

水闸主体结构的混凝土施工方法

范书通

河北省水利工程局集团有限公司第五分公司 河北 衡水 053800

摘要: 水闸主体结构施工主要包括闸身上部结构、闸底板、闸墩、止水设施和门槽等。混凝土施工应遵循“先深后浅、先重后轻、先高后矮、先主后次”的原则。平板板的施工先于墩墙,采用逐层浇筑法。施工缝应设在结构受力较小部位,并进行适当处理。止水设施中,沉降缝的填充和止水材料的选用需按设计要求确保质量。门槽部分需埋设导轨等铁件,并采用二期混凝土浇筑。

关键词: 水闸主体结构;混凝土;施工方法

引言:水闸作为水利工程中不可或缺的一部分,承担着调控水流、防洪排涝等重要任务。其主体结构的稳定性和耐久性,直接决定了水闸的功能发挥和使用寿命。混凝土作为水闸主体结构的主要材料,其施工方法的选择与实施至关重要。本文将深入探讨水闸主体结构的混凝土施工方法,以期水闸建设提供科学、合理的施工指导,确保工程质量和安全。

1 水闸主体结构概述

1.1 水闸主体结构组成

水闸主体结构主要由闸底板、闸墩、止水设施和门槽等部分组成。(1) 闸底板作为闸室的基础,承受着闸室上部结构的重量及荷载,并将其传递至地基,同时兼有防渗和防冲的作用。闸底板通常设计得较为宽大,以确保稳定性。(2) 闸墩是分隔闸孔和支承上部结构的重要构件,它们支撑着闸门、胸墙、工作桥和交通桥等结构。闸墩的设计需考虑到水流的冲刷作用和荷载传递的均衡性,以确保其结构的耐久性。(3) 止水设施是确保水闸在关闭状态下不发生渗漏的关键部分。这些设施通常由止水带、止水片等组成,安装在闸门与闸墩、闸底板之间的接触面上。良好的止水性能不仅可以提高水闸的工作效率,还能有效延长水闸的使用寿命。(4) 门槽是安装闸门并引导其升降的轨道部分。门槽的设计需精确计算,以确保闸门在升降过程中平稳运行,避免卡阻或偏斜。

1.2 水闸主体结构的功能与特点

(1) 各部分的功能及其对整体性能的影响。闸底板的主要功能是传递水压力和土压力至地基,保证水闸的稳定。闸墩则起到支撑闸门、分隔水流的作用,确保闸门能够正常启闭。止水设施对于防止水闸渗漏至关重要,它直接关系到水闸的防洪效果和闸门的使用寿命。门槽则要求精度高,以确保闸门运行平稳、密封良好。

各部分协同工作,共同实现水闸的调节和控制功能。

(2) 施工中的特殊要求和难点。水闸主体结构的施工要求极为严格。由于水闸通常建设在河流、湖泊等水域附近,地基条件复杂,需要进行地基处理和加固。同时,水闸主体结构尺寸大、重量重,施工难度大,需要采用大型起重设备和专业施工队伍。此外,止水设施和门槽的施工精度要求高,需要严格控制施工误差,以确保水闸的密封性和运行稳定性。在施工过程中,还需注意施工安全,确保人员和设备的安全^[1]。

2 混凝土施工前的准备工作

2.1 地基处理

(1) 铺垫素混凝土:在软土地基上铺垫一层一定厚度的素混凝土,可以有效提高地基的承载力,减少地基的不均匀沉降。素混凝土的铺设应确保厚度均匀,且满足设计要求的强度。在铺设过程中,需严格控制混凝土的配合比与浇筑工艺,确保混凝土层的密实度与均匀性。(2) 地基加固:除了铺垫素混凝土外,还可采用地基加固技术,如注浆加固、排水固结法等。注浆加固是通过向地基中注入高强度浆液,改善地基的力学性能,提高承载力;排水固结法则是通过排水设施降低地基中的含水量,增加地基的密实度,提高其承载力。加固方法的选择需根据地基的地质条件、工程要求及经济效益综合考量。

2.2 模板设计与安装

(1) 模板选型与设计:模板的选型需根据水闸主体结构的形状、尺寸、施工条件等因素综合考虑。常用的模板材料有钢模板、木模板、塑料模板等。设计模板时,需遵循结构安全、尺寸准确、便于施工与拆卸的原则。同时,应考虑模板的刚度与稳定性,以防止混凝土浇筑过程中模板变形或损坏。(2) 模板安装与固定:模板的安装应确保位置准确、接缝严密、固定牢靠。安装

过程中,需严格控制模板的平面位置、高程与垂直度,以确保混凝土结构的尺寸精度。模板的固定可采用支撑、拉杆、预埋件等方式,确保模板在混凝土浇筑过程中不发生位移或变形。(3)变形控制措施:为防止模板在混凝土浇筑过程中发生变形,可采取设置临时支撑、加强模板的刚度与稳定性、采用分步浇筑等方法。同时,应加强对模板的监测与维护,及时发现问题并采取措施进行处理。

2.3 钢筋布置与绑扎

(1)钢筋选型与布置:钢筋的选型应根据水闸主体结构结构的受力特点、设计要求及经济性原则进行。钢筋的布置应遵循受力合理、构造简单、便于施工的原则。同时,需考虑钢筋的间距、保护层厚度及搭接长度等因素,以确保钢筋的有效连接与受力性能。(2)钢筋绑扎方法:钢筋的绑扎应采用专用的绑扎丝或焊接方式,确保钢筋连接牢固、位置准确。绑扎过程中,需严格控制钢筋的间距、保护层厚度及搭接长度,避免钢筋在混凝土浇筑过程中发生位移或变形。同时,应加强钢筋的变形控制措施,如设置钢筋支架、采用定位卡等,提高钢筋的稳定性与承载力。(3)保护措施:为防止钢筋在混凝土浇筑过程中受到污染或损伤,应采取有效的保护措施,如涂刷防锈漆、设置保护层等。同时,应加强施工现场的管理与监督,确保钢筋的质量与安全。

3 水闸主体结构的混凝土施工方法

3.1 闸底板混凝土施工

(1)平底板与反拱底板的施工方法对比。平底板施工相对简单,通常直接在地基上浇筑混凝土即可。这种方法适用于地基条件较好,无需过多处理的情况。然而,当地基条件较差,如存在软弱土层或需要抵抗较大水压力时,反拱底板便成为更优选择。反拱底板通过设计成拱形结构,能够更有效地分散水压力,增强结构的稳定性。在施工过程中,反拱底板的模板安装与加固要求更高,需确保模板的弧度与形状精确无误。(2)混凝土浇筑顺序、浇筑方法及注意事项。闸底板的混凝土浇筑应遵循先低后高、先边缘后中间的原则,以确保混凝土的均匀分布与密实度。浇筑前,需对模板、钢筋等进行全面检查,确保无杂物、无污染,并湿润模板表面以减少混凝土与模板间的摩擦。浇筑过程中,应采用合适的振捣器进行振捣,以提高混凝土的密实度与强度。同时,应注意控制浇筑速度,避免混凝土堆积过高造成模板变形或钢筋移位^[2]。(3)钢筋安装与混凝土浇筑的协调。钢筋安装与混凝土浇筑需紧密配合,确保钢筋位置准确、无移位。在混凝土浇筑前,应检查钢筋的间距、

保护层厚度等是否满足设计要求。浇筑过程中,需采取有效措施防止混凝土冲击钢筋造成移位,如设置钢筋支架、使用定位卡等。同时,应注意控制混凝土的浇筑高度与振捣力度,以免损坏钢筋。

3.2 闸墩混凝土施工

(1)闸墩模板安装与加固方法。闸墩模板的安装需确保模板的垂直度、平面位置与高程满足设计要求。模板的安装应遵循先下后上、先内后外的原则。在安装过程中,需使用支撑、拉杆等固定措施,确保模板的稳定与牢固。同时,应加强模板的变形监测,及时发现并处理变形情况。对于高大闸墩,还需考虑设置分段模板,以方便施工与拆卸。(2)混凝土浇筑过程及分层浇筑技术。闸墩的混凝土浇筑通常采用分层浇筑技术,以确保混凝土的均匀分布与密实度。分层浇筑需根据闸墩的高度与结构特点确定每层浇筑的高度与顺序。在浇筑过程中,应注意控制混凝土的浇筑速度、振捣力度以及振捣时间,以提高混凝土的密实度与强度。同时,应加强混凝土的养护与监测,确保混凝土的质量与性能。(3)振捣与抹面工艺。振捣是提高混凝土密实度的关键措施。在浇筑过程中,应采用合适的振捣器进行振捣,确保混凝土内部无空隙、无气泡。振捣力度与振捣时间需根据混凝土的配合比、浇筑厚度等因素进行调整。抹面工艺则主要用于提高混凝土表面的平整度与美观度。在抹面过程中,需控制抹面的力度与次数,以避免损伤混凝土表面或造成混凝土内部松动^[3]。

3.3 止水设施与门槽混凝土施工

(1)沉降缝与温度缝的填料选择与施工方法。沉降缝和温度缝是混凝土结构中用于适应结构变形和温度变化的缝隙。在止水设施与门槽混凝土施工中,应选择合适的填料来填充这些缝隙,以确保结构的整体性和防水性能。常用的填料包括橡胶止水带、塑料止水带和金属止水片等。施工时,应先清理缝隙表面的杂物和灰尘,然后按照设计要求将止水填料安装到位,并确保其位置准确、固定可靠。(2)止水材料的选用与安设方法。止水材料的选择应根据工程要求、环境条件和使用寿命等因素综合考虑。常用的止水材料包括橡胶、塑料、金属和复合材料等。安设止水材料时,应确保其与混凝土表面紧密贴合,无空隙或气泡。对于橡胶止水带和塑料止水带等柔性止水材料,应采用专用的固定夹具或粘合剂进行固定;对于金属止水片和复合材料止水片等刚性止水材料,则应采用焊接、螺栓连接或嵌固等方法进行固定^[4]。(3)门槽二期混凝土的浇筑技术。门槽二期混凝土是指在水闸闸门安装完成后,对门槽部位进行混凝土

浇筑的过程。这个过程对于确保闸门的稳定运行和防止水渗漏至关重要。浇筑前,应对门槽部位进行清理和检查,确保其表面干净、无杂物和油污。然后按照设计要求进行模板安装和钢筋绑扎。在浇筑过程中,应严格控制混凝土的坍落度和振捣力度,以确保混凝土能够充分密实并填满门槽部位。同时,应加强混凝土的保湿养护工作,以确保混凝土强度的正常发展和防水性能的提高。

4 水闸主体结构混凝土施工的质量控制

4.1 混凝土配合比设计与优化

(1) 设计原则及优化方法。设计时应根据水闸的受力特点、环境条件和施工条件,选定合理的强度等级,并考虑材料的可获得性和经济性。优化方法包括采用高性能混凝土技术,如添加高性能外加剂、使用高性能矿物掺合料,以及调整水灰比、砂率等参数,以提高混凝土的耐久性、抗裂性和工作性。(2) 原材料对混凝土性能的影响。水泥的品质直接影响混凝土的强度和耐久性,应选用质量稳定、强度等级符合要求的水泥。砂、石骨料应具备良好的级配和清洁度,以提高混凝土的密实度和耐久性。水质应清洁、无杂质,避免影响混凝土的正常水化。外加剂的选择和使用应严格遵循相关标准,以确保混凝土的各项性能满足设计要求。

4.2 施工过程中的质量控制

(1) 浇筑、振捣、抹面等过程中的质量控制要点。混凝土浇筑时,应确保浇筑速度均匀、连续,避免产生冷缝或分层现象。振捣应均匀、密实,避免漏振或过振导致混凝土内部缺陷。抹面作业应在混凝土初凝前进行,确保表面平整、无裂缝,提高混凝土的美观性和耐久性。(2) 施工缝的处理与质量控制方法。施工缝的处理应确保新旧混凝土之间的良好粘结,防止渗漏和裂缝的产生。处理前应对施工缝进行清理,去除杂物和松散混凝土。可采用界面剂、水泥砂浆等材料进行预处理,提高粘结力。施工时应确保混凝土浇筑和振捣的连续性,避免施工缝处出现缺陷。

4.3 混凝土养护与检测

(1) 养护方法及时间要求。混凝土养护是确保混凝土强度发展和耐久性提升的重要环节。应根据气温、湿度等条件,选择合适的养护方法和时间。常用的养护方法包括自然养护和覆盖养护。自然养护需保持混凝土表面湿润,避免阳光直射;覆盖养护则采用保湿膜、草帘等材料覆盖,以减少水分蒸发。养护时间一般不少于14天,具体时间应根据混凝土的强度增长情况和环境条件确定。(2) 混凝土强度的检测方法及标准。混凝土强度的检测可采用回弹法、钻芯法、拔出法等多种方法。回弹法适用于检测表面强度,操作简便但精度较低;钻芯法可直接获取混凝土内部样品,检测精度高但会对结构造成一定损伤;拔出法则介于两者之间。检测时应遵循相关标准和规范,确保检测结果的准确性和可靠性。同时,应根据设计要求对检测结果进行评估,以确保混凝土强度满足工程需求。

结束语

综上所述,水闸主体结构的混凝土施工是一项复杂而精细的工程,需要严格按照施工流程和质量控制要求进行操作。通过科学的施工方法、合理的材料选用以及严格的质量管理,可以确保水闸主体结构的稳定性和耐久性。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,水闸主体结构的混凝土施工方法将更加完善,为水利工程建设提供更加可靠的技术支撑,为社会经济发展做出更大的贡献。

参考文献

- [1]熊志军,吴桂伦.水利施工中水闸施工的管理措施分析[J].科技视界.2021,(12):101-102.
- [2]李建.水闸混凝土闸墩裂缝成因及处理措施[J].陕西水利,2020,(15):177-178.
- [3]王玉,张理涛.水利工程中水闸施工的技术要点及其注意事项探讨[J].价值工程,2020,(03):34-35.
- [4]王乾.水闸清水混凝土外观质量控制及治理措施分析[J].建材与装饰,2021,(12):139-140.