、准确、完整。各参建单位代表应在质量缺陷备案表上签字，若有不同意见应明确记载。质量缺陷备案表应及时报工程质量监督机构备案。质量缺陷备案资料按竣工验收的标准制备。工程竣工验收时，项目法人应向竣工验收委员会汇报并提交历次质量缺陷备案资料。

4.4.6 工程质量事故处理后，应由项目法人委托具有足够资质等级的质量检测单位检测后，按照处理方案确定的质量要求重新验收。

4.5 数据处理

4.5.1 测量误差的判断和处理应符合GB/T 3161、GB/T 10156、GB/T 14267、GB/T 27418、GB/T 27663、GB/T 36537、SL 52、SL 197、SL 580的要求。

4.5.2 数值的精确度应符合国家与行业有关方法标准、试验规程及施工规范的要求，计算合格率时小数点后应保留1位小数。

4.5.3 数值修约应符合GB/T 8170的要求。

4.5.4 检验和分析数据可靠性时，应符合下列要求：

- 检查取样应具有代表性；
- 检验方法及仪器设备应符合国家与行业要求；
- 操作应准确无误。

4.5.5 实测数据是质量验收的基础资料，不能伪造或随意舍弃检测数据。对可疑数据，应检查分析原因，并作出书面记录。

4.5.6 单元工程及所含工序检测成果应按本文件规定的要求计算。

4.5.7 水泥、钢材、外加剂、混合材及其他原材料进场检验时应将同规格、同厂商、同批号、同时进场的同种材料划分为同一检验批，其检测数据统计方法应符合国家与行业现行有关标准的要求。

- 4.5.8 砂石骨料、石料及预制混凝土构件等中间产品检测数据统计方法应符合本文件的要求。
- 4.5.9 混凝土抗压强度验收应符合下列要求：
 - a) 普通混凝土抗压强度验收应符合附录 D 要求，试块组数较少或怀疑结论时，可用其他方法检验；
 - b) 喷射混凝土抗压强度验收应符合附录 E 要求。
- 4.5.10 砂浆、砌筑用混凝土抗压强度验收应符合附录 F 要求。
- 4.5.11 混凝土、砂浆的抗冻、抗渗等其它质量验收项目与要求应符合设计与相关标准要求。

4.6 工序施工质量验收

4.6.1 工序施工质量验收应具备下列条件：

- a) 工序中所有施工内容均已完成，施工现场具备验收的条件；
- b) 工序中所含检验项目经施工单位检验全部合格；
- c) 历次检查、验收提出的与该工序有关的质量问题已按设计或规范要求处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

4.6.2 工序施工质量验收应遵循下列程序：

- a) 施工单位应按本文件检验已完成工序的施工质量，检验合格后，应填写工序施工质量验收表（见表 C.2）施工单位部分，签署自检意见、质量责任人履行相应签认手续后，报请监理单位验收；
- b) 监理单位收到申请后，应在 4 h 内组织验收。验收应包括下列内容：
 - 1) 应结合见证取样检测、平行检测的结论复核原材料、中间产品和构配件进场检验结论；
 - 2) 应结合旁站、平行检验和现场巡视等工作成果复核工序施工过程中检验项目的质量结论；
 - 3) 对工序完工后检验项目的质量结论，应组织开展现场复核检验，填写复核检验记录表（见表 H.2）。如有不合格检验项目，监理单位应书面提出，施工单位应按设计或规范要求处理完毕后重新申请验收；
 - 4) 在工序施工质量验收表（见表 C.2）中填写检验项目的复核结论；
 - 5) 检查历次检查、验收提出问题的处理情况，并签署复核意见，确定工序施工质量验收结论，相关质量责任人履行相应签认手续；
 - 6) 对验收中发现的问题提出处理意见。

4.6.3 工序施工质量验收应检查下列资料：

- a) 确定验收结论的工序施工质量验收表（见表 C.2）；
- b) 工序施工质量验收表中所列施工单位、监理机构的备查资料。

4.6.4 工序施工质量符合下列要求可验收为合格：

- a) 检验项目全部合格；
- b) 各项验收资料应符合本文件的要求。

4.6.5 工序施工质量符合下列要求可复核为优良：

- a) 主控项目检验结果应全部符合本文件的要求；
- b) 一般项目逐项检验结果应有 90%及以上合格，且不合格点不应集中；
- c) 各项验收资料应符合本文件的要求；
- d) 满足合同约定的优良要求。

4.7 单元工程施工质量验收

4.7.1 单元工程按工序划分情况，分为含工序单元工程和无工序单元工程：

- a) 含工序单元工程应先进行工序施工质量验收，在工序验收合格的基础上，再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；
- b) 无工序单元工程应在单元工程所含全部检验项目检验合格的基础上进行施工质量验收。

4.7.2 单元工程施工质量验收应具备下列条件:

- a) 单元工程中所有工序或施工内容均已完成,施工现场具备验收的条件;
- b) 单元工程中所含工序或检验项目经施工单位检验全部合格;
- c) 历次检查、验收提出的与该单元工程有关的质量问题(包括所含工序全部验收遗留问题)已按设计或规范要求处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

4.7.3 单元工程施工质量验收应遵循下列程序:

- a) 施工单位应按本文件检验已完成单元工程的施工质量,检验合格后,应填写单元工程施工质量验收表(见表 C.1/表 C.3)施工单位部分、单元工程质检人员和主要作业人员签名表(见表 H.1),签署自检意见、质量责任人履行相应签认手续后,报请监理单位验收;
- b) 监理单位收到申请后,应在 8 h 内组织验收。验收应包括下列内容:
 - 1) 应复核含工序单元工程全部工序的施工质量验收结论,在单元工程施工质量验收表(见表 C.1)中填写工序的复核结论;
 - 2) 应结合见证取样检测、平行检测的结论复核无工序单元工程的原材料、中间产品和构配件进场检验结论;
 - 3) 应结合旁站、平行检验和现场巡视等工作成果复核无工序单元工程施工过程中检验项目的质量结论;
 - 4) 对无工序单元工程完工后检验项目的质量结论,应组织开展现场复核检验,填写复核检验记录表(见表 H.2)。如有不合格检验项目,监理单位应书面提出,施工单位应按设计或规范要求处理完毕后重新申请验收;
 - 5) 在单元工程施工质量验收表(见表 C.3)中填写检验项目的复核结论;
 - 6) 检查历次检查、验收提出问题(包括所含工序全部验收遗留问题)的处理情况,并签署复核意见,确定单元工程施工质量验收结论,相关质量责任人履行相应签认手续;
 - 7) 对验收中发现的问题提出处理意见。

4.7.4 重要隐蔽单元工程与关键部位单元工程应先完成单元工程施工质量验收,再由项目法人(或委托监理单位)、监理单位、设计、施工、工程运行管理(施工阶段已经有时)等单位代表组成联合小组,共同检查核定其验收结论,进行验收签证、填写“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”(见表 C.4),并将验收结论报工程质量监督机构核备。

4.7.5 单元工程施工质量验收应检查下列资料:

- a) 施工单位提交的单元工程质检人员和主要作业人员签名表(见表 H.1);
- b) 确定验收结论的单元工程施工质量验收表(见表 C.1/表 C.3);
- c) 含工序单元工程还应包括确定验收结论的工序施工质量验收表(见表 C.2);
- d) 单元工程施工质量验收表中所列施工单位、监理机构的备查资料;
- e) 重要隐蔽单元工程与关键部位单元工程还应包括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(见表 C.4)。

4.7.6 单元工程施工质量符合下列要求可验收为合格:

- a) 工序(或检验项目)应全部合格;
- b) 各项验收资料应符合本文件的要求。

4.7.7 无工序单元工程施工质量符合下列要求可复核为优良:

- a) 主控项目检验结果应全部符合本文件的要求;
- b) 一般项目逐项检验结果应有 90%及以上合格,且不合格点不应集中;
- c) 各项报验资料应符合本文件的要求;
- d) 满足合同约定的优良要求。

4.7.8 含工序单元工程施工质量符合下列要求可复核为优良:

- a) 全部工序施工质量应验收合格,其中优良工序应达到50%及以上,且主要工序应符合优良要求;
- b) 各项报验资料应符合本文件的要求;
- c) 满足合同约定的优良要求。

4.7.9 单元工程或所含工序施工质量验收不合格时应及时处理。处理后其验收结论应按下列规定重新确定:

- a) 全部返工重做的,可重新验收;经检验符合优良要求时,可重新验收为优良单元工程;
- b) 经补强加固并经设计单位和监理单位鉴定能达到设计要求时,可验收为合格;
- c) 处理后部分检验项目仍未达到设计要求时,经设计单位复核,项目法人与监理单位确认能满足安全和使用要求,可不再继续处理;或经补强加固后改变了外形尺寸或造成工程永久性缺陷的,经项目法人、设计单位及监理单位确认能基本满足设计要求的,可验收为合格,但应按4.4.3的规定进行质量缺陷备案,填写施工质量缺陷备案表(格式见表B.1);
- d) 施工过程控制资料缺失的单元工程或所含工序,应由项目法人委托资质等级足够的质量检测单位针对缺失内容进行实体检测,检测费用由责任方承担。检测结果符合本文件和设计要求的,可验收为合格;
- e) 验收不合格的单元工程或所含工序,应在相应施工质量验收表中签署“不合格”的验收结论。按4.6.3列项的第a项重新验收的,应重新填写单元工程或所含工序施工质量验收表;按4.6.3列项的第b项、第c项处理后验收结论定为合格的,应在原施工质量验收表中载明处理、复核及质量缺陷备案情况,并经原验收人员再次履行签认手续。

4.7.10 单元工程确因混凝土受龄期制约等因素影响,不能及时获得实体质量检验结果时,可先进行缺项暂验,待取得检验结果后及时办理终验签证。对暂验单元工程应造册登记备查。

4.7.11 输水工程如遇本文件尚未涉及的检验项目、单元工程或所含工序时,应由项目法人组织监理单位、设计与施工单位按照本文件的形式、根据有关标准、设计要求或合同约定编制其验收要求及验收表格,包括检验项目、质量要求(含允许偏差)、检验方法、检验数量、检验批容量、抽样数量、监理复核要求,并报工程质量监督机构审批。

4.8 分部工程施工质量验收

4.8.1 分部工程全部完工后,施工单位应在自查合格、填写分部工程施工质量验收核查表(见表C.5)施工单位部分、签署自查意见、履行签认手续后,报请监理单位核查。

4.8.2 监理单位应逐一核查分部工程所含单元工程验收结论,原材料、中间产品检验结论,机电设备、金属结构及启闭机的制造质量,质量事故与质量缺陷的处理与备案情况,历次检查、验收提出问题(包括所含单元工程全部验收遗留问题)的处理情况,填写分部工程施工质量验收核查表(见表C.5)、签署核查意见、履行签认手续。

4.8.3 分部工程施工质量验收应具备下列条件:

- a) 所含单元工程均已完成并全部验收合格;
- b) 有关质量事故或质量缺陷已按设计或规范要求处理完毕或有监理单位批准的处理意见;
- c) 历次检查、验收提出的与该分部工程有关的质量问题(包括所含单元工程全部验收遗留问题)已验收为合格或按设计/规范要求处理完毕或有监理单位批准的处理意见、不影响分部工程质量验收;
- d) 分部工程施工质量验收核查已完成,且监理单位已同意进行法人验收;
- e) 合同约定的其他条件。

4.8.4 经分部工程施工质量验收核查,监理单位同意进行法人验收后,施工单位应按照SL 223的要求向项目法人提交分部工程验收申请报告,项目法人应在收到验收申请报告之日起10个工作日内决定是否同意验收。

- 4.8.5 分部工程施工质量验收应包括以下主要内容：
- 检查工程是否达到设计标准或合同约定标准的要求；
 - 确定分部工程施工质量验收结论；
 - 检查历次检查、验收提出问题（包括所含单元工程全部验收遗留问题）的处理情况及相关记录；
 - 对验收中发现的问题提出处理意见。
- 4.8.6 分部工程施工质量验收应遵循下列程序：
- 听取施工单位对工程建设有关情况和单元工程施工质量验收情况及历次检查、验收提出问题（包括所含单元工程全部验收遗留问题）处理情况的汇报；
 - 现场检查工程完成情况和工程质量；
 - 检查单元工程施工质量验收有关文件与相关档案资料；
 - 检查历次检查、验收提出问题（包括所含单元工程全部验收遗留问题）处理记录及相关资料；
 - 讨论验收中发现问题的处理意见；
 - 讨论并签发分部工程验收鉴定书。
- 4.8.7 分部工程施工质量验收应检查下列资料：
- 施工单位应提供的单元工程施工质量验收资料；
 - 施工单位应提供的工程施工质量检验资料；
 - 施工单位应提供的历次检查、验收提出问题（包括所含单元工程全部验收遗留问题）处理资料；
 - 项目法人应提供的安全、质量事故资料；
 - 监理单位应提供的质量缺陷备案表；
 - 监理单位应提供的工程监理资料；
 - 项目法人应提供的金属结构及启闭机出厂验收资料；
 - 项目法人应提供的机电产品出厂验收资料；
 - 分部工程施工质量验收核查表（见表 C.5）。
- 4.8.8 分部工程施工质量符合下列要求可验收为合格：
- 所含单元工程的施工质量全部验收合格。质量事故及质量缺陷已按要求处理，并经检验合格；
 - 原材料、中间产品、构配件及混凝土（砂浆）试件质量全部合格，金属结构及启闭机制造质量合格，机电产品质量合格。
- 4.8.9 分部工程施工质量符合下列要求可核查为优良：
- 所含单元工程施工质量全部验收合格，其中 70%以上符合优良要求，重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程 90%以上符合优良要求，且未发生过质量事故；
 - 中间产品质量全部验收合格，混凝土（砂浆）试件质量验收符合优良要求（当试件少于 30 组时，试件质量验收合格），原材料质量、金属结构及启闭机制造质量合格，机电产品质量合格。
- 4.8.10 分部工程验收应由项目法人（或委托监理单位）主持。验收工作组应由项目法人、监理单位与勘测、设计、施工、主要设备制造或供应厂商等单位的代表组成。运行管理单位可根据具体情况决定是否参加。工程质量监督机构宜派代表列席大型输水工程主要建筑物的分部工程验收会议。
- 4.8.11 大型输水工程分部工程验收工作组成员应具有中级及以上技术职称或相应执业资格；其他工程验收工作组成员应具有相应的专业知识或执业资格。各单位代表宜 2 人以下。
- 4.8.12 分部工程验收遗留问题处理情况应有书面记录并有相关责任单位代表签字，书面记录应随分部工程验收鉴定书一并归档。
- 4.8.13 分部工程验收鉴定书格式应符合 SL 223 的要求；正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构各 1 份以及归档所需要的份数确定；自验收鉴定书通过之日起 30 个工作日内，由项目法人发送有关单位，并报送法人验收监督管理机构备案。
- 4.8.14 项目法人应在分部工程施工质量验收合格之日后 10 个工作日内，将分部工程施工质量验收结

论和相关资料报工程质量监督机构核备。

4.8.15 工程质量监督机构收到验收结论之日后 20 个工作日内，应将核备意见书面反馈项目法人。

4.8.16 当工程质量监督机构对验收结论有异议时，项目法人应组织参加验收单位进一步研究，并将研究意见报工程质量监督机构。当双方对验收结论仍有分歧时，应报上一级工程质量监督机构协调解决。

4.9 单位工程施工质量验收

4.9.1 单位工程全部完工后，应由项目法人组织监理机构、设计、施工及工程运行管理等单位组成工程外观质量验收组，在工程现场按照附录 G 进行工程外观质量检验和验收，并将验收结论报工程质量监督机构核备。参加工程外观质量验收的人员应具有工程师以上技术职称或相应执业资格。验收组不应少于 5 人，大型工程不宜少于 7 人。

4.9.2 单位工程外观质量验收后，施工单位应在自查合格、填写单位工程施工质量验收核查表（见表 C.6）施工单位部分与单位工程施工质量检验资料核查表（见表 C.7）、签署自查意见、履行签认手续后，报请监理机构核查。

4.9.3 监理机构应逐一核查所含分部工程验收结论、单位工程外观质量验收结论、施工质量检验资料、施工期与试运行期观测资料分析结果、历次检查、验收提出问题（包括所含分部工程全部验收遗留问题）的处理情况，填写单位工程施工质量验收核查表（见表 C.6）、复核单位工程施工质量检验资料核查表（见表 C.7）、签署核查意见与复核意见、履行签认手续。

4.9.4 单位工程施工质量验收应具备下列条件：

- 所含分部工程均已完成并全部验收合格；
- 历次检查、验收提出的与该单位工程有关的质量问题（包括所含分部工程全部验收遗留问题）已验收为合格或按设计/规范要求处理完毕或有监理机构批准的处理意见、不影响单位工程质量验收；
- 单位工程施工质量验收核查已完成，且监理机构已同意进行法人验收；
- 合同约定的其他条件。

4.9.5 经单位工程施工质量验收核查，监理机构同意进行法人验收后，施工单位应按照 SL 223 的要求向项目法人提交单位工程验收申请报告，项目法人应在收到验收申请报告之日起 10 个工作日内决定是否同意验收。

4.9.6 单位工程施工质量验收应包括以下主要内容：

- 检查工程是否按批准的设计内容完成；
- 确定单位工程施工质量验收结论；
- 检查历次检查、验收提出问题（包括所含分部工程全部验收遗留问题）的处理情况及相关记录；
- 对验收中发现的问题提出处理意见。

4.9.7 单位工程施工质量验收应遵循下列程序：

- 听取工程参建单位工程建设有关情况和分部工程施工质量验收情况及历次检查、验收提出问题（包括所含分部工程全部验收遗留问题）处理情况的汇报；
- 现场检查工程完成情况和工程质量；
- 检查分部工程施工质量验收有关文件及相关档案资料；
- 检查历次检查、验收提出问题（包括所含分部工程全部验收遗留问题）处理记录及相关资料；
- 讨论验收中发现问题的处理意见；
- 讨论并签发单位工程验收鉴定书。

4.9.8 单位工程施工质量验收应检查下列资料：

- 项目法人应提供的工程建设管理工作报告；
- 项目法人应提供的拟验工程清单、未完工程清单、未完工程的建设安排及完成时间；

- c) 监理单位应提供的工程建设监理工作报告;
 - d) 设计单位应提供的工程设计工作报告;
 - e) 施工单位应提供的工程施工管理工作报告(包括历次检查、验收提出问题尤其是所含分部工程全部验收遗留问题处理资料);
 - f) 单位工程施工质量验收核查表(见表 C.6)。
- 4.9.9 单位工程施工质量符合下列要求可验收为合格:
- a) 所含分部工程质量全部合格;
 - b) 质量事故已按要求处理;
 - c) 工程外观质量验收得分率达到 70%以上;
 - d) 单位工程施工质量验收资料基本齐全;
 - e) 工程施工期及试运行期,单位工程观测资料分析结果符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。
- 4.9.10 单位工程施工质量符合下列要求可核查为优良:
- a) 所含分部工程施工质量全部验收合格,其中 70%以上符合优良要求,主要分部工程施工质量全部符合优良要求,且施工中未发生过较大质量事故;
 - b) 质量事故已按要求进行处理;
 - c) 外观质量得分率达到 85%以上;
 - d) 单位工程施工质量检验资料齐全;
 - e) 工程施工期及试运行期,单位工程观测资料分析结果符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。
- 4.9.11 单位工程验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人、监理单位与勘测、设计、施工、主要设备制造或供应厂商、运行管理等单位的代表组成。必要时,可邀请上述单位以外的专家参加。
- 4.9.12 单位工程验收工作组成员应具有中级及以上技术职称或相应执业资格;各单位代表宜 3 人以下。
- 4.9.13 项目法人组织单位工程验收时,应提前通知质量和安全监督机构。主要建筑物单位工程验收应通知法人验收监督管理机构。法人验收监督管理机构可视情况决定是否列席验收会议,质量和安全监督机构应派员列席验收会议。
- 4.9.14 单位工程验收遗留问题处理情况应有书面记录并有相关责任单位代表签字,书面记录应随单位工程验收鉴定书一并归档。
- 4.9.15 单位工程验收鉴定书格式应符合 SL 223 的要求。正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构、法人验收监督管理机构各 1 份以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书签发之日起 30 个工作日内,由项目法人送有关单位并报法人验收监督管理机构备案。
- 4.9.16 项目法人应在单位工程施工质量验收合格之日后 10 个工作日内,将单位工程施工质量验收结论和相关资料报工程质量监督机构核备。
- 4.9.17 工程质量监督机构应在收到验收结论之日起 20 个工作日内,将核备意见反馈项目法人。
- 4.9.18 当工程质量监督机构对验收质量结论有异议时,应按 4.8.15 的规定执行。
- 4.10 合同工程完工验收
- 4.10.1 施工合同约定的建设内容完成后,应进行合同工程完工验收。当合同工程仅包含一个分部工程/单位工程时,宜将其验收与合同工程完工验收一并进行,但应同时满足相应的验收条件。
- 4.10.2 合同工程完工验收应由项目法人主持。验收工作组应由项目法人与相应监理单位、设计、施工、主要设备制造/供应商等单位的代表组成。
- 4.10.3 合同工程具备验收条件时,施工单位应向项目法人提出验收申请报告,其内容应符合 SL 223 的要求。项目法人应在收到验收申请报告之日起 20 个工作日内决定是否同意验收。

- 4.10.4 应以分部工程或单位工程施工质量验收及相关鉴定结论为依据。
- 4.10.5 合同工程完工验收应具备以下条件：
- 合同范围内的工程建设内容和相关工作已按合同约定完成；
 - 工程已按本文件的规定通过了有关验收/核查；
 - 观测仪器和设备已测得初始值及施工期各项观测值；
 - 工程质量缺陷已按要求进行处理；
 - 工程完工结算已完成；
 - 施工现场已经进行清理；
 - 需移交项目法人的档案资料已按要求整理完毕；
 - 合同约定的其他条件。
- 4.10.6 合同工程完工验收应包括以下主要内容：
- 检查合同范围内工程建设内容和工作完成情况；
 - 检查施工现场清理情况；
 - 检查已投入使用工程运行情况；
 - 检查验收资料整理情况；
 - 鉴定工程施工质量；
 - 检查工程完工结算情况；
 - 检查历次检查、验收提出问题（尤其是验收遗留问题）的处理情况；
 - 对验收中发现的问题提出处理意见；
 - 确定合同工程完工日期；
 - 讨论并签发合同工程完工验收鉴定书。
- 4.10.7 合同工程完工验收鉴定书格式应符合 SL 223 的要求。正本数量可按参加验收单位、质量和安全监督机构以及归档所需要的份数确定。自验收鉴定书通过之日起 30 个工作日内，应由项目法人发送有关单位，并报送法人验收监督管理机关备案。
- 4.11 阶段验收
- 4.11.1 输水工程具备条件后应及时申请阶段验收。
- 4.11.2 应包括大型输水工程的导（截）流验收、主要建筑物的基础处理完毕验收、部分工程投入使用验收、输水工程通水验收以及竣工验收主持单位根据工程建设需要增加的其他验收。
- 4.11.3 应以分部工程和单位工程施工质量验收及相关鉴定结论为依据。
- 4.11.4 阶段验收前，质量监督机构应提交工程质量评价意见。
- 4.11.5 输水工程应按 SL 223 规定的程序和内容进行阶段验收。
- 4.12 单位工程投入使用验收
- 4.12.1 输水工程项目施工工期因故拖延，已完成单位工程需要提前投入使用的，应进行单位工程投入使用验收。
- 4.12.2 在单位工程投入使用验收申请报告中，应包含工程项目施工工期拖延的原因、预期完成计划的有关情况和单位工程提前投入使用的理由等内容。
- 4.12.3 应由项目法人主持，根据工程具体情况，经竣工验收主持单位同意，单位工程投入使用验收也可由竣工验收主持单位或其委托的单位主持。
- 4.12.4 单位工程投入使用验收应具备以下条件：
- 拟投入使用的单位工程已按批准设计文件规定的内容完成并已通过相应的法人验收；
 - 拟投入使用的单位工程已具备运行管理条件；

- c) 工程投入使用后,不影响其他工程正常施工,且其他工程施工不影响拟投入使用的单位工程安全运行(包括采取防护措施);
 - d) 项目法人与运行管理单位已签订工程提前使用协议;
 - e) 工程调度运行方案已编制完成;度汛方案已经有管辖权的防汛指挥部门批准,相关措施已落实。
- 4.12.5 单位工程投入使用验收应包括以下主要内容:
- a) 检查该单位工程是否已按批准设计完成;
 - b) 检查该单位工程是否已具备正常运行条件;
 - c) 鉴定该单位工程施工质量;
 - d) 检查该单位工程的调度运行、度汛方案落实情况;
 - e) 对验收中发现的问题提出处理意见;
 - f) 讨论并签发单位工程投入使用验收鉴定书。
- 4.12.6 单位工程投入使用验收鉴定书格式应符合 SL 223 的要求。单位工程投入使用验收鉴定书是单位工程投入使用运行的依据,也是施工单位向项目法人交接和项目法人向运行管理单位移交的依据。
- 4.12.7 提前投入使用的单位工程如有单独的初步设计,可按照 4.13 的规定组织单项工程竣工验收。
- 4.13 竣工验收
- 4.13.1 工程项目全部完工后,应在单位工程、合同工程施工质量验收合格,历次阶段验收、专项验收全部合格后,由监理单位统计并核查各单位工程验收结论,施工期与试运行期各单位工程观测资料分析结果,历次检查、验收提出及遗留问题的处理情况,填写工程项目施工质量验收核查表(见表 C.8),签署核查意见、履行签认手续,核查同意竣工验收自查后通知项目法人可组织竣工验收自查。
- 4.13.2 工程项目施工质量符合下列要求可验收为合格:
- a) 所含单位工程施工质量全部验收合格;
 - b) 工程施工期及试运行期,各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。
- 4.13.3 工程项目施工质量符合下列要求可核查为优良:
- a) 所含单位工程施工质量全部验收合格,其中 70%以上符合优良要求,且主要单位工程施工质量全部符合优良要求;
 - b) 工程施工期及试运行期,各单位工程观测资料分析结果均符合国家和行业技术标准以及合同约定的标准要求。
- 4.13.4 监理单位通知项目法人可组织竣工验收自查后,项目法人应按 SL 223 规定的程序和内容适时进行竣工验收自查,期间应确认工程项目施工质量验收核查结论,并在自查工作报告中载明工程项目施工质量验收核查情况,代替工程项目质量评定内容。
- 4.13.5 竣工验收自查认为工程具备 SL 223 规定的竣工验收条件时,项目法人应按 SL 223 规定的内容向法人验收监督管理机关提交竣工验收申请报告,经其审查后转报竣工验收主持单位。
- 4.13.6 根据竣工验收的需要,竣工验收主持单位可以委托具有相应资质的工程质量检测单位进行工程质量抽样检测。项目法人应与工程质量检测单位签订工程质量检测合同。检测所需费用由项目法人列支,质量不合格工程所发生的检测费用由责任单位承担。
- 4.13.7 竣工验收分为竣工技术预验收和竣工验收两个阶段。大型输水工程在竣工技术预验收前,应进行竣工验收技术鉴定。竣工验收主持单位可根据需要决定中型输水工程是否进行竣工验收技术鉴定。
- 4.13.8 竣工验收前,工程质量监督机构应提交工程质量监督报告,明确工程质量结论是否合格。
- 4.13.9 输水工程应按 SL 223 规定的程序和内容进行竣工验收。
- 4.14 数据电文

- 4.14.1 原件形式应符合下列要求：
- 能够有效地表现所载内容并可供随时调取查用；
 - 能够可靠地保证自最终形成时起，内容保持完整、未被更改。但是，在数据电文上增加背书以及数据交换、储存和显示过程中发生的形式变化不影响数据电文的完整性。
- 4.14.2 文件保存应符合下列要求：
- 能够有效地表现所载内容并可供随时调取查用；
 - 数据电文的格式与其生成、发送或者接收时的格式相同，或者格式不相同但是能够准确表现原来生成、发送或者接收的内容；
 - 能够识别数据电文的发件人、收件人以及发送、接收的时间。
- 4.14.3 数据电文不能仅因为其是以电子、光学、磁或者类似手段生成、发送、接收或者储存的而被拒绝作为证据使用。
- 4.14.4 审查数据电文作为证据的真实性，应考虑以下因素：
- 生成、储存或者传递数据电文方法的可靠性；
 - 保持内容完整性方法的可靠性；
 - 用以鉴别发件人方法的可靠性；
 - 其他相关因素。
- 4.14.5 数据电文有下列情形之一的，视为发件人发送：
- 经发件人授权发送的；
 - 发件人的信息系统自动发送的；
 - 收件人按照发件人认可的方法验证数据电文后结果相符的（当事人另有约定的，从其约定）。
- 4.14.6 法律、法规规定或者当事人约定数据电文需要确认收讫的，应确认收讫。发件人收到收件人的收讫确认时，数据电文视为已经收到。
- 4.14.7 数据电文进入发件人控制之外的某个信息系统的时间，视为该数据电文的发送时间。收件人指定特定系统接收数据电文的，数据电文进入该特定系统的时间，视为该数据电文的接收时间；未指定特定系统的，数据电文进入收件人的任何系统的首次时间，视为该数据电文的接收时间。当事人对数据电文的发送时间、接收时间另有约定的，从其约定。
- 4.14.8 发件人的主营业地为数据电文的发送地点，收件人的主营业地为数据电文的接收地点。参建单位在工程现场派驻机构的营地可作为发送或者接收地点。当事人对数据电文的发送地点、接收地点另有约定的，从其约定。

4.15 电子签名与认证

- 4.15.1 视为可靠的电子签名应同时符合下列条件：
- 电子签名制作数据用于电子签名时，属于电子签名人专有；
 - 签署时电子签名制作数据仅由电子签名人控制；
 - 签署后对电子签名的任何改动能够被发现；
 - 签署后对数据电文内容和形式的任何改动能够被发现；
 - 当事人也可选择使用符合其约定的可靠条件的电子签名。
- 4.15.2 可靠的电子签名与手写签名或者盖章具有同等的法律效力。
- 4.15.3 电子签名人应妥善保管电子签名制作数据。电子签名人知悉电子签名制作数据已经失密或者可能已经失密时，应及时告知有关各方，并终止使用该电子签名制作数据。
- 4.15.4 电子签名需要第三方认证的，由依法设立的电子认证可信服务提供者提供认证服务。
- 4.15.5 电子认证可信服务提供者应按照《中华人民共和国电子签名法》、《电子认证服务管理办法》有关规定取得认证资格，制定、公布、备案本机构的从业信息与电子认证业务规则及相应的证书策略，

培训从业人员，建立完善制度，签订服务合同，履行规定义务，提供电子认证服务，暂停、终止电子认证服务，必要时可查验身份材料、审查相关材料，撤销电子签名认证证书。

4.15.6 电子签名的类型、电子签名的验证、电子签名的数据格式应符合 GB/T 25064、GB/T 31308.1、GB/T 31308.2 的有关要求。

4.15.7 可靠电子签名生成及验证系统框架、电子认证可信服务提供商、电子签名人身份、电子签名相关数据、电子签名生成过程与应用程序、电子签名验证过程与应用程序应符合 GB/T 35285 的相关要求。

4.15.8 电子签名认证证书应准确载明下列内容：

- a) 电子认证服务机构名称；
- b) 证书持有人名称；
- c) 证书序列号；
- d) 证书有效期；
- e) 证书持有人的电子签名验证数据；
- f) 电子认证服务机构的电子签名；
- g) 工业和信息化部规定的其他内容。

4.15.9 电子认证可信服务提供商应妥善保存与认证相关的信息，信息保存期限至少为电子签名认证证书失效后 5 年。

5 土石方工程

5.1 一般规定

5.1.1 土石方工程单元工程的划分应符合 4.2.10 的要求。

5.1.2 土石方开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，且应做好施工记录。

5.1.3 开挖坡面应稳定、平顺，表面无松土、松石、危石，不应出现反坡。对地质弱面应按设计要求分层处理。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。

5.1.4 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、规格、铺料厚度、激振力、激振频率、振幅、行进速度、碾压遍数、加水量等碾压参数。

5.1.5 土石方填筑应分层施工、分层检验，并应详实记录。

5.1.6 主要建筑物的建基面在处理完成后，应由项目法人或监理单位组织联合验收，验收合格后方可进行下道工序或下个单元工程的施工。

5.2 土方开挖单元工程

施工质量验收项目与要求见表 3。

表3 土方开挖单元工程施工质量验收项目与要求

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	地质坑、孔、洞，渗水，湿陷、湿胀等不良地质土处理等符合设计要求	观察，查阅施工记录	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		全部	现场巡视
	3 地基处理	地基土层的承载力/压实指标符合设计/规范要求	试验，查阅试验报告	每个单元至少1组	见证取样/平行检测
	4 边坡坡度	≤设计坡度	坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样，顺坡向至少3个测点	旁站/平行检验

表3 土方开挖单元工程施工质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	1 坡面超欠挖	无结构要求	允许偏差: -10 cm~20 cm	全站仪/水准仪测量, 钢尺度量	按长度计数抽样	旁站/平行检验
		有结构要求	允许偏差: 0 cm~20 cm			
	2 基坑底标高	无配筋预埋件	允许偏差: -10 cm~20 cm	全站仪/水准仪测量, 钢尺度量	按面积计数抽样	平行检验
		有配筋预埋件	允许偏差: 0 cm~15 cm			
	3 坡脚线位置	无结构要求	高程	全站仪/水准仪测量, 钢尺度量	按长度计数抽样	平行检验
			平面位置			
		有结构要求	高程			
			平面位置			
	4 马道/台阶宽度	允许偏差: -10 cm~10 cm		钢尺度量	按长度计数抽样	平行检验

注: 负值表示欠挖。

5.3 岩石地基开挖单元工程

5.3.1 爆破开挖应符合设计或SL 47的要求。

5.3.2 岩石地基开挖包括保护层的清除和地质弱面的处理。但不包括混凝土浇筑前的冲洗、排水和少量碎渣、杂物的清理。

5.3.3 保护层的厚度视开挖深度而定, 应采用浅孔爆破或其它免爆技术开挖, 严格控制炮孔深度和装药量, 分块检查处理, 并认真做好原始记录。

5.3.4 建基面应无松动岩块、小块悬挂体、裂隙光面和陡坎尖角等。

5.3.5 西域组砾岩等软弱、特殊地基开挖应按照设计要求进行处理。

5.3.6 施工质量验收项目与要求见表4。

表4 岩石地基开挖单元工程施工质量验收项目与要求

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	地质坑、孔、洞, 渗水, 断层, 破碎带, 蚀变, 软弱夹层等地质缺陷处理符合设计要求			观察, 查阅 施工记录	全部	现场巡视	
	2建基面及坡面	符合设计要求				全部	现场巡视	
一般项目	1边坡坡度	≤设计坡度			坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样, 顺坡向至少3个测点	旁站/平行检验	
	2马道/台阶宽度	允许偏差: -20 cm~20 cm			钢尺度量	按长度计数抽样	平行检验	
	3坡脚线位置	无结构要求	高程	允许偏差: -10 cm~20 cm	全站仪/水准仪测量, 钢尺度量	按长度计数抽样	平行检验	
			平面位置					
		有结构要求	高程					允许偏差: 0 cm~20 cm
			平面位置					
	5基坑底面标高	无配筋预埋件		允许偏差: -10 cm~20 cm			按面积计数抽样	平行检验
		有配筋预埋件		允许偏差: 0 cm~15 cm				
注: 负值表示欠挖。								

注: 负值表示欠挖。

5.4 岩石岸坡开挖单元工程

5.4.1 爆破开挖应符合设计或 SL 47 的要求。

5.4.2 为保证设计边坡线以下岩体不受破坏,在施工中应采用预裂防震措施,或按设计要求留足保护层,然后再进行开挖区的松动爆破,必要时应事先进行爆破试验,控制装药量。

5.4.3 施工质量验收项目与要求见表 5。

表5 岩石岸坡开挖单元工程施工质量验收项目与要求

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	地质坑、孔、洞、渗水,断层,破碎带,蚀变,软弱夹层等地质缺陷处理符合设计要求	观察,查阅施工记录	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 $<10\%$ 或符合设计要求	观察,需要时声波检测	全部,声波检测时至少抽检2组	现场巡视
一般项目	1 边坡坡度	$\leq$ 设计坡度	坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样,顺坡向至少3个测点	旁站/平行检验
	2 马道/台阶宽度	允许偏差: $-20\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$	全站仪/水准仪测量,钢尺度量	按长度计数抽样	平行检验
	3 坡面超欠挖	允许偏差: $-10\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$		按面积计数抽样	平行检验
	4 坡脚线位置	高程 允许偏差: $-20\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$		按长度计数抽样	平行检验
	5 坡脚线位置	平面位置 允许偏差: $-10\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$			
	6 炮孔痕迹保存率	I、II类岩体 $\geq 80\%$ III类岩体 $\geq 50\%$ IV类岩体 $\geq 20\%$	计数	按炮孔数量计数抽样	平行检验

注:负值表示欠挖。

5.5 土料填筑单元工程

施工质量验收项目与要求见表6。

表6 土料填筑单元工程施工质量验收项目与要求

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	试验,查阅试验报告	每1000 $\text{m}^3\sim 5000\text{ m}^3$ 抽检1组,料源变化时适当加密频次	见证取样/平行检测
	2 反滤层铺设	符合设计要求	观察,查阅施工记录	全部	现场巡视
	3 压实质量	压实指标及渗透系数符合设计要求;取样合格率 $\geq 90\%$;不合格试样不应集中且 $\geq$ 设计值的98%(1级、2级建筑物)/96%(3级及以下建筑物)/90%(无防渗要求时)	试验,查阅试验报告	每1000 m^3 至少抽检1组;不足1000 m^3 每个单元至少抽检1组	见证取样/平行检测
	4 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 $3\text{ cm}\sim 5\text{ cm}$,无团块	观察,查阅施工记录	全部	现场巡视
	5 接合面处理(防渗时)	填筑体与岩体/混凝土结合面处理		全部	
	6 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: $\leq 10\%$	观察,磅秤称量	每拌和1批至少抽检1次	

表6 土料填筑单元工程施工质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	1 铺料厚度	符合碾压试验/设计要求,允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 0\text{ cm}$	全站仪/水准仪测量,钢尺度量,全站仪中线法测量	按轴/边线长度计数抽样	现场巡视/平行检验
	2 铺料边线(分界线)	非均质土料:人工铺料至少 10 cm ,机械铺料至少 30 cm ;均质土料:粗料不应侵入细料边线; 允许偏差: $0\text{ cm} \sim 10\text{ cm}$			
	3	轴线			平行检验
	4 防渗体位置	顶面宽度			
	5 及外形尺寸	顶高程(含预留沉降)	观察,坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样	平行检验
	6	坡度(外露边坡)			
	7 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,查阅施工记录	全部	现场巡视
注1:顶高程及坡度只在最后一层填筑单元完工后检验。					
注2:设计坡度计算断面含预留沉降的高度。					

5.6 砂砾料(石渣)填筑单元工程

5.6.1 砂砾料(石渣)应符合设计和规范要求,且不含粘性土、有机物、植物残体等杂物。

5.6.2 施工质量验收项目与要求见表7。

表7 砂砾料(石渣)填筑单元工程施工质量验收项目与要求

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	试验,查阅试验报告	每 $1000\text{ m}^3 \sim 10000\text{ m}^3$ 抽检1组,料源变化时适当加密频次	见证取样检测/平行检测
	2 压实指标	相对密度、孔隙率 $\geq$ 设计要求		每 $2000\text{ m}^3 \sim 5000\text{ m}^3$ 至少抽检1组;不足 2000 m^3 每单元至少抽检1组	
一般项目	1 铺填边线(分界线)	粗料不应侵入细料边线,允许偏差: $0\text{ cm} \sim 10\text{ cm}$	钢尺度量	每条边线按长度计数抽样	平行检验
	2 层间接合面	碾压表面平整,无漏压,无超压,无骨料集中	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/设计要求,允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 0\text{ cm}$	全站仪/水准仪测量,钢尺度量	按轴线长度计数抽样	平行检验
	4 中心线	允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 5\text{ cm}$	全站仪/水准仪测量,钢尺度量	每条连线按长度计数抽样	平行检验
	5 填筑体尺寸	顶面宽度			
	6	顶高程(含预留沉降)			
	7	坡度(外露坡面)	观察,坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样	平行检验
注1:顶高程及坡度只在最后一层填筑单元完工后检验。					
注2:设计坡度计算断面含预留沉降的高度。					

5.7 反滤(过渡)料填筑单元工程

施工质量验收项目与要求见表8。

表8 反滤(过渡)料填筑单元工程施工质量验收项目与要求

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	试验, 查阅试验报告	每100 m ³ ~1000 m ³ 抽检1组, 料源变化时适当加密频次	见证取样检测/平行检测
	2 压实指标	相对密度≥设计要求		每50 m ³ ~100 m ³ 至少抽检1组	检测
一般项目	1 铺填边线(分界线)	粗料不应侵入细料边线, 允许偏差: 0 cm~10 cm	钢尺度量	全数	平行检验
	2 铺料厚度	符合碾压试验结果/设计要求, 允许偏差: -5 cm~0 cm	全站仪/水准仪测量	按轴线长度计数抽样	平行检验
	3 填筑体尺寸	轴线 允许偏差: -5 cm~5 cm	全站仪中线法测量	每条边线按长度计数抽样	平行检验
	4	顶面宽度 允许偏差: 0 cm~30 cm	钢尺度量		平行检验
	5	顶高程(含预留沉降) 允许偏差: 0 cm~10 cm	全站仪/水准仪测量		
	6	坡度(外露坡面) 无亏坡, ≤设计坡度	观察, 坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样	平行检验
注1: 顶高程及坡度只在最后一层填筑单元完工后检验。 注2: 设计坡度计算断面含预留沉降的高度。					

6 地基处理与基础工程

6.1 一般规定

6.1.1 单元工程的划分应符合4.2.10的要求。

6.1.2 可按照SL/T 62的规定通过钻孔、取芯、试验、度量、观察等方式对实体质量进行效果检查。

6.1.3 重要隐蔽(关键部位)单元工程施工质量验收, 监理单位与勘察、设计、施工单位应提供地质编录、承载力试验、检验、测量、影像记录等相关备查资料。如设计有其他要求时, 应提供相应备查资料。

6.2 岩石地基固结灌浆单元工程

6.2.1 岩石地基固结灌浆工程宜按施工分区或混凝土浇筑块(段)划分为一个单元工程。

6.2.2 施工质量验收项目与要求见表9。

表9 岩石地基固结灌浆单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、掺和料、外加剂等原材料、中间产品	符合设计要求	试验, 查阅质量证明文件	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 灌浆效果检查	岩体弹性波波速/岩石透水率符合设计要求	声波试验/单点法压水试验	波速检查数量符合设计要求/压水试验检查孔数≥5%灌浆孔数	旁站
	3 孔深	≥设计孔深	测绳/钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	4 孔序	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站
	5 灌浆压力	符合设计要求	压力表/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	6 浆液及变换	符合设计要求	比重计/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	7 结束标准	符合设计要求	记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	8 抬动观测	符合设计要求	千分表测量	按孔计数抽样	旁站

表9 岩石地基固结灌浆单元工程施工质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	1 孔位偏差	≤10 cm	钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	2 钻孔冲洗	沉积厚度: ≤20 cm	观察, 钢尺度量	按孔计数抽样	旁站
	3 裂隙冲洗/压水	符合设计要求	观察, 记录仪测量	按孔计数抽样	旁站
	4 封孔	密实, 不渗水	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站

注: 本表仅适用于全孔一次灌浆; 分段灌浆用表同帷幕灌浆。

6.2.3 岩石地基固结灌浆效果检查应符合下列规定:

- 宜在灌浆结束 14 d 后, 采用检测岩体弹性波波速的方法检查灌浆效果, 检查孔的数量、布置与岩体波速提高的程度应符合设计要求;
- 也可在灌浆结束 3 d~7 d 后, 采用 SL 31 规定的钻孔压水试验方法检查灌浆效果, 检查孔数量不宜少于灌浆孔总数的 5%, 压水试验应采用单点法;
- 检查孔各段合格率应达 85%, 不合格孔段的透水率不应超过设计规定值的 50%, 且不集中分布, 灌浆质量即为合格。

6.3 岩石地基帷幕灌浆单元工程

6.3.1 岩石地基帷幕灌浆工程宜按相邻的 10 个~20 个孔划分为一个单元工程; 对于 3 排及以上帷幕宜沿轴线相邻不超过 30 个孔划分为一个单元工程。

6.3.2 施工质量验收项目与要求见表 10。

表10 岩石地基帷幕灌浆单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、掺和料、外加剂等原材料、中间产品	符合设计要求	试验, 查阅质量证明文件	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 灌浆效果检查	岩石透水率符合设计要求	检查孔压水试验	单排孔为灌浆孔总数 10%, 多排孔为主排孔数 10%; 每单元至少 1 个检查孔	旁站
	3 孔深	≥设计孔深	测绳/钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	4 孔底偏差	符合设计要求	测斜仪测量	按孔计数抽样	平行检验
	5 孔序	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站
	6 灌浆压力	符合设计要求	压力表/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	7 浆液变换	符合设计要求	比重计/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	8 结束标准	符合设计要求	记录仪测量	按段计数抽样	旁站
一般项目	1 孔位偏差	≤10 cm	钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	2 裂隙冲洗/压水	符合设计要求	观察, 记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	3 灌浆段位置及段长	符合设计要求	测绳/钢尺度量	按段计数抽样	旁站
	4 灌浆管口与段底距离	允许偏差: ≤50 cm	测绳/钢尺度量	按段计数抽样	旁站
	5 封孔	密实, 不渗水	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站
	6 灌浆特殊情况处理	处理后不影响质量	观察, 查阅施工记录	按段计数抽样	旁站

注: 本表适用于自上而下循环式灌浆和孔口封闭灌浆法, 也可用于其它灌浆方法。

6.3.3 岩石地基帷幕灌浆效果检查应符合下列规定:

- a) 帷幕灌浆检查孔数量宜为灌浆孔总数 10%; 帷幕灌浆检查孔应自上而下分段钻进, 采取岩芯, 绘制钻孔柱状图, 岩芯应全部拍照或摄像, 必要时可进行孔内摄像;
- b) 应在灌浆结束 14 d 后分段进行检查孔压水试验, 压水试验应采用单点法;
- c) 实体混凝土与基岩接触段透水率的合格率为 100 %, 其余各段的合格率不小于 90%, 不合格试验段的透水率不超过设计规定值的 50 %, 且不集中分布; 其他施工或测试资料基本齐全, 灌浆质量即为合格;
- d) 帷幕灌浆孔应进行孔口封填外观检查和钻孔取芯抽样检查, 封孔质量应满足设计要求。

6.4 覆盖层地基固结灌浆单元工程

6.4.1 本条适用于采用打管灌浆法或套管灌浆法在砂、砾(卵)石等覆盖层地基中的固结灌浆工程。

6.4.2 覆盖层地基固结灌浆工程宜按每一施工检查验收区划分一个单元工程。

6.4.3 施工质量验收项目与要求见表 11。

表 11 覆盖层地基固结灌浆单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、掺和料、外加剂等原材料、中间产品	符合设计要求	试验、查阅质量证明文件	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 灌浆效果检查	符合设计要求	注水试验/动力触探/弹性波测试等	符合设计要求	旁站
	3 孔深	≥设计孔深	测绳/钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	4 孔序	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站
	5 灌浆压力	符合设计要求	压力表/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	6 浆液及变换	符合设计要求	比重计/记录仪测量	按段计数抽样	旁站
	7 结束标准	符合设计要求	记录仪测量	按段计数抽样	旁站
一般项目	1 孔位偏差	≤10 cm	钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	2 灌浆位置及段长	符合设计要求	测绳/钢尺度量	按段计数抽样	旁站
	3 封孔	密实, 不渗水	观察, 查阅施工记录	按孔计数抽样	旁站
	4 灌浆特殊情况处理	处理后不影响质量	观察, 查阅施工记录	按段计数抽样	旁站

6.4.4 覆盖层地基固结灌浆效果检查应符合下列规定:

- a) 可采用坑探、动力触探或静力触探、弹性波测试等方法检查灌浆效果, 必要时可在灌浆结束 28 d 后进行荷载试验。也可根据工程需要在灌浆结束 7 d 后采用钻孔压水试验的方法检查灌浆效果。各种检查方法的质量标准应根据地层条件和工程要求由设计确定;
- b) 固结灌浆检查孔应布置在地质条件较差、灌浆过程异常和灌浆孔间浆液扩散的结合部位。检查孔数量可为灌浆孔数的 2%~5%, 检测点的合格率应达 85%, 检测平均值不小于设计值, 且不合格测点未集中分布, 灌浆质量即为合格。

6.5 钻孔灌注桩单元工程

6.5.1 本节适用于采用泥浆护壁、机械钻孔成孔的灌注桩, 其他造孔方法成孔的灌注桩可参照执行。

6.5.2 钻孔灌注桩工程宜按柱(墩)基础划分, 每一柱(墩)、承台下的灌注桩基础划分为一个单元工程。不同桩径的灌注桩不宜划分为同一单元工程。

6.5.3 施工质量验收项目与要求见表 12。

表12 钻孔灌注桩单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、膨润土、骨料、外加剂、钢筋、预埋件、仪器等、混凝土及配合比	符合设计要求	试验, 查阅质量证明文件	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 桩身完整性	符合设计要求	低应变反射波法/超声波透射法检测	全数	旁站
	3 孔深	$\geq$ 设计孔深	测绳/钢尺度量	按桩计数抽样	平行检验
	4 垂直度	$\leq 1/100$	测斜仪测量	按桩计数抽样	平行检验
	5 孔底沉渣厚度	端承桩: ≤ 5 cm; 摩擦桩: ≤ 15 cm	测锤/沉渣仪测量	按桩计数抽样	平行检验
	6 导管埋深(H)	$1\text{ m} \leq H \leq 6\text{ m}$	测绳/钢尺度量	按桩计数抽样	旁站
	7 混凝土上升速度	符合设计要求/ $\geq 2\text{ m/h}$	测绳/钢尺度量	按桩计数抽样	旁站
	8 混凝土抗压强度	符合设计要求	试验, 查阅试验报告	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	9 后注浆终止条件	注浆总量 $\geq 80\%$ 且压力 $>$ 设计值或注浆总量达到设计要求	压力表/流量计测量	按桩计数抽样	旁站
一般项目	1 桩位(桩径D、孔深H, 单位mm)	允许偏差: $\leq 70 + 0.01H (D < 1000)$; $\leq 100 + 0.01H (D \geq 1000)$	全站仪测量/钢尺度量(开挖前量护筒, 开挖后量桩中心)	按桩计数抽样	平行检验
	2 泥浆比重	$1.10 \sim 1.25$	泥浆比重计测量	按桩计数抽样	平行检验
	3 泥浆黏度	$18\text{ s} \sim 28\text{ s}$	黏度计测量	按桩计数抽样	平行检验
	4 泥浆含砂率	$\leq 8\%$	试验, 查阅试验报告	按桩计数抽样	平行检验
	5 钢筋笼主筋间距	允许偏差: $-1\text{ cm} \sim 1\text{ cm}$	钢尺度量	全数	平行检验
	6 钢筋笼长度	允许偏差: $-10\text{ cm} \sim 10\text{ cm}$	钢尺度量	全数	平行检验
	7 钢筋笼直径	允许偏差: $-1\text{ cm} \sim 1\text{ cm}$	钢尺度量	全数	平行检验
	8 钢筋笼安装标高	允许偏差: $-10\text{ cm} \sim 10\text{ cm}$	钢尺度量	全数	平行检验
	9 预埋件、仪器埋设位置	符合设计要求	钢尺度量	全数	平行检验
	10 混凝土坍落度	$18\text{ cm} \sim 22\text{ cm}$	坍落度筒、钢尺度量	按桩计数抽样	旁站
	11 混凝土扩散度	$34\text{ cm} \sim 38\text{ cm}$	钢尺度量	按桩计数抽样	旁站
	12 桩顶标高	允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 3\text{ cm}$	水准仪测量	按桩计数抽样	旁站

6.6 强夯法地基处理单元工程

6.6.1 强夯法适用于用重锤自一定高度下落夯击砂土、低饱和度的黏性土、湿陷性黄土、杂填土等地基处理。

6.6.2 强夯法地基处理工程按处理区域面积划分, 每个施工区段划分为一个单元工程, 且不宜超过 1000 m^2 。

6.6.3 施工质量验收项目与要求见表 13。

表13 强夯法地基处理单元工程施工质量验收项目与要求

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 夯点布置	符合设计要求	对照布置图和放线记录	按夯点计数抽样	平行检验
	2 地基处理效果检查	承载力、地基强度、变形指标等符合设计要求	动力触探试验, 查阅试验报告	满足设计要求	旁站

表13 强夯法地基处理单元工程施工质量验收项目与要求 (续)

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	1 夯锤底面积、重量	符合设计要求	查阅设备参数、钢尺度量	全数	平行检验
	2 夯击数、遍数	符合设计要求	计数	按夯点计数抽样	旁站
	3 夯锤落距	符合设计要求	水准仪测量、钢尺度量	按夯点计数抽样	旁站
	4 最后两击平均夯沉量	符合设计要求	水准仪测量、钢尺度量	按夯点计数抽样	旁站
	5 夯击顺序	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按夯点计数抽样	平行检验
	6 夯击范围	> 设计要求	测绳/钢尺度量	全数	平行检验
	7 前后两遍间隔时间	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按夯点计数抽样	平行检验
	8 场地平整度	允许偏差: -10 cm~10 cm	全站仪/水准仪测量	按面积计数抽样, 每100 m ² 不少于3点	平行检验
	9 排水设施	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
	10 处理范围	≥ 设计要求	观察, 测绳/钢尺度量	全部	平行检验

6.7 强夯置换法地基处理单元工程

6.7.1 强夯置换法适用于高饱和度和粉土、软塑~流塑的粘土地基, 通过夯填砂石材料形成穿过处理土层的置换墩, 以提高地基强度的工程。

6.7.2 强夯置换法地基处理工程按置换墩处理的面积划分, 每个置换墩划分为一个单元工程。

6.7.3 施工质量验收项目与要求见表14。

表14 强夯置换法地基处理单元工程施工质量验收项目与要求

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 块石、碎石、矿渣等置换材料质量	强度、粒径、压碎指标值等满足设计要求	试验, 查阅试验报告	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 置换墩布置	符合设计要求	对照布置图和测量放线记录	全数	旁站
	3 单墩直径	≥ 设计值	测绳/钢尺度量	全数	平行检验
	4 地基处理效果检查	承载力、地基强度等符合设计/规范要求	单墩复合地基静载荷试验/单墩载荷试验/原位测试等方法	符合设计要求	旁站
一般项目	1 夯锤底面积、重量	符合设计要求	查阅设备参数、钢尺度量	全数	平行检验
	2 夯锤落距	符合设计要求	水准仪测量、钢尺度量	按夯点计数抽样	旁站
	3 累计夯沉量	≥ 1.5倍设计增长	水准仪测量、钢尺度量	按夯点计数抽样	旁站
	4 最后两击平均夯沉量	符合设计要求	水准仪测量、钢尺度量	按夯点计数抽样	旁站
	5 置换墩深度	符合设计要求	钻孔连续取样、动力触探、静力触探试验	全数	旁站
	6 表层铺填土厚度	允许偏差: -10 cm~10 cm	水准仪测量、钢尺度量	按面积计数抽样, 每100 m ² 至少3点	平行检验
	7 处理范围	≥ 设计要求	观察、测绳/钢尺度量	全数	平行检验

6.8 挖填置换法地基处理单元工程

6.8.1 适用于岩石地基中断层破碎带、软弱层带、岩溶等缺陷及特殊土地基, 通过挖填置换混凝土、砂石、矿渣、灰土等材料, 以提高地基强度的处理工程。

6.8.2 挖填置换法地基处理工程按换填区域或面积划分, 每一个单元工程面积不宜超过1000 m²。

6.8.3 施工质量验收项目与要求见表 15。

表15 挖填置换法地基处理单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、砂石、矿渣、灰土等原材料质量	强度、粒径、含泥量等满足设计要求	试验, 阅试验报告	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 混凝土配合比、换填料配合比	符合设计要求	查阅设计文件、配合比报告和施工记录		
	3 压实指标	符合设计要求, 不合格样压实指标 $\geq 96\%$ 设计值, 且不合格样不应集中	原位密度试验, 查阅试验报告	符合设计要求	平行检测
	4 换填厚度	$\geq$ 设计要求	水准仪测量、钢尺度量	按面积计数抽样, 每100 m ² 至少3点	旁站
	5 换填范围	$\geq$ 设计要求	观察、测绳/钢尺度量	全数	平行检验
一般项目	1 破碎带、软弱层等挖除后检查	符合设计要求	观察、查阅施工记录	全数	旁站
	2 分层厚度	符合设计要求, 允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 0\text{ cm}$	水准仪测量、钢尺度量	按面积计数抽样, 每100 m ² 至少3点	旁站

6.9 锚喷支护单元工程

6.9.1 锚喷支护主要用于锚杆、钢拱架、格栅拱架、钢筋网片等与喷射混凝土组合的支护工程。

6.9.2 锚喷支护工程宜按一个施工区、段进行划分, 每一区、段为一个单元工程。

6.9.3 施工质量验收项目与要求见表 16。

表16 锚喷支护单元工程施工质量验收项目与要求

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 水泥、外加剂、钢筋、锚杆、钢拱架、格栅拱架、钢筋网片等原材料及砂浆、混凝土、锚固剂中间产品, 混凝土配合比	符合设计要求	试验, 查阅试验报告、质量证明文件	符合设计要求和SL 377的规定	见证取样检测/平行检测
	2 孔深	符合设计要求, 超深 $\leq 10\text{ cm}$	测杆/钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	3 锚杆长度、注浆饱满度/锚杆拉拔力	符合设计要求	试验, 查阅试验报告	符合设计要求和SL 377的规定	旁站
	4 预应力锚杆张拉力	符合设计要求			旁站
	5 喷层密实性	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	按段、面计数	平行检验
	6 喷层厚度	符合设计要求	针探、钻孔、无损检测等方法	抽样	平行检验
一般项目	1 喷层均匀性	无夹层、包砂/个别处有夹层、包砂	观察, 查阅施工记录	每单元取1组, 每组试样3块	平行检验
	2 喷层表面质量	密实、平整, 无裂缝、脱落、漏喷、露筋、空鼓和渗漏水	观察, 查阅施工记录	按段、面计数抽样	平行检验
	3 钢筋(丝)网安装	保护层厚度 $\geq 2\text{ cm}$, 网片间搭接长度 $\geq 20\text{ cm}$	观察, 钢尺度量		平行检验
	4 钢拱架安装	与围岩密贴, 安装牢固, 垂直度偏差 $\leq 2.0^\circ$	观察, 测斜仪测量		平行检验

6.10 预应力锚索加固单元工程

- 6.10.1 适用于预应力锚索加固岩土边坡、洞室围岩以及水工建筑物工程。
- 6.10.2 每一根锚索制作安装为一个单元工程。
- 6.10.3 分为钻孔、锚索制作安装、外锚头制作和锚索张拉锁定4道工序，锚索张拉锁定为主要工序。
- 6.10.4 钻孔工序施工质量验收项目与要求见表17。

表17 钻孔工序施工质量验收项目与要求

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 孔深	≥设计值,有效孔深的超深≤30 cm	钢尺配合钻杆度量	全数	平行检验
	2 孔斜率	≤2‰孔深/符合设计要求	测斜仪测量	全数	平行检验
一般项目	1 孔位偏差	≤10 cm	测绳/钢尺度量	全数	平行检验
	2 孔径	≥设计孔径	钢尺度量	全数	平行检验
	3 钻孔清洗	孔底沉渣淤积厚度≤20 cm	测锤/沉渣仪测量	全数	平行检验

- 6.10.5 锚索制作安装工序施工质量验收项目与要求见表18。

表18 锚索制作安装工序施工质量验收项目与要求

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 水泥、骨料、外加剂、锚索材质、规格等	符合设计要求	试验,查阅质量证明文件	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 编索	符合设计和工艺操作要求	钢尺度量	全数	平行检验
	3 锚索进浆管、排气管	通畅,阻塞器完好	观察,查阅施工记录	全数	平行检验
	4 锚固段注浆	符合设计要求		全数	旁站
	5 锚索安装	锚索应顺直,无弯曲、扭转现象		全数	平行检验
一般项目	1 锚索外观	无锈、无油污、无残缺、防护涂层无损伤	观察,查阅施工记录	全数	平行检验
	2 锚索堆放	分层平铺、堆放在干燥、通风的支架上,不应叠压、弯折、损坏、污染		全数	平行检验
	3 锚索运输吊装	不应改变锚束结构,锚束不应直接受力		全数	平行检验

- 6.10.6 外锚头制作工序施工质量验收项目与要求见表19。

表19 外锚头制作工序施工质量验收项目与要求

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 混凝土配合比、混凝土试块抗压强度	符合设计要求	试验,查阅试验报告与配合比报告	符合设计/规范要求	见证取样检测/平行检测
	2 垫板承压面与锚孔轴线夹角	允许偏差: -1° ~ 1°	测斜仪测量	全数	平行检验
一般项目	1 基面清理	清洁、平整、坚实	观察,查阅施工记录	全数	平行检验
	2 结构与体型	符合设计要求	观察,查阅施工记录	全数	平行检验

- 6.10.7 锚索张拉锁定工序施工质量验收项目与要求见表20。

表20 锚索张拉锁定工序施工质量验收项目与要求

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 张拉设备、锚具、测力计等仪器标定结果	符合设计要求	查阅设备、仪器标定记录	全数	见证取样检测
	2 张拉及锁定荷载	符合设计要求	张拉、荷载试验	全数	平行检验
	3 钢绞线或索体伸长值	符合设计要求	钢尺度量	全数	平行检验
一般项目	1 锚具外索体切割	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
	2 封孔灌浆	密实、无连通气泡、无脱空	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
	3 锚头防护	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验

6.11 排水孔单元工程

- 6.11.1 排水孔排水适用于地基、隧洞及需要降低渗透水压力工程部位的岩体排水工程。
- 6.11.2 排水孔排水工程宜按排水工程的施工区/段与所在部位的单元工程一并划分, 每一区/段或 20 个孔左右划分为一个单元工程。
- 6.11.3 排水孔在施工过程中需妥善保护, 防止损坏或进入杂物堵塞。
- 6.11.4 水平排水管的接头及其与基岩面的接触应密合, 以防水泥砂浆或污水漏入管内。
- 6.11.5 施工质量验收项目与要求见表 21。

表21 排水孔单元工程施工质量验收项目与要求

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 材料、装置质量	符合设计要求	试验, 查阅质量证明文件	全部	见证取样检测
	2 排水孔效果检查	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	符合设计要求	旁站
	3 孔深	符合设计要求	测绳/钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	4 孔斜率	符合设计要求	测斜仪测量	按孔计数抽样	平行检验
	5 孔内保护结构	符合设计要求	查阅设计与施工记录	按孔计数抽样	平行检验
	6 孔内保护结构位置	符合设计要求		按孔计数抽样	平行检验
	7 孔口保护结构	符合设计要求		按孔计数抽样	平行检验
一般项目	1 孔位偏差	≤10 cm	钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	2 孔径	符合设计要求	钢尺度量	按孔计数抽样	平行检验
	3 钻孔清洗	回水清静, 孔底沉淀 ≤20 cm	观察, 沉渣仪测量	按孔计数抽样	平行检验

6.12 地基管(槽)网排水单元工程

- 6.12.1 适用于透水性较好的覆盖层地基、岩石地基的排水工程。
- 6.12.2 地基管(槽)网排水工程宜按管(槽)网排水工程的每一施工区/段与所在部位的单元工程一并划分为一个单元工程。
- 6.12.3 施工质量验收项目与要求见表 22。

7 混凝土工程

7.1 一般规定

7.1.1 普通混凝土工程宜以混凝土结构设计、施工技术方案的分缝、分块或一次连续浇筑范围划分单元工程。

7.1.2 对大体积混凝土，宜按照每一浇筑仓且同一连续浇筑时段划分为一个单元工程；对排架、柱、梁、板、排水沟、排水渠、护坡等混凝土，宜按一次检查验收范围且同一连续浇筑时段的相邻结构物划分为一个单元工程。

7.1.3 普通混凝土单元工程划分为普通混凝土备仓、普通混凝土浇筑2道工序，均为主要工序。

7.1.4 普通混凝土备仓工序施工质量验收由基础面或施工缝处理、钢筋制作与安装、模板制作与安装、预埋件（止水、伸缩缝等）制作与安装、原材料及施工配合比等内容组成。

7.1.5 普通混凝土浇筑工序施工质量验收由混凝土拌和物、混凝土浇筑和外观质量等内容组成。

7.1.6 水泥、粉煤灰、减水剂、引气剂、铜/橡胶止水片/带、拌和用水、细骨料、粗骨料等原材料的质量检验项目、检验频次和质量要求应符合第9章的相关规定；钢筋等其它原材料应按进场情况划分检验批并逐批检验，检验项目和质量要求应符合合同约定、设计和相关标准要求。

7.1.7 硬化混凝土性能检验项目、检验频次及质量要求应符合SL 632的相关规定。

7.1.8 采用商品混凝土或预拌混凝土时，各类原材料的质量应符合设计要求，商品混凝土拌和物及硬化混凝土的各项性能指标应满足工程设计和施工要求；原材料质量由施工单位负责提供资料验证。入仓拌和物、硬化混凝土性能指标按照本文件的要求进行质量检验。

7.2 基础面或施工缝处理

7.2.1 软基面开挖单元工程施工质量验收项目与要求见5.2。

7.2.2 岩石地基开挖单元工程施工质量验收项目与要求见5.3。

7.2.3 混凝土基础面设计有防腐处理要求应按设计要求进行施工。

7.2.4 基础面或施工缝处理施工质量验收项目与要求见表26。

表26 基础面或施工缝处理施工质量验收项目与要求

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 岩基面	表面清理干净，无松动岩块、无杂物、无积水	观察，查看照片/视频	全部	平行检验
	2	渗水引排符合设计要求	观察，查阅施工记录		
	3 软基面	处理后的基础符合设计要求，表面清理干净	观察，查阅验收记录	全部	平行检验
	4	垫层铺筑符合设计要求			
	5 施工缝	施工缝位置、凿毛时间和方法符合设计要求，凿毛后表面无乳皮，微露粗砂，表面湿润	观察，查看照片/视频	全部	平行检验
一般项目	1 防腐材料	材质符合设计要求	查阅试验报告	全部	平行检验
	2 混凝土基础面防腐处理	无气泡、脱层、流淌，均匀、无漏涂	观察，查阅施工记录	全部	平行检验

7.3 钢筋制作与安装

7.3.1 钢筋进场时应逐批进行检验，查验产品合格证、出厂检验报告和外观质量并详细记录，且按相关规定抽取试样进行力学性能检验，不符合质量要求的不应使用。

7.3.2 钢筋接头（焊接、机械连接和绑扎等）的机械性能应符合国家现行有关规定。

7.3.3 钢筋加工、安装和绑扎应符合设计要求或SL 677的规定。

7.3.4 钢筋制作与安装施工质量验收项目与要求见表 27。

表27 钢筋制作与安装施工质量验收项目与要求

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 原材料质量	符合设计要求	试验, 查阅试验报告	全部	平行检测
	2 钢筋数量、制作	符合设计要求	观察, 查阅设计文件	全数	平行检验
	3 钢筋接头	连接形式、接头位置及同一连接区段接头面积百分率符合设计要求	观察, 查看照片/视频	全数	平行检验
	4 钢筋接头力学性能	接头力学性能符合标准要求	试验, 查阅试验报告	200(焊接)/300(连接)个接头抽检1组	平行检测
一般项目	1 钢筋外观	平直、无损伤, 表面无裂纹、油污、颗粒状或片状老锈	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视
	2 焊缝外观	焊缝饱满, 无裂缝、脱焊点、漏焊点, 表面平顺, 无明显咬边、烧伤、凹陷、气孔夹渣等		全部	现场巡视
	3 钢筋长度	允许偏差: $\pm 1/4$ 净保护层 $\sim 1/4$ 净保护层	钢尺度量	按数量计数抽样	平行检验
	4 钢筋间距	分布均匀, 无明显过大/过小	钢尺度量		平行检验
	5 钢筋保护层	允许偏差: $\pm 1/4$ 净保护层 $\sim 1/4$ 净保护层	钢尺度量	按数量计数抽样	平行检验
	6 钢筋接头长度	允许偏差: $-0.5d$ (电弧焊) $/ -0.05$ 设计值 (绑扎连接) 符合规范要求	钢尺度量		平行检验

7.4 模板制作与安装

7.4.1 适用于定型或现场装配式钢、木模板的安装; 镶面模板、滑升模板、拉模、针梁模板及钢模台车等特种模板, 除应符合本文件的规定外, 还应符合设计要求和有关技术标准。

7.4.2 应根据混凝土结构物的特点采用能保证混凝土成型质量的模板。

7.4.3 模板及支架材料应符合规范要求, 结构应具有足够的强度、刚度和稳定性。不应使用变形或有拉杆孔的钢、木模板。

7.4.4 模板表面应光洁平整、接缝严密和不漏浆。

7.4.5 施工质量验收项目与要求见表 28。

表28 模板制作与安装施工质量验收项目与要求

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 强度、刚度、稳定性	符合模板设计要求	观察, 对照设计文件	全部	平行检验
	2 承重模板底面高程	允许偏差: $0\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$, 有预留拱度的应满足设计/施工方案要求	全站仪/水准仪测量	按长度计数抽样	旁站/平行检验
	3 轴线位置	允许偏差: $\pm 10\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$, 特殊部位应满足设计/规范要求	全站仪中线法测量		
	4 结构断面尺寸	允许偏差: $\pm 20\text{ mm} \sim 20\text{ mm}$ (大体积混凝土) $/ -10\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ (梁/板/柱/墙/排架等结构混凝土)	钢尺度量, 对照图纸		平行检验
一般项目	1 预留孔、洞、槽尺寸及位置	允许偏差: $0\text{ mm} \sim 10\text{ mm}$ (断面尺寸) $/ 10\text{ mm}$ (中心位置)	钢尺度量, 对照图纸		平行检验
	2 相邻模板错台	允许偏差: 2 mm (外露表面) $/ 5\text{ mm}$ (隐蔽内面)	2 m 靠尺测量		平行检验
	3 板面缝隙	允许偏差: 2 mm	塞尺测量		平行检验

7.5 预埋件(止水、伸缩缝等)制作与安装

7.5.1 普通混凝土中的预埋件包括止水片(带)、伸缩缝填充材料、排水系统、安全监测仪器、金属件、冷却及灌浆管路等。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。

7.5.2 预埋件的结构型式、位置、尺寸及材料的品种、规格、性能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,需要抽检的材料按有关规范进行。

7.5.3 预埋件的加工、安装应按规范和设计要求进行施工。

7.5.4 止水应安装牢固,施工过程中应避免变形、撕裂、位移等情况。

7.5.5 预埋件(止水、伸缩缝等)制作与安装施工质量验收项目与要求见表29~表33。

表29 止水片(带)制作与安装施工质量验收项目与要求

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 材料规格、性能及外观质量	出厂材质证明齐全且进场验收合格,表面平整,无锈污、油渍、砂眼、钉孔、裂纹	观察,查阅验收记录/工艺试验报告	全部	见证取样检测
	2 接头方式	符合设计要求且工艺试验合格		全部	平行检验
一般项目	1 片(带)中心线与接缝中心线安装	允许偏差: $-5\text{ mm} \sim 5\text{ mm}$	钢尺度量	按长度	平行检验
	2 搭接长度	$\geq 2\text{ cm}$ (金属止水片双面焊)/ 10 cm (橡胶、PVC止水片)/ 35 cm (同材质止水片螺栓连接)	钢尺度量	计数抽样	平行检验
	3 止水保护	有防破损、老化保护措施,无撕裂、无破损	观察,查看照片/视频	全部	现场巡视

表30 伸缩缝填塞施工质量验收项目与要求

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 伸缩缝填缝材料	材质及厚度符合设计要求	试验,查阅试验报告	全部	平行检验
一般项目	1 缝面处理	缝面平整、顺直、处理干净,外露铁件割除	观察,查阅施工记录	全部	现场巡视
	2 铺设预制油毡板或其它闭孔板	铺设厚度均匀,平整、牢固、搭接紧密		全部	现场巡视

表31 排水系统制作与安装施工质量验收项目与要求

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 排水系统结构	符合设计要求	观察,查阅施工记录	全部	现场巡视
	2 排水管孔口装置	孔口装置加工、安装、防锈处理等符合设计要求,无渗水、漏水现象		全部	平行检验
	3 排水管布设和排水效果	管路布设符合设计要求,通畅		全部	平行检验
一般项目	1 排水孔(管)位置	允许偏差: $-100\text{ mm} \sim 100\text{ mm}$	钢尺度量	按数量计数抽样	平行检验
	2 倾斜度	允许偏差: 4% 设计长度(预埋安装)/ 2% 设计长度(钻孔)	测斜仪测量		平行检验
	3 孔深	允许偏差: -0.5% 设计深度 $\sim 0.5\%$ 设计深度	钢尺度量		平行检验

表32 冷却及灌浆管路制作与安装施工质量验收项目与要求

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 管材及管路安装	管材质量及管路布设符合设计要求, 安装牢固、可靠	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
一般项目	1 管路接头及出口	接头不漏水、不漏气、无堵塞, 出口保护到位, 管路标识清楚			

表33 金属件制作与安装施工质量验收项目与要求

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 预埋件规格、材质及数量	符合设计要求	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
一般项目	1 中心线位置	允许偏差: 20 mm	钢尺度量	按数量计数抽样	平行检验

7.6 原材料及施工配合比

7.6.1 混凝土用各类原材料应符合第9章要求, 并检验合格。

7.6.2 混凝土配合比已经监理工程师审批, 混凝土浇筑前的砂石骨料含水率、超逊径已检验, 并依据检验结果出具施工配合比。

7.6.3 质量验收项目与要求见表34。

表34 原材料及施工配合比质量验收项目与要求

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 胶凝材料、外加剂、粗细骨料等	符合设计及配合比要求且检验合格	查阅配合比报告、试验报告	全部	见证取样检测/平行检测
	2 施工配合比	开仓前检验砂石含水率、超逊径并出具施工拌和配料单	观察, 查阅拌和前试验记录与施工拌和配料单	全部	平行检验

7.7 混凝土拌和物

施工质量验收项目与要求见表35。

表35 混凝土拌和物施工质量验收项目与要求

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 原材料称量偏差	胶凝材料、外加剂允许偏差: $-1\% \sim 1\%$; 骨料允许偏差: $-2\% \sim 2\%$, 合格率为70%且极值 ≤ 2 倍允许偏差	观察, 查阅拌合站称量记录	每班检验2次	平行检验
一般项目	1 砂含水率	表面含水率 $>6\%$ 的频次 $\leq 30\%$ 且最大值 $\leq 8\%$ 并及时调整配料单	试验, 查阅试验记录	每8 h检测1次	平行检测
	2 骨料超逊径	按检验结果及时调整配料单	试验, 查阅试验记录	每8 h检测1次	平行检测
	3 坍落度 (VC值、扩散度)	允许偏差见SL 677, 合格率 $>70\%$ 且最大偏差值 ≤ 2 倍允许偏差	试验, 查阅试验记录	每4 h检测1次	平行检测
	4 含气量	允许偏差: 1.0% , 合格率 $>70\%$ 且最大偏差值 ≤ 2 倍允许偏差	试验, 查阅试验记录	每8 h检测1次	平行检测
	5 拌和时间	符合SL 677要求/工艺试验结果	计时, 查阅拌合站拌和记录	每4 h检测1次	平行检测

7.8 混凝土浇筑

7.8.1 混凝土施工的资源配备应与浇筑强度相适应，确保施工的连续。如因故中止，且超过允许间歇时间，则应按施工缝处理。混凝土拆模应符合 SL 677 的要求。拆模后，应检查其外观质量，当发现混凝土有表面裂缝、蜂窝、麻面、错台和变形等质量缺陷时，应及时处理。对经过一段时间出现的裂缝应作为质量缺陷检查内容之一，进行质量缺陷备案。

7.8.2 施工质量验收项目与要求见表 36。

表36 混凝土浇筑施工质量验收项目与要求

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 入仓拌和物	和易性、粘聚性、流动性良好，骨料未分离	观察，查看照片/视频	全部	旁站
	2 铺料间歇时间	符合规范要求，未初凝	计时，查阅施工记录	全部	旁站
	3 平仓分层	厚度 $\leq 90\%$ 振捣棒有效长度，铺设均匀，分层清楚，骨料未集中	观察，查看照片/视频	全部	旁站
	4 振捣	振捣器垂直插入下层50 mm，有次序、间距，留振时间合理，无漏振、无过振	观察，查看照片/视频	全部	旁站
	5 温度控制	符合施工方案/设计要求	温度计度量	全部	平行检验
	6 砂浆铺筑	宜先铺2 cm~3 cm厚水泥砂浆/同等强度一级配混凝土/富砂浆混凝土	观察，钢尺度量	全部	旁站
一般项目	1 积水和泌水	无外部水流入，泌水及时排除	观察，查阅施工记录	全部	旁站
	2 养护措施	符合施工方案/设计/规范要求	观察，查阅施工记录	全部	现场巡视

7.9 大体积混凝土浇筑

7.9.1 混凝土浇筑施工质量验收项目与要求见表 36。

7.9.2 大体积浇筑施工质量验收项目与要求见表 37。

表37 大体积混凝土浇筑施工质量验收项目与要求

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 原材料温度	符合试验结果/施工方案	温度计度量，查阅工艺试验报告/施工方案	全部	平行检验
	2 入仓温度			全部	平行检验
	3 冷却降温	符合施工方案/设计/规范要求	观察，查阅施工方案和施工记录	全部	现场巡视
一般项目	1 温控措施			全部	现场巡视
	2 养护措施			全部	现场巡视

7.10 冬季混凝土浇筑

7.10.1 混凝土浇筑施工质量验收项目与要求见表 36。

7.10.2 冬季浇筑施工质量验收项目与要求见表 38。

表38 冬季混凝土浇筑施工质量验收项目与要求

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 浇筑仓面温度	符合设计要求, 不低于3℃	温度计度量, 查阅工艺试验报告/施工方案, 查阅施工记录	全部	平行检验
	2 入仓温度	符合设计要求, 不低于5℃		全部	平行检验
	3 混凝土拌和水温度	≤60℃		全部	平行检验
一般项目	1 温控措施	符合施工方案/设计/规范要求	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视
	2 养护措施		观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视

7.11 混凝土外观质量

7.11.1 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。

7.11.2 混凝土外观质量验收应在拆模后或消除缺陷后进行。

7.11.3 施工质量验收项目与要求见表39。

表39 混凝土外观施工质量验收项目与要求

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 轴线位置	允许偏差: ≤1 cm (梁/板/柱/墙等结构混凝土)	全站仪中线法测量	按长度计数抽样	平行检验
	2 形体尺寸	允许偏差: -2 cm ~ 2 cm	钢尺度量	按面积计数抽样	平行检验
	3 重要部位缺损	不应出现缺损	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视
一般项目	1 表面平整度	符合设计要求	2 m靠尺度量	按面积计数抽样	平行检验
	2 表面裂缝	表面裂缝短小、深度≤钢筋保护层厚度, 表面裂缝经处理符合设计要求	观察, 测缝计/声波测量	全部	平行检验
	3 外观缺陷	麻面、蜂窝累计面积≤0.5%总面积, 孔洞单个面积≤0.01 m ² 且深度≤骨料最大粒径, 经处理符合设计要求; 错台、跑模、掉角经处理符合设计要求	观察, 钢尺度量	全部	平行检验

7.12 混凝土表面防腐处理单元工程

施工质量验收项目与要求见表40。

表40 混凝土表面防腐处理施工质量验收项目与要求

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 防腐材料	符合设计要求	试验, 查阅试验报告	全部	平行检验
	2 涂层厚度	符合设计要求	钢尺度量	全部	旁站
一般项目	1 涂层基面处理	无浮渣, 干净、干燥	观察, 查阅施工记录	全部	平行检验
	2 涂层刷、喷	无鼓泡、流淌、均匀, 无漏刷、漏喷, 表面完整	观察, 查阅施工	全部	平行检验
	3 涂抹温度	符合设计要求	温度计度量	全部	平行检验

7.13 混凝土预制构件安装单元工程

7.13.1 宜以每一次检查验收的根、组、批, 或者按照安装的桩号、高程区间划分, 每一根、组、批或某桩号、高程之间的预制构件安装划分为一个单元工程。

7.13.2 预制构件的进场验收, 应通过无损检测 (回弹法等) 检查其混凝土抗压强度, 不合格的不应使用。

- 7.13.3 预制构件安装前,用于构件连接的接缝混凝土/砂浆应合格,施工配合比应经监理单位批准。
- 7.13.4 施工质量验收项目与要求见表41。

表41 混凝土预制构件安装单元工程施工质量验收项目与要求

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 预制构件	符合设计要求并验收合格	查阅验收记录	全部	平行检验
	2 构件型号和安装位置	符合设计要求	观察,钢尺度量	全部	平行检验
	3 安装底座、基础	符合设计要求并验收合格	观察,查阅施	全部	平行检验
	4 构件连接	与构件连接符合设计要求	工记录	全部	平行检验
一般项目	1 预制构件标识	符合9.2.5条的要求	观察	全部	现场巡视
	2 梁/吊车架	梁顶面标高 允许偏差: -5 mm~0 mm	测绳/钢尺度量	全部	旁站
	3 中线和轴线	允许偏差: -5 mm~5 mm	测绳/钢尺度量	全部	旁站
	4 中心线和轴线位移	允许偏差: -5 mm~5 mm	钢尺度量	全部	旁站
	5 柱垂直度	柱高10 m以下	测斜仪测量	全部	旁站
		柱高10 m及其以上		全部	旁站
	6 牛腿上表面、柱顶标高	允许偏差: -8 mm~0 mm	测绳/钢尺度量	全部	旁站
	7 下弦中心线和轴线	允许偏差: -5 mm~0 mm	测绳/钢尺度量	全部	旁站
	8 屋架垂直度	薄腹梁	测斜仪测量	全部	旁站
		桁架、拱形屋架		全部	旁站
	9 板相邻板下表面错台	抹灰	2 m靠尺测量	全部	平行检验
		不抹灰		全部	平行检验
	10 接缝凿毛处理	符合设计要求	观察	全部	现场巡视
	11 预制廊道、中心线和轴线偏差	允许偏差: -20 mm~20 mm	钢尺度量	全数	旁站
	12 井筒(埋入)相邻构件表面平整度	允许偏差: 10 mm	2 m靠尺测量	全数	平行检验
	13 建筑物外相邻两板面高差	允许偏差: 3 mm	钢尺度量	按长度	平行检验
	14 表面模板外边线与结构物边线	允许偏差: -10 mm~10 mm	钢尺度量	计数抽样	旁站
	15 构件接缝砂浆/混凝土	砂浆/混凝土拌制、浇筑、养护符合规范要求且在规定时间内不应拆除支撑模板	观察,查阅施工记录	全部	现场巡视

7.14 硬化混凝土

7.14.1 硬化混凝土性能检验项目、检验频次及质量要求见表42。

表42 硬化混凝土性能检验项目、检验频次及质量要求

检验项目	检验方法	检验频次	质量要求
抗压强度	抽样、试验	大体积混凝土28 d龄期每500 m ³ 成型1组,设计龄期每1000 m ³ 成型1组;非大体积混凝土28 d龄期每100 m ³ 成型1组,设计龄期每200 m ³ 成型1组。每一浇筑块(层)至少取样成型1组试件	符合设计及合同要求
设计有要求时	抗渗性能	抽样、试验	
	抗冻性能	抽样、试验	
	劈裂强度	抽样、试验	
	弹性模量	抽样、试验	
	抗弯及粘结强度	抽样、试验	
	芯样或压水试验	抽样、试验	
	其他特殊性能指标	抽样、试验	

7.14.2 普通混凝土抗压强度验收见 G.1、G.2、G.3、G.4。

7.14.3 喷射混凝土抗压强度验收见 H.1、H.2。

7.14.4 砂浆、砌筑用混凝土抗压强度验收用见 I.1、I.2。

7.15 混凝土预制构件制作单元工程

7.15.1 梁、板、柱、预制管道/管片/渡槽/渠槽等重要受力的普通混凝土预制构件制作单元工程，宜按每件预制构件或一次验收的预制构件划分为一个单元工程；整体渠槽、渠道/护坡等衬砌预制板/块等小型普通混凝土预制构件制作单元工程，宜按一次验收的预制构件划分为一个单元工程。

7.15.2 预应力（包括先张法和后张法）混凝土预制构件应按 GB 50204 等国家相关标准制作与验收。

7.15.3 外购的预制构件、预应力钢筒混凝土管等应按设计要求、GB 50204 等国家与行业相关标准及与厂商的合同约定进行验收。

7.15.4 重要受力预制构件应在明显部位标明构件名称，规格、型号，生产单位，生产日期和质量验收标志等。

7.15.5 施工质量验收项目与要求见表 43。

表 43 预制渠槽、板、块等构件制作单元工程施工质量验收项目与要求

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	混凝土抗压强度	符合设计要求	查阅试验报告	全部	见证取样检测/平行检测
	2	混凝土抗渗	符合设计要求	查阅试验报告	全部	平行检验
	3	混凝土抗冻	符合设计要求	查阅试验报告	全部	平行检验
	4	贯穿性裂缝	不允许	观察，查阅施工记录	全数	现场巡视
	5	露筋、蜂窝	不允许			
一般项目	1	外形尺寸	长度 允许偏差：-5 mm~5 mm	钢尺度量	验收数量的5%	平行检验
	2		宽度 允许偏差：-5 mm~5 mm	钢尺度量		平行检验
	3		厚度 允许偏差：-5%设计厚度~5%设计厚度	钢尺度量		平行检验
	4	特殊构件外形尺寸	符合设计要求	钢尺度量		平行检验
	5	表面平整度	允许偏差：3 mm	2 m靠尺测量		平行检验
	6	外露麻面、粘皮	麻面、粘皮不集中且总面积<5%表面积	观察，钢尺度量	全数	现场巡视
	7	缺棱掉角、飞边	应修补	观察，查阅施工记录	全数	现场巡视
	8	非贯穿性裂缝	裂缝宽度≤0.1 mm	测缝计测量	全数	平行检测

8 砌体工程

8.1 一般规定

8.1.1 砌体工程施工应自下而上分层进行，并分层检查和检测，且应认真做好施工记录。

8.1.2 砌筑料（卵石、块石、预制块）应符合设计要求。

8.1.3 砌体工程采用的胶结材料如水泥砂浆、混凝土等质量指标应符合设计要求。

8.1.4 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。

8.2 干砌体单元工程

施工质量验收项目与要求见表44。

表44 干砌体单元工程施工质量验收项目与要求

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	强度、规格符合设计要求	试验, 钢尺度量, 查阅进场验收记录	每种规格至少抽检1组	平行检测
	2 石料、预制块规格	尺寸、重量符合设计要求	钢尺度量, 磅秤称量	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/预制块紧靠密实, 垫塞稳固, 大块压边, 咬扣紧密; 无叠砌、浮塞	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡查
	4 基面处理	基面清洁, 表面湿润均匀, 无浮渣, 无杂物, 无积水, 无松动石块, 基础埋深符合设计要求	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡查
一般项目	1 外露表面平整度	卵/块石	允许偏差: $-5\text{ cm} \sim 5\text{ cm}$	钢尺度量	平行检验
		预制块	允许偏差: $-2\text{ cm} \sim 2\text{ cm}$	钢尺度量	平行检验
	2 干砌体尺寸、位置	轴线位置	允许偏差: 2 cm	全站仪中桩法测量	平行检验
	3	厚度	允许偏差: $-10\% \sim 10\%$	钢尺度量	平行检验
	4	坡度	符合设计要求	坡度仪测量	平行检验

8.3 浆砌体单元工程

8.3.1 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, 长度宜为 $50\text{ m} \sim 100\text{ m}$ 。

8.3.2 施工质量验收项目与要求见表45。

表45 浆砌体单元工程施工质量验收项目与要求

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; 表面湿润、无泥垢、油渍等污物	试验, 观察, 查阅试验报告、施工记录	每种规格至少抽检1组	见证取样检测/平行检测
	2 胶结材料	抗压强度符合设计要求	试验, 查阅试验报告	同强度等级每100m ³ 砌体抽检1组	检测
	3 石料/预制块规格	尺寸、重量符合设计要求	钢尺度量, 磅秤称量	按体积计数抽样	平行检测
	4 砌筑质量	自下而上错缝竖砌, 铺浆均匀, 灌注、填缝饱满, 无架空; 块间无线/面接触; 粗料石宜一丁一顺/一丁多顺砌筑; 原浆灌缝、收面, 外形美观	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视
	5 仓面与结合层处理	仓面干净, 结合层预留毛面, 表面湿润均匀, 无浮渣、杂物、积水、无松动石块	观察, 查阅施工记录	全部	现场巡视
一般项目	1 外露表面平整度	石料 允许偏差: -2 cm~2 cm	2 m靠尺测量	按面积计数抽样	平行检验
		预制块 允许偏差: -5 cm~5 cm			
	2 伸缩缝材料及安装	符合设计要求; 设置竖直、贯通	观察, 查阅试验报告、施工记录	全部	现场巡视
3 排水孔及反滤体	符合设计要求	观察	全部	现场巡视	

表45 浆砌体单元工程施工质量验收项目与要求（续）

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	4 5 6 7 外形尺寸	顶面/压顶高程	全站仪/水准仪测量	按长度计数 抽样	平行检验
		厚度	钢尺度量		平行检验
		顶面宽度	钢尺度量		平行检验
		轴线位置	全站仪中线法测量		平行检验
	8	内外护坡坡度	无亏坡, ≤设计坡度	坡度仪测量	横坡向按长度计数抽样
	9 10 11 12 13 渠体结构、尺寸	堤顶高程	允许偏差: -8 cm~8 cm	全站仪/水准仪测量	平行检验
		渠底高程	允许偏差: -5 cm~5 cm	全站仪/水准仪测量	平行检验
		中心线位置	允许偏差: 8 cm	钢尺度量	平行检验
		开口宽度	允许偏差: 8 cm	钢尺度量	平行检验
		渠道底宽	允许偏差: 8 cm	钢尺度量	平行检验
	14	砌缝宽度	缝宽均匀, 允许偏差: -10%~10%	观察, 钢尺度量	按面积计数
	15	勾缝质量	勾缝型式、密实度符合设计要求	观察, 密度试验	抽样
	16	砂浆强度/沉入度	符合设计要求	试验, 查阅试验报告	每班至少抽检1组
	17	清缝质量	清缝宽≥砌缝宽, 平缝清缝深≥4 cm, 竖缝清缝深≥5 cm; 缝槽清洗干净、湿润, 无灰渣、积水	观察, 钢尺度量	按面积计数抽样
	18	养护质量	符合规范要求	观察	全部
					见证取样检测/平行检测
					现场巡视

9 原材料和中间产品

9.1 一般规定

9.1.1 中间产品在使用前应按技术标准进行检测。

9.1.2 使用碱活性骨料时, 应进行试验验证。

9.1.3 采用商品混凝土或预拌混凝土时, 各类原材料的质量标准应符合设计要求, 商品混凝土拌和物及硬化混凝土的各项性能指标应满足工程设计和施工要求; 原材料质量由施工单位负责提供资料验证, 施工单位保证商品混凝土的质量。

9.2 水泥

9.2.1 先出厂水泥应先用。储运时间袋装水泥超过3个月、散装水泥超过6个月, 使用前应重新检验。

9.2.2 检验项目、检验频次和质量要求见表46。

表46 水泥产品检验项目、检验频次和质量要求

检验类别	检验项目	检验频次	质量要求
首次进场检验	密度、比表面积(或细度)、凝结时间、安定性、胶砂强度、烧失量、碱含量、游离CaO含量、MgO含量、SO ₃ 含量、不溶物等; 设计要求增加的其它检验项目	首次进场或供应满6个月时检测1次, 监理单位见证取样检测	符合设计及合同要求
进场检查(厂商提交的检验报告)	检验报告应包括: 凝结时间、安定性、MgO含量、密度、比表面积(细度)、胶砂强度、烧失量、碱含量、游离CaO含量、SO ₃ 含量、氯离子含量、助磨剂名称及掺量、熟料与石膏掺量、混合材名称及掺量、熟料中C3A含量等; 设计要求增加的其它检验项目	更换料源或每批进货时核查供应商提供的报告, 施工单位全部检查、监理单位验证	符合设计及合同要求

表46 水泥产品检验项目、检验频次和质量要求（续）

检验类别	检验项目	检验频次	质量要求
批次检验	比表面积(细度)、凝结时间、安定性、胶砂强度；设计要求增加的其它检验项目（必要时）	同厂家、同品种、同强度等级的水泥每个检验批检测1次。监理单位10%平行检测且至少1次	符合设计及合同要求

9.3 粉煤灰

检验项目、检验频次和质量要求见表47。

表47 粉煤灰产品检验项目、检验频次和质量要求

检验类别	检验项目	检验频次	质量要求
进场检查(厂商提交检验报告)	细度、需水量比、烧失量、含水量、SO ₃ 含量、CaO含量、游离CaO含量、碱含量（可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	更换料源或每批进货时核查供应商提供的报告，施工单位全部检查、监理单位验证	符合设计及合同要求
首次进场检验	细度、需水量比、烧失量、含水量、SO ₃ 含量、CaO含量、游离CaO含量、碱含量、活性指数等（可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	新选供应商/连续供应满6个月/出厂日期达3个月仍在使用；监理单位见证取样检测	符合设计及合同要求
批次检验	细度、需水量比、烧失量、含水量等（可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	同厂家、同品种、同等级每个检验批检测1次，监理单位平行检测10%且至少1次	

9.4 减水剂

检验项目、检验频次和质量要求见表48。

表48 减水剂产品检验项目、检验频次和质量要求

检验类别	检验项目	检验频次	质量要求
进场检查(厂商提交检验报告)	减水率、泌水率比、含气量、凝结时间之差、坍落度1 h时变化量、含气量1 h时变化量、1 d、3 d、7 d、28 d抗压强度比、28 d收缩率比、相对耐久性(200次)、含固量、含水量、密度、细度、PH值、氯离子含量、总碱量、硫酸钠含量（采用其他类型外加剂时，可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	更换料源或每批进货时核查供应商提供的报告，施工单位全部检查、监理单位验证	符合设计及合同要求
首次进场检验	减水率、泌水率比、含气量、凝结时间之差、坍落度1 h时变化量、含气量1 h时变化量、1 d、3 d、7 d、28 d抗压强度比、28 d收缩率比、相对耐久性(200次)、含固量、含水量、密度、细度、PH值（采用其他类型外加剂时，可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	新选供应商或连续供应满6个月或出厂日期达3个月再继续使用。监理单位见证取样检测	
批次检验	减水率、泌水率比、含气量、凝结时间之差、坍落度1 h时变化量、含气量1 h时变化量、1 d、3 d、7 d、28 d抗压强度比、28 d收缩率比、相对耐久性(200次)、含固量、含水量、密度（采用其他类型外加剂时，可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目）	每个检验批检测1次。监理单位平行检测10%且至少一次	

9.5 止水片/带

检验项目、检验频次和质量要求见表49。

表49 铜/橡胶止水片/带产品检验项目、检验频次和质量要求

检验类别	检验项目	检验频次	质量要求
进场检查 (厂商提交 检验报告)	橡胶止水:强度(邵尔A)、拉伸强度、扯断伸长率、压缩永久变形、撕裂强度、脆性温度、热空气老化(70℃×168h)、臭氧老化、尺寸公差 铜止水:拉伸强度、断后伸长率、厚度、维氏硬度、弯曲试验、表面质量 (可根据产品标准或设计要求增减相应检验项目)	更换料源或每批进货时核查 供应商提供的报告,施工单位 全部检查、监理机构验证	符合设计 及合同 要求
批次检验	橡胶止水:拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度、尺寸公差;铜止水: 拉伸强度、断后伸长率、厚度、表面质量(可根据产品标准或设计要求 增减相应检验项目)	每个检验批检测1次,监理机 构平行检测10%且不少于1次	

9.6 混凝土拌和用水

检验项目、检验频次和质量要求见表50。

表50 混凝土拌和用水检验项目、检验频次和质量要求

检验项目	检验频次	质量要求	
		钢筋混凝土	素混凝土
pH值	地表水每6个月检 验1次,地下水每年检 验1次,再生水每3个月 检验1次;当发现水受到 污染和对混凝土性能 有影响时,应及时检验	≥4.5	≥4.5
不溶物		≤2000 mg/L	≤5000 mg/L
可溶物		≤5000 mg/L	≤10000 mg/L
氯化物(以Cl ⁻ 计)		≤1200 mg/L	≤3500 mg/L
硫酸盐(以SO ₄ ²⁻ 计)		≤2700 mg/L	≤2700 mg/L
碱含量(以Na ₂ O+0.658K ₂ O计算值表示,采用非碱活性时可不检验)		≤1500 mg/L	≤1500 mg/L

9.7 细骨料

9.7.1 检验项目和质量要求见表51。

表51 细骨料检验项目和质量要求

检验项目		质量要求	
		天然砂	人工砂
表观密度		≥2500 kg/m ³	
细度模数		2.2~3.0	2.4~2.8
石粉含量		—	6~18%
表面含水率		≤6%	
含泥量	设计龄期强度≥30 MPa和有抗冻要求的混凝土	≤3%	—
	设计龄期强度<30 MPa	≤5%	—
坚固性	有抗冻和抗侵蚀要求的混凝土	≤8%	
	无抗冻要求的混凝土	≤10%	
泥块含量		不允许	
硫化物及硫酸盐含量		≤1%	
云母含量		≤2%	
轻物质含量		≤1%	—
有机质含量		浅于标准色	浅于标准色

9.7.2 细骨料检验项目和检验频次见表 52。

表52 细骨料检验项目和检验频次

检验类别	检验项目	检验频次
首次进场检验	表观密度、细度模数、石粉含量(人工砂)、含水率、吸水率、含泥量、泥块含量、坚固性、硫化物及硫酸盐含量、有机质含量、云母含量、轻物质含量、碱活性；细骨料其他特殊性能指标（可根据设计要求增减相应检验项目）	同产地同规格连续供应满1年检测1次。监理单位见证取样检测
批次检验	表观密度、细度模数、石粉含量(人工砂)、含水率、吸水率、含泥量、泥块含量、有机物含量；细骨料其他特殊性能指标（可根据设计要求增减相应检验项目）	同料源、同规格细骨料每600 t~1200 t为1批检测1次。监理单位平行检测10%且至少1次

9.8 粗骨料

粗骨料质量验收项目与要求见表 53~表 55。

表53 粗骨料的压碎指标要求

骨料类别		设计龄期混凝土抗压强度等级	
		$\geq 30\text{MPa}$	$< 30\text{MPa}$
碎石	沉积岩	$\leq 10\%$	$\leq 16\%$
	变质岩	$\leq 12\%$	$\leq 20\%$
	岩浆岩	$\leq 13\%$	$\leq 30\%$
卵石		$\leq 12\%$	$\leq 16\%$

表54 粗骨料的其他质量要求

检验项目		质量要求
表观密度		$\geq 2550 \text{ kg/m}^3$
吸水率	有抗冻要求和侵蚀作用的混凝土	$\leq 1.5\%$
	无抗冻要求的混凝土	$\leq 2.5\%$
含泥量	D20、D40粒级	$\leq 1\%$
	D80、D150 (D120) 粒级	$\leq 0.5\%$
坚固性	有抗冻要求和抗侵蚀要求的混凝土	$\leq 5\%$
	无抗冻要求的混凝土	$\leq 12\%$
软弱颗粒含量	设计龄期强度等级 $\geq 30\text{MPa}$ 和有抗冻要求的混凝土	$\leq 5\%$
	无抗冻要求的混凝土	$\leq 10\%$
针片状颗粒含量	设计龄期强度等级 $\geq 30\text{MPa}$ 和有抗冻要求的混凝土	$\leq 15\%$
	设计龄期强度等级 $< 30\text{MPa}$	$\leq 25\%$
泥块含量		不允许
硫化物及硫酸盐含量		$\leq 0.5\%$
有机质含量		浅于标准色

表55 粗骨料检验项目和检验频次

检验类别	检验项目	检验频次
首次进场检验	表观密度、石粉含量、吸水率、压碎指标、颗粒级配、超逊径含量、针片状颗粒含量、坚固性、软弱颗粒含量、含泥量(天然料)、泥块含量、氯离子含量(要求时)、硫化物及硫酸盐含量(要求时)、有机质含量(卵石)、碱活性(要求时);粗骨料其他特殊性能指标(可根据设计要求增减相应检验项目)	同产地同规格连续供应满1年检测1次。监理见证取样检测
批次检验	吸水率、石粉含量、超逊径含量、针片状颗粒含量、含泥量、泥块含量;粗骨料其他特殊性能指标(可根据设计要求增减相应检验项目)	同料源、同规格碎石每2000 t、卵石每1000 t为1批检测1次。监理单位平行检测10%且至少1次

9.9 水泥砂浆

9.9.1 丙乳、沥青、环氧等其他胶凝材料砂浆质量应符合设计要求。

9.9.2 质量验收项目与要求见表56。

表56 水泥砂浆质量验收项目与要求

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 水泥、砂料、水及掺和料、外加剂	符合国家与行业标准要求	试验,查阅试验报告	全数	见证取样/平行检验
	2 原材料称量偏差	水泥、水、掺合料、外加剂(溶液)为1%,砂料为2%	查阅拌合站称量记录	每班不少于2次	平行检验
	3 强度等级和配合比、拌和时间	符合设计/规范要求	查阅试验报告、配合比设计书、和施工记录	全数	平行检验
	4 水泥砂浆抗压强度	符合设计/规范要求	查阅试验报告及统计分析数据	同一强度等级28 d龄期每100 m ³ 砌体取样成型1组,设计龄期每200 m ³ 成型1组;至少累计30组再统计验收	平行检验

10 水工金属结构安装工程

10.1 一般规定

10.1.1 项目法人/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。

10.1.2 水工金属结构运到施工现场后,监理单位应组织项目法人、安装单位和制造商(供货商),依据合同进行开箱验收,并对主要附件进行外观检查,复测,造册登记(见表I.1)。

10.1.3 水工金属结构安装工程的承包合同与技术文件对安装质量的技术要求不应低于第10章要求。

10.1.4 单元工程应在单元工程检验项目和试运行检验合格,并具备齐全、完整、准确的安装记录基础上验收安装质量。

10.1.5 单元工程安装质量要求中未分别列出合格/优良要求时,意为优良要求同合格要求,其检验结果的确定由监理单位/项目法人/建设单位会同施工单位商定。

10.1.6 单元工程应采用随机布点和监理工程师现场指定部位相结合的方式检验安装质量等各类项目。检验方法及数量应符合本文件和相关标准的规定。

10.1.7 单元工程安装质量验收表及其备查资料的制备由安装单位负责,其规格宜采用国际标准A4(210 mm×297 mm),验收表一式4份,备查资料一式2份,其中验收表及其备查资料各1份应由监理单位保存,其余应由施工单位保存。

10.1.8 单元工程安装质量验收应具备以下条件:

- a) 单元工程所有安装内容已完成,且全部检验项目自检合格,安装现场具备验收的条件;
- a) 有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。

10.1.9 单元工程应按下列程序验收安装质量:

- a) 安装单位对已经完成的单元工程安装质量进行自检;
- b) 安装单位自检合格后,应向监理单位申请复核;
- c) 监理单位收到申请后,应在8h内进行复核,并确定单元工程安装质量验收结论;
- d) 重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程应由项目法人/建设单位(或委托监理单位)主持,由项目法人/建设单位、监理单位与设计、安装、工程运行管理(施工阶段已经有时)等单位代表组成联合小组共同验收安装质量、确定验收结论,并进行验收签证、填写“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”(见表C.4);且应在验收前通知工程质量监督机构、验收后将验收结论报工程质量监督机构核备。

10.1.10 单元工程安装质量验收应包括下列内容:

- a) 安装单位的专职质检部门应首先对已经完成的单元工程安装质量进行自检,并填写检验记录;
- b) 安装单位自检合格后,应填写单元工程安装质量验收表及安装质量检验表(见表J.1、表J.2),并向监理单位申请复核;
- c) 监理单位应逐项核查验收资料是否真实、齐全、完整;
- d) 监理单位应对照有关图纸及技术文件,复核单元工程安装质量是否达到本文件要求;
- e) 监理单位应检查已完单元工程遗留问题的处理情况,核定本单元工程安装质量结论,复核合格后签署验收意见,履行相关手续;
- f) 监理单位应对验收中发现的问题提出处理意见。

10.1.11 单元工程安装质量验收应包括下列资料:

- a) 施工单位申请验收时应提交下列资料:
 - 1) 单元工程安装图样和安装记录;
 - 2) 单元工程试验记录与试运行记录;
 - 3) 施工单位专职的质量检查员和质量检测员填写的单元工程安装质量验收表及安装质量检查表。
- b) 监理单位应提交下列资料:
 - 1) 监理单位对单元工程安装质量所作的平行检验资料;
 - 2) 监理工程师签署监理单位复核意见的单元工程安装质量验收表及安装质量检查表。

10.1.12 单元工程安装质量检验项目检验结果符合下列要求可验收为合格:

- a) 主控项目逐项检测点应全部符合合格要求;
- b) 一般项目逐项检测点至少应90%符合合格要求,不合格点最大值不应超过其允许偏差值的1.2倍,且不合格点不能集中。

10.1.13 单元工程安装质量检验项目检验结果符合下列要求可复核为优良:

- a) 全部检验项目应逐项符合合格要求;
- b) 全部检验项目逐项检测点至少应90%符合优良要求。

10.1.14 单元工程安装质量符合下列要求可验收为合格:

- a) 检验项目应全部符合第10.1.12条的要求;
- b) 设备的试验和试运行应符合本文件及相关标准规定;
- c) 各项报验资料应符合本文件的要求。

10.1.15 单元工程安装质量符合下列要求可复核为优良:

- a) 单元工程安装质量应符合合格要求;

- b) 全部主控项目应复核为优良;
c) 检验项目至少应 70% 复核为优良。
- 10.1.16 单元工程安装质量验收不合格时应及时处理。处理后其验收结论应按下列规定重新确定:
- a) 经全部返工(或更换设备、部件)达到本文件的要求,可重新确定质量结论;
b) 设备、部件返修后,经有足够资质的检测单位检验,能满足设计要求的,其质量结论只能确为合格;
c) 处理后,工程部分质量指标仍未达到设计要求时,经原设计单位复核认为基本能满足工程使用要求,监理工程师检验认可、项目法人/建设单位同意验收的,其质量结论可确定为合格,并按规定进行质量缺陷备案。
- 10.1.17 与水工金属结构配套电气设备的安装质量应按相关标准验收。
- 10.2 焊接与检验
- 10.2.1 焊接与检验的技术要求应符合 GB 50205、SL 36、SL 74、SL/T 381、SL 382、SL 432、SL 582 和本文件的规定。
- 10.2.2 焊缝的无损检验应根据施工图和以下标准进行:
- a) 一、二类焊缝的射线探伤应符合 GB/T 3323 (所有部分) 的要求;
b) 一、二类焊缝的超声波探伤应符合 GB/T 29711、GB/T 29712、GB 11345 的要求;
c) 一、二类焊缝的磁粉检测应符合 GB/T 26951 的要求;
d) 一、二类焊缝的渗透检测应符合 GB/T 18851.6 的要求。
- 10.2.3 焊接质量验收包括焊缝外观质量和焊缝内部质量两方面检验项目。
- 10.2.4 焊缝外观焊接质量验收项目与要求见表 57。

表57 焊缝外观焊接质量验收项目与要求

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 裂纹	不允许	用 5 倍放大镜检查,钢尺度量	沿焊缝长度	平行检验
	2 表面夹渣	一、二类焊缝:不允许;三类焊缝:深 $\leq 0.1\delta$,长 $\leq 0.3\delta$ 且 $\leq 10\text{ mm}$			平行检测
	3 咬边	钢管 一类、二类焊缝:深 $\leq 0.5\text{ mm}$;三类焊缝:深 $\leq 1\text{ mm}$ 钢闸门 一类、二类焊缝:深 $\leq 0.5\text{ mm}$;连续咬边长度 $\leq 10\%$ 焊缝总长且 $\leq 100\text{ mm}$;两侧累计咬边长度 $\leq 15\%$ 焊缝总长;角焊缝 $\leq 20\%$ 焊缝总长;三类焊缝:深 $\leq 1\text{ mm}$			平行检测
	4 咬边	同上			平行检测
	5 表面气孔	钢管 合格:一类、二类焊缝:不允许;三类焊缝:每1 m内 $\phi < 1.5\text{ mm}$ 气孔5个,间距 $\geq 20\text{ mm}$;优良:不允许 钢闸门 一类焊缝:不允许;二类焊缝:每1 m内 $\phi \leq 1.0\text{ mm}$ 气孔3个,间距 $\geq 20\text{ mm}$;三类焊缝:每1 m内 $\phi \leq 1.5\text{ mm}$ 气孔5个,间距 $\geq 20\text{ mm}$		全部表面	平行检测
	6 表面气孔	同上			平行检测
	7 未焊满	一、二类焊缝:不允许;三类焊缝:深 $\leq 0.2+0.02\delta$ 且 $\leq 1\text{ mm}$,每100 mm焊缝内缺欠总长 $\leq 25\text{ mm}$			平行检测
一般项目	1 焊缝余高 Δh	手工焊 一类、二类/三类(仅钢闸门)焊缝: $\delta \leq 12$, $\Delta h=0\text{ mm}\sim 1.5\text{ mm}/0\text{ mm}\sim 2.0\text{ mm}$; $12 < \delta \leq 25$, $\Delta h=0\text{ mm}\sim 2.5\text{ mm}/0\text{ mm}\sim 3.0\text{ mm}$; $25 < \delta \leq 50$, $\Delta h=0\text{ mm}\sim 3.0\text{ mm}/0\text{ mm}\sim 4.0\text{ mm}$; $\delta > 50$, $\Delta h=0\text{ mm}\sim 4.0\text{ mm}/0\text{ mm}\sim 5.0\text{ mm}$	钢板尺或焊接检验规度量	全部	平行检测
	2 自动焊	$\Delta h=0\text{ mm}\sim 4.0\text{ mm}/0\text{ mm}\sim 5.0\text{ mm}$			平行检测
	3 对接焊缝	手工焊 盖过每边坡口宽度 $\Delta b=1\text{ mm}\sim 2.5\text{ mm}$,且平缓过渡			平行检测
	4 宽度 Δb	自动焊 盖过每边坡口宽度 $\Delta b=2\text{ mm}\sim 7.0\text{ mm}$,且平缓过渡			平行检测

表57 焊缝外观焊接质量验收项目与要求（续）

项次	检验项目	质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	5 飞溅	不允许(高强钢、不锈钢此项为主控项目)		观察, 查阅施工记录	全部表面	平行检验
	6 电弧擦伤	不允许(高强钢、不锈钢此项为主控项目)				
	7 焊瘤	不允许			全部	
	8 端部转角	连续绕角施焊				
	9 角焊缝	手工焊	$K < 12, \Delta K = 0 \sim 2 \text{ mm}; K \geq 12, \Delta K = 0 \sim 2 \text{ mm}$	焊接检验规度量	全部	平行检测
	10 焊脚高K	自动焊	$K < 12, \Delta K = 0 \sim 2 \text{ mm}; K \geq 12, \Delta K = 0 \sim 2 \text{ mm}$		全部	平行检测
注1: δ 为钢板厚度, 单位为mm。 注2: 手工焊是指焊条电弧焊、CO ₂ 半自动气保焊、自保护药芯半自动焊以及手工TIG焊等; 而自动焊是指埋弧自动焊、MAG自动焊、MIG自动焊等。						

10.2.5 焊缝内部焊接质量验收项目与要求见表58。

表58 焊缝内部焊接质量验收项目与要求

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 射线探伤	合格: 一类焊缝不低于Ⅱ级合格, 二类焊缝不低于Ⅲ级合格; 优良: 一次合格率 $\geq 90\%$	按GB/T 3323(所有部分)的要求进行检测; 查阅探伤报告	钢闸门及拦污栅、启闭机、清污机应符合	平行检测
	2 超声波探伤	合格: 一类焊缝不低于Ⅰ级合格, 二类焊缝不低于Ⅱ级合格; 优良: 一次合格率 $\geq 95\%$	按GB/T 29711、GB/T 29712、GB/T 11345的要求进行检测; 查阅探伤报告	GB/T 14173、SL 36、SL 74、SL/T 381、SL 382、SL 432的相关要求	平行检测
	3 磁粉探伤	合格: 一类、二类焊缝不低于Ⅱ级合格; 优良: 一次合格率 $\geq 95\%$	按GB/T 26951的要求进行检测; 查阅探伤报告	高强度钢厚度 > 32 mm, $\geq 20\%$ 焊缝总长且 $\geq$	平行检测
	4 渗透探伤	合格: 一类、二类焊缝不低于Ⅱ级合格; 优良: 一次合格率 $\geq 95\%$	按GB/T 18851.6的要求进行检测; 查阅探伤报告	200 mm; 焊缝长度 < 200 mm时, 按焊缝长度检测	平行检测
注1: 射线探伤一次合格率为: 合格底片(张) $\times 100\%$ / 拍片总数(张)。 注2: 其余探伤一次合格率为: 合格焊缝总长度(m) $\times 100\%$ / 所检焊缝总长度(m)。 注3: 当焊缝长度 < 200 mm时, 以实际焊缝长度检测。					

10.3 表面防腐蚀

10.3.1 表面防腐蚀的技术要求应符合SL 105、SL 432和设计文件的要求。

10.3.2 表面防腐蚀质量验收包括内、外壁表面清除、局部凹坑焊补、灌浆孔堵焊和表面防腐蚀(焊缝两侧)等方面检验项目。

10.3.3 水工金属结构表面防腐蚀质量验收项目与要求见表59。

表59 水工金属结构表面防腐蚀质量验收项目与要求

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 钢管表面清除	合格: 管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净; 优良: 管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净并磨光	目测检查, 观察(用5倍放大镜), 钢尺度量	全部表面	平行检验
	2 钢管局部凹坑焊补	合格: 凡凹坑深度 $> 10\% \delta / > 2$ mm应焊补; 优良: 凡凹坑深度 $> 10\% \delta / > 2$ mm应焊补并磨光			
	3 灌浆孔堵焊	符合设计要求, 堵焊后表面平整, 无渗水现象		全部灌浆孔	

表59 表面防腐蚀施工质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
1	表面预处理	明管内外壁和埋管内壁用压缩空气喷砂/喷丸除锈,除锈清洁度应符合GB/T 8923.1—2011中表1规定的Sa2级;表面粗糙度对非厚浆型涂料应达到Rz40 μm~Rz70 μm,对厚浆型涂料及金属热喷涂应为Rz60 μm~Rz100 μm,埋管外壁经喷射/抛射除锈后,采用改性水泥浆防腐除锈等级不低于Sa1级	观察,清洁度按GB/T 8923.1—2011中第5章要求对比照片,粗糙度用触针式轮廓仪测量/比较样板目测	每2 m ² 表面至少评定1个点;触针式轮廓仪在40 mm长度范围内测5个点,取算术平均值;比较样块法每一评定点面积≥50 mm ²	平行检测
2	外观检查	表面光滑、颜色均匀一致,无皱纹、起泡、流挂、针孔、裂纹、漏涂等缺陷	观察	安装焊缝两侧	平行检验
3	针孔	用砂纸/弹性砂轮片打磨针孔后补涂	针孔仪检测	着重在安装环境两侧检测,每个区域至少5个测点,间距约300 mm	平行检测
4	涂层厚度	85%以上的局部厚度达到设计要求,漆膜最小局部厚度≥85%设计厚度	测厚仪测量	平整表面每10 m ² 至少3个测点;结构复杂、面积较小的表面每2 m ² 至少1个测点;单节钢管在两端和中间的圆周上每隔1.5 m测1个点	平行检测
5	涂层厚度	厚度>250 μm 在涂膜上划两条夹角为60°透至基底的切割线,用透明压敏胶贴带半划口部分,快速撕起胶带,涂层应无剥落	压敏胶带		平行检测
6	附着力	做漆膜划格试验(涂层厚度为0 μm~60 μm、61 μm~120 μm、121 μm~250 μm时,切割间距为1 mm、2 mm、3 mm),合格:涂层沿切割边缘或切口交叉处脱落明显>5%,但受影响格区明显≤15%;优良:切割的边缘完全平滑,无一格脱落或在或在切割交叉处涂层有少许薄片分离,划格区受影响明显地≤5%	专用刀具	每个试件至少应在3个不同位置试验,若3次结果不一致,差值超过一个等级,则需在3个以上不同位置重复试验;切割图形每个方向应切割6次且间距相等	平行检测
7	外观检查	表面均匀,无金属熔融粗颗粒、起皮、鼓泡、裂纹、掉块等影响使用的缺陷	观察	全部表面	平行检验
8	涂层厚度	最小局部厚度≥设计厚度	测厚仪测量	平整表面每10 m ² 至少测3个局部厚度(取1 dm ² 基准面,每个基准面测10个点,取算术平均值)	平行检测
9	金属喷涂结合性能	合格:胶带上无破断的涂层粘附,但基底未裸露; 优良:涂层的任何部位都与基底金属剥离	切割刀、布胶带	当涂层厚度≤200 μm,在15 mm×15 mm面积内按3 mm间距用刀切割网格,切断涂层深至基材,再用1个镊子施以5 N载荷将1条合适的胶带压紧在网格部位,然后沿垂直涂层表面方向迅速拉开胶带;当涂层厚度>200 μm,在25 mm×25 mm面积内按5 mm间距切割网格,方法同上	平行检测

10.4 活动式拦污栅安装单元工程

10.4.1 宜以每孔埋件和栅体的安装划分为一个单元工程。

10.4.2 拦污栅的安装、表面防腐蚀及检查等技术要求应符合GB/T 14173和设计文件的要求。

10.4.3 活动式拦污栅单元工程安装质量验收时,应提供埋件和栅体的安装图样、安装记录、埋件与栅

体的表面防腐蚀记录、拦污栅升降试验、试运行记录、重大缺陷处理记录等资料。

10.4.4 活动式拦污栅安装单元工程安装质量验收项目与要求见表 60。

表60 活动式拦污栅安装单元工程安装质量验收项目与要求

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	栅体	栅体间连接	应牢固可靠	观察,查	全数	平行检测
	2		栅体在栅槽内升降	灵活、平稳、无卡阻现象	阅施工记录	全数	
	3	埋件	主轨对栅槽中心线	-2.0 mm~3.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	每米至少测1个点	平行检测
	4		反轨对栅槽中心线	-2.0 mm~5.0 mm			
一般项目	1	埋件	底槛里程	合格:-5.0 mm~5.0 mm; 优良:-4.0 mm~4.0 mm		—	平行检测
	2		底槛高程	合格:-5.0 mm~5.0 mm; 优良:-4.0 mm~4.0 mm		—	
	3		底槛对孔口中心线	合格:-5.0 mm~5.0 mm; 优良:-4.0 mm~4.0 mm		—	平行检测
	4		主/反轨对孔口中心线	合格:-5.0 mm~5.0 mm; 优良:-4.0 mm~4.0 mm		每米至少测1个点	
	5		底槛工作面一端对另一端的高差	合格:0 mm~3.0 mm; 优良:0 mm~2.0 mm		—	平行检测
	6		斜置拦污栅倾角	-10 ' ~10 '		—	
	7	各埋件间距离	主/反轨工作面距离	-3.0 mm~7.0 mm		每米测1个点	平行检测
			主轨中心距离	-8.0 mm~8.0 mm			
			反轨中心距离	-8.0 mm~8.0 mm			

10.5 平面闸门埋件安装单元工程

10.5.1 宜以每一孔(段)门槽的埋件安装划分为一个单元工程。

10.5.2 平面闸门埋件的安装及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的要求。

10.5.3 埋件就位调整后,应用加固钢筋或调整螺栓将其与预埋螺栓或插筋焊牢,以防浇筑二期混凝土时发生移位。二期混凝土拆模后,应进行复测,并清除遗留的钢筋头等杂物、清理干净埋件表面。

10.5.4 平面闸门埋件安装质量验收包括底槛、主轨、侧轨、反轨、止水板、门楣、护角、胸墙和埋件表面防腐蚀等方面检验项目。

10.5.5 平面闸门埋件焊接与表面防腐蚀质量应分别符合 10.2 条与 10.3 条的规定。

10.5.6 平面闸门埋件单元工程安装质量验收时,应提交埋件的安装图样、安装记录、埋件焊接与表面防腐蚀记录、重大缺陷处理记录等资料。

10.5.7 平面闸门埋件安装后应采取措施加固焊牢,避免发生移位。

10.5.8 平面闸门埋件安装单元工程施工质量验收项目与要求见表 61。

表61 平面闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求

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	门楣	对门槽中心线a	工作范围内	-1.0 mm~2.0 mm	全数	平行检测
	2		门楣中心对底槛面的距离h	-3.0 mm~3.0 mm	全数		
	3		工作表面平面度	工作范围内	2.0 mm	全数	平行检测
	4		工作表面组合处错位	工作范围内	0.5 mm	全数	
	5	表面扭曲值f	工作范围内	B<100	1.0 mm	全数	平行检测
	6		表面宽度B	100≤B≤200	1.5 mm	全数	

表61 平面闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求 (续)

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	7	对门槽中心线a	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	8	对孔口中心线b	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm		全数	平行检测
	9	工作表面一端对另一端的高差	L<10000	2.0 mm		全数	平行检测
	10		L≥10000	3.0 mm		全数	平行检测
	11	工作表面平面度	工作范围内	2.0 mm		全数	平行检测
	12	工作表面组合处错位	工作范围内	1.0 mm		全数	平行检测
	14	表面扭曲值f	B<100	1.0 mm		全数	平行检测
			100≤B≤200	1.5 mm		全数	
			B>200	2.0 mm		全数	
	16	对门槽中心线a	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	17	对孔口中心线b	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	18	工作表面组合处错位	工作范围内	1.0 mm		全数	
	20	表面扭曲值f	B<100	2.0 mm		全数	平行检测
			100≤B≤200	2.5 mm		全数	
			B>200	3.0 mm		全数	
一 般 项 目	22	对门槽中心线a	工作范围内	-1.0 mm~3.0 mm	钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	23	对孔口中心线b	工作范围内	-3.0 mm~3.0 mm		全数	
	24	工作表面组合处错位	工作范围内	1.0 mm		全数	
	26	表面扭曲值f	B<100	2.0 mm		全数	平行检测
			100≤B≤200	2.5 mm		全数	
			B>200	3.0 mm		全数	
	28	对门槽中心线a	工作范围内	-1.0 mm~2.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	29	对孔口中心线b	工作范围内	-3.0 mm~3.0 mm		全数	
	30	工作表面平面度	工作范围内	2.0 mm		全数	
	32	表面扭曲值f	B<100	2.0 mm		全数	平行检测
			100≤B≤200	2.5 mm		全数	
			B>200	3.0 mm		全数	
	35	对门槽中心线a	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	36	对孔口中心线b	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	37	工作表面组合处错位	工作范围内	1.0 mm		全数	
	38	表面扭曲值f	B<100	1.0 mm		全数	平行检测
			100≤B≤200	1.5 mm		全数	
一 般 项 目	1	底槛	高程	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	2	对门槽中心线a	工作范围外	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	3	对孔口中心线b	工作范围外	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	4	工作表面组合处错位	工作范围外	2.0 mm		全数	平行检测
	5	表面扭曲值f	工作范围外允许增加值	2.0 mm		全数	

表61 平面闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求（续）

项次	检验项目			质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求	
一般项目	6	反轨	对门槽中心线a	工作范围外	-2.0 mm~5.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	7		对孔口中心线b	工作范围外	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	8		工作表面组合处错位	工作范围外	2.0 mm		全数	平行检测
	9		表面扭曲值f	工作范围外允许增加值	2.0 mm		全数	
	10	止水板表面扭曲值f	2.0 mm		全数		平行检测	
	11	胸墙表面扭曲值f	2.0 mm		全数			
	12	护角兼作侧轨	对门槽中心线a	工作范围外	-5.0 mm~5.0 mm		全数	平行检测
	13		对孔口中心线b	工作范围外	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	14		工作表面组合处错位	工作范围外	2.0 mm		全数	

表61 平面闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求（续）

项次		检验项目			质量要求				检验方法	检验数量	监理复核要求
					兼作止水		不兼作止水				
					上部	下部	上部	下部			
主控项目	40	胸墙	对门槽中心线a	工作范围内	0.0 mm~5.0 mm	1.0 mm~2.0 mm	1.0 mm~8.0 mm	1.0 mm~2.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	41		工作表面平面度	工作范围内	2.0 mm	2.0 mm	4.0 mm	4.0 mm		全数	平行检测
	42		工作表面组合处错位	工作范围内	1.0 mm	1.0 mm	1.0 mm	1.0 mm		全数	平行检测
	43		表面扭曲值f	工作范围内表面宽度B	B<100	2.0 mm				全数	平行检测
	44				100≤B≤200	2.5 mm				全数	
45	B>200	3.0 mm			全数						

表61 平面闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求（续）

项次		检验项目		质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求		
				加工	不加工					
主控项目	46	主轨	对门槽中心线a	工作范围内	-1.0 mm~-2.0 mm	-1.0 mm~-3.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测	
	47		对孔口中心线b	工作范围内	-3.0 mm~-3.0 mm	-3.0 mm~-3.0 mm		全数		
	48		工作表面平面度	工作范围内	—	2.0 mm		全数		
	49		工作表面组合处错位	工作范围内	0.5 mm	1.0 mm		全数		
	50		表面扭曲值f	工作范围内表面宽度B	B<100	0.5 mm	1.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量	全数	平行检测
	51				100≤B≤200	1.0 mm	2.0 mm		全数	
	52	B>200			1.0 mm	2.0 mm	全数			
一般项目	15	主轨	对门槽中心线a	工作范围外	-1.0 mm~-3.0 mm	-2.0 mm~-5.0 mm	水准仪/全站仪测量	全数	平行检测	
	16		对孔口中心线b	工作范围外	-4.0 mm~-4.0 mm	-4.0 mm~-4.0 mm		全数		
	17		工作表面组合处错位	工作范围外	1.0 mm	2.0 mm		全数		
	18		表面扭曲值f	工作范围外允许增加值	2.0 mm	2.0 mm		全数		
注1: L为门槽宽度,单位为mm; B为工作范围内表面宽度,单位为mm。										
注2: 胸墙下部是指和门楣接合处。										
注3: 门楣工作范围高度: 静水启闭闸门为孔口高; 动水启闭闸门为承压主轨高度。										

10.6 平面闸门门体安装单元工程

10.6.1 宜以每扇门体的安装划分为一个单元工程。

10.6.2 平面闸门门体的安装、表面防腐及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的要求。

10.6.3 平面闸门门体安装质量验收包括正向支承装置安装、反向支承装置安装、门体焊缝焊接、门体表面防腐、止水橡皮安装、闸门试验和试运行等方面检验项目。

10.6.4 平面闸门门体焊缝焊接与表面防腐质量应分别符合 10.2 条与 10.3 条的规定。

10.6.5 止水橡皮应用专用空心钻头掏孔，不应烫孔、冲孔。

10.6.6 平面闸门门体安装单元工程质量验收时应提交门体设计与安装图样、安装记录、门体焊接与门体表面防腐记录、施工质量检测记录、监理平行检测记录、门体与埋件组装记录、闸门试验及试运行记录、重大缺陷处理记录等资料。

10.6.7 平面闸门门体安装完成后应按设计要求和相关标准做好无水试验、平衡试验和静水试验及试运行，并做好记录备查。

10.6.8 平面闸门门体安装单元工程安装质量验收项目与要求见表 62。

表 62 平面闸门门体安装单元工程安装质量验收项目与要求

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	反向滑块 反向支承装置至正向支承装置的距离(反向支承装置自由状态)	合格: $-2.0\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$ 优良: $-1.0\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$	水准仪、经纬仪、钢丝线、钢板尺/塞尺测量	全数	平行检测
	2	焊缝对口错边(任意板厚 δ)	合格: $\leq 10\% \delta$ 且 $\leq 2\text{ mm}$ 优良: $\leq 5\% \delta$ 且 $\leq 2\text{ mm}$	钢尺度量/焊接检验尺测量	沿焊缝全长	
	3	止水橡皮顶面平度	2.0 mm	水准仪、经纬仪、钢丝线、钢板尺测量	每 0.5 m 至少测 1 个点	平行检测
	4	止水橡皮与滚轮/滑道面距离	合格: $-1.5\text{ mm} \sim 1.5\text{ mm}$ 优良: $-1.0\text{ mm} \sim 1.0\text{ mm}$	水准仪、经纬仪、钢丝线、钢板尺测量	每段滑道至少在两端各测 1 个点	
一般项目	1	门体表面清除	合格: 焊疤清除干净; 优良: 焊疤清除干净并磨光	观察	全部表面	平行检验
	2	门体局部凹坑焊补	合格: 深度 $> 10\% \delta / > 2\text{ mm}$ 的凹坑应焊补; 优良: 深度 $> 10\% \delta / > 2\text{ mm}$ 的凹坑应焊补并磨光	2 m 靠尺、钢板尺/塞尺测量		平行检测
	3	两侧止水中心距离	$-3.0\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$	水准仪、经纬仪、钢丝线、钢板尺测量	每 1 m 测 1 个点	平行检测
	4	顶止水中心至底止水底缘距离	$-3.0\text{ mm} \sim 3.0\text{ mm}$	水准仪、经纬仪、钢丝线、钢板尺测量	每 1 m 测 1 个点	平行检测
	5	止水橡皮实际压缩量与设计压缩量之差	$-1.0\text{ mm} \sim 2.0\text{ mm}$	钢尺度量	每 1 m 测 1 个点	平行检测

注 1: δ 为任意钢板厚度, 单位为 mm。

10.7 弧形闸门埋件安装单元工程

10.7.1 宜以每孔闸门埋件的安装划分为一个单元工程。

10.7.2 弧形闸门埋件的安装、表面防腐及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的要求。

10.7.3 弧形闸门埋件安装质量验收包括底槛、门楣、侧止水板、侧轮导板安装、铰座钢梁安装和表面防腐等方面检验项目。

10.7.4 弧形闸门埋件焊接与表面防腐质量应分别符合 10.2 条与 10.3 条的规定。

10.7.5 弧形闸门埋件安装单元工程安装质量验收时应提交埋件的安装图样、安装记录、埋件焊接与表面防腐蚀记录、重大缺陷处理记录等资料。

10.7.6 弧形闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求见表 63。

表 63 弧形闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求

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	对孔口中心线b	工作范围内	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	2	工作表面一端对另一端的高差	闸门宽度L<10000mm	2.0 mm		全数	
	3		闸门宽度L≥10000mm	3.0 mm		全数	
	4	工作表面平面度		2.0 mm		全数	平行检测
	5	工作表面组合处错位		1.0 mm		全数	
	6	表面扭曲值f	B<100	1.0 mm		全数	平行检测
	7		100≤B≤200	1.5 mm		全数	
	8		B>200	2.0 mm		全数	
	9	门楣中心对底框面的距离h		-3.0 mm~3.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	10	工作表面平面度		2.0 mm		全数	
	11	工作表面组合处错位		0.5 mm		全数	
	12	表面扭曲值f	B<100	1.0 mm		全数	平行检测
	13		100≤B≤200	1.5 mm		全数	
目	14	对孔口中心线b	工作范围内	-2.0 mm~3.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	15	工作表面平面度		2.0 mm		全数	
	16	工作表面组合处错位		1.0 mm		全数	平行检测
	17	侧止水板和侧轮导板中心线的曲率半径		-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	18	表面扭曲值f	B<100	2.0 mm		全数	平行检测
	19		100≤B≤200	2.5 mm		全数	
	20		B>200	3.0 mm		全数	
	21	铰座钢梁里程		-1.5 mm~1.5 mm	钢丝线、钢尺/水准仪、经纬仪/全站仪测量或计算	全数	平行检测
	22	铰座钢梁高程		-1.5 mm~1.5 mm		全数	
	23	铰座钢梁中心对孔口中心距离		-1.5 mm~1.5 mm		全数	平行检测
	24	铰座钢梁倾斜度		L/1000		全数	
一 般 项 目	1	底槛	里程	-5.0 mm~5.0 mm	钢丝线、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测
	2		高程	-5.0 mm~5.0 mm		全数	
	3	门楣里程		-1.0 mm~2.0 mm		全数	

表63 弧形闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目			质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	4	侧轮导轨	对孔口中心线b	工作范围外	-2.0 mm~6.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度	全数
	5		表面扭曲值f	工作范围外允许增加值	2.0 mm	量,水准仪/全站仪测量	全数
	6		铰座基础螺栓中心		1.0 mm	全站仪测量	全数

表63 弧形闸门埋件安装单元工程安装质量验收项目与要求(续)

项次	检验项目			质量要求		检验方法	检验数量	监理复核要求		
				潜孔式	露顶式					
主控项目	25	对孔口中心线b	工作范围内	-2.0 mm~-2.0 mm	-2.0 mm~-3.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪/全站仪测量	全数	平行检测		
	26	工作表面平面度			2.0 mm		2.0 mm	全数	平行检测	
	27	工作表面组合处错位			1.0 mm		1.0 mm	全数		
	28	侧止水板	侧止水板和侧轮导轨中心线的曲率半径				-5.0 mm~-5.0 mm	-5.0 mm~-5.0 mm		全数
	29	表面扭曲值f	工作范围内表面宽度B	B<100	1.0 mm		1.0 mm	全数		平行检测
	30			100≤B≤200	1.5 mm		1.5 mm	全数		
	31			B>200	2.0 mm		2.0 mm	全数		
	32	埋件	两侧止水板间距离		-3.0 mm~-4.0 mm		-3.0 mm~-5.0 mm	每1米测1点	平行检测	
	33		两侧轮导轨距离		-3.0 mm~-5.0mm		-3.0 mm~-5.0 mm	每2米测1点		
一般项目	7	侧止水板	对孔口中心线b	工作范围外	-2.0 mm~-4.0 mm	-2.0 mm~-6.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量,水准仪、经纬仪/全站仪测量或计算	全数	平行检测	
	8		表面扭曲值f	工作范围外允许增加值	2.0 mm	2.0 mm		全数		
	9	埋件	底槛中心与铰座中心水平距离		-4.0 mm~-4.0 mm	-5.0 mm~-5.0 mm		两端各测1点;两端各测1点;中间每米测1点	平行检测	
	10		铰座中心和底槛垂直距离		-4.0 mm~-4.0 mm	-5.0 mm~-5.0 mm				
	11		侧止水板中心曲率半径		-4.0 mm~-4.0 mm	-5.0 mm~-5.0 mm				
注1: B为工作范围内表面宽度,单位为mm;工作范围指孔口高度;L为铰座钢梁倾斜的水平投影尺寸。										
注2: 安装时一般是最后固定门楣,故门楣位置以门叶实际计算;										
注3: 潜孔式侧止水板如为不锈钢,其组合错位允许偏差则为0.5mm。										
注4: 如各螺栓相对位置已用样板/框架准确固定在一起,则可测样板/框架中心。										

10.8 弧形闸门门体安装单元工程

10.8.1 宜以每扇门体的安装划分为一个单元工程。

10.8.2 弧形闸门门体的安装、表面防腐蚀及检查等技术要求应符合 GB/T 14173、SL 74 和设计文件的要求。

10.8.3 弧形闸门门体安装质量验收包括铰座安装、铰轴安装、支臂安装、焊缝焊接、门体表面清除和凹坑焊补、门体表面防腐蚀和止水橡皮安装等方面检验项目。

10.8.4 弧形闸门门体焊接与表面防腐蚀质量应分别符合 10.2 条与 10.3 条的规定。

10.8.5 弧形闸门的试验及试运行应符合 GB/T 14173 和设计文件的要求,并应做好记录备查。

10.8.6 弧形闸门门体安装单元工程安装质量验收时应提交闸门的安装图样、安装记录、门体焊接与门体表面防腐蚀记录,闸门试验及试运行记录、重大缺陷记录等资料。

10.8.7 弧形闸门门体安装单元工程安装质量验收项目与要求见表 64。

表64 弧形闸门门体安装单元工程安装质量验收项目与要求

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 铰座轴孔倾斜度	1/1000	钢丝绳、垂球、钢板尺度量	全数	平行检测
	2 两铰座轴线同轴度	1.0 mm	水准仪、经纬仪/全站仪测量	全数	
	3 焊缝对口错边 δ	合格: $\leq 10\% \delta$ 且 ≤ 2 mm 优良: $\leq 5\% \delta$ 且 ≤ 2 mm	钢板尺/焊接检验规度量	沿缝全长	
	4 门体铰轴与支臂 铰轴中心至面板外缘曲率半径R	潜孔式 -4.0 mm~4.0 mm 露顶式 合格: -8.0 mm~8.0 mm; 优良: -6.0 mm~6.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量/ 水准仪、经纬仪/全站仪测量	全数	平行检测
	5 两侧曲率半径相对差	潜孔式 3.0 mm; 露顶式 3.0 mm 露顶式 合格: 5.0 mm; 优良: 4.0 mm		全数	
	6 支臂中心线与铰链中心线吻合值	潜孔式 2.0 mm; 露顶式 1.5 mm		全数	
一般项目	1 铰座中心对孔口中心线的距离	合格: -1.5 mm~1.5 mm 优良: -1.0 mm~1.0 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量/ 水准仪、经纬仪/全站仪测量	全数	平行检测
	2 铰座里程	合格: -2.0 mm~2.0 mm 优良: -1.5 mm~1.5 mm		全数	
	3 铰座高程	合格: -2.0 mm~2.0 mm 优良: -1.5 mm~1.5 mm		全数	
	4 门体表面清除	合格: 焊疤清除干净; 优良: 焊疤清除干净并磨光	钢板尺度量	全部表面	平行检测
	5 门体局部凹坑焊补	合格: 凹坑深度 $> 10\% \delta / > 2.0$ mm 应焊补; 优良: 凹坑深度 $> 10\% \delta / > 2.0$ mm 应焊补并磨光	钢板尺度量	全部表面	平行检测
	6 止水橡皮实际压缩量与设计压缩量之差	-1.0 mm~2.0 mm	钢板尺度量	沿全长	平行检测
	7 门体铰轴与支臂 支臂中心与门叶中心的偏差L	潜孔式 -1.5 mm~1.5 mm 露顶式 -1.5 mm~1.5 mm	钢丝绳、垂球、钢板尺度量/ 水准仪、经纬仪/全站仪测量	全数	平行检测
	8 支臂两端的连接板和铰链、主梁接触	良好, 互相密贴, 接触面 $\geq 75\%$		全数	
	9 抗剪板和连接板接触	顶紧		全数	

注1: δ 为任意钢板厚度, 单位为mm。

注2: 铰座轴孔倾斜系指任何方向的倾斜。1—轴孔宽度。

10.9 启闭机轨道安装单元工程

10.9.1 宜以连续的、轨距相同的、可供1台或多台启闭机运行的两条轨道安装的轨道安装划分为一个单元工程。

10.9.2 启闭机轨道安装技术要求应符合SL/T 381和设计文件的要求。

10.9.3 钢轨如有弯曲、歪扭等变形, 应予矫形, 但不应采用火焰矫形, 不合格的钢轨不应安装。

10.9.4 轨道基础螺栓对轨道中心线距离偏差不应超过-2 mm 和+2 mm。拧紧螺母后, 螺杆至少应露出螺母3道~5道丝。

10.9.5 两平行轨道接头的位置应错开, 其错开距离不应等于启闭机前后车轮的轮距。

10.9.6 启闭机轨道安装单元工程安装质量验收时应提供大车轨道的安装图样、安装记录及轨道安装前的检查记录等资料。

10.9.7 启闭机轨道安装单元工程安装质量验收项目与要求见表65。

表65 启闭机轨道安装单元工程安装质量验收项目与要求

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 轨道实际中心线对轨道设计中心线位置的偏差	合格: 2.0 mm; 优良: 1.5 mm	钢尺、钢板尺、钢丝线度量	在轨道接头处及其它部位每隔2 m至	平行检测
	2 轨距	合格: -4.0 mm~4.0 mm 优良: -3.0 mm~3.0 mm			
	3 轨道侧向局部弯曲 (任意2 m内)	1.0 mm/2000 mm			
	4 轨道在全行程上最高点与最低点之差	合格: 2.0 mm; 优良: 1.5 mm	水准仪/全站仪测量	少布设1个测点	平行检测
	5 同一横截面上两轨道高程相对差	合格: 5.0 mm; 优良: 4.0 mm			
一般项目	1 轨道接头处高低差和侧面错位	1.0 mm	钢板尺、塞尺、欧姆表测量	每个接头左、右、上三面各测1点	平行检测
	2 轨道接头间隙	2.0 mm			
	3 轨道接地电阻	4 Ω			

注: 轨道设计中心线是根据启闭机起吊中心线或闸房中心线等实际位置测得。

10.10 固定卷扬式启闭机安装单元工程

10.10.1 宜以每一台启闭机的安装划分为一个单元工程。

10.10.2 固定卷扬式启闭机出厂前应进行整体组装和空载模拟试验, 有条件的应作额定荷载试验, 经检验合格后方可出厂。

10.10.3 固定卷扬式启闭机进场后应按订货合同检查其产品合格证、随机构配件、备品备件、专用工具及完整的技术文件等。

10.10.4 固定卷扬式启闭机减速器应清洗检查, 清洗后应注入新的润滑油, 油位不应低于高速级大齿轮最低齿的齿高, 也不应高于最低齿2倍齿高, 其油封和结合面处不应漏油。

10.10.5 应检查基础螺栓埋设位置及螺栓露出部分的长度是否符合安装要求。拧紧螺母后, 螺栓至少应露出螺母3道~5道丝。

10.10.6 钢丝绳应有序地逐层缠绕在卷筒上, 不应挤叠、跳槽或乱槽。当吊点在下限时, 钢丝绳留在卷筒上的缠绕圈数应不小于4圈, 其中2圈作为固定用, 另外2圈为安全储备, 当吊点处于上限位置时, 钢丝绳不应缠绕到圈绳槽以外。

10.10.7 固定卷扬式启闭机安装工程质量验收包括启闭机安装位置、制动器安装、电气设备安装、试运行等方面检验项目, 其安装技术要求应符合SL/T 381和设计文件的要求, 其中电气设备安装应符合SL 638的有关规定。

10.10.8 固定卷扬式启闭机安装单元工程安装质量验收时应提供各部分安装图样、安装记录、试运行记录及进场检验记录等资料。

10.10.9 制动器安装质量验收项目与要求见表66。

表66 制动器安装质量验收项目与要求

项次	检验项目	质量要求	检验方法	检验数量	监理复核要求
一般项目	1 制动轮径向跳动	$D \leq 200$ mm, 0.10 mm; $D = 200$ mm~300 mm, 0.12 mm; $D > 300$ mm, 0.18 mm	百分表测量	端面圆跳动在联轴器的结合面上测量, 每个制动器均需测量	平行检测
	2 制动轮端面圆跳动	$D \leq 200$ mm, 0.15 mm; $D > 200$ mm~300 mm, 0.20 mm; $D > 300$ mm, 0.25 mm			
	3 制动轮与制动带的实际接触面积	$\geq 80\%$ 总面积	钢尺度量、计算求得		平行检测

注: D为制动轮直径, 单位为mm。

10.10.10 固定卷扬式启闭机安装位置质量验收项目与要求见表67。

表67 固定卷扬式启闭机安装位置质量验收项目与要求

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 纵、横向中心线与起吊中心线之差	-3.0 mm~3.0 mm	经纬仪、水准仪/全站仪、钢丝绳、垂球、钢板尺测量	每台启闭机纵、横两个方向各测1个值	平行检验
	2 启闭机平台水平偏差	0.5 mm/1000 mm		每台启闭机四个角各测1个值	平行检验
一般项目	1 启闭机平台高程偏差	-5.0 mm~5.0 mm		每台启闭机四个角各测1个值	平行检验
	2 双卷筒串联的双吊点启闭机吊距偏差	-3.0 mm~3.0 mm		每台启闭机四个角各测1个值	平行检验

10.10.11 固定卷扬式启闭机试运行质量验收有电气设备试验、无载荷试验、载荷试验三方面检验项目。

10.10.12 固定卷扬式启闭机试运行质量验收项目与要求见表68。

表68 固定卷扬式启闭机试运行质量验收项目与要求

项次	检验项目	质量要求
1	电气全部接线	符合图样规定
2	线路的绝缘电阻	$>0.5\text{ M}\Omega$
3	试验中各电动机和电器元件温升	$\leq$ 各自的允许值
4	电动机	三相电流不平衡度 $\leq 10\%$
5	电气设备	无异常发热现象
6	主令开关	启闭机运行到行程的上下极限位置，主令开关能发出信号并自动切断电源，使启闭机停止运转
7	机械部件	无冲击及其他异常声音，钢丝绳在任何部位不与其他部件摩擦
8	制动闸瓦	松闸时全部打开，闸瓦与制动轮间隙符合0.5 mm~1.0 mm的要求
9	快速闸门启闭机	利用直流松闸时松闸直流电流值 $\leq$ 名义最大电流值，松闸持续2 min时电磁线圈的温度 $\leq 100\text{ }^{\circ}\text{C}$
10	轴承和齿轮	润滑良好，轴承温度 $\leq 65\text{ }^{\circ}\text{C}$
11	电动机	三相电流不平衡度 $\leq 10\%$
12	电气设备	无异常发热现象，所有保护装置和信号准确可靠
13	机械部件	无冲击声，开式齿轮啮合状态满足要求
14	制动器	无打滑、无焦味和冒烟现象
15	机构各部分	无破裂、永久变形、连接松动或破坏
16	快速头工况下运行	$\leq$ 设计值，闸门接近底槛的最大速度 $\leq 5\text{ m/min}$
17	电动机或调速器	最大转速一般 $\leq$ 电动机额定转速的2倍
18	离心式调速器摩擦面最高温度	$\leq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$

10.11 螺杆式启闭机安装单元工程

10.11.1 宜以每一台启闭机的安装划分为一个单元工程。

10.11.2 螺杆式启闭机出厂前应进行整体组装和试运行，经检查合格后方可出厂。到货后应按合同验收，并对其主要零部件进行复测、检查、登记。

10.11.3 应检查基础螺栓埋设位置及螺栓露出部分的长度是否符合安装要求。拧紧螺母后，螺杆至少应露出螺母3道~5道丝。