

环氧厚浆封闭在老闸加固工程中的应用探讨

颜泽群¹ 黄 瑶¹ 司 帅¹ 马时春¹ 沙 滕²

1. 江苏省鸿源招标代理股份有限公司 江苏 南京 210000

2. 江苏省水文水资源勘测局宿迁分局 江苏 宿迁 223800

摘 要：环氧厚浆封闭技术在老闸加固工程中的应用具有重要探讨价值。老闸因长期运行面临结构老化、病害滋生等问题，传统加固方式存在一定局限性。环氧厚浆封闭凭借其优异的材料性能，如高附着力、良好耐腐蚀性等，能有效封闭老闸表面裂缝、缺陷，阻止外界侵蚀。在实际应用中，需结合老闸具体状况，合理设计施工方案，严格控制施工工艺。本文围绕其应用原理、施工要点、效果评估等方面展开探讨，旨在为老闸加固工程提供新的思路与方法，提升加固效果与工程耐久性。

关键词：环氧厚浆封闭；老闸加固；应用探讨

1 环氧厚浆封闭技术

环氧厚浆封闭技术是一种广泛应用于工业防护、建筑防腐等领域的先进技术。该技术以环氧树脂为主要成膜物质，通过添加特殊填料、助剂等，调配出具有高固体含量、厚浆状的涂料体系。环氧厚浆封闭涂料具备诸多优异性能，在防腐方面，它对多种化学介质，如酸、碱、盐等都有出色的耐受性，能有效阻止介质对基材的侵蚀，延长设备或建筑的使用寿命。其附着力极强，可紧密贴合各种金属、混凝土等基材表面，形成牢固的保护层。同时该涂料还具有良好的耐磨性和耐冲击性，能承受一定的外力作用，不易损坏。施工时，环氧厚浆封闭涂料可采用刷涂、滚涂、喷涂等多种方式，操作相对简便。由于是厚浆状，一次涂装可形成较厚的涂层，减少施工道数，提高施工效率^[1]。在实际应用中，环氧厚浆封闭技术常用于化工设备、储罐、管道、桥梁、地下室等场景的防腐防护。它为各种基材提供可靠的屏障，保障了工业生产和建筑结构的安全稳定运行，在众多领域发挥着不可替代的重要作用。

2 老闸加固中环氧厚浆封闭的设计要点

2.1 老闸结构现状检测与评估

老闸经过长期运行，其结构性能和材料状况可能已发生不同程度劣化。在进行环氧厚浆封闭设计前，全面且精准的结构现状检测与评估是基础。首先，采用无损检测技术，如超声波检测、雷达检测等，对闸室、闸墩、底板等主要结构进行内部缺陷探测，排查是否存在裂缝、空洞、疏松等病害。通过取芯试验，分析混凝土强度、碳化深度等指标，评估混凝土材料的耐久性。对钢结构部分，重点检查锈蚀程度、焊缝质量等。根据检测结果，结合老闸的设计资料、运行历史等信息，对结

构的安全性、适用性和耐久性进行综合评估。明确结构存在的病害类型、严重程度及分布范围，为后续的环氧厚浆封闭设计提供依据。

2.2 环氧厚浆封闭方案设计

环氧厚浆封闭方案设计需根据老闸结构现状检测与评估结果进行定制。首先，确定封闭范围，对于存在病害或易受侵蚀的部位，如裂缝、混凝土剥落处、钢结构连接节点等，应进行重点封闭。在材料选择上，要选用性能优良的环氧厚浆涂料，其应具备良好的耐化学腐蚀性、附着力、耐磨性和耐久性。根据老闸所处环境条件，如是否接触海水、工业废水等，调整涂料的配方，提高其抗侵蚀能力。涂层厚度设计是关键环节，涂层厚度应根据病害严重程度和防护要求确定。对于轻微病害部位，涂层厚度可适当减小；而对于严重病害部位，需增加涂层厚度以确保封闭效果。

2.3 配套防护措施设计

为提高环氧厚浆封闭的整体防护效果，需设计配套的防护措施。对于混凝土结构，在封闭前可对裂缝进行灌浆处理，填充裂缝并提高混凝土的整体性；对于剥落部位，先进行修补，恢复混凝土表面的平整度。在封闭后，可在涂层表面设置防护层，如玻璃钢布等，增强涂层的抗冲击性和耐磨性。除环氧厚浆封闭外，还可采用阴极保护等电化学防护方法，进一步延长钢结构的使用寿命。在钢结构连接节点等易积水部位，设置排水措施，防止水分积聚导致腐蚀。考虑老闸的运行环境，设计合理的排水系统，避免水流对封闭涂层的冲刷和浸泡。在闸门周围设置导流设施，减少水流对闸墩等部位的直接冲击。

2.4 耐久性设计

耐久性设计是老闸加固中环氧厚浆封闭设计的重要内容,在材料选择上,要选用具有长期耐久性的环氧厚浆涂料,确保其在老闸的使用寿命内能持续发挥防护作用。在结构设计方面,考虑老闸的变形和温度变化等因素,设计合理的涂层伸缩缝,避免涂层因应力集中而开裂。优化涂层与基材的界面设计,提高涂层的附着力,防止涂层脱落。定期维护也是保证耐久性的关键,制定详细的维护计划,定期对环氧厚浆封闭涂层进行检查和维护,及时发现并处理涂层出现的破损、老化等问题。通过合理的耐久性设计,确保老闸在加固后能够安全、稳定地长期运行^[2]。

3 环氧厚浆封闭在老闸加固中的施工工艺

3.1 施工前准备

施工前准备是确保环氧厚浆封闭施工顺利开展的基础。首先,要组建专业的施工团队,施工人员需具备丰富的施工经验和专业技能,熟悉环氧厚浆封闭的施工工艺和质量要求。对施工人员进行技术交底,使其明确施工任务、技术要点和安全注意事项。施工材料和设备的准备至关重要,根据设计要求,采购质量合格的环氧厚浆封闭材料,包括环氧树脂、固化剂、填料等,并对其质量进行检验,确保材料性能符合标准。准备好施工所需的设备,如搅拌机、喷涂机、打磨机等,并进行调试和保养,保证设备正常运行。施工现场的准备也不容忽视,对老闸施工区域进行清理,清除杂物、油污等,确保施工面干净整洁。设置好安全防护设施,如围挡、警示标志等,保障施工安全。根据施工进度计划,合理安排材料的堆放和设备的布置,确保施工场地有序。另外,还需对老闸的结构状况进行再次确认,特别是对前期的检测评估结果进行复核,明确重点施工部位和特殊要求,为后续施工提供精准指导。

3.2 混凝土表面处理

混凝土表面处理是影响环氧厚浆封闭质量的关键环节,对于混凝土表面,需先采用打磨机进行打磨处理,去除表面的浮浆、油污、疏松层等杂质,使混凝土表面露出坚实、粗糙的基底,增强环氧厚浆封闭材料与基材的附着力。对于裂缝部位,要进行特殊处理,小裂缝可采用压力灌浆的方式,将环氧树脂等材料注入裂缝内部,填充裂缝并提高混凝土的整体性。对于较宽的裂缝,需先进行开凿处理,形成“V”形槽,再进行灌浆和封闭处理,确保裂缝得到彻底修复。在处理过程中,要严格控制打磨和开凿的深度和宽度,避免对混凝土结构造成不必要的损伤。要注意处理后的表面清洁度,采用高压水枪或吸尘器等设备,彻底清除表面的灰尘、油污等杂质,

保证环氧厚浆封闭材料能与混凝土表面良好粘结。

3.3 环氧厚浆封闭材料施工

环氧厚浆封闭材料的施工方法主要有喷涂、刷涂和滚涂等。对于大面积施工,喷涂是较为高效的方式。使用专业的喷涂设备,将调配好的环氧厚浆材料均匀地喷涂在处理后的混凝土表面。在喷涂过程中,要控制好喷涂压力、喷涂距离和喷涂速度,确保涂层厚度均匀一致。对于一些边角、缝隙等部位,可采用刷涂或滚涂的方法,保证这些部位也能得到充分的封闭处理。在涂刷时,要注意涂刷的方向和力度,避免出现漏刷、流挂等现象。施工过程中,要严格按照材料配比进行搅拌,确保环氧树脂、固化剂、填料等充分混合均匀,保证材料的性能稳定。根据环境温度、湿度等条件,合理控制施工环境,如必要时可采取加热、通风等措施,为材料施工创造适宜条件。

3.4 养护与质量检查

施工完成后,要根据材料特性进行合理养护。一般来说,在常温下养护一定时间,让涂层充分固化。养护期间,要避免涂层受到外力破坏、化学腐蚀等因素影响。质量检查是施工的最后保障,采用多种方法对涂层质量进行检查,如外观检查,查看涂层是否有气泡、裂纹、脱落等缺陷;厚度检测,确保涂层厚度符合设计要求;附着力测试,验证涂层与基材的结合牢固程度^[3]。对于检查中发现的问题,要及时进行修复处理。如出现气泡,可采用针刺排气、补涂等方式解决;若涂层厚度不足,需进行补涂施工;附着力不达标,要分析原因,若是材料问题,重新进行表面处理后补涂,若是材料问题,需铲除重涂,重新调配合适材料再施工。通过严格的施工前准备、正确的表面处理、合理的施工操作以及严格的质量把控,能有效提高环氧厚浆封闭在老闸加固中的质量,确保老闸在使用环氧厚浆封闭后能达到预期的防护效果,为老闸的安全稳定运行提供保障。

4 环氧厚浆封闭在老闸加固中的效益评估

4.1 经济效益评估

环氧厚浆封闭在老闸加固中的经济效益显著。从短期来看,虽然该技术的材料采购和施工成本相对较高,但传统的拆除重建或大规模翻新方案相比,其综合成本更具优势。拆除重建需要耗费大量的资金用于拆除工程、新材料的采购以及新建工程的施工,且施工周期长,期间老闸无法正常使用,会导致水资源调配、航运等功能中断,带来巨大的经济损失。而环氧厚浆封闭施工周期较短,能快速恢复老闸的使用功能,减少因停工造成的损失。从长期效益分析,环氧厚浆封闭能有效延

长老闸的使用寿命,其优异的耐腐蚀、耐磨损性能,可防止老闸结构受到进一步侵蚀和破坏,降低后期维修养护的频率和成本。老闸功能的稳定发挥,保障水利设施的正常运行,为周边地区的农业灌溉、工业用水、航运等提供可靠保障,促进区域经济的发展,间接创造可观的经济效益。环氧厚浆封闭技术的成熟应用,还带动相关产业的发展,如材料生产、施工设备制造等,创造更多的就业机会和税收收入,进一步推动经济的增长。

4.2 环境效益评估

环氧厚浆封闭在老闸加固中具有良好的环境效益。在施工过程中,该技术相较于拆除重建等传统方式,产生的建筑垃圾和废弃物大幅减少。拆除工程会产生大量的混凝土块、钢材等废弃物,不仅占用土地资源,还可能对周边土壤、水体等造成污染。而环氧厚浆封闭施工主要是对老闸表面进行处理和涂覆,产生的废弃物较少,且这些废弃物相对容易处理和回收利用。从能源消耗角度看,环氧厚浆封闭施工过程中的能源消耗较低。拆除重建需要投入大量的机械设备和能源用于拆除、运输、新建等环节,而环氧厚浆封闭施工主要依赖一些小型施工设备和人力,能源消耗相对较少,有助于降低碳排放,减缓全球气候变化的影响。另外,老闸加固后,其正常运行能更好地发挥水利调节功能,保障水资源的合理分配和利用。减少因老闸损坏导致的水资源浪费和不合理调配现象,有利于维护生态系统的平衡,保护水生生物的生存环境,促进水资源的可持续利用,对生态环境保护具有积极意义。

4.3 社会效益评估

环氧厚浆封闭在老闸加固中带来显著的社会效益。首先,保障了公共安全,老闸作为重要的水利设施,其结构安全直接关系到周边地区居民的生命财产安全。通过环氧厚浆封闭加固,有效提高老闸的抗洪、抗灾能力,降低因老闸失事引发的洪水泛滥、溃坝等灾害风险。

5 环氧厚浆封闭在老闸加固工程中的应用实践

在老闸加固工程中,环氧厚浆封闭技术凭借其优异

的性能和显著的加固效果得到广泛应用实践。施工团队首先对老闸结构进行全面细致的检测评估,精准定位裂缝、混凝土剥落等病害部位。针对这些病害,采用专业的打磨、灌浆等表面处理工艺,为环氧厚浆封闭施工奠定良好基础^[4]。在材料选择上,依据老闸所处环境及结构特点,选用具有高附着力、耐腐蚀性和耐磨性的环氧厚浆涂料。施工过程中,施工人员严格按照施工工艺要求,精准控制材料配比、涂层厚度及施工环境,通过喷涂、刷涂等多种方式,将环氧厚浆材料均匀地涂覆在老闸表面,形成一层致密的防护层。施工完成后,经过严格的养护和质量检查,涂层质量完全符合设计要求。加固后的老闸,不仅外观得到显著改善,结构稳定性也大幅提升,有效延长老闸的使用寿命,保障水利设施的安全稳定运行,为区域经济发展和社会稳定做出重要贡献。

结束语

环氧厚浆封闭在老闸加固工程中的应用展现出广阔前景。通过对其应用原理的深入理解、施工要点的精准把握以及效果评估的科学开展,可充分发挥该技术的优势,有效解决老闸加固难题。实际应用中仍需不断探索创新,进一步优化材料性能、施工工艺。相信随着技术的不断进步与实践经验的积累,环氧厚浆封闭技术将在老闸加固领域发挥更大作用,为保障水利设施安全稳定运行、推动水利事业发展贡献力量。

参考文献

- [1]吴海瑛.改性环氧胶在建筑结构加固修复中的应用[J].粘接,2022,49(03):62-66.
- [2]徐健,吴敬龙,谢忠球,等.分布式光伏支架环氧胶粘结基础抗拔性能试验研究[J].新型建筑材料,2019,46(01):97-101.
- [3]王雪.王铺节制闸除险加固工程水土流失预测分析[J].陕西水利,2021,(10):159-160+163.
- [4]李翔.马厂节制闸除险加固工程的环境保护设计[J].黑龙江水利科技,2021,49(09):74-76.