

ICS 号

中国标准文献分类号

团体标准

T/CWHIDA ××××-202X

水利水电工程钢闸门门槽直埋技术规范

Technical code for steel gate groove direct pour in water
conservancy and hydropower projects

(征求意见稿)

20××-××-×× 发布

20××-××-×× 实施

中国水利水电勘测设计协会 发布

1 总 则

1.0.1 为适应水利水电工程建设技术发展，规范钢闸门门槽直埋技术，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于水利水电工程平面闸门门槽、拦污栅栅槽和弧形闸门轨道埋件施工。

1.0.3 水利水电工程钢闸门门槽直埋技术应结合闸门形式、门槽尺寸、结构设计、周边环境等实际情况，做到技术先进、质量和安全可靠。

1.0.4 水利水电工程钢闸门门槽直埋技术应采用经济合理的新技术、新工艺、新材料和新方法。

1.0.5 水利水电工程钢闸门门槽直埋技术应同时满足环境保护和劳动安全的相关要求。

1.0.6 本标准主要引用下列标准：

GB 4053.3 固定式钢梯及平台安全要求 第3部分：工业防护栏杆及钢平台

GB 50017 钢结构设计标准

GB 50661 钢结构焊接规范

GB 8918 重要用途钢丝绳

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 5117 非合金钢及细晶粒钢焊条

GB/T 14173 水利水电工程 钢闸门制造、安装及验收规范

GB/T 22080 信息技术 安全技术 信息安全管理体系 要求

GB/T 22240 信息安全技术 网络安全等级保护定级指南

GB/T 22239 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求

GB/T 25070 信息安全技术 网络安全等级保护安全技术要
求

GB/T 28448 信息安全技术 网络安全等级保护测评要求

GB/T 30976.2 工业控制系统信息安全 第2部分:验收规范

SL 36 水工金属结构焊接通用技术条件

SL 74 水利水电工程钢闸门设计规范

SL 176 水利水电工程施工质量检验与评定规程

SL 635 《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/T 780 水利水电工程金属结构制作与安装安全技术规程

NB 35055 水电工程钢闸门设计规范

NB/T 35045 水电工程钢闸门制造安装及验收规范

JB/T 5317 环链电动葫芦

1.0.7 水利水电工程钢闸门门槽直埋技术，除应符合本标准的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 门槽直埋 steel gate groove direct pour

水利水电工程钢闸门门槽部位结构混凝土备仓阶段,采用门槽云车进行门槽轨道埋件安装和混凝土浇筑期间的支撑固定,实现门槽埋件与结构混凝土一次成型的施工技术。

2.0.2 门槽云车 suspending frame for steel gate groove installation

由主体框架结构、移动装置和电气系统等组成,具有门槽轨道安装、调整和支撑固定功能,用于门槽直埋施工的专用机械装置。

2.0.3 门槽云车移动装置

用于门槽云车垂直和水平移动的机械或液压装置,包括用于垂直移动的自提升机构和弧形闸门门槽云车平移的机构。

2.0.4 门槽侧面模板 side formwork

用于平面门槽主轨与反轨之间待浇筑混凝土部分的专用模板,或弧形闸门门槽侧轨水平投影范围内待浇筑混凝土部分的专用模板。

2.0.5 门槽直埋监测终端 monitor terminal

显示门槽安装信息的可视化设备,包括移动通讯设备、计算机、显示屏等。

3 基本规定

3.0.1 水利水电工程平面闸门门槽、拦污栅栅槽和弧形闸门侧轨埋件，可采用门槽直埋技术。

3.0.2 门槽结构施工工作具有下列特征之一时，宜采用门槽直埋技术：

- 1) 门槽二期施工安全风险较高；
- 2) 门槽二期施工对工程工期影响较大；
- 3) 门槽二期施工混凝土浇筑技术难度较大；
- 4) 设计要求采用门槽直埋技术；
- 5) 门槽直埋技术综合效益优于门槽二期施工。

3.0.3 采用门槽直埋技术的埋件应结合门槽直埋施工要求设计，包括以下内容：

- 1) 门槽主轨的混凝土承压应力及弯曲应力；
- 2) 埋件锚筋的形式和长度；
- 3) 混凝土浇筑前埋件的支撑固定方式；
- 4) 埋件与门槽云车间的连接方式；
- 5) 门楣的刚度和带钢衬流道的埋件焊接工序。

3.0.4 门槽轨道埋件的分节长度宜与混凝土分层高度相适应，同一仓面门槽轨道埋件安装高度相等。

3.0.5 门槽直埋施工应编制专项技术方案。

3.0.6 门槽直埋施工专项技术方案编制应具备以下基础资料：

- 1) 门槽埋件设计图及轨道分节制造图；
- 2) 门槽部位结构设计图及混凝土浇筑分层分块图；
- 3) 工程进度计划。

3.0.7 复杂结构门槽宜进行施工工艺仿真分析。

3.0.8 门槽底槛与门楣安装可采用门槽轨道直埋技术施工。

3.0.9 门槽直埋施工质量检验与评定应符合 SL 176 和 SL 635 的规定。

3.0.10 门槽直埋施工的验收应按照 GB/T 14173 执行。

4 门槽云车技术要求

4.1 一般规定

4.1.1 门槽云车设计文件应包含：

- 1) 设计工况与荷载组合；
- 2) 主要构件受力计算与结构安全分析；
- 3) 总装图；
- 4) 使用维护手册。

4.1.2 门槽云车尺寸和型式应与门槽结构相适应。

4.1.3 门槽云车宜采用便于组装互换的模块化设计，结构强度、刚度及稳定性应满足门槽直埋安装和混凝土浇筑的要求。

4.1.4 门槽云车设计应满足门槽直埋施工的机械化和精度控制要求，结构布置应满足安全文明施工及各项操作要求。

4.1.5 门槽云车应配备满足门槽安装的移动装置。

4.1.6 门槽云车宜配置数字化在线监测系统。

4.1.7 机械和电气装置防护应达到 IP54 等级。

4.1.8 门槽云车走道板宜采用花纹钢板制作，载荷要求不小于 3kN/m^2 。

4.1.9 门槽云车结构件设计、材料及焊接技术要求应符合 GB 50017、GB 50661、GB/T 699、GB/T 5117、SL 36 和 SL/T 780 的规定。采用环链电动葫芦提升的门槽云车，应符合 JB/T 5317 和 GB 8918 的规定。

4.2 门槽云车装置

4.2.1 门槽云车宜采用装配式结构。

4.2.2 门槽云车主要模块应包括：

- 1) 立柱及横梁模块；
- 2) 电气模块；
- 3) 机械连接件。

4.2.3 门槽云车应配置用于门槽埋件安装、测量检查、实时监测、消缺及安全防护的操作平台。

4.2.4 门槽云车宜采用轻量化结构，具有调节和固定门槽轨道的装置。

4.2.5 门槽云车立柱固定平面闸门门槽主轨、弧形闸门侧轨部位应设置定位块，定位块间距宜按 1.0 m 设置。

4.2.6 门槽云车立柱固定平面闸门门槽反轨、侧轨部位应设置支撑千斤顶，支撑千斤顶间距宜按 1.0 m 设置。

4.2.7 门槽云车立柱高度应满足下部支撑和上部安装固定的要求，立柱高度宜为 9.0 m。

4.2.8 门槽云车立柱外侧与混凝土表面距离应满足模板安拆最小距离要求，立柱外侧与混凝土表面距离宜为 250 mm。

4.2.9 门槽云车移动装置应配置自锁装置。

4.2.10 门槽云车走台及工作面应设置踢脚板，栏杆应符合 GB4053.3 的规定。

4.3 门槽云车制造

- 4.3.1 门槽云车立柱定位块安装座面应精加工，工作平面度应不大于 0.5 mm，定位块安装座面与支撑千斤顶座面的平行度应不大于 3.0 mm。
- 4.3.2 门槽云车立柱定位块两侧应精加工，安装后工作平面度应不大于 0.5 mm。
- 4.3.3 门槽云车立柱支撑千斤顶制造偏差应不大于 1.0 mm。
- 4.3.4 门槽云车立柱底部柱角平面度偏差应不大于 2.0 mm。
- 4.3.5 门槽云车立柱连接板平面度偏差应不大于 1.0 mm。
- 4.3.6 门槽云车承重横梁及所有焊接部位与立柱连接处应符合设计要求，所有焊缝焊接应符合 GB 50661 的规定。
- 4.3.7 门槽云车移动装置的电缆、管线等应穿管保护。
- 4.3.8 门槽云车其他尺寸应满足焊接结构线性尺寸公差 D 级，形位公差 E 级要求。
- 4.3.9 门槽云车应检测合格后出厂，同型号或同批次首台套宜在厂内整体预拼装。
- 4.3.10 门槽云车的制造应符合规范 GB/T 5117 的规定。

5 门槽直埋施工

5.1 一般规定

- 5.1.1 门槽直埋施工宜在底槛安装完成后实施。
- 5.1.2 门槽云车组装、运维等专项作业人员宜培训后上岗。
- 5.1.3 门槽仓面作业不应碰撞门槽云车及安装固定的埋件。
- 5.1.4 门槽云车可配置门槽侧面模板。

5.2 测量与监测

- 5.2.1 门槽直埋应采用同一基准控制点在底槛上对门槽中心和孔口中心测量放样。
- 5.2.2 门槽直埋应采用同一基准点测量控制垂直门槽和弧形闸门槽直埋安装。
- 5.2.3 门槽直埋垂直门槽和弧形闸门槽轨道安装精度控制可全过程采用线锤或全站仪测量。
- 5.2.4 门槽直埋倾斜门槽直埋施工应将测量基准点引入仓面，可使用全站仪测量控制门槽埋件位置偏差。
- 5.2.5 门槽直埋倾斜门槽宜采用角度测量与固定直线相结合的方法进行测量。
- 5.2.6 门槽直埋施工应实时监测门槽轨道埋件安装精度变化。
- 5.2.7 门槽直埋施工宜采用智能化监测系统在线监测。
- 5.2.8 门槽直埋安装应符合 GB/T 14173 和 NB/T 35045 的规定。

5.3 门槽云车安装

- 5.3.1 门槽云车安装宜采用整体吊装，现场不具备条件时可在门槽内组装。
- 5.3.2 平面闸门门槽云车宜在主轨首节安装后吊装或组装。
- 5.3.3 门槽云车安装后定位块工作面平面度应不大于 1.0 mm。
- 5.3.4 门槽云车整体吊装时立柱和横梁应可靠连结，不应受翻身和整体吊装影响。
- 5.3.5 门槽云车移动装置运行前应空载调试。
- 5.3.6 门槽云车安装完成后，应进行验收方能投入使用。门槽云车安装验收表应符合表 5.3.6 的规定。

表 5.3.6 门槽云车安装验收表

检验项目	公差及要求
外形对角线（底部）	±4.0 mm
外形对角线（定位块安装面）	±5.0 mm
整体平面度	±0.5 mm
两侧平面度	±2.0 mm
底部柱角平面度	±2.0 mm
定位块安装面平面度	0.5 mm
电动葫芦	有质量检查报告，链条无锈迹
钢丝绳	有无断股，绳头无松动
卸扣	承载能力不小于 85kN
配电柜	外观无锈迹无污物，开关流畅，电路通畅
滑轮	运行顺畅无卡顿
螺纹孔与螺杆	螺纹完好，螺杆扭动顺畅

外观	无氧化皮、锐边毛刺、飞溅等缺陷；焊缝无夹渣、气泡、裂纹、咬边等缺陷，平滑过渡
其他尺寸	焊接结构线性尺寸公差 D 级，形位公差 E 级
配件	齐全
液压系统	试运行运转正常，阀组管路无泄漏

5.4 门槽埋件安装及验收

- 5.4.1 门槽轨道埋件安装前应复测工作面直线度、扭曲度。
- 5.4.2 平面闸门主轨或弧形闸门侧轨首节对门槽中心线安装精度应为 0~1.0 mm。
- 5.4.3 门槽首节轨道埋件可在底槛上安装固定，其余轨道埋件依托门槽云车安装和支撑固定。
- 5.4.4 门槽轨道埋件节间连接应符合设计要求。
- 5.4.5 平面闸门门槽主反轨间距可用支撑千斤顶调节固定。
- 5.4.6 弧形闸门门槽侧轨由支撑千斤顶支撑，对孔口中心线的距离可用支撑千斤顶调节固定。
- 5.4.7 弧形闸门门槽侧面模板应在门槽侧轨安装固定合格后安装。
- 5.4.8 门槽直埋施工轨道安装过程精度控制见**错误!未找到引用源。**

表 5.4-1 门槽直埋轨道安装过程质量控制标准

序号	部位	检测项目		质量标准 (mm)	备注
1	平面闸门主轨	对门槽中心线	工作范围内	0~+2.0	
2			工作范围外	0~+3.0	
3		对孔口中心线	工作范围内	0~+3.0	
4			工作范围外	0~+4.0	

序号	部位	检测项目		质量标准 (mm)	备注
5	平面闸门反轨	对门槽中心线	工作范围内	0~+3.0	
6			工作范围外	0~+5.0	
7		对孔口中心线	工作范围内	0~+3.0	
8			工作范围外	0~+5.0	
9	平面闸门侧轨	对门槽中心线	/	0~+5.0	
10		对孔口中心线	/	0~+5.0	
11	弧形闸门侧轨	对孔口中心线	工作范围内	0~+2.0	
			工作范围外	0~+4.0	
12	弧形闸门侧轮 导板	对孔口中心线	工作范围内	0~+3.0	
			工作范围外	0~+6.0	

5.4.9 采用直埋技术施工的底槛，底槛顶面以下预留安装高度不应大于 1.0 m。

5.5 混凝土浇筑

5.5.1 门槽直埋混凝土浇筑应对称、均匀下料，门槽部位堆料高差不超过 0.5 m。

5.5.2 门槽周边应对称振捣，振捣器不宜触及门槽埋件、侧面模板。

5.5.3 门槽直埋混凝土浇筑，门槽云车左右两侧浇筑高差不应大于 3.0 m。

5.5.4 采用直埋技术施工的底槛，混凝土浇筑层高不宜大于 1.0 m。

5.6 门槽云车移动与固定

5.6.1 平面闸门门槽直埋施工，门槽云车的提升时机应综合考虑轨道埋件、门槽云车及混凝土浇筑高度的关系。

5.6.2 配合滑模施工，门槽云车移动前混凝土强度为 0.2 MPa~

0.4 MPa。采用定位锥承载的门槽云车移动前新浇混凝土强度不小于 5 MPa。非定位锥承载的门槽云车移动前新浇混凝土强度不小于 2 MPa。

5.6.3 门槽云车可采用外部提升。

5.6.4 门槽云车移动前应解除门槽云车与埋件之间的固定连接，门槽云车和埋件之间的间隙应不小于 3.0 mm。

5.6.5 门槽云车移动装置运行应同步，上下或左右同速。

5.6.6 门槽云车移动时应保护门槽埋件的工作面和止水面不受损伤。

5.6.7 门槽云车提升至预定高度后，应调整定位块至主轨安装位置，支撑千斤顶顶紧门槽，固定门槽云车。

5.6.8 门槽云车固定段长度不宜小于 3.0 m。

5.7 质量控制

5.7.1 门槽直埋期间，应执行门槽安装后验收、混凝土浇筑前复查、混凝土浇筑期间监测、浇筑后最终验收的程序，门楣以下的门槽宜增加整体验收工序。

5.7.2 门槽直埋施工质量除上述规定外，还应符合 GB/T 14173、SL 74、NB 35055 和 NB/T 35045 的规定。

6 门槽直埋智能化系统

6.1 一般规定

6.1.1 门槽直埋数字化系统具有以下功能：

- 1) 以测量基准为基础，实时测量获取门槽轨道安装偏差，并计算门槽垂直度或倾斜角度或直线度；
- 2) 显示主反轨之间的距离；
- 3) 实时监测混凝土浇筑过程中门槽轨道变化，偏差超标报警，并将报警信息发送至门槽直埋监测终端；
- 4) 可将测量的数据实时上传到云端服务器进行云端存储；
- 5) 可通过门槽云车所配备的操作台和具有权限的移动通讯设备、电脑等互联网设备在线查看和远程操作；
- 6) 可接入工程管理系统。

6.1.2 门槽直埋数字化系统使用条件：

- 1) 门槽轨道具有可测量的标准面，具备安装布置测量传感器的空间；
- 2) 测量数据上传宜使用物联网远程控制通讯模块，使用场地应具备 4G 及以上网络；
- 3) 使用场地应提供长时间供电电源或配备 2kW 以上的 UPS。

6.1.3 门槽直埋数字化系统测量点应布置在门槽轨道标准面上，测量点间距不应大于 1.0 米。

6.1.4 门槽云车范围内单侧轨道测量点应不少于 8 个，已浇筑段和

未浇筑段均不少于 3 个。

6.1.5 数据通讯协议应满足以下要求：

- 1) 传感器使用标准通用通信协议；
- 2) 物联网远程控制通讯模块使用民用 4G 或等同功能的网络；
- 3) 提供标准数据接口，用户可使用第三方软件通过标准数据接口进行数据读取。

6.1.6 门槽云车埋件数字化监测系统应按照门槽轨道尺寸、形状、安装中心位置选择精度控制系统和监测仪器。

6.2 自动化监测装备

6.2.1 门槽轨道安装自动化监测装备应满足下列要求：

- 1) 采用机器视觉、智能仪表、传感器等技术，实现门槽直埋数字化；
- 2) 实时监测门槽轨道安装施工过程，采集门槽轨道安装过程中轨道平面度、垂直度等施工参数，实现关键工艺参数的在线监控与超标预警；
- 3) 提供人机交互与后台数据管理系统，并可集成到信息管理系统中；
- 4) 具备手动操作模式与应急接管功能，保证在网络通讯中断或其他异常情况下实现运行操作切换，保障施工安全；
- 5) 应用模块、储存模块可在网络通讯中断或其他异常情况下可独立运行，网络通讯恢复后，数据应同步至信息管理系统。

6.2.2 门槽施工数据可通过物联网远程控制通讯模块上传到云端服

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/906215110143010133>