

中华人民共和国水利行业标准

SL 635—2012

替代 SDJ 249.2—88

水利水电工程单元工程施工质量
验收评定标准
——水工金属结构安装工程

Inspection and assessment standard for separated item
project construction quality of water conservancy
and hydroelectric engineering
— Installation of metal structures

2012-09-19 发布

2012-12-19 实施

中华人民共和国水利部 发布

中华人民共和国水利部

关于批准发布水利行业标准的公告

2012 年第 57 号

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

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

续表

序号	标准名称	标准编号	替代标准号	发布日期	实施日期
5	水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水工金属结 构安装工程	SL 635—2012	SDJ 249.2—88	2012. 9. 19	2012. 12. 19
6	水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水轮发电机 组安装工程	SL 636—2012	SDJ 249.3—88	2012. 9. 19	2012. 12. 19
7	水利水电工程 单元工程施工质量 验收评定标准 ——水力机械辅 助设备系统安装 工程	SL 637—2012	SDJ 249.4—88	2012. 9. 19	2012. 12. 19

水利部

2012年9月19日

前 言

根据水利部 2004 年水利行业标准制修订计划，按照《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002）的要求，对《水利水电基本建设工程单元工程质量等级评定标准——金属结构及启闭机械安装工程（试行）》（SDJ 249.2—88）进行修订。修订后的标准名称为《水利水电工程单元工程施工质量验收评定标准——水工金属结构安装工程》。

本标准共 17 章 38 节 148 条和 1 个附录，主要技术内容包括：

- 本标准的适用范围；
- 单元工程划分的原则以及划分的组织和程序；
- 单元工程施工质量验收评定的组织、条件、方法；
- 水工金属结构安装工程施工质量检验项目及质量标准、检验方法、检验数量。

本次修订的主要内容有：

- 将原标准的“说明”修改为“总则”，并增加和修改了部分内容；
- 增加了术语；
- 增加了基本规定，明确了验收评定的程序，强化了在验收评定中对施工过程检验资料、施工记录的要求；
- 改变了原标准中质量检验项目分类。将原标准中的“保证项目”、“基本项目”、“主要项目”、“一般项目”等统一规定为“主控项目”和“一般项目”两类；
- 增加了条文说明。

本标准为全文推荐。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SDJ 249.2—88

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

本标准主持机构：水利部建设与管理司

本标准解释单位：水利部建设与管理司

本标准主编单位：水利部水利建设与管理总站

本标准参编单位：辽宁省水利工程建设质量与安全监督中心站

沈阳农业大学水利学院

辽宁省水利水电勘测设计研究院

本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社

本标准主要起草人：张严明 杨诗鸿 朱明昕 张忠生

姜国辉 钱世纲 李玉清 傅长锋

李晓明 汪玉君 杨铁荣

本标准审查会议技术负责人：曹征齐 姚寿祥

本标准体例格式审查人：陈登毅

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
3.1	一般要求	3
3.2	单元工程安装质量验收评定	3
4	压力钢管安装工程	7
4.1	一般规定	7
4.2	管节安装	7
4.3	焊接与检验	7
4.4	表面防腐蚀	12
5	平面闸门埋件安装工程	16
5.1	一般规定	16
5.2	平面闸门埋件安装	16
6	平面闸门门体安装工程	19
6.1	一般规定	19
6.2	平面闸门门体安装	19
7	弧形闸门埋件安装工程	21
7.1	一般规定	21
7.2	弧形闸门埋件安装	21
8	弧形闸门门体安装工程	25
8.1	一般规定	25
8.2	弧形闸门门体安装	25
9	人字闸门埋件安装工程	28
9.1	一般规定	28
9.2	人字闸门埋件安装	28
10	人字闸门门体安装工程	30

10.1	一般规定	30
10.2	人字闸门门体安装	30
11	活动式拦污栅安装工程	32
11.1	一般规定	32
11.2	拦污栅安装	32
12	启闭机轨道安装工程	34
12.1	一般规定	34
12.2	轨道安装	34
13	桥式启闭机安装工程	36
13.1	一般规定	36
13.2	桥架和大桥行走机构安装	36
13.3	小车行走机构安装	39
13.4	制动器安装	40
13.5	桥式启闭机试运行	41
14	门式启闭机安装工程	43
14.1	一般规定	43
14.2	门式启闭机安装	43
15	固定卷扬式启闭机安装工程	44
15.1	一般规定	44
15.2	固定卷扬式启闭机安装	44
15.3	固定卷扬式启闭机试运行	45
16	螺杆式启闭机安装工程	47
16.1	一般规定	47
16.2	螺杆式启闭机安装	47
16.3	螺杆式启闭机试运行	48
17	液压式启闭机安装工程	49
17.1	一般规定	49
17.2	液压式启闭机安装	49
17.3	液压式启闭机试运行	50

附录 A 单元工程安装质量验收评定表

及安装质量检查表（样式）	52
标准用词说明	55
条文说明	57

1 总 则

1.0.1 为加强水利水电工程质量管理，统一水工金属结构安装工程的单元工程安装质量验收评定标准，规范单元工程验收评定工作，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于大中型水利水电工程的水工金属结构单元工程安装质量验收评定。小型水利水电工程可参照执行。

1.0.3 水工金属结构安装工程施工质量不符合本标准合格要求的单元工程，不应通过验收。

1.0.4 本标准的引用标准主要有以下标准：

《形状和位置公差 未注公差值》(GB/T 1184—1999)

《金属熔化焊焊接接头射线照相》(GB/T 3323)

《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》(GB 8923)

《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结果分级》(GB 11345)

《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》(GB/T 14173)

《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB 50231)

《机械电气安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件》(GB 5226.1)

《水工金属结构焊接通用技术条件》(SL 36)

《水工金属结构防腐蚀规范》(SL 105)

《水利水电工程启闭机制造安装及验收规范》(SL 381)

《水利工程压力钢管制造安装及验收规范》(SL 432)

《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 638)

《无损检测 焊缝磁粉检测》(JB/T 6061)

《无损检测 焊缝渗透检测》(JB/T 6062)

1.0.5 水工金属结构单元工程安装质量验收评定除应符合本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 水工金属结构 metal structure

水利水电工程中的压力钢管、闸门、拦污栅和启闭机等金属结构的统称。

2.0.2 单元工程 separated item project

依据设计结构、施工部署和质量考核要求，将水工金属结构的安装划分为由一个或若干个工种施工完成的最小综合体，是施工质量考核的基本单位。

2.0.3 主控项目 dominant item

对水工金属结构安全、使用功能及环境保护等有重大影响的检验项目。

2.0.4 一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

2.0.5 埋件 embedded parts

水工金属结构安装、固定或运行所必须的，预先埋设（或半埋设）于混凝土结构中，并与混凝土有固定连接的金属结构件。

2.0.6 允许偏差 erection tolerance

水工金属结构（制造与安装）在设计文件和规范规定范围内的制造与安装的尺寸偏差。

2.0.7 安装记录 installation records

水工金属结构安装过程中进行的测量、检验、检测记录的统称。

2.0.8 试运行 operation test

水工金属结构交付使用前，按照技术标准或相关技术文件要求进行的运行试验。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 单元工程划分应符合以下要求：

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

2 建设单位应根据工程性质和部位确定重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程。

3 单元工程划分结果应书面报送质量监督机构备案。

3.1.2 单元工程安装质量验收评定，应在单元工程检验项目的检验结果和试运行达到本标准要求后，并具备齐全、完整、准确的安装记录基础上进行。

3.1.3 单元工程安装质量检验项目分为主控项目和一般项目。安装质量标准中的优良、合格标准采用同一标准的，其质量标准的评定由监理单位（建设单位）会同施工单位商定。

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

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

3.2 单元工程安装质量验收评定

3.2.1 单元工程安装质量验收评定应具备以下条件：

1 单元工程所有施工项目已完成，并自检合格，施工现场具备验收的条件。

- 2 有关质量缺陷已处理完毕或有监理单位批准的处理意见。
- 3.2.2 单元工程安装质量验收评定应按下列程序进行：**
- 1 施工单位对已经完成的单元工程安装质量进行自检。
 - 2 施工单位自检合格后，应向监理单位申请复核。
 - 3 监理单位收到申请后，应在 8h 内进行复核，并核定单元工程质量等级。

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

3.2.3 单元工程安装质量验收评定应包括下列内容：

- 1 施工单位应做好下列工作：
 - 1) 施工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。
 - 2) 施工单位自检合格后，应填写单元工程安装质量验收评定表及安装质量检查表（见附录 A），向监理单位申请复核。
- 2 监理单位应做好以下工作：
 - 1) 应逐项核查报验资料是否真实、齐全、完整。
 - 2) 对照有关图纸及有关技术文件，复核单元工程质量是否达到本标准要求。
 - 3) 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等级，复核合格后签署验收意见，履行相关手续。
 - 4) 对验收中发现的问题提出处理意见。

3.2.4 单元工程安装质量验收评定应包括下列资料：

- 1 施工单位申请验收评定时，应提交下列资料：
 - 1) 单元工程安装图样和安装记录。
 - 2) 单元工程试验与试运行的记录。
 - 3) 施工单位专职质量检查员和检测员填写的单元工程安

装质量验收评定表及安装质量检查表。

2 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的平行检验资料。
- 2) 监理工程师签署质量复核意见的单元工程安装质量验收评定表及安装质量检查表。

3.2.5 单元工程安装质量检验项目质量标准分合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

1 合格等级标准应符合下列规定：

- 1) 主控项目检测点应 100%符合合格标准。
- 2) 一般项目检测点应 90%及以上符合合格标准，不合格点最大值不应超过其允许偏差值的 1.2 倍，且不合格点不应集中。

2 优良等级标准在合格标准基础上，主控项目和一般项目的检测点应 90%及以上符合优良标准。

3.2.6 单元工程安装质量评定分为合格和优良两个等级，其标准应符合下列规定：

1 合格等级标准应符合下列规定：

- 1) 检验项目全部符合 3.2.5 条 1 款的要求。
- 2) 设备的试验和试运行符合本标准及相关专业标准规定；各项报验资料符合本标准的要求。

2 优良等级标准：在合格等级标准基础上，安装质量检验项目中优良项目占全部项目 70%及以上，且主控项目 100%优良。

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

1 经全部返工（或更换设备、部件）达到本标准要求，重新评定质量等级。

2 设备、部件返修后，经有资质的检测单位检验，能满足设计要求，其质量等级只能评为合格。

3 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，建设单位同意验收的，其质量可认定为合格，并按规定进行质量缺陷备案。

3.2.8 与水工金属结构配套的电气设备安装，应按其相关标准进行。

4 压力钢管安装工程

4.1 一般规定

4.1.1 压力钢管宜以一个安装单元或一个混凝土浇筑段或一个钢管段的钢管安装划分为一个单元工程。

4.1.2 压力钢管安装由管节安装、焊接与检验、表面防腐蚀等部分组成，其安装技术要求应符合 SL 432 及其设计文件的规定。

4.1.3 压力钢管单元工程安装质量验收评定时，应提供钢管等主要材料合格证，管节主要尺寸复测记录，安装质量检验项目检测记录，重大缺欠（缺陷）处理记录，焊接质量检验记录，表面防腐蚀记录，水压试验及安装图样等资料，其中压力钢管的水压试验应按 SL 432 和设计文件的规定进行。

4.2 管节安装

4.2.1 管节安装前应对钢管、伸缩节和岔管的各项尺寸进行复测，并应符合 SL 432 和设计文件的规定。

4.2.2 管节就位调整后，应与支墩和锚栓加固焊牢，防止浇筑混凝土时管节发生变形及移位。

4.2.3 钢管、伸缩节和岔管的表面防腐蚀工作，除安装焊缝坡口两侧（100mm）外，均应在安装前全部完成，如设计文件另有规定，则应按设计文件的要求执行。

4.2.4 管节安装质量标准见表 4.2.4。

4.3 焊接与检验

4.3.1 压力钢管焊接与检验的技术要求应符合 SL 36 和 SL 432 的规定。

表 4.2.4 管节安装质量标准

单位: mm

项次	检验项目	质量标准						检验方法	检验数量
		合格		优良		D > 8000	D > 8000		
		D ≤ 2000	2000 < D ≤ 5000	2000 < D ≤ 5000	5000 < D ≤ 8000				
1	始装节管口里程	±5						钢尺、钢板尺、垂球或激光指向仪、经纬仪、水准仪、全站仪	始装节在上、下游管口测量, 其余管节管口中心只测一端管口
2	始装节管口中心	5							
3	始装节两端管口垂直度	3							
4	钢管圆度	$\frac{5D}{1000}$, 且不大于 40						钢尺	最大管口直径与最小管口直径的差值, 且每端管口至少测 2 对直径
5	纵缝对口径向错边量	任意板厚 δ , 不大于 10% δ , 且不大于 2							
6	环缝对口径向错边量	板厚 $\delta \leq 30$, 不大于 15% δ , 且不大于 3							沿焊缝全长测量, 每延米布设 1 个测点
		30 < $\delta \leq 60$, 不大于 10% δ							
		$\delta > 60$, 不大于 6							
		任意板厚 δ , 不大于 5% δ , 且不大于 1.5							
		不大于 10% δ , 且不大于 3							
		不大于 5% δ							
		不大于 6							
		不锈钢复合钢板焊缝, 任意板厚 δ , 不大于 10% δ , 且不大于 1.5						钢板尺或焊接检验规	

主控项目

表 4.2.4 (续)

项次	检验项目	质量标准						检验方法	检验数量		
		合格			优良						
		$D \leq 2000$	$2000 < D \leq 5000$	$5000 < D \leq 8000$	$D > 8000$	$D \leq 2000$	$2000 < D \leq 5000$			$5000 < D \leq 8000$	$D > 8000$
1	与蜗壳、伸缩节、蝴蝶阀、球阀、岔管连接的管节及弯管起点的管口中心	6	10	12	12	6	10	12	12	12	在始装节在上、下游管节测量, 其余管节管口中心只测一端管口
2	其他部位管节的管口中心	15	20	25	30	10	15	20	25	用样板检查	测 3~5 个点
3	鞍式支座顶面弧度和样板间隙	不大于 2						全站仪、水准仪和经纬仪	每项各测 1 个点		
4	滚动支座或摇摆支座的支墩垫板高程和纵、横中心	±5						±4	每米测 1 个点		
5	支墩垫板与钢管设计轴线的倾角斜度	不大于 $\frac{2}{1000}$						塞尺	各接触面至少测 1 个点		
6	各接触面的局部间隙(滚动支座和摇摆支座)	不大于 0.5									

注: D —钢管内径, mm。

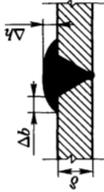
表 4.3.3 焊缝外观质量标准

单位: mm

项次	检验项目	质 量 标 准		检验方法	检验数量
		合 格	优良		
1	裂纹	不允许		检查(必要时用5倍放大镜检查)	沿焊缝长度
2	表面夹渣	一、二类焊缝: 不允许; 三类焊缝: 深不大于0.1δ, 长不大于0.3δ, 且不大于10			
3	咬边	钢管	一、二类焊缝: 深不大于0.5; 三类焊缝: 深不大于1		
		钢闸门	一、二类焊缝: 深不大于0.5; 连续咬边长度不大于焊缝总长的10%, 且不大于100; 两侧咬边累计长度不大于该焊缝总长的15%; 角焊缝不大于20%; 三类焊缝深不大于1		
4	表面气孔	钢管	一、二类焊缝不允许; 三类焊缝: 每米范围内允许直径小于1.5的气孔5个, 间距小于20		
		钢闸门	一类焊缝不允许; 二类焊缝: 直径不大于1.0mm 气孔每米范围内允许3个, 间距不小于20; 三类焊缝: 直径不大于1.5mm 气孔每米范围内允许5个, 间距不小于20		
5	未焊满	一、二类焊缝不允许; 三类焊缝: 深不大于0.2+0.02δ且不大于1, 每100mm焊缝内缺欠总长不大于25			全部表面

主 控 项 目

表 4.3.3 (续)

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
1	焊缝 余高 Δh	一、二类/三类 (仅钢闸门) 焊缝: $\delta \leq 12$ $\Delta h = 0 \sim 1.5 / (0 \sim 2)$ $12 < \delta \leq 25$ $\Delta h = 0 \sim 2.5 / (0 \sim 3)$ $25 < \delta \leq 50$ $\Delta h = 0 \sim 3 / (0 \sim 4)$ $\delta > 50$ $\Delta h = 0 \sim 4 / (0 \sim 5)$		钢板尺或 焊接检验规	
		手工焊	自动焊		
2	对接焊缝 宽度 Δb	盖过每边坡口宽度 1~2.5, 且平缓过渡		检查	全部表面
		手工焊	自动焊		
3	飞溅	盖过每边坡口宽度 2~7, 且平缓过渡		检查	全部表面
4	电弧擦伤	不允许 (高强度、不锈钢此项作为主控项目)			
5	焊瘤	不允许 (高强度、不锈钢此项作为主控项目)		检查	全部表面
6	角焊缝焊 脚高 K	不允许			
		手工焊	自动焊	$K < 12$, $\Delta K = 0 \sim 2$; $K \geq 12$, $\Delta K = 0 \sim 3$	焊接检 验规
7	端部转角	连续绕角施焊		检查	

注 1: δ —钢板厚度, mm.

注 2: 手工焊是指焊条电弧焊、CO₂ 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。

4.3.2 焊缝的无损检验应根据施工图样和相关标准的规定进行。一、二类焊缝的射线、超声波、磁粉、渗透探伤等应分别符合 GB/T 3323、GB 11345、JB/T 6061、JB/T 6062 的规定。

4.3.3 焊缝焊接质量由焊缝外观质量和焊缝内部质量组成。焊缝外观质量标准见表 4.3.3。

4.3.4 焊缝内部质量标准见表 4.3.4。

表 4.3.4 焊缝内部质量标准

项次	检验项目	质量标准		检验方法
		合格	优良	
主控项目	1 射线探伤	一类焊缝不低于Ⅱ级合格，二类焊缝不低于Ⅲ级合格	一次合格率不低于 90%	压力钢管：按 SL 432 要求； 钢闸门及拦污栅：按 GB/T 14173 要求； 启闭机：按 SL 381 和 SL 36 要求
	2 超声波探伤	一类焊缝不低于Ⅰ级合格，二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	压力钢管：按 SL 432 要求； 钢闸门及拦污栅：按 GB/T 14173 要求； 启闭机：按 SL 381 和 SL 36 要求
	3 磁粉探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	厚度大于 32mm 的高强度钢，不低于焊缝总长的 20%，且不小于 200mm
	4 渗透探伤	一、二类焊缝不低于Ⅱ级合格	一次合格率不低于 95%	厚度大于 32mm 的高强度钢，不低于焊缝总长的 20%，且不小于 200mm
注 1：射线探伤一次合格率为： $\frac{\text{合格底片 (张)}}{\text{拍片总数 (张)}} \times 100\%$ 。 注 2：其余探伤一次合格率为： $\frac{\text{合格焊缝总长度 (m)}}{\text{所检焊缝总长度 (m)}} \times 100\%$ 。 注 3：当焊缝长度小于 200mm 时，按实际焊缝长度检测。				

4.4 表面防腐蚀

4.4.1 压力钢管表面防腐蚀的技术要求应符合 SL 432 和 SL 105 的规定。

表 4.4.3 水工金属结构表面防腐防腐蚀质量标准

项次	检验项目	质量标准			检验方法	检验数量
		合格	优良	良		
1	钢管表面清除	管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净	管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净并磨光	管壁临时支撑割除, 焊疤清除干净并磨光	目测检查	全部表面
	钢管局部凹坑焊补	凡凹坑深度大于板厚 2.0mm 应焊补	凡凹坑深度大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补并磨光	凡凹坑深度大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补并磨光	检查 (或 5 倍放大镜检查)	全部灌浆孔
	灌浆孔堵焊	堵焊后表面平整, 无渗水现象			按 GB 8923 清洁度对照 GB 8923 清洁度片对比; 粗糙度用触针式轮廓仪测量或比较样板目测评定	每 2m ² 表面至少要有 1 个评定点。触针式轮廓仪在 40mm 长度范围内测五点, 取其算术平均值; 比较样块法每一评定点面积不小于 50mm ²
2	表面处理	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	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	目测检查	安装焊缝两侧
		涂层厚度	85% 以上的局部厚度应达到设计文件规定厚度, 漆膜最小局部厚度应不低于设计文件规定厚度的 85%		测厚仪	平整表面, 每 10m ² 表面应不少于 3 个测点; 结构复杂、面积较小的表面, 每 2m ² 表面应不少于 1 个测点; 单节钢管在两端和中间的圆周上每隔 1.5m 测 1 个点
	涂料涂装	针孔	厚浆型涂料, 按规定的电压力值检测针孔, 发现针孔, 用砂纸或弹性砂轮片打磨后补涂	针孔检测仪	侧重在安装焊缝两侧检测, 每个区域 5 个测点, 探测距离 300mm 左右	

表 4.4.3 (续)

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
2	涂料涂装	涂膜厚度 大于 250 μm	在涂膜上划两条夹角为 60° 的切割线, 应划透至基底, 用透明压敏胶粘带粘牢切口部分, 快速撕起胶带, 涂层应无剥落	专用刀具	符合 SL 105 附录 E 色漆和清漆 漆膜的划格试验的规定
		附着 力	用划格法检查 (0~60 μm , 刀口间距 1mm; 61~120 μm , 刀口间距 2mm; 121~250 μm , 刀口间距 3mm), 涂层沿切割边缘或切口交叉处脱落明显大于 5%, 但受影响明显不大于 15%		
3	金属喷涂	外观检查	表面均匀, 无金属熔融颗粒、起皮、鼓泡、裂纹、掉块及其他影响使用的缺陷	目测检查	全部表面
		涂膜厚度	最小局部厚度不小于设计文件规定厚度	测厚仪	平整表面上每 10m ² 不少于 3 个局部厚度 (取 1dm ² 的基准面, 每个基准面测 10 个测点, 取算术平均值)
		结合性能	胶膜上有破断的涂层粘附, 但基底未裸露	切割刀、布胶带	当涂层厚度小于或等于 200 μm , 在 15mm \times 15mm 面积内划 3mm 间距, 用刀片切割至网格切痕深度应将涂层切断至基体金属, 再用一个楔子施以 5N 的载荷, 将一条合适的胶带压紧在网格部位, 然后将胶带垂直涂表面方向快速将胶带拉升; 当涂层厚度大于 200 μm , 在 25mm \times 25mm 面积内划 5mm 间距切割网格, 按上述方法检测

- 4.4.2** 压力钢管表面防腐蚀质量评定包括管道内外壁表面清除、局部凹坑焊补、灌浆孔堵焊和表面防腐蚀（焊缝两侧）等检验项目。
- 4.4.3** 水工金属结构表面防腐蚀质量标准见表 4.4.3。

5 平面闸门埋件安装工程

5.1 一般规定

5.1.1 平面闸门埋件宜以每一孔（段）门槽的埋件安装划分为1个单元工程。

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

5.1.3 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，同时清除遗留的钢筋头等杂物，并将埋件表面清理干净。

5.1.4 平面闸门埋件单元工程安装质量验收评定时，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。

5.2 平面闸门埋件安装

5.2.1 平面闸门埋件安装质量评定包括底槛、主轨、侧轨、反轨、止水板、门楣、护角、胸墙和埋件表面防腐蚀等检验项目。

5.2.2 平面闸门埋件安装质量标准见表 5.2.2。

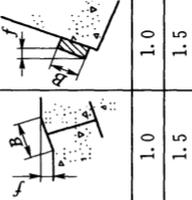
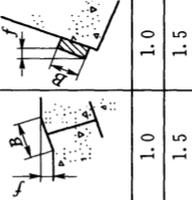
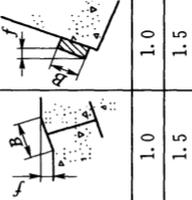
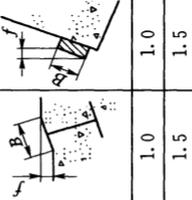
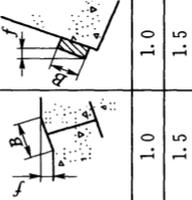
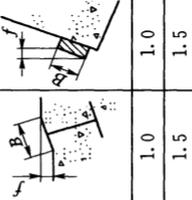
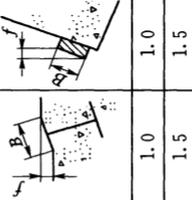
5.2.3 平面闸门埋件焊接与表面防腐蚀质量应分别符合第 4 章的规定。

表 5.2.2 平面闸门埋件安装质量标准

单位: mm

序号	安装部位	1		2		3		4		5		6		7		8			
		底框		门楣		主轨		侧轨		反轨		止水板		护角兼作侧轨		兼作止水		不兼作止水	
						加工		不加工								上部		下部	
主	对门槽中心线 a	±5.0		+2.0 -1.0		+2.0 -1.0		±3.0 ±3.0		+3.0 -1.0		+2.0 -1.0		±5.0		+5.0 0.0		+2.0 -1.0	
		±5.0		—		±3.0		±3.0		±3.0		±3.0		±5.0		—		—	
控	对孔口中心线 b	±5.0		—		±3.0		±3.0		±3.0		±3.0		±5.0		—		—	
		—		±3.0		—		—		—		—		—		—		—	
项	门楣中心对底框面的距离 h	2.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		3.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
	工作表面一端对另一端的高差	2.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
		2.0		—		—		—		—		—		—		—		—	
工作表面平面度	1.0		0.5		0.5		1.0		1.0		1.0		1.0		2.0		2.0		
工作表面组合处的错位	1.0		0.5		0.5		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		1.0		

表 5.2.2 (续)

序号	1		2		3		4		5		6		7		8						
	安装部位		门槛		门楣		主轨		侧轨		反轨		止水板		护角兼作侧轨		兼作止水		不兼作止水		
一般项目	对门槽中心线 a		—		—		加工		±5.0		+5.0 -2.0		—		±5.0		—		—		
	对孔口中心线 b		—		—		±4.0		±5.0		±5.0		—		±5.0		—		—		
一般项目	工作表面组合处的错位		—		—		1.0		2.0		2.0		—		2.0		—		—		
	高程		±5.0		—		—		—		—		—		—		—		—		
简图																—		—		—	
主控项目	工作范围内表面宽度 B		1.0		1.0		0.5		1.0		2.0		2.0		1.0		2.0		2.0		
	$B < 100$		1.5		1.5		1.0		2.0		2.5		2.5		1.5		2.5		2.5		
	$B > 200$		2.0		—		1.0		2.0		3.0		3.0		—		3.0		3.0		
一般项目	工作范围外允许增加值		—		—		2.0		2.0		2.0		2.0		—		2.0		2.0		
	表面扭曲值 f		—		—		—		—		—		—		—		—		—		

注 1: L —闸门宽度。

注 2: 门楣下部系指和门楣结合处。

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。

6 平面闸门门体安装工程

6.1 一般规定

- 6.1.1 平面闸门门体宜以每扇门体的安装划分为一个单元工程。
- 6.1.2 平面闸门门体的安装、表面防腐蚀及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的规定。
- 6.1.3 平面闸门门体安装质量验收评定时，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蚀记录、闸门试验及试运行记录、重大缺陷处理记录等资料。

6.2 平面闸门门体安装

- 6.2.1 平面闸门门体安装质量评定包括正向支承装置安装、反向支承装置安装、门体焊缝焊接、门体表面防腐蚀、止水橡皮安装、闸门试验和试运行等检验项目。
- 6.2.2 平面闸门门体安装质量标准见表 6.2.2。
- 6.2.3 平面闸门门体焊缝焊接与表面防腐蚀质量应符合第 4 章的相关规定。
- 6.2.4 平面闸门门体应按设计文件要求和相关标准规定做好无水试验、平衡试验和静水试验以及试运行，并做好记录备查。

表 6.2.2 平面闸门门体安装质量标准 单位：mm

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量	
			合格	优良			
反向滑块	主控项目	1	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）	±2.0	+2.0 -1.0	钢丝线、钢板尺、水准仪、经纬仪	通过反向支承装置踏面、正向支承装置踏面拉钢丝线测量

表 6.2.2 (续)

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
			合格	优良		
焊缝 对口 错边	主控 项目	1 焊缝对口错边 (任意板厚 δ)	$\leq 10\% \delta$, 且 不大于 2.0	$\leq 5\% \delta$, 且 不大于 2.0	钢板尺或焊接检验规	沿焊缝全长 测量
表面 清除 和凹 坑焊 补	一般 项目	1 门体表面清除	焊疤清除 干净	焊疤清除干 净并磨光	钢板尺	全部表面
		2 门体局部凹坑焊补	凡凹坑深度 大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补	凡凹坑深度 大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补并磨光		
止水 橡皮	主控 项目	1 止水橡皮顶面平度	2.0		钢丝线、钢板尺、水准仪、经纬仪	通过止水橡皮顶面拉线测量, 每 0.5m 测 1 个点
		2 止水橡皮与滚轮或滑道面距离	± 1.5	± 1.0	钢丝线、钢板尺、水准仪、经纬仪	通过滚轮顶面或通过滑道面 (每段滑道至少在两端各测 1 个点) 拉线测量
	一般 项目	1 两侧止水中心距离和顶止水中心至底止水边缘距离	± 3.0		钢丝线、钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪	每米测 1 个点
		2 止水橡皮实际压缩量和设计压缩量之差	+2.0 -1.0		钢尺	每米测 1 个点

注：止水橡皮应用专用空心钻头掏孔，严禁烫孔、冲孔。

7 弧形闸门埋件安装工程

7.1 一般规定

- 7.1.1 弧形闸门埋件宜以每孔闸门埋件的安装划分为一个单元工程。
- 7.1.2 弧形闸门埋件的安装、表面防腐蚀及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的规定。
- 7.1.3 弧形闸门埋件单元工程安装质量验收评定时，应提供埋件的安装图样、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。

7.2 弧形闸门埋件安装

- 7.2.1 弧形闸门埋件安装质量评定包括底槛、门楣、侧止水板、侧轮导板安装、铰座钢梁安装和表面防腐蚀等检验项目。
- 7.2.2 弧形闸门埋件（底槛、门楣、侧止水板、侧轮导板）安装质量标准见表 7.2.2。
- 7.2.3 弧形闸门铰座钢梁及其相关埋件安装质量标准见表 7.2.3。
- 7.2.4 弧形闸门埋件焊接与表面防腐蚀质量应符合第 4 章的相关规定。

表 7.2.2 弧形闸门埋件（底槛、门楣、侧止水板、侧轮导板）安装质量标准 单位：mm

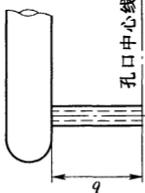
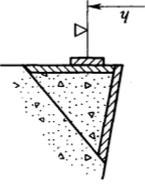
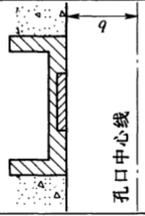
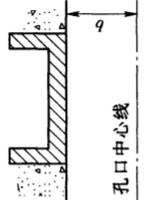
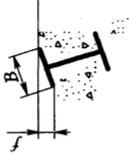
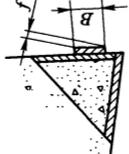
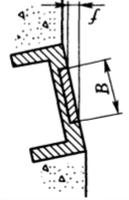
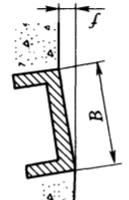
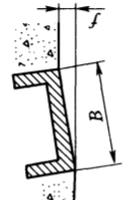
序号	1		2		3		4	
	底槛		门楣		侧止水板		侧轮导板	
安装部位	底槛		门楣		侧止水板		侧轮导板	
简图								
主控项目	门楣中心对底槛面的距离 h		±3.0		—		—	
	对孔口中心线 b (工作范围内)		—		±2.0		+3.0 -2.0	
	工作表面一端对 另一端的高差		—		—		—	
	工作表面平面度		2.0		2.0		2.0	
	工作表面组合处的错位		1.0		0.5		1.0	
一般项目	侧止水板和侧轮导板中心线的 曲率半径		—		±5.0		±5.0	
	里程		+2.0 -1.0		—		—	
	高程		±5.0		—		—	
一般项目	对孔口中心线 b (工作范围外)		—		+4.0 -2.0		+6.0 -2.0	

表 7.2.2 (续)

序号		1	2	3		4
安装部位		底槛	门楣	潜孔式	露顶式	侧轮导板
简图						
主控项目	表面 扭曲 值 f	$B < 100$	1.0	1.0	1.0	2.0
		$B = 100 \sim 200$	1.5	1.5	1.5	2.5
		$B > 200$	2.0	—	2.0	2.0
一般项目		工作范围外允许增加值		2.0	2.0	2.0

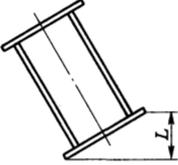
注 1: L —闸门宽度。

注 2: 安装时门楣一般为最后固定, 故门楣位置可按门叶实际位置进行调整。

注 3: 工作范围指孔口高度。

表 7.2.3 弧形闸门铰座钢梁及其相关埋件安装质量标准

单位: mm

部位	项次	项目	质量标准		检验方法	检验数量/简图
			潜孔式	露顶式		
铰座钢梁	1	铰座钢梁里程	±1.5		钢丝线、钢尺、钢板尺或水准仪、经纬仪、全站仪 钢尺、垂球或水准仪、经纬仪、全站仪 如各螺栓的相对位置已用样板或框架准确固定在一起, 则可测样板或框架的中心	
	2	铰座钢梁高程	±1.5			
	3	铰座钢梁中心对孔口中心距离	±1.5			
	4	铰座钢梁倾斜度	L/1000			
	一般项目	铰座基础螺栓中心	1.0			
埋件	主控项目	1	两侧止水板间距离	+4.0 -3.0	+5.0 -3.0	每米测 1 个点
		2	两侧轮导板距离	+5.0 -3.0	+5.0 -3.0	每隔 2 米测 1 个点
	一般项目	1	底槛中心与铰座中心水平距离	±4.0	±5.0	两端各测 1 个点
		2	铰座中心和底槛垂直距离	±4.0	±5.0	两端各测 1 个点
	一般项目	3	侧止水板中心线曲率半径	±4.0	±6.0	两端各测 1 个点 中间每米测 1 个点
						算求得

注: L—铰座钢梁倾斜的水平投影尺寸。

8 弧形闸门门体安装工程

8.1 一般规定

8.1.1 弧形闸门门体宜以每扇门体的安装划分为一个单元工程。

8.1.2 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 规定和设计文件的要求。

8.1.3 弧形闸门门体单元工程安装质量验收评定时，应提供闸门的安装图样、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。

8.2 弧形闸门门体安装

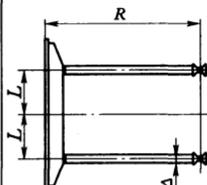
8.2.1 弧形闸门门体安装质量评定包括铰座安装、铰轴安装、支臂安装、焊缝焊接、门体表面清除和凹坑焊补、门体表面防腐蚀和止水橡皮安装等检验项目。

8.2.2 弧形闸门门体安装质量标准见表 8.2.2。

表 8.2.2 弧形闸门门体安装质量标准 单位：mm

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量/简图
			合格	优良		
铰座	主控项目	1 铰座轴孔倾斜度	l/1000	l/1000	钢丝线、钢板尺、垂球、水准仪、经纬仪、全站仪	—
		2 两铰座轴线同轴度	1.0	1.0		
	一般项目	1 铰座中心对孔口中心线的距离	±1.5	±1		
		2 铰座里程	±2.0	±1.5		
		3 铰座高程	±2.0	±1.5		

表 8.2.2 (续)

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量/简图
			合格	优良		
焊缝 对口 错边	主控 项目 1	焊缝对口错边(任意板厚 δ)	$\leq 10\% \delta$, 且不大于 2.0	$\leq 5\% \delta$, 且不大于 2.0	钢板尺或 焊接检验规	沿焊缝 全长测量
表面 清除 和凹 坑焊 补	一般 项目 1 2	门体表面 清除	焊疤清除 干净	焊疤清除 干净并磨光	钢板尺	全部表面
		门体局部凹 坑焊补	凡凹坑深 度大于板厚 10%或大于 2.0mm 应 焊补	凡凹坑深 度大于板厚 10%或大于 2.0mm 应 焊补并磨光		
止水 橡皮	一般 项目 1	止水橡皮实 际压缩量和设 计压缩量之差	+2.0 -1.0		钢板尺	沿止水橡皮 长度检查
门体 铰轴 与支 臂	主控 项目 1 2 3	铰轴中心至 面板外缘曲率 半径 R	潜孔式 ± 4.0 露顶式 ± 8.0	潜孔式 ± 4.0 露顶式 ± 6.0	钢丝线、 钢板尺、垂 球、水准仪、 经纬仪、全 站仪	
		两侧曲率半 径相对差	潜孔式 3.0 露顶式 5.0	潜孔式 3.0 露顶式 4.0		
		支臂中心线 与铰链中心线 吻合值	潜孔式 2.0 露顶式 1.5	潜孔式 2.0 露顶式 1.5		
	一般 项目 1 2 3	支臂中心至 门叶中心的偏 差 L	潜孔式 ± 1.5 露顶式 ± 1.5	潜孔式 ± 1.5 露顶式 ± 1.5	塞尺	—
		支臂两端的 连接板和铰 链、主梁接触	良好, 互相密贴, 接触面不小于 75%			—
		抗剪板和连 接板接触	顶紧			—

注: 铰座轴孔倾斜系指任何方向的倾斜。 L —轴孔宽度。

8.2.3 弧形闸门门体焊缝焊接与表面防腐质量应符合第 4 章的相关规定。

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

9 人字闸门埋件安装工程

9.1 一般规定

9.1.1 人字闸门埋件宜以每孔埋件的安装划分为一个单元工程。

9.1.2 人字闸门埋件的安装、表面防腐蚀及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的规定。

9.1.3 人字闸门埋件单元工程安装质量验收评定时，应提供埋件的安装图样、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。

9.2 人字闸门埋件安装

9.2.1 人字闸门埋件安装工程质量评定包括顶枢装置安装、枕座安装和底枢装置安装等检验项目。

9.2.2 人字闸门埋件安装质量标准见表 9.2.2。

9.2.3 人字闸门埋件焊接与表面防腐蚀质量应符合第 4 章的相关规定。

表 9.2.2 人字闸门埋件安装质量标准 单位：mm

部位	项次	项目	质量标准		检验方法	检验位置
			合格	优良		
顶枢装置与枕座	主控项目	1 两拉杆中心线交点与顶枢中心重合	2.0	1.5	钢丝线、钢板尺、垂球、水准仪、经纬仪、全站仪	—
		2 拉杆两端高差	1.0	0.8		
		3 顶枢轴线与底枢轴线的同轴度	2.0	1.5		
		4 顶枢轴孔的同轴度和垂直度	GB/T 1184—1999 的 9 级精度			

表 9.2.2 (续)

部位	项次	项 目	质量标准		检验方法	检验位置	
			合格	优良			
顶枢装置与枕座	5	枕座中心线对顶、底枢轴线的平行度	3.0	2.0	垂球、钢板尺、经纬仪、全站仪		
	6	中间支、枕座对顶、底部枕座中心线的对称度	2.0	1.5			
底枢	主控项目	1	底枢轴孔蘑菇头中心	2.0	1.5	钢板尺、经纬仪、水准仪、全站仪	
		2	左、右两蘑菇头高程相对差	2.0	1.5		
		3	底枢轴座水平倾斜度	1/1000	1/1250		
	一般项目	1	左、右两蘑菇头高程	±3.0	±2.0		

10 人字闸门门体安装工程

10.1 一般规定

10.1.1 人字闸门门体宜以每两扇门体的安装划分为一个单元工程。

10.1.2 人字闸门门体的安装、焊接与表面防腐蚀及检查等技术要求应符合 GB/T 14173 和设计文件的规定。

10.1.3 人字闸门门体单元工程安装质量验收评定时，应提供门体的安装图样、安装记录、门体焊接与表面防腐蚀记录、门叶检查调试记录、闸门试运行记录、重大缺陷处理记录等资料。

10.2 人字闸门门体安装

10.2.1 人字闸门门体安装质量评定包括底、顶枢安装，支、枕垫块安装，焊缝对口错边，焊缝焊接质量，门体表面清除和局部凹坑焊补，门体表面防腐蚀及止水橡皮安装等检验项目。

10.2.2 人字闸门门体安装质量标准见表 10.2.2。

表 10.2.2 人字闸门门体安装质量标准 单位：mm

部位	项次	检验项目		质量标准		检验方法	检验数量	
				合格	优良			
顶、底枢	1	顶底枢轴线同轴度		2.0	1.5	垂球、钢板尺、经纬仪、水准仪、全站仪	—	
		2	旋转门叶，从全开到全关过程中斜接柱上任意一点的跳动量	门宽不大于 12m	1.0			1.0
				门宽为 12~24m	1.5			1.0
				门宽大于 24m	2.0			1.5
	3	底横梁在斜接柱一端的位移	顺水流方向	±2.0	±1.5		—	
垂直方向			±2.0	±1.5				

表 10.2.2 (续)

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
			合格	优良		
支、枕垫块	主控项目	1 支枕垫块间隙局部的	0.4 且连续长度不大于垫块全长的 10%		钢板尺、塞尺	每块支、枕垫块的全长
		连续的	0.2			
	一般项目	1 每对相接处的支、枕垫块中心线偏移	5.0	4.0		每对支、枕垫块的两端
焊缝对口错边	主控项目	1 焊缝对口错边 (任意板厚 δ)	$\leq 10\% \delta$, 且不大于 2.0	$\leq 5\% \delta$, 且不大于 2.0	钢板尺或焊接检验规	沿焊缝全长测量
表面清除和凹坑焊补	一般项目	1 门体表面清除	焊疤清除干净	焊疤清除干净并磨光	钢板尺	全部表面
		2 门体局部凹坑焊补	凡凹坑深度大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补	凡凹坑深度大于板厚 10% 或大于 2.0mm 应焊补并磨光		
止水橡皮	主控项目	1 止水橡皮顶面平度	2.0		钢丝线、钢板尺	通过止水橡皮顶面拉线测量, 每 0.5m 测 1 个点
		1 止水橡皮实际压缩量与设计压缩量之差	+2.0 -1.0		钢板尺	沿止水橡皮长度检测

10.2.3 人字闸门门体焊缝焊接及门体表面防腐蚀质量应符合第 4 章的相关规定。

10.2.4 人字闸门的试验和试运行应符合设计文件的要求和 GB/T 14173 的规定, 并做好记录备查。

11 活动式拦污栅安装工程

11.1 一般规定

11.1.1 活动式拦污栅宜以每孔埋件和栅体的安装划分为一个单元工程。

11.1.2 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 和设计文件的规定。

11.1.3 活动式拦污栅单元工程安装质量验收评定时，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。

11.2 拦污栅安装

11.2.1 活动式拦污栅安装质量评定包括埋件、各埋件间距离及栅体安装等检验项目。

11.2.2 活动式拦污栅安装质量标准见表 11.2.2。

表 11.2.2 活动式拦污栅安装质量标准 单位：mm

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量	
			合格	优良			
埋件	主控项目	1	主轨对栅槽中心线	+3.0 -2.0	+3.0 -2.0	每米至少测 1 个点	
		2	反轨对栅槽中心线	+5.0 -2.0	+5.0 -2.0		
	一般项目	1	底槛里程	±5.0	±4.0	钢丝绳、垂球、钢板尺、水准仪、全站仪	两端各测 1 个点， 中间测 1~3 个点
		2	底槛高程	±5.0	±4.0		—
		3	底槛对孔口中心线	±5.0	±4.0		—
		4	主、反轨对孔口中心线	±5.0	±4.0		每米至少测 1 个点
		5	底槛工作面一端对另一端的高差	3.0	2.0		—
		6	倾斜设置的拦污栅倾斜角度	±10'	±10'		—

表 11.2.2 (续)

部位	项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量	
			合格	优良			
栅体	主控项目	1	栅体间连接	应牢固可靠		检查	—
		2	栅体在栅槽内升降	灵活、平稳、无卡阻现象			
各埋件间距离	一般项目	1	主、反轨工作面距离	+7.0 -3.0		钢丝线、垂球、钢板尺、水准仪、全站仪	每米测 1 个点
		2	主轨中心距离	±8.0			
		3	反轨中心距离	±8.0			

12 启闭机轨道安装工程

12.1 一般规定

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

12.1.2 启闭机轨道安装技术要求应符合SL 381的规定。

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

12.1.4 轨道基础螺栓对轨道中心线距离偏差不应超过 $\pm 2\text{mm}$ 。拧紧螺母后，螺栓应露出螺母，其露出的长度宜为2~5个螺距。

12.1.5 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。

12.1.6 启闭机轨道单元工程安装质量评定时，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。

12.2 轨道安装

12.2.1 大车轨道安装质量评定包括轨道实际中心线对轨道设计中心线位置的偏差等检验项目。

12.2.2 大车轨道安装质量标准见表12.2.2。

表 12.2.2 大车轨道安装质量标准

单位：mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
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	2.0	1.5	钢尺、钢板尺、钢丝线	轨道设计中心线应根据启闭机起吊中心线、坝轴线或厂房中心线测定。在轨道接头处及其他部位间距2m布设测点
	2 轨距	± 4.0	± 3.0		

表 12.2.2 (续)

项次		检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
			合格	优良		
主控项目	3	轨道侧向局部弯曲 (任意 2m 内)	1.0	1.0	钢尺、钢板尺, 钢丝线	轨道设计中心线应根据启闭机起吊中心线、坝轴线或厂房中心线测定。在轨道接头处及其他部位间距 2m 布设测点。
	4	轨道在全程上最高点与最低点之差	2.0	1.5	全站仪、水准仪	
	5	同一横截面上两轨道标高相对差	5.0	4.0		
一般项目	1	轨道接头处高低差和侧面错位	1.0	1.0	钢板尺、塞尺、欧姆表	每个接头左、右、上三面各测 1 个点
	2	轨道接头间隙	2.0	2.0		
	3	轨道接地电阻	4Ω	3Ω		

13 桥式启闭机安装工程

13.1 一般规定

13.1.1 桥式启闭机安装工程宜以每一台桥式启闭机的安装划分为一个单元工程。

13.1.2 桥式启闭机安装工程由桥架和大车行走机构、小车行走机构、制动器安装、电气设备安装等部分组成。在各部分安装完毕后应进行试运行。

13.1.3 桥式启闭机到货后应按合同要求进行验收，检验其各部件的完好状态、产品合格证、整体组装图纸等资料，做好记录并由责任人签证。

13.1.4 桥式启闭机的安装技术要求应符合 SL 381 的规定，其中电气设备安装应符合 SL 638 的有关规定。

13.1.5 在现场装配联轴器时，其端面间隙、径向位移和轴向倾斜应符合设备技术文件的规定。设备技术文件无规定时，应符合 GB 50231 的规定。

13.1.6 桥式启闭机单元工程安装质量验收评定时，应提供桥式启闭机的安装图样、安装记录、试验与试运行记录以及桥式启闭机到货验收资料等。

13.2 桥架和大车行走机构安装

13.2.1 桥架和大车行走机构安装质量评定包括大车跨度 L_1L_2 的相对差等检验项目。

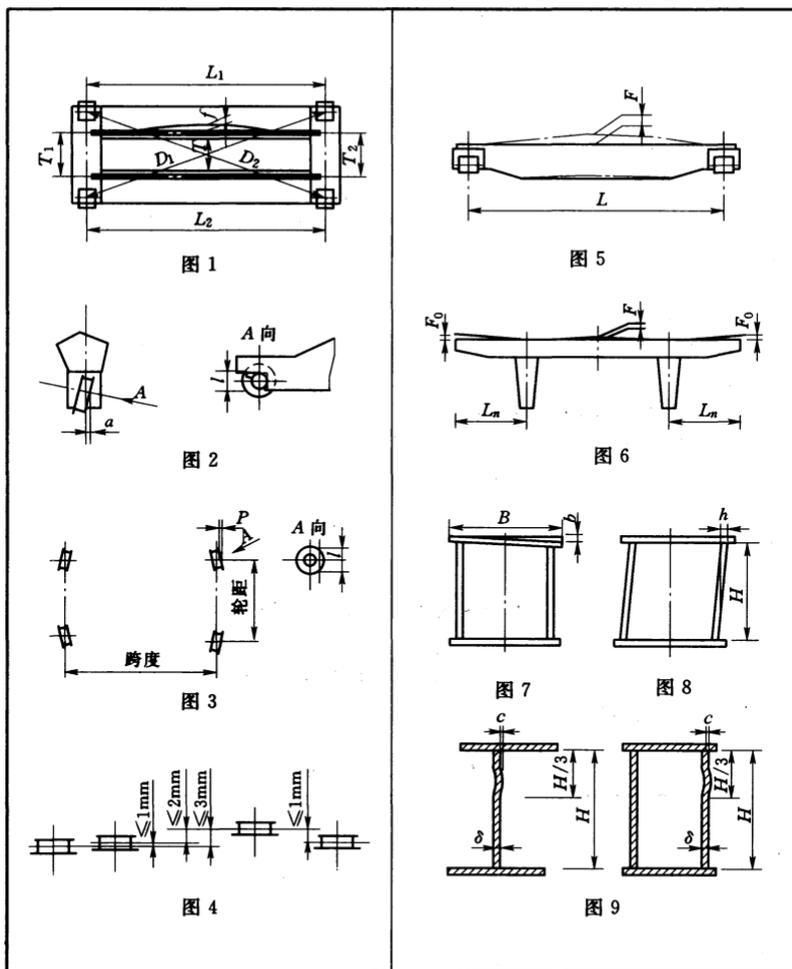
13.2.2 桥架和大车行走机构安装质量标准见表 13.2.2-1。启闭机结构件尺寸检测位置图示见表 13.2.2-2。

表 13.2.2-1 桥架和车行走机构安装质量标准

单位: mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主 控 项 目	1	大桥跨度 L_1L_2 的相对差	5.0	4.0	每个桥架检测 1 组, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 1
	2	桥架对角线差 $ D_1 - D_2 $	5.0	4.0	每个桥架检测 1 组, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 1
	3	大桥车轮的垂直偏斜 α (只许下轮缘向内偏斜, l 为测量长度)	$\frac{l}{400}$	$\frac{l}{450}$	每个车轮检验 1 次, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 2
	4	大桥车轮的水平偏斜 P (同一轴线上—对车轮的偏斜方向应相反, l 为测量长度)	$\frac{l}{1000}$	$\frac{l}{1200}$	每个车轮检验 1 次, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 3
	5	同一端梁	2.0	1.5	钢丝绳、垂球、钢尺、钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪、平尺
		2 个以上车轮时	3.0	2.5	
同一平衡梁上车轮的同一位置		1.0	1.0		
6	同一横截面上小车道标高相对差	3.0	2.5	在轨道接头处及其他部位间距 2m 布设测点	
一 般 项 目	1	跨中上拱度 F (最大上拱度在跨度中部的 $L/10$ 范围内)	$\frac{(0.9 \sim 1.4)L}{1000}$		在跨中及 $1/3$ 跨度处布设测点, 每个主梁均检测, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 5
	2	主梁的水平弯曲 f	$\frac{L}{2000}$ 且不大于 20mm		测量位置离上盖板约 100mm 的腹板处, 每个主梁均检测, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 1

表 13.2.2-2 启闭机结构构件尺寸检测位置图示



13.3 小车行走机构安装

13.3.1 小车行走机构安装质量评定包括小车跨度相对差 $|T_1 - T_2|$ 等检验项目。

13.3.2 小车行走机构安装质量标准见表 13.3.2。

表 13.3.2 小车行走机构安装质量标准 单位: mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 小车跨度相对差 $ T_1 - T_2 $	3.0	2.5	钢丝线、垂球、钢尺、钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪	每个小车检测 1 组, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 1
	2 小车车轮的垂直偏斜 α (只许下轮缘向内偏斜, l 为测量长度)	$\frac{l}{400}$	$\frac{l}{450}$		每个车轮检验 1 次, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 2
一般项目	1 对两根平行基准线每个小车轮水平偏斜	$\frac{l}{1000}$	$\frac{l}{1200}$	钢丝线、垂球、钢尺、钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪	每个车轮检验 1 次, 检测位置见表 13.2.2-2 中图 3
	2 小车主动轮和被动轮同位差	2.0	2.0		每个车轮检验 1 次

13.4 制动器安装

13.4.1 制动器安装质量评定包括制动轮径向跳动等检验项目。

13.4.2 制动器安装质量标准见表 13.4.2。

表 13.4.2 制动器安装质量标准 单位: mm

项次	检验项目	质量标准			检验方法	检验数量
		制动轮直径 D				
		≤ 200	200~300	> 300		
一般项目	1 制动轮径向跳动	0.10	0.12	0.18	百分表	端面圆跳动在联轴器的结合面上测量。每个制动器均需检测
	2 制动轮端面圆跳动	0.15	0.20	0.25		
	3 制动带与制动轮的实际接触面积不小于总面积	75%				

13.5 桥式启闭机试运行

13.5.1 桥式启闭机试运行质量检验包括试运行前检查、试运行、静载试验、动载试验等项目。

13.5.2 桥式启闭机试运行质量标准见表 13.5.2。

表 13.5.2 桥式启闭机试运行质量标准

序号	检查项目		质量标准	
1	试运行前 检查	所有机械部件、连接部件，各种保护装置及润滑系统	安装、注油情况符合设计要求，并清除轨道两侧所有杂物	
2		钢丝绳固定压板与缠绕反方向	牢固，缠绕方向正确	
3		电缆卷筒、中心导电装置、滑线、变压器以及各电机的接线	正确，无松动，接地良好	
4		双电机驱动的起升机构	电动机的转向	转向正确
5			吊点的同步性	两侧钢丝绳尽量调至等长
6		行走机构的电动机转向		转向正确
7		用手转动各机构的制动轮，使最后一根轴（如车轮轴、卷筒轴）旋转一周		无卡阻现象
8	试运行 (起升机构和行走机构分别在行程内往返3次)	电动机	运行平稳，三相电流不平衡度不超过10%，并测量电流值	
9		电气设备	无异常发热现象，控制器触头无烧灼现象	
10		限位开关、保护装置及联锁装置		动作正确可靠
11		大、小车	行走时，车轮	无啃轨现象
12			运行时，导电装置	平稳，无卡阻、跳动及严重冒火花现象
13		机械部件		运转时，无冲击声及其他异常声音

表 13.5.2 (续)

序号	检查项目		质量标准	
14	试运行 (起升机构和行走机构分别在行程内往返3次)	运行过程中, 制动闸瓦	全部离开制动轮, 无任何摩擦	
15		轴承和齿轮	润滑良好, 轴承温度不超过 65℃	
16		噪声	在司机座 (不开窗) 测得的噪声不应大于 85dB (A)	
17		双吊点 启闭机	闸门吊耳轴中心线水平偏差	设计要求或使闸门顺利进入门槽
18			同步性	行程开关显示两侧钢丝绳等长
19	静载试验	主梁上拱度和悬臂端上翘度		
20		小车分别停在主梁跨中和悬臂端起升 1.25 倍额定载荷	离地面 100 ~ 200mm, 停留 10min, 卸载	门架或桥架未产生永久变形
21			挠度测定	主梁挠度值: $\frac{L}{700}$ (L 为跨度), 悬臂端挠度值: $\frac{L_n}{350}$ (L_n 为悬臂长度)
22	动载试验	在起升 1.1 倍额定载荷后, 作起升、下降、停车等试验, 同时开动大车、小车两个机构, 应延续达 1h, 检查各机构		
		动作灵敏、工作平稳可靠, 各限位开关、安全保护连锁装置动作正确、可靠, 各连接处无松动		

14 门式启闭机安装工程

14.1 一般规定

- 14.1.1** 门式启闭机宜以每一台的安装划分为一个单元工程。
- 14.1.2** 门式启闭机安装由门架和大车行走机构、门腿、小车行走机构、制动器、电气设备安装等部分组成，其安装技术要求应符合 SL 381 的规定。在各部分安装完毕后应进行试运行。
- 14.1.3** 门式启闭机出厂前，应进行整体组装和试运行，经检查合格，方可出厂。
- 14.1.4** 门式启闭机单元工程安装质量验收评定时，应提供该设备进场检验记录、安装图样、安装记录、重大缺陷处理记录及试运行记录等。

14.2 门式启闭机安装

- 14.2.1** 门架和大车行走机构、小车行走机构、制动器、电气设备及试运行质量标准应符合第 13 章桥式启闭机有关规定。电气设备安装应符合 SL 638 有关规定。
- 14.2.2** 门式启闭机门腿安装质量标准见表 14.2.2。
- 14.2.3** 门式启闭机试运行的质量标准应符合 13.5 节的规定。

表 14.2.2 门式启闭机门腿安装质量标准 单位：mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 门架支腿从车轮工作面到支腿上法兰平面高度相对差	8.0	6.0	钢尺、垂球、钢板尺	每个门腿测 1 组值

15 固定卷扬式启闭机安装工程

15.1 一般规定

15.1.1 固定卷扬式启闭机宜以每 1 台的安装划分为一个单元工程。

15.1.2 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，有条件的应作额定载荷试验，经检验合格后，方可出厂。

15.1.3 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、专用工具及完整的技术文件等。

15.1.4 固定卷扬式启闭机减速器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，但不应高于最低齿 2 倍齿高，其油封和结合面处不应漏油。

15.1.5 应检查基础螺栓埋设位置及螺栓伸出部分的长度是否符合安装要求。

15.1.6 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 圈为安全圈，当吊点处于上限位置时，钢丝绳不应缠绕到圈筒绳槽以外。

15.1.7 固定卷扬式启闭机安装工程由启闭机位置、制动器安装、电气设备安装等部分组成，其安装技术要求应符合 SL 381 的规定，其中电气设备安装应符合 SL 638 有关规定。

15.1.8 制动器安装质量应符合桥式启闭机有关规定。

15.1.9 固定卷扬式启闭机单元工程安装质量验收评定时，应提供各部分安装图纸、安装记录、试运行记录以及进场检验记录等。

15.2 固定卷扬式启闭机安装

15.2.1 固定卷扬式启闭机安装质量评定包括纵、横向中心线与

起吊中心线之差等检验项目。

15.2.2 固定卷扬式启闭机安装位置质量标准见表 15.2.2。

表 15.2.2 固定卷扬式启闭机安装位置质量标准 单位：mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 纵、横向中心线与起吊中心线之差	±3.0	±2.5	经纬仪、水准仪、全站仪、垂球、钢板尺	每台启闭机纵、横两个方向各测 1 值
	2 启闭机平台水平偏差(每延米)	0.5	0.4		
一般项目	1 启闭机平台高程偏差	±5.0	±4.0		每台启闭机四个角各测 1 值
	2 双卷筒串联的双吊点启闭机吊距偏差	±3.0	±2.5		

15.3 固定卷扬式启闭机试运行

15.3.1 固定卷扬式启闭机试运行由电气设备试验、无载荷试验、载荷试验等三部分组成。

15.3.2 固定卷扬式启闭机试运行质量标准见表 15.3.2。

表 15.3.2 固定卷扬式启闭机试运行质量标准

序号	检验项目	质量标准	
1	电气设备试验	全部接线	符合图样规定
2		线路的绝缘电阻	>0.5MΩ
3		试验中各电动机和电器元件温升	不超过各自的允许值
4	无载荷试验(全行程往返 3 次)	电动机	三相电流不平衡度不超过 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	无冲击声及其他异常声音,钢丝绳在任何部位不与其他部件相摩擦

表 15.3.2 (续)

序号	检验项目		质量标准	
8	无载荷试验 (全行程 往返3次)	制动闸瓦	松闸时全部打开, 闸瓦与制动轮 间隙符合 0.5~1.0mm 的要求	
9		快速闸门启闭机	利用直流松闸时, 松闸直流电 流值不大于名义最大电流值, 松闸持 续 2min 时电磁线圈的温度不大 于 100℃	
10		轴承和齿轮	润滑良好, 轴承温度不超过 65℃	
11	载荷试验 (带闸门在 设计水头 工况下 运行)	电动机	三相电流不平衡度不超过 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		快速闸门 启闭机	快速闭门 时间	不超过设计值, 闸门接近底槛的 最大速度不超过 5m/min
17			电动机或调 速器	最大转速一般不超过电动机额定 转速的 2 倍
18			离心式调速 器的摩擦面最 高温度	≤200℃

16 螺杆式启闭机安装工程

16.1 一般规定

- 16.1.1 螺杆式启闭机宜以每一台的安装划分为一个单元工程。
- 16.1.2 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，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。
- 16.1.3 检查基础螺栓埋设位置及螺栓伸出部分长度是否符合安装要求。
- 16.1.4 螺杆式启闭机安装由启闭机安装位置、电气设备安装等组成，其安装技术要求应符合 SL 381 的规定，安装完毕后应进行试运行。
- 16.1.5 螺杆式启闭机单元工程安装质量验收评定时，应提供产品到货验收记录、现场安装记录等资料。

16.2 螺杆式启闭机安装

- 16.2.1 螺杆式启闭机安装质量评定包括基座纵、横向中心线与闸门吊耳的起吊中心线之差等检验项目。
- 16.2.2 螺杆式启闭机安装质量标准见表 16.2.2。

表 16.2.2 螺杆式启闭机安装质量标准 单位：mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 基座纵、横向中心线与闸门吊耳的起吊中心线之差	±1.0	±0.5	经纬仪、水准仪、全站仪、垂球、钢板尺	每台启闭机各项至少检测 1 个点
	2 启闭机平台水平偏差（每延长米）	0.5	0.4		
	3 螺杆与闸门连接前铅垂度（每延长米）	0.2	0.2		

表 16.2.2 (续)

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
一般项目	1 启闭机平台高程偏差	±5.0	±4.0	水准仪、塞尺	每台启闭机各项至少检测1个点
	2 机座与基础板局部间隙	0.2 非接触面 不大于 总接触面 20%	0.2 非接触面 不大于 总接触面 20%		

16.3 螺杆式启闭机试运行

16.3.1 螺杆式启闭机的试运行由电气设备测试、无载荷试验、载荷试验等三部分组成。

16.3.2 螺杆式启闭机试运行质量标准见表 16.3.2。

表 16.3.2 螺杆式启闭机试运行质量标准

序号	检验项目	质量标准	
1	电气设备测试	全部接线	符合图样规定
2		线路的绝缘电阻	>0.5MΩ
3		试验中各电动机和电器元件温升	不超过各自的允许值
4	无载荷试验 (全行程往返3次)	电动机	三相电流不平衡度不超过10%
5		行程限位开关	运行到上下限位置时,能发出信号并自动切断电源,使启闭机停止运转
6		机械部件	无冲击声及其他异常声音
7	载荷试验 (在动水工况下闭门2次)	传动零件	运转平稳,无异常声音、发热和漏油现象
8		行程开关	动作灵敏可靠
9		载荷控制装置、高度指示装置的信号发送、接收	动作灵敏、指示正确、安全可靠
10		手摇或电机驱动	操作方便,运行平稳,传动皮带无打滑现象
11		双吊点启闭机	同步升降,无卡阻现象
12		地脚螺栓	螺栓紧固,无松动

17 液压式启闭机安装工程

17.1 一般规定

17.1.1 液压启闭机宜以每一个液压系统的安装划分为一个单元工程。

17.1.2 液压式启闭机安装包括机架安装、钢梁与推力支座安装、油桶及贮油箱管道安装等部分，其安装技术要求应符合 SL 381 的规定。各部分安装完毕后应进行试运行。

17.1.3 液压式启闭机设备出厂前应进行整体组装和试验。设备运到现场后，应经检查，开箱验收后方可安装。

17.1.4 液压式启闭机单元工程安装质量验收评定时，应提供启闭机到货检验记录（资料）、安装记录、试运行记录等。

17.2 液压式启闭机安装

17.2.1 液压式启闭机机械系统的安装，主要包括机架、钢梁与推力支座的安装。

17.2.2 现场安装管路应进行整体循环油冲洗，冲洗速度宜达到紊流状态，滤网过滤精度应不低于 $10\mu\text{m}$ ，冲洗时间不应少于 30min。

17.2.3 现场注入的液压油型号、油量及油位应符合设计要求，液压油过滤精度应不低于 $20\mu\text{m}$ 。

17.2.4 液压式启闭机机械系统机架安装质量标准见表 17.2.4。

表 17.2.4 液压式启闭机机械系统机架安装质量标准

单位：mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 机架横向中心线与实际起吊中心线的距离	± 2.0	± 1.5	钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪、垂球	机架中心线应按门槽实际中心线测出

表 17.2.4 (续)

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
一般项目	1 机架高程偏差	±5.0	±4.0	钢板尺、水准仪、经纬仪、全站仪、垂球	启闭机四个角各测 1 个点
	2 双吊点液压式启闭机支撑面的高差	±0.5	±0.5		

17.2.5 液压式启闭机机械系统钢梁与推力支座安装质量标准见表 17.2.5。

表 17.2.5 液压式启闭机机械系统钢梁与推力
支座安装质量标准

单位: mm

项次	检验项目	质量标准		检验方法	检验数量
		合格	优良		
主控项目	1 机架钢梁与推力支座组合面间隙	0.05	0.05	塞尺、水准仪、全站仪	沿组合面检查 4~8 个点
	2 推力支座顶面水平偏差(每延长米)	0.2	0.2		纵、横向各测 1 个点
一般项目	机架钢梁与推力支座的组合面	局部间隙	0.1		0.08
		局部间隙深度	$\frac{1}{3}$ 组合面宽度	$\frac{1}{4}$ 组合面宽度	
		局部间隙累计长度	20% 周长	15% 周长	

17.3 液压式启闭机试运行

17.3.1 液压式启闭机试运行由试运行前检查、油泵试验、手动操作试验、自动操作试验、闸门沉降试验、双吊点同步试验等检验项目组成。

17.3.2 液压式启闭机试运行质量标准见表 17.3.2。

表 17.3.2 液压式启闭机试运行质量标准

序号	检验项目		质量标准
	门槽及运行区域	液压系统	
1	门槽及运行区域	障碍物清除干净, 闸门及油缸运行不受卡阻	
2	液压系统的滤油芯	清洗或更换, 试运行前液压系统的污染度等级应不低于 NASS 级	
3	环境温度	不低于设计工况的最低温度	
4	机架固定	焊缝达到要求, 地脚螺栓紧固	
5	电器元件和设备	调试完毕, 符合 GB 5226.1 有关规定	
6	油泵溢流阀全部打开, 连续空转 30min	无异常现象	
7	油泵 试验	管路充油运转试验的工作压力	分别连续运转 5min, 系统无振动、杂音、温升过高等现象。 阀门及管路无漏油现象
			50%
			75% 100%
8	排油检查	油泵在 1.1 倍工作压力下排油, 无剧烈振动和杂音	
9	手动操作试验	闸门升降	缓冲装置减速正常、闸门升降灵活、无卡阻
10	自动操作试验	闸门启闭	灵活、无卡阻。快速闭门时间符合设计要求
11		活塞油封和管路系统漏油检查	将闸门提起, 24h 内闸门沉降量不大于 100mm
12	闸门沉降试验	警示信号和自动复位功能	24h 后, 闸门沉降量超过 100mm 时, 警示信号应提示; 闸门沉降量超过 200mm 时, 液压系统能自动复位; 72h 内自动复位次数不大于 2 次
13	双吊点同步试验	同 1 台启闭机的两套油缸在全行程内同步运行	在行程内任意位置的同步偏差大于设计值时, 如有自动纠偏装置, 应自动投入纠偏装置

附录 A 单元工程安装质量验收评定表及 安装质量检查表（样式）

A.0.1 单元工程安装质量验收评定应采用表 A.0.1。

表 A.0.1 ×××单元工程安装质量验收评定表

单位工程名称		单元工程量			
分部工程名称		安装单位			
单元工程名称、 部位		评定日期		年 月 日	
项次	项 目	主控项目（个）		一般项目（个）	
		合格数	其中优良数	合格数	其中优良数
1	×××部分安装（见表 A.0.2-1）				
2					
...					
试运行效果		_____质量标准（见附表 A.0.2-2）			
安装单位 自评意见	<p>各项试验和单元工程试运行符合要求，各项报验资料符合规定。检验项目全部合格。检验项目优良率为____，其中主控项目优良率为____，单元工程安装质量验收评定等级为____</p> <p style="text-align: right;">（签字，加盖公章） 年 月 日</p>				
监理单位 意见	<p>各项试验和单元工程试运行符合要求，各项报验资料符合规定。检验项目全部合格。检验项目优良率为____，其中主控项目优良率为____，单元工程安装质量验收评定等级为____</p> <p style="text-align: right;">（签字，加盖公章） 年 月 日</p>				
<p>注1：主控项目和一般项目中的合格数指达到合格及其以上质量标准的项目个数。</p> <p>注2：优良项目占全部项目百分率=（主控项目优良数 + 一般项目优良数）/ 检验项目总数×100%。</p>					

A.0.2 单元工程安装质量检查及试运行质量检查应分别采用表 A.0.2-1 和表 A.0.2-2。

表 A.0.2-1 ××× (部分) 安装质量检查表

编号: _____

日期: _____

分部工程名称				单元工程名称					
安装部位				安装内容					
安装单位				开/完工日期					
项次	检验项目	允许偏差 (mm)	实测值 (mm)				合格数	优良数	质量等级
			1	2	3				
主控项目	1								
	2								
一般项目	1								
	2								
<p>检查意见:</p> <p>主控项目共____项, 其中合格____项, 优良____项, 合格率____, 优良率____%。 一般项目共____项, 其中合格____项, 优良____项, 合格率____, 优良率____%。</p>									
测量人	年 月 日		安装单位 评定人	年 月 日		监理 工程师	年 月 日		

表 A.0.2-2 ××× 启闭机试运行质量检查表

编号：_____

日期：_____

单位工程名称		分部工程名称		单元工程量	
单元工程名称、部位			试运行日期	年 月 日	
项次	检验项目		质量标准	检测情况	结论
检查意见					
检验人	年 月 日	安装单位 评定人	年 月 日	监理 工程师	年 月 日

标准用词说明

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

中华人民共和国水利行业标准

水利水电工程单元工程施工
质量验收评定标准
——水工金属结构安装工程

SL 635—2012

条 文 说 明

目 次

1	总则	59
3	基本规定	60
4	压力钢管安装工程	62
5	平面闸门埋件安装工程	65
6	平面闸门门体安装工程	66
7	弧形闸门埋件安装工程	67
8	弧形闸门门体安装工程	68
10	人字闸门门体安装工程	70
12	启闭机轨道安装工程	71
13	桥式启闭机安装工程	72
14	门式启闭机安装工程	74
15	固定卷扬式启闭机安装工程	75
16	螺杆式启闭机安装工程	76
17	液压式启闭机安装工程	77

1 总 则

1.0.1 本标准规定了水工金属结构安装工程的单元工程划分原则，统一了安装检查验收工序，确定了安装质量项目（主控项目和一般项目）检验标准，规定了验收评定条件和要求，以达到严格过程控制，提高安装质量的目的。

1.0.2 本标准是《水利水电工程施工质量检验与评定规程》（SL 176—2007）系列标准中的组成部分，是水利水电建设工程施工安装项目（单位工程、分部工程、单元工程）中的单元工程安装质量验收评定标准，其适用范围自然应与现行水利水电建设工程质量检验、验收相关规范相匹配。

1.0.3 本标准的规定是水工金属结构安装质量最基本的要求，对于低于本标准要求的单元工程不应进行验收。

3 基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 本条主要规定水工金属结构安装单元工程的划分。根据国务院发布的《建设工程质量管理条例》精神，把主持单元工程划分的单位规定为建设（监理）单位，而将原标准的工程质量监督单位改为备案单位。

3.1.2 为保证安装质量，安装单位应建立、健全质量管理体系，并重点作好下列质量控制工作：

（1）制定安装质量控制措施，明确质量检验程序，规范施工记录签认制度。

（2）安装工地应具备有相关法规、技术标准、设计图样和技术文件及有关水工建筑物的布置图。

（3）专业检测及特殊作业人员应具有相应的资格证书并持证上岗。

（4）用于检测的计量器具，应经法定计量检定机构检定合格，并在有效期内使用。

（5）按订货合同检查验收到货的设备、构配件等的产品合格证，主要钢材、焊接材料、防腐材料等的质量证明书，出厂试验资料、安装图样以及产品使用维修说明书等，并进行登记、签认、归档。发现有质量问题的产品，应按合同规定处置。不合格产品不得安装。

3.2 单元工程安装质量验收评定

3.2.2~3.2.4 规定了单元工程验收评定的程序、内容、资料要求。单元工程安装完成后，应由施工单位自验自评合格后才可申请验收评定，否则建设（监理）单位不予受理；重要隐蔽单元工程和关键部位单元工程的验收评定，应由建设单位组织参建单位

进行联合验收评定，并在此之前通知该工程的质量监督机构，以便质量监督机构可根据实际情况决定是否参加。

单元工程验收评定合格后，建设（监理）单位应及时签署结论，不能在事后补签（特殊情况下除外），责任单位、责任人及有关人员均应当场履行签认手续，这样做是防止漏签或造假。

单元工程安装质量验收评定的资料，施工记录一定要真实，叙事要清楚，时间、地点、施工部位、施工内容、质量情况（或问题）、施工方法、措施、施工结果、现场参加人员等，均应记录清楚，不应追记或造假。责任单位、责任人及有关人员应当场签认。

4 压力钢管安装工程

4.1 一般规定

本节主要规定压力钢管安装的单元工程划分，安装技术要求，验收评定应提供的资料等。对于压力钢管的安装，本标准不分明管和暗管，这是因为其安装主要技术要求是一致的。而压力钢管安装、验收评定内容很多，针对本标准（压力钢管安装质量）是验收评定标准。应以“验收评定”这一核心内容作相应的规定；对于压力钢管安装的每一技术内容及其安装过程的质量要求，即“过程控制”应符合《水利工程压力钢管制造安装及验收规范》（SL 432）的规定；对于其安装质量验收评定相关的技术要求和质量标准，应符合本标准和相关专业的要求。

本节规定了在进行安装质量验收评定时，施工单位应提供相关的资料。这些资料主要有反映“过程控制”安装质量、检验项目（包括主控项目和一般项目）的安装记录及反映设备安装的各项试验和试运行记录等。

各章中的“一般规定”这一节，其规定的内容相近，不再重复。

4.2 管节安装

本节主要用列表方式规定了管节安装质量标准，并由安装质量检验项目（主控项目和一般项目）体现出来。其安装质量检验项目的设置、各项目的允许偏差（含合格级和优良级）、检验方法及检验数量等与原标准基本一致，除“钢管圆度”外，未做大的变动。

对于主控项目中的“钢管圆度”，根据 SL 432 的规定，除合格级的允许偏差为 $5D/1000$ 外，增加了极限偏差：最大应不大于 40mm；优良级的允许偏差为 $4D/1000$ 外，增加了极限偏差：

最大应不大于 30mm 的规定。

4.3 焊接与检验

本节名称“焊接与检验”是原标准“焊缝质量”的更名，这是因为水工金属结构焊接的技术要求都集中在这一节叙述，本标准其他章节均可引用（不再在相关章节重复）。近几年来国内有关行业先后就这个标准化对象编制与发布了新的标准。如《钢结构工程施工质量验收规范》（GB 50205）、《水工金属结构焊接通用技术条件》（SL 36）、SL 432；对焊缝无损检测用的《金属熔化焊焊接接头射线照相》（GB/T 3323）、《钢焊缝手工超声波探伤方法和探伤结构分级》（GB 11345）、《无损检测 焊缝磁粉检测》（JB/T 6061）及《无损检测 焊缝渗透检测》（JB/T 6062）等。以上标准基本满足水工金属结构在焊接与检验技术领域中使用。

本节的重点是解决水工金属结构焊缝质量的检验与评价。为叙述方便，除 4.3.1 条和 4.3.2 条外，专门就焊缝外观质量和焊缝内部质量的检验项目、质量标准、检验方法及检验数量等在原标准基础上，根据上述新发布的标准，进行订正、修改和补充。

焊缝质量的检查，包括外观质量和内部质量检查，其外观检查可采用焊缝量规和 5 倍放大镜进行；其内部质量检验，对于一类、二类焊缝可采用射线、超声波、磁粉及渗透探伤等无损检测方法进行检验。

4.4 表面防腐蚀

本节规定的是水工金属结构表面防腐蚀技术要求。为统一表面防腐蚀质量标准，除本标准外，在实施水工金属结构表面防腐蚀时，应按《水工金属结构防腐蚀规范》（SL 105）、《涂装前钢材表面锈蚀等级和除锈等级》（GB 8923）及 SL 432 等标准执行。

水工金属结构表面防腐蚀质量标准（表 4.4.3）中，其主控

项目和一般项目是在原标准基础上，按本标准的要求，对质量控制项目作了一些调整，并对其部分质量控制项目的质量标准，按新近发布的相关标准进行修改或订正。本标准是对压力钢管的明管与暗管的表面防腐蚀实施统一质量标准，不再分述。水工金属结构表面防腐蚀验收评定时应提交的资料有：设计及其变更文件、原材料出厂合格证或复验报告，表面处理及涂装施工记录、质量项目检验记录（报告）等。

5 平面闸门埋件安装工程

5.1 一般规定

本节规定了平面闸门埋件单元工程的划分，埋件安装标准及表面防腐蚀的技术要求，单元工程安装验收评定时应提供的资料等。

5.1.3 是将 SDJ 249.2—88 规定的“平面闸门埋件安装后，应用加固钢筋将其与预埋螺栓或插筋焊牢”，修订为“应用加固钢筋或调整螺栓，将其与预埋螺栓或插筋焊牢”。在可能的情况下采用“调整螺栓”与预埋螺栓或插筋焊牢的方法会更方便些。

5.2 平面闸门埋件安装

5.2.2 本条的几点说明如下：

(1) SDJ 249.2—88 表 2.0.2-1 中，项次 6 为“侧止水座板”。此次修改中，对“止水板”与“止水座板”做了明确的区分，即：止水板与止水座板是不同的。“止水板”是与橡胶水封相接触，达到止水效果的平板，一般采用不锈钢钢板焊接在门体或埋件上，经机械加工应达到一定的平面度和表面粗糙度；而“止水座板”是安装止水橡胶的基础板，板上布置有螺栓孔，通过止水压板并用螺栓将橡胶止水固定在水封坐板上。因此，按照延续性原则，后续文中将两种定义按各自意义明确更正。

(2) 根据《产品几何技术规范（GPS）几何技术公差形状、方向和跳动公差标注》（GB/T 1182—2008）中“平面度”的定义，将 SDJ 249.2—88 表 2.0.2-1 中“工作表面波状不平度”修改为“工作表面平面度”，安装允许偏差值不变。

(3) 补充了 SDJ 249.2—88 表 2.0.2-1 中遗漏的“主轨加工面在工作范围内的工作表面不平度（主控项目）”的安装允许偏差值。

6 平面闸门门体安装工程

6.1 一般规定

本节规定了平面闸门门体安装单元工程的划分，平面闸门门体安装应符合本标准、《水利水电工程钢闸门设计规范》（SL 74）和《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》（GB/T 14173）等标准及表面防腐的技术要求；规定了平面闸门门体单元工程安装质量验收评定时应提供的资料等。这些规定均为本标准的新增内容。

6.2 平面闸门门体安装

6.2.2 本条主要规定了平面闸门门体安装质量标准，在表 6.2.2 “止水橡皮”的主控项目第 2 项中“止水橡皮与滚轮或滑道面距离”，SDJ 249.2—88 的“合格等级”规定的允许偏差为 +2mm、-1mm，这次修订时，根据 GB/T 14173 修改为 ±1.5mm 更为合理，其他规定未做大的变动。

6.2.3 对于焊缝检查及平面闸门门体表面防腐的相关技术要求，直接指出其应用标准，不再重复其相关规定。

6.2.4 本条规定了平面闸门的试验和试运行应按 GB/T 14173 等的规定进行。应当指出：闸门试验和试运行是该设备安装质量验收评定的重要一环，是验收评定合格标准中规定的三项要求之一，希望各单位作好试验和试运行工作，并按要求提交试验报告和试运行记录。

正常情况下，闸门安装好后，应在无水情况下做全行程启闭试验。启闭时，应对橡胶水封浇水润滑。有条件的单位，对工作闸门应做动水启闭试验，对事故闸门应做动水关闭试验。

闸门启闭试验过程中应检查滚轮等转动部位运行状态和闸门升降时有无卡阻，检查启闭设备左右两侧是否同步，以及检查橡胶水封有无损坏等，均应做好记录。

7 弧形闸门埋件安装工程

7.1 一般规定

本节的规定与平面闸门埋件安装的一般规定基本相同，主要规定其单元工程的划分，埋件安装应符合的标准及表面防腐蚀的技术要求，单元工程安装质量验收评定应提供的资料。

7.2 弧形闸门埋件安装

弧形闸门埋件安装这一节，在文字表达和安装质量标准的表述上做了较大调整，但其主要安装质量项目和质量标准检验方法及检验数量等，基本维持 SDJ 249.2—88 规定。其中表 7.2.3 “埋件”的“一般项目”第 3 项“侧止水板中心线曲率半径”，是由 SDJ 249.2—88 中的“侧止水板中心线与铰座中心距离”修改而来，相应的允许偏差、检验方法及检验数量不变。

8 弧形闸门门体安装工程

8.1 一般规定

本节是新增内容。主要规定该设备单元工程的划分，安装依据的标准及表面防腐蚀的技术要求，安装质量验收评定时应提供的资料。

8.1.3 本条规定弧形闸门门体单元工程安装质量验收评定时，应提供的资料，主要有闸门门体设计与安装图样、安装记录、安装质量项目（主控项目和一般项目）的检验记录、门体的焊接与表面防腐蚀记录以及弧形闸门试验与试运行记录等。这是新增条文，是验收评定工作的基础，安装单位应努力创造条件备好以上资料。

8.2 弧形闸门门体安装

8.2.2 表 8.2.2 “铰座”中“两铰座轴线同轴度”是由原标准中“两铰座轴线相对位置的偏移”修改而来的。这是总结近 10 多年来投入运行的弧形闸门的运行经验，虽然先后采用了许多先进的同步控制系统，但仍有为数不少的弧形闸门还是在偏斜状态中运行。据分析其主要原因，是弧形闸门两侧铰座轴孔不同心，造成弧形闸门运行跑偏。随着全站仪等先进检测仪器（设备）的普及，根据相关专家意见，将“两铰座轴线的同轴度”的允许偏差由原标准的 2.0mm 改为 1.0mm，实践证明效果良好。

8.2.4 本条是新增加条文，弧形闸门的试验及试运行是验收评定的重要内容，应按专业标准（或制造厂技术文件）进行相应试验和记录，为验收评定提供依据。

弧形闸门安装好后应做的相关试验有：

- (1) 无水情况下的全行程启闭试验。
- (2) 有条件时应做静动水启闭试验。

(3) 试运行试验。通过启闭试验检查记录，闸门滚轮、支铰等转动部位的运行状况，观察弧形闸门升降过程中有无卡阻现象，检查启闭设备两侧是否同步以及橡胶水封有无损伤等情况。

10 人字闸门门体安装工程

10.2 人字闸门门体安装

10.2.2 表 10.2.2 中“顶底枢轴线同轴度”是在原标准相应项“顶、底枢轴线偏离值”修订而来，其允许偏差值不变。

表 10.2.2 中“旋转门叶，从全开到全关过程中斜接柱上任一点的跳动量”原标准分为两档，即：门宽小于 12m 和门宽大于 12m，这次修订将其分为 3 档，即：门宽不大于 12m、门宽为 12~24m 及门宽大于 24m，并分别调整和规定了其允许偏差值。

表 10.2.2 中“底横梁在斜接柱一端的位移”是从原标准相应项目“底横梁在斜接柱一端的下垂度”修改而来的，并将其划分为顺水流方向和垂直方向，其允许偏差值重新做了规定。

10.2.4 本条是新增加条文，其质量标准应达到设计要求或符合专业标准的相关规定。这是一项重要检验项目，务必创造条件做好试验和试运行，并做好相应记录。

12 启闭机轨道安装工程

12.1 一般规定

本节是新增内容。规定了启闭机轨道安装单元工程的划分，启闭机轨道安装依据的标准，启闭机轨道单元工程安装质量验收评定时应提供的资料等。

12.2 轨道安装

12.2.2 本条规定了大车轨道安装质量标准。表 12.2.2 中各检验项目及质量标准是根据 SL 381—2007 第 8.2.3 条的规定制定的，不再区分轨距大小；增加轨道接地电阻一项；取消原标准“伸缩节接头间隙”项目；因 SL 381—2007 第 8.2.3.3 条与第 8.2.3.4 条偏差存在矛盾，将第 8.2.3.4 条轨距偏差修改为 $\pm 4\text{mm}$ 。

13 桥式启闭机安装工程

13.1 一般规定

本节是新增内容。规定了桥式启闭机单元工程的划分；规定了桥式启闭机安装应按本标准和 SL 381 等标准进行；规定了单元工程质量验收评定时应提供的资料等。

13.1.5 联轴器属成品件，现在大多数生产厂家组装完毕后运到现场，现场组装较少，因此，本次修订未列联轴器安装质量标准，若使用可参考《机械设备安装工程施工及验收通用规范》(GB 50231)。

13.2 桥架和大车行走机构安装

表 13.2.2-1 中各检验项目及质量标准是根据 SL 381—2007 第 8.2.1~8.2.4 条规定制定的，增加了一般项目中第 1~6、9、12 项，主要原因是产品出厂时一般未作整体试验，加上运输、保管、吊装过程中可能产生变形，故增加上述项目检查。

13.3 小车行走机构安装

表 13.3.2 中各检验项目及质量标准是根据 SL 381—2007 第 8.2.2 条、第 8.2.4 条规定制定的，其中主控项目第 2 项“小车轮的垂直偏斜 α (只许下轮缘向内偏斜， l 为测量长度)”，原标准规定为“一般项目”，这次修订时，根据实际运行情况，该项目对小车的正常运行影响较大，将其调整为主控项目；根据 SL 381—2007 第 8.2 条取消原标准“小车轮对对角线的相对差”和“小车跨度”两项。

13.5 桥式启闭机试运行

试运行前检查是新增项目。它是根据 SL 381 的规定确定的。

它规定桥式启闭机试运行前应对机械部分和电气部分及相关环节进行全面检查，并达到试运行状态。

“试运行”是检验设备安装完毕，交付使用前的重要环节。总体上看试运行的主要内容包括：

(1) 试运行前检查。主要检查安装是否符合设计要求，是否具备试运行条件。

(2) 试运行。主要检查起升机构和运行机构，应在行程内，上、下往返 3 次；并检查电气和机械部分在运转状态下的情况。

(3) 静载试验。主要检验启闭机各部件和金属结构的承载能力。静载试验结束后，启闭机各部件不应有破裂、（连接）松动和损坏等，检查其有无影响启闭机的安全和使用功能等问题。

(4) 动载试验。主要是考核启闭机机构及制动器的工作性能。

以上 4 项试验的检验项目和质量标准详见表 13.5.2 所列，表中第 1~6 项试运行前的检查为新增项目，引用 SL 381—2007 第 8.3.2 条；同时还增加了啃轨和噪声控制标准。

整个试验及其检验的质量状况均应做好记录，并对试验结果是否达到设计要求（或专业标准的相关规定）得出结论。

14 门式启闭机安装工程

14.1 一般规定

本节是新增加内容，主要规定了门式启闭机安装单元工程的划分，安装依据的标准，单元工程安装质量验收评定时应提交的资料等。

14.2 门式启闭机安装

门式启闭机安装与桥式启闭机的安装除门腿安装不同外，其他部分的安装基本相同。注意做好安装过程中各项检验项目的测试和记录，并应认真做好门式启闭机试运行时的记录，为单元工程安装质量验收评定提供依据。

根据 SL 381—2007 第 8.2.1.8 条，取消了原标准中的“门腿高度、上下端向平面和侧向立面对角线相对差、门腿的倾斜度”等检查项目，新增了“门架支腿从车轮工作面到支腿上法兰平面高度差”检查项目，并作为主控项目。

15 固定卷扬式启闭机安装工程

15.1 一般规定

本节是新增加内容，规定了固定卷扬式启闭机安装中的启闭机安装位置和制动器、减速器、卷筒、钢丝绳等安装的技术要求，应按 SL 381 等的规定，做好安装记录和相关质量检验项目的检测工作等。

15.2 固定卷扬式启闭机安装

表 15.2.2 中各检验项目及质量标准是根据 SL 381—2007 第 5.2.2 条规定制定的。对于双吊点启闭机，为确保闸门正常运行，增加了双卷筒串联的双吊点启闭机吊距安装要求。

15.3 固定卷扬式启闭机试运行

固定式卷扬机的试运行包括电气设备试验、无载荷试验及载荷试验等。

(1) 电气设备试验。试验前应检查其全部接线是否符合设计图纸规定，绝缘是否符合要求；试验中检查电动机及电气元件温升是否在允许范围内，各触头、元件运行正常。

(2) 无载荷试验。主要考核机械与电气部分设备的安全，运转应正常。并检查这两部分设备运转情况，如电动机三相电流、电气设备（元件）有无异常、机械部分有无声音和卡擦现象等。

(3) 载荷试验。主要考核在设计水头工况下运转，主要机械与电气部分的功能。如动水启闭的工作闸门或动水闭、静水启的事故闸门状态等。试运行应做好记录并应作出是否符合设计要求的结论。

表 15.3.2 中 1~3 项根据 SL 381 增加电气设备试验项目，同时增加了快速闸门启闭机检查内容。

16 螺杆式启闭机安装工程

16.1 一般规定

本节为新增内容，主要规定单元工程的划分，安装依据的标准，单元工程安装质量，验收评定时应提供的资料等。

16.2 螺杆式启闭机安装

表 16.2.2 的主控项目第 3 项“螺杆与闸门连接前铅垂度”是保证闸门正常运行的重要项目，原标准为一般项目，修订时调整为主控项目。

16.3 螺杆式启闭机试运行

螺杆式启闭机的试运行有电气设备试验、无载荷试验及载荷试验等。

(1) 电气设备试验。试验前应检查其全部接线是否符合设计图纸规定，绝缘是否符合要求；试验中检查电动机及电气元件温升是否在允许范围内，各触头、元件运行正常。

(2) 无载荷试验。主要是考核机械和电气在手摇运转时，应灵活、平稳、无卡阻；手、电两用机构中，其电气闭锁装置应安全可靠。电动机正反转运行时，应观察设备有无振动或其他不正常情况；对双电机驱动启闭机的情况，应注意旋转方向是否与螺杆升降方向一致等。

(3) 载荷试验。主要考核螺杆启闭机的安全与使用功能。

表 16.3.2 中 1~3 项根据 SL 381 增加电气设备试验项目，同时增加了双吊点启闭机检查内容。

17 液压式启闭机安装工程

17.1 一般规定

本节为新增内容。主要规定单元工程的划分，安装依据的标准，单元工程安装质量，验收评定时应提供的资料等。

17.2 液压式启闭机安装

液压启闭机安装主要包括机械部分安装、液压部分安装及试运行。

(1) 机械部分安装质量标准。在表 17.2.4 和表 17.2.5 有明确规定，其规定的各检测项目、允许偏差、检验数量在原标准基础上，根据 SL 381 进行了订正和局部修改。增加了“双吊点液压式启闭机支撑面的高差”，取消原标准中的“活塞杆每米铅垂度”和“活塞杆全长铅垂度”两项。

(2) 液压系统的安装。主要包括液压缸、液压元件、油泵及管路系统等的安装，这部分内容是以条文形式规定的，其内容主要引用 SL 381 等相关专业标准的规定。

(3) 液压启闭机试运行。主要包括容器的试运行前检查、油泵试验、手动操作试验、自动操作试验、闸门沉降试验、双吊点同步试验等。其试运行的检验项目和质量标准根据 SL 381 在表 17.3.2 中列出。其质量标准均应达到。试运行中应做好检验记录，提交试运行的报告（资料）为液压启闭机安装质量验收评定提供依据。