

船闸闸室钢板保护工程中的监控措施和对策

马小园

(浦东新区河闸管理署, 上海 20000)

摘 要: 该文以杨思船闸闸室钢板保护工程的施工质量控制措施和对策为例, 叙述各项紧固技术的应用特点及控制要点。

关键词: 船闸; 闸室保护; 施工质量; 监控措施; 对策

中图分类号: TV662 **文献标识码:** A **文章编号:** 1009-7716(2005)01-00069-03

1 概述

杨思船闸, 闸室全长 330 m, 闸室宽 13.6 m, 进出口闸室宽 12.0 m。闸室为钢筋混凝土结构, 共设 16 道伸缩缝。闸室边墙为重力式结构, 高程 4.5 m 以下为梯形断面, 以上为矩形断面, 顶宽 0.3 m, 顶高程为 5.5 m。该闸室因过往船只的摩擦撞击, 造成闸室墙身破坏严重, 局部钢筋外露。为保证安全运行, 采取加固措施对船闸闸室边墙包钢板保护, 加固范围为船闸闸室两侧边墙及内、外闸首边墙, 长度 360 m, 合计 720 m, 边墙迎水面加固最低高程为 2.5 m。由于闸墙后为混凝土道路和电缆沟, 不能开挖, 因此设计采用地面高程(即 4.5 m)以下采用膨胀螺栓、地面高程以上采用对穿螺栓紧固的方案, 共安装钢板 $2 \times 360 \text{ m} \times 3.5 \text{ m} = 2520 \text{ m}^2$, 安装紧固件 6 834 个(其中高强度螺栓 3 768 个, 膨胀螺栓 3 066 个)。

对于船闸维修养护工程, 现场情况复杂多变, 而且为保证通航, 施工都在夜间进行, 要求施工人员要有认真负责的态度和一丝不苟的精神, 要求监理在施工过程中自始至终跟踪检查和监控。该工程施工涉及水上作业、高空作业、电焊等安全措施, 故应作为专项进行监控, 本文仅对该工程关键施工工序的质量控制内容作简要叙述, 对监理质量控制中的“施工组织设计审查、材料(配件)验收、工序(隐蔽)工程验收”等常规内容不再赘述。

2 主要施工程序

墙面凿毛→钻孔→涂抹界面剂→墙面粉刷/修补→成品检验→钢板背面涂刷防锈漆→涂抹聚氯乙

烯弹性防水材料→安装钢板→焊接钢板缝→钢板涂抹防锈漆。

其中, 墙面凿毛处理、涂抹界面剂、墙面粉刷/修补、涂抹聚氯乙烯弹性防水材料、钢板表面除锈和涂刷防锈漆, 均为该工程的隐蔽工程, 应当作为重要控制见证点, 监理必须逐一检查验收。

3 闸墙墙体的修复

3.1 墙身混凝土强度检测

由于过往船只长期摩擦、撞击闸室墙体, 闸墙表面混凝土出现碳化、损坏。因此, 在施工前, 应当请有资质的检测单位对闸室墙身混凝土强度进行回弹仪检测, 以确定闸墙墙体是否存在明显缺陷, 消除安全隐患。

3.2 墙身表面凿毛处理

施工前, 先对闸室墙身需包钢板的区域, 根据墙身的实际情况对混凝土表面进行凿毛。凿毛应彻底完全, 遇局部碳化的混凝土应凿除, 直至完全露出新面。如果发现有钢筋外露现象, 还应对钢筋表面进行除锈处理, 并涂刷钢筋防锈剂; 如遇局部脱落或损坏严重的, 要用快速水泥混凝土修补。经凿毛处理后的墙面要用无油压缩空气吹除粉粒。对这一工作, 监理应加强巡视检查, 并逐一进行检查验收、做好验收记录。

3.3 涂抹界面剂

在凿毛工序完成后, 工作基面上涂刷聚合物界面改性剂。涂刷聚合物界面改性剂时应均匀, 不得有漏涂、流淌的现象发生。监理必须旁站, 并及时跟踪检查验收、做好验收记录。

3.4 墙面粉刷/修补

待界面剂用手摸感到似粘非粘的时候, 应立即进行抹砂浆作业。此时操作速度要快, 且朝一个方向, 一次用力抹平, 避免反复抹。局部区域因混凝土

收稿日期: 2004-04-09

作者简介: 马小园(1972-), 男, 浙江嘉兴人, 工程师, 浦东新区河闸管理署设施管理科科长, 从事水闸、河道等水利工程施工质量管理工作。

表面受到船只撞击后脱落,涂抹砂浆的厚度会超过 20 mm,此时应进行分层施工,层与层之间的时间间隔为 3~4 h,每层的厚度不超过 20 mm。砂浆适宜在 5℃~30℃的环境下进行施工。如环境温度超出此范围,应根据实际情况对材料和配比进行调整。砂浆抹面完成后,应及时做好养护工作,避免砂浆产生干缩裂缝。对这一工作,监理要严格控制粉刷表面的平整度和光洁度。

4 成品检验(钢板/紧固螺栓/沉孔杯)

成品的品种、规格、性能应符合现行国家产品标准和设计要求。检查数量:全数检查。检验方法:观察检查,用卡尺量,检查质量合格证明文件及检验报告等。

5 墙身钻孔

(1)在钻孔前,应根据施工图纸孔位的布置在墙身面上划线定位。然后使用钢筋检测仪检测,如果在孔位处碰到墙身钢筋,应对孔位作适当调整,确保在钻孔时不损坏钢筋。

(2)在进行钻孔操作时,应使用测量定位仪器,使钻头与墙体保持垂直,并使用与孔径相匹配的钻头,应保持冷却水不断地供给,避免因钻头过热而损坏。

(3)钻孔结束后清理、清洗、湿润钻孔内侧面。监理要加强对孔位、孔径、钻孔垂直度监控。

6 钢板加工制作

6.1 钢板加工

施工前先对闸室内需贴钢板区域的结构尺寸、附属设施的位置进行复核,包括预留孔洞,以尽量减少钢材的损耗。钢板表面应进行除锈处理,钢材切割面应无裂纹、夹渣、分层和大于 1 mm 的缺棱。对制作的钢板进行编号。钢板的开孔位置应根据对应墙身钻孔的实际位置进行划线定位。监理应当逐块进行复核检查。

6.2 钢板背面涂抹防锈漆

检查所用油漆产品的品种、性能、品牌是否与报验的产品质量合格证明书及检验报告一致。防锈漆罐开启后不允许存在结皮、结块、凝胶等现象。钢板在涂抹防锈漆之前必须做好除锈工作。按照设计要求涂环氧富锌漆、环氧防锈底漆及氯化橡胶面漆各一道。涂层必须均匀、表面光滑。涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。每遍涂层干漆膜厚度

的允许偏差为 $-5\text{ }\mu\text{m}$ 。检查数量:按构件数抽查 10%,且同类构件不应小于 3 件。检验方法:用干漆膜测厚仪检查。每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50 mm 测点涂层干漆膜测厚度的平均值。

7 涂抹聚氯乙烯弹性防水材料

检查所用产品的品种、性能、品牌是否与报验的产品质量合格证明书及检验报告一致。在墙身表面涂抹聚氯乙烯弹性防水材料时必须用力,在安装钢板区域一次完成。涂层表面要保持平整,涂层厚度不小于 5 mm。在操作的过程中,发现防水材料的粘度过大时可使用稀释剂予以稀释后使用。监理必须旁站监督和跟踪检查相结合。并及时做好隐蔽工程验收工作。

8 钢板安装

8.1 检查验收钢板质量

安装前,先对钢板的加工质量逐块进行检查验收。在墙体伸缩缝部位钢板应断开,断开部位的钢板边缘设置倒角。按照编号顺序吊装到位,可先用上排对穿螺栓固定,然后再逐个安装螺栓和按规范要求施拧。每块钢板上三排孔使用高强度螺栓(M20,性能等级 10.9 级,排距 600 mm)对穿墙身固定钢板。下二排孔使用膨胀螺栓(M24,排距为 800 mm)予以固定。

8.2 高强度螺栓连接副紧固

在安装螺栓时应使螺杆与钢板表面相垂直,以保证螺栓头与钢板平面紧密接触。高强度螺栓应自由穿入螺栓孔,施拧顺序和初拧、复拧扭矩应符合设计要求和国家现行行业标准《钢结构高强度螺栓连接的设计施工及验收规程》JGJ82 的规定。高强度螺栓连接副终拧后,螺栓丝扣外露应为 2~3 扣,其中允许有 10% 的螺栓丝扣外露 1 扣或 4 扣。检查数量:按节点抽查 5%,且不应少于 10 个。检验方法:观察检查。高强度螺栓应固定牢靠,不能松动。在终拧后将墙后螺杆突出部分割除,但螺帽外螺杆的残留长度不应小于 10 mm。高强度螺栓连接摩擦面应保持干燥、整洁,不应有飞边、毛刺、焊接飞溅物、焊疤、氧化铁皮、污垢等。

8.3 膨胀螺栓紧固

膨胀螺栓和沉孔杯配套安装;膨胀螺栓应固定牢靠,不能松动。施拧顺序和方法参照“高强度螺栓施拧”。在终拧后螺帽外螺杆的残留长度不得突出钢板表面。监理必须全过程旁站监控,检查数量:全

数检查。检验方法:观察检查、卡尺量、检查扭矩扳手标定记录和螺栓施工记录。

9 焊接钢板缝

每块钢板之间除伸缩缝处断开外均应焊接,焊缝均为满焊,焊缝的高度为 6 mm。在进行焊接作业时,遇到焊缝处有钢板的边缘突出时必须先将钢板修正平直然后进行焊接。在进行焊接作业时要做到焊缝平直、连续焊接,不允许出现断焊现象。在焊接结束后敲除焊渣,修清毛刺,不得有焊瘤、咬边、气孔等质量缺陷。监理应当逐条缝进行检查验收,检验方法:观察检查、焊接检验尺(多用度量规)。

10 钢板油漆

检查所用油漆产品的品种、性能、品牌是否与报验的产品质量合格证明书及检验报告一致。按设计要求,在除锈后涂环氧富锌漆、环氧防锈底漆及氯化橡胶面漆各一道。涂层必须均匀、表面光滑。涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。每遍涂层干漆膜厚度的允许偏差为 $-5\text{ }\mu\text{m}$ 。监理要做好检查验收工作:检查数量:按构件数抽查 10%,且同类构件不应小于 3 件。检验方法:用干漆膜测厚仪检查。每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50 mm 测点涂层干漆膜测厚度的平均值。

至此,工程已竣工。但事后发现有部分膨胀螺栓经船只撞击后出现松动,经试验和分析认为设计方案有问题,经多方调研和讨论分析,最后采用“液压膨胀螺栓”和高强度化学螺栓更换了所有已松动或可能松动的膨胀螺栓,解决了上述问题。

11 液压膨胀螺栓紧固技术

液压膨胀螺栓是一种由特定钢材制造的、一端

开有小孔的空心的外形同高强度螺栓的螺栓(壁厚 5 mm, $\phi 38\text{ mm}$)。它的工作原理为,通过螺栓穿入墙体,利用液压油通过高压泵施加压力使空心螺杆膨胀,以使螺杆末端直径大于孔径,起到螺栓球的作用,然后按照高强度螺栓的紧固方法施拧。

制作液压膨胀螺栓钢材要经过试验确定,要保证在螺栓膨胀时不容易爆裂。在施工前,监理对“液压膨胀螺栓”施工工艺及其效果进行了多次现场试验,“液压膨胀螺栓”施工控制压力在 94~95 MPa 时螺杆开始缓慢膨胀,且能紧贴孔壁,“液压膨胀螺栓”末端膨胀为椭圆球。当控制压力大于 100 MPa 以上时会出现膨胀螺栓和混凝土爆裂。

“液压膨胀螺栓”施工控制压力为 95~96 MPa,监理对施工全过程进行了监控。

施工完成后,监理对“液压膨胀螺栓”进行开挖抽样检查,实测 12 点,液压膨胀螺栓末端平均直径为 48 mm(孔径为 40 mm)。根据施工工艺和检测结果分析,液压膨胀螺栓完全可替代“高强度螺栓连接副”而用于背侧不能开挖的地下墙体。

12 高强度化学螺栓紧固技术

高强度化学螺栓是一种采用化学试剂(锚固剂)种植高强度螺杆(类似于种植筋)的紧固技术,这种锚固剂与混凝土有加强的粘结力和握裹力,常温下种植螺杆后 1 h,即可施拧螺母进行紧固。施工十分方便,且很经济。用 M36、种植深度 35 cm 的螺杆,抗拉强度可达到 50 MPa,大于 C30 混凝土的屈服强度。

由于船闸两端闸桥下墙体较厚,液压膨胀螺栓不能对穿墙体,监理大胆建议采用了高强度化学螺栓紧固技术对闸桥下墙体钢板进行加固,获得成功。同样,采用高强度化学螺栓安装了船闸内脱落的系船钩。

=====

2004 年全国洪涝灾害直接经济损失 666 亿元

2004 年全国大江大河堤防和重要水库无一失事,仅有 1 座小 II 型水库(广西百色岩小水库)垮坝,是历年最少。科学防洪有效减少了人员死亡,因洪涝灾害死亡人数较往年大幅减少,是 20 世纪 90 年代以来同期较少的一年。尽管 2004 年全国没有发生流域性大洪水,但一些中小河流的特大洪水和频发的山洪、泥石流等灾害还是给国民经济带来了严重损失。水利部统计显示,2004 年全国因洪涝灾害死亡、失踪 1 343 人,农作物洪涝受灾面积 1.16 亿亩,直接经济损失 666 亿元。

~~~~~

• 短讯 •  
我国目前拥有 2.98 万 km 高速公路,位居世界第 2 位。