

万福闸 20 孔闸门防腐及止水橡皮更换工程

技术方案

江苏省水利勘测设计研究院有限公司

甲级设计证书编号 A132012666

二〇二六年七月



万福闸 20 孔闸门防腐及止水橡皮更换工程

技术方案

声 明

本成果仅限于合同指定的项目使用。未经知识产权拥有者书面授权，不得翻印(录)、传播或他用。对于侵权行为将保留追究其法律责任的权利。

江苏省水利勘测设计研究院有限公司

二〇二六年七月

万福闸 20 孔闸门防腐及止水橡皮更换工程

技术方案

批 准 人：朱庆华 朱庆华

核 定 人：周亚军 周亚军

审 查 人：丁 军 丁 军

项目负责人：周文恒 周文恒

技术负责人：吴舒海 吴舒海

主要参加人员：周文恒 陆 源

江苏省水利勘测设计研究院有限公司

二〇二六年七月

目 录

1 工程概况	1
1.1 工程概述	1
1.2 工程存在的主要问题及项目实施的必要性	1
2 设计规范及依据	2
3 闸门防腐及止水更换设计方案	2
4 闸门防腐及止水更换施工方案	3
4.1 20 孔上下扉工作闸门及检修门槽盖板油漆防腐	3
4.2 20 孔工作便桥检修门槽盖板油漆防腐	3
4.3 20 孔下扉工作闸门门止水橡皮更换	3
4.4 主要工程量	6
5 工程预算投资表	6

1 工程概况

1.1 工程概述

万福闸工程于 1959 年 10 月开工，1962 年 12 月建成。该闸共 65 孔，单孔净宽 6.0m，设计流量 8270m³/s，历经 1985 年和 2012 年两次全面加固改造。该闸工作闸门为上、下扉平面直升钢闸门，采用 QPS 2×160kN/2×80kN 新型同轴主副卷筒固定卷扬式启闭机控制，满足上、下扉闸门启闭要求。目前，工作闸门防腐均采用喷锌防腐外加涂料防腐的复合涂装技术。闸门表面喷锌层厚度 160μm，封闭漆采用环氧云铁防锈漆 50μm，面漆采用灰色氯化橡胶铝粉面漆 90μm。

由于万福闸工程具有正向泄洪、反向引水功能，故该闸采用双向止水闸门。其中下扉门顶及上扉门底部（上、下扉门搭接处）采用止水座+压板止水的结构型式、I 型橡胶密封件，上、下扉门两侧采用压板止水、P 型+L 型橡胶密封件，所有橡胶密封件均采用适用于大中型水闸的防 100#（SF6674 牌号）材质。2024 年 10 月--12 月，管理单位已对漏水较为严重的 18 孔闸门相应部位的橡胶密封件、压板螺栓等维修更换（7#、8#、10#、11#、17#、18#、24#、28#、29#、30#、31#、32#、33#、34#、35#、36#、37#、38#，18 孔下扉门侧、底止水，7#、8#、11#、18#、24#、28#、29#、30#、31#、33#，10 孔下扉门顶止水，29#、30#、31#、32#、33#、34#、35#、36#、37#、38#，10 孔上扉门底止水，34#、35#，2 孔上扉门侧止水）。

1.2 工程存在的主要问题及项目实施的必要性

1、万福闸上、下扉门自 2018 年 12 月加固完成后，未对闸门防腐涂装层进行大修维护，超出水工钢结构 5--8 年的涂料老化周期。由于工程长时间大流量行洪运行，部分上、下扉门出现油漆粉化、开裂、起泡、龟裂、脱落等现象。加上闸门所处工作环境较差，上扉门临近水面，下扉门绝大部分时间浸在水下，部分时间段（开启时）位于水位变幅区，干湿交替，闸门表面易形成泥色锈层和锈斑，且附着水生物，对闸门材料强度的减弱存在一定影响；加之闸门启闭时反复接触水面，出现湿润时吸氧生锈，干燥时锈层开裂的现象，也加速闸门腐蚀速度；当闸门提出水面时，常常有从公路桥翻越而来的捕鱼人员在上扉门上钓鱼，这对闸门防腐层造成了一定程度破坏。另外，工作便桥侧检修门盖板历经风吹日晒，

出现多处锈蚀。为保证工程的安全运行，考虑到经费比较紧张，本次改造仅对防腐层破坏较严重的 20 孔上、下扉工作闸门门体以及相应闸孔工作便桥上的检修门槽盖板重新进行油漆防腐处理。

2、2012 年万福闸加固改造完成，已投入运行近 15 年。经过多年运行，部分工作闸门侧止水、底部止水及上、下扉门搭接处止水橡皮出现老化、变形、损坏，闸门漏水严重。考虑到经费比较紧张，本工程仅对橡胶密封件老化损坏、漏水较严重的 20 孔下扉门（根据工程现场实际情况确定孔号）的止水装置进行整体更换。

2 设计规范及依据

本工程金属结构设备设计主要依据下列规范规程，但不限于此：

《水利水电工程钢闸门设计规范》 SL74-2019

《水工金属结构防腐蚀技术规范》 SL/T105-2025

《水利水电工程钢闸门制造、安装及验收规范》 GB/T14173-2008

3 闸门防腐及止水维修更换设计方案

1、20 孔上、下扉工作闸门门体表面进行油漆防腐处理。涂料防腐具体要求：底漆采用 Jotacote UNI F60 型灰色环氧底漆 40 μ m，中间漆采用 Pnguard Universal 灰色加强型通用环氧耐磨漆 180 μ m，面漆采用 Hardtop XP 型灰色脂肪族聚氨酯面漆 80 μ m。

2、20 孔的工作便桥检修门槽盖板表面进行油漆防腐处理。涂料防腐具体要求：底漆采用 Jotacote UNI F60 型灰色环氧底漆 40 μ m，Pnguard Universal 灰色加强型通用环氧耐磨漆 80 μ m，面漆采用 Hardtop XP 型灰色脂肪族聚氨酯面漆 60 μ m。

3、维修更换 20 孔下扉门止水，按照原尺寸、材质、型号和位置更换底、侧、顶部橡胶密封件、止水压板、螺栓等。

4 闸门防腐及止水维修更换施工方案

4.1 20 孔上、下扉门及检修门槽盖板油漆防腐

采用电动葫芦吊装检修闸门入槽后挡水，启闭机启闭相应孔上、下扉门至合适的检修位置，采用移动喷砂除锈设备对闸门门体表面进行喷砂除锈及打磨，除去粉化、老化、龟裂、脱落的封闭漆和面漆涂层，附着力达到规范要求。难以喷砂处理的封闭漆可少量保留，腐蚀严重应尽量裸露出锌层，然后涂刷防腐涂料。涂料具体要求为：底漆采用 Jotacote UNI F60 型灰色环氧底漆 40 μ m，中间漆采用 Pnguard Universal 灰色加强型通用环氧耐磨漆 180 μ m，面漆采用 Hardtop XP 型灰色脂肪族聚氨酯面漆 80 μ m。

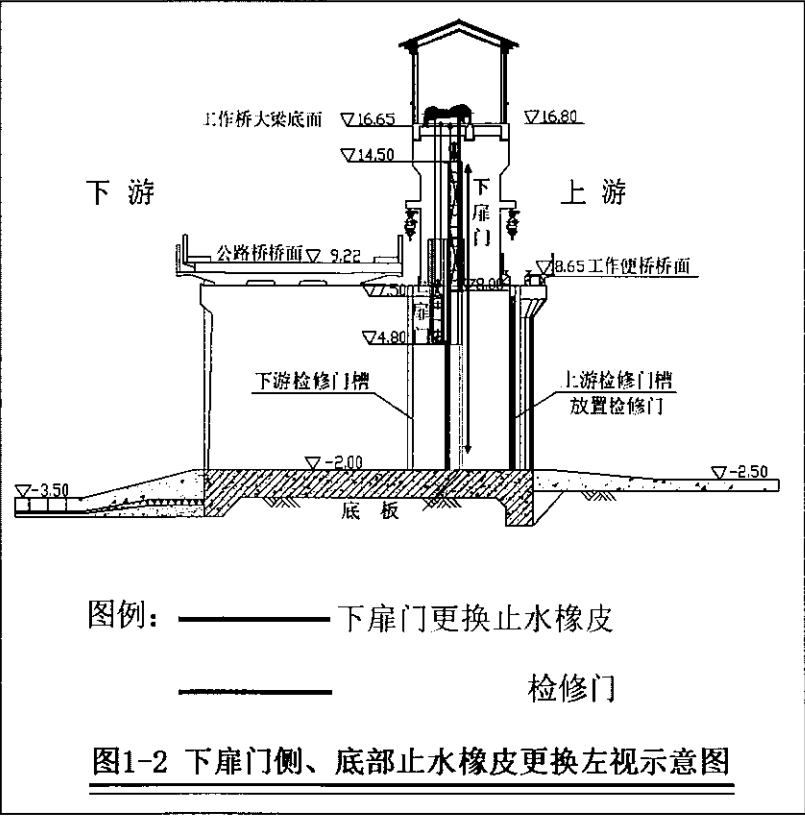
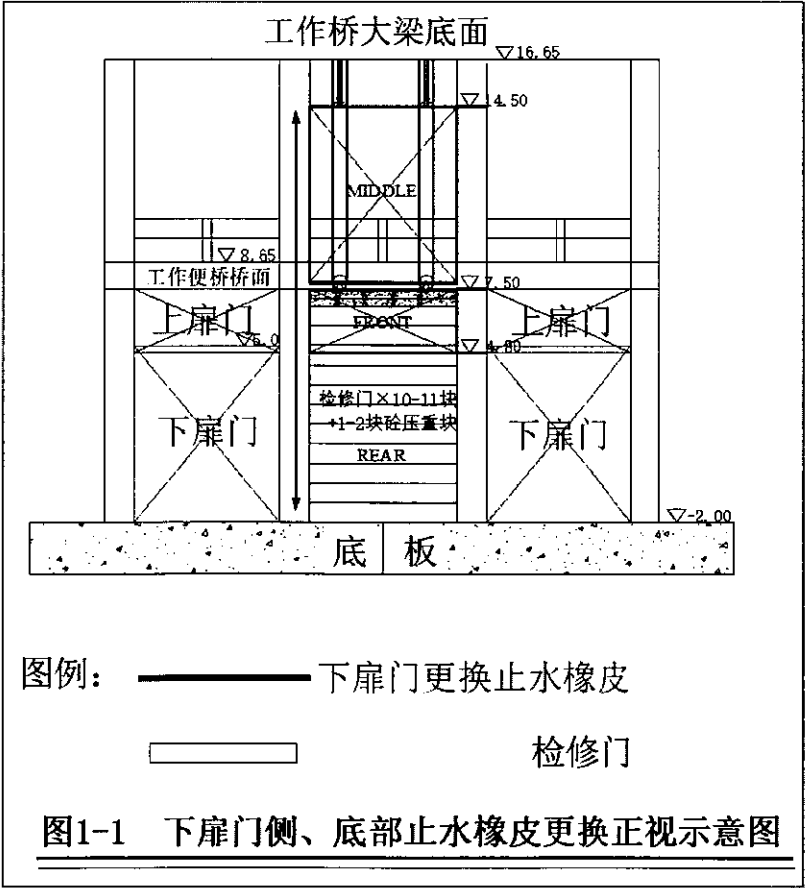
4.2 20 孔工作便桥检修门槽盖板油漆防腐

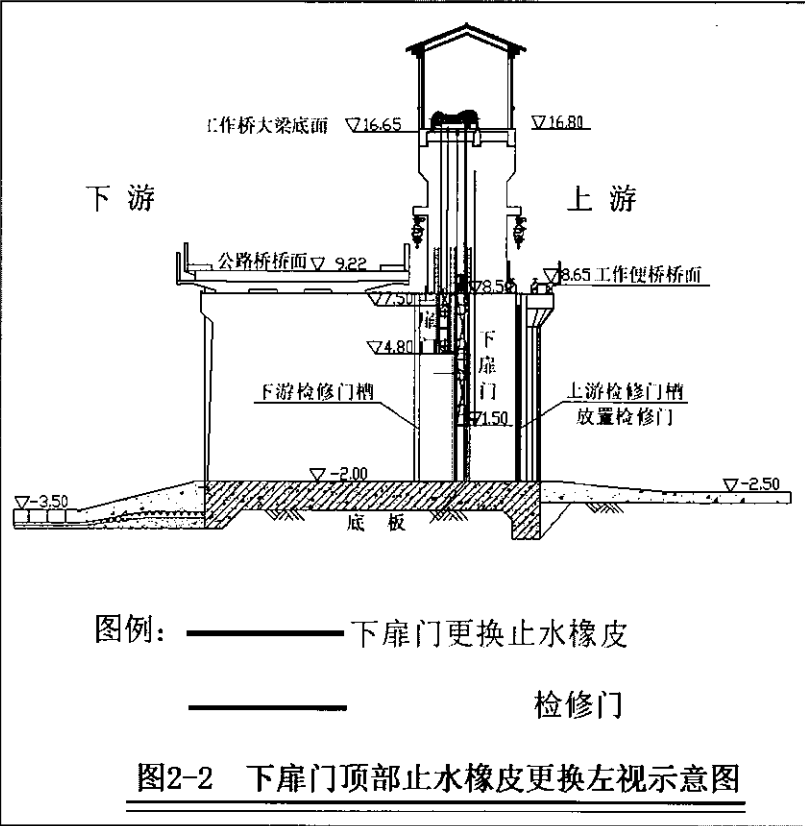
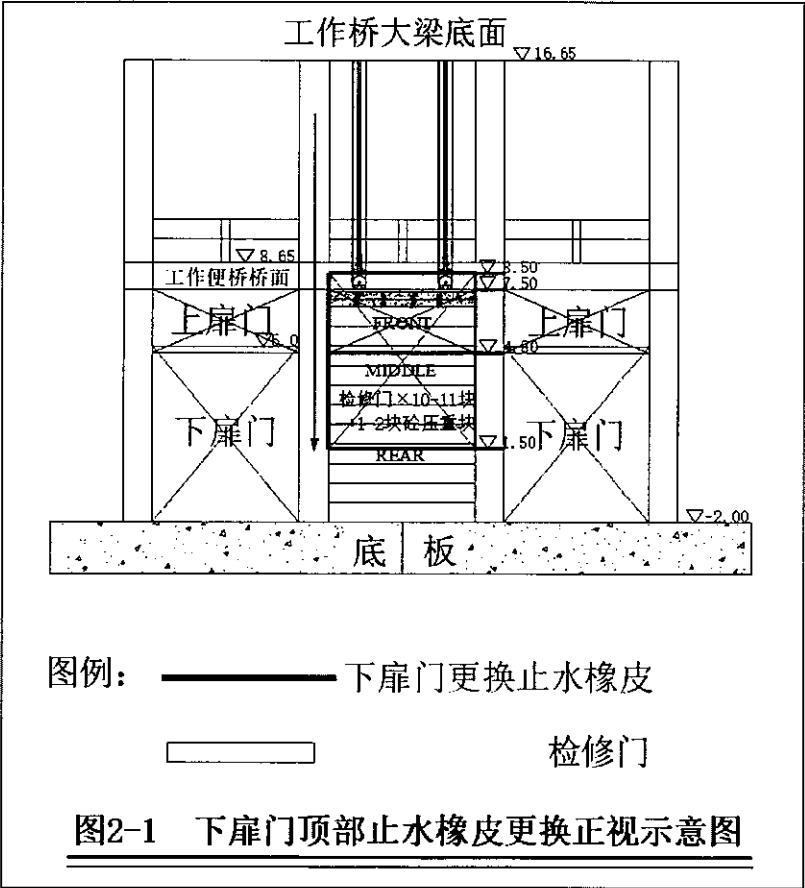
对 20 孔工作便桥上检修门槽盖板表面进行喷砂除锈及打磨，除去粉化、老化、龟裂、脱落的中间漆和面漆涂层，保留附着力达到要求的部分涂料，然后涂刷防腐涂料。涂料防腐具体要求：底漆采用 Jotacote UNI F60 型灰色环氧底漆 40 μ m，Pnguard Universal 灰色加强型通用环氧耐磨漆 80 μ m，面漆采用 Hardtop XP 型灰色脂肪族聚氨酯面漆 60 μ m。

4.3 20 孔下扉门止水维修更换

根据工程现场实际情况，确定需更换止水装置的 20 孔下扉门。管理单位人员打开需维修孔启闭机机架内伸缩式防尘罩，拆除下扉门上限限位，提升下扉门，门顶升至▽14.5m 左右位置（开高 9.5m），施工人员站在上扉门顶部拆除需维修的下扉门门底及两侧下节下部止水压板、螺栓，拿出底止水压板及旧橡皮；下降下扉门，逐步拆除下节上部两侧止水压板、螺栓；继续下降下扉门，逐步拆除上节下、上部两侧止水压板、螺栓，待两侧止水压板及螺栓全部拆除后，使用钩绳吊出两侧旧止水橡皮；当下扉门降至门顶▽8.5m 左右位置（开高 3.5m），拆除需维修的下扉门顶部止水压板、螺栓及旧止水橡皮，并对上述维修部位的止水压板、螺栓、螺母等紧固件进行检查、更换；按门顶、门两侧、门底的顺序更换、安装新购置止水橡皮，止水压板、螺栓等紧固件固定，保证闸门止水密封良好，闸门漏水量满足相关规范要求。下扉门顶、侧、底止水橡皮维修更换示意图如图

1-1、1-2、2-1、2-2。





4.4 主要工程量

表 4.1 金属结构设备及安装工程主要工程量

序号	项目名称	单位	工程量	备注
1	上、下扉门油漆防腐	m ²	6000	上、下扉门每孔面积约 300m ² , 共计 20 孔。
2	检修门槽盖板油漆防腐	m ²	122.4	盖板宽度 0.85m, 长度 7.2m, 共计 20 孔。
3	下扉门止水维修更换	kg	3512	主要更换止水橡皮, 每孔下扉门止水橡皮总重 175.6kg, 含侧、底及门顶止水, 共计 20 孔。
4	施工措施费	孔	20	含吊车费用、吊放检修门等费用