

钢筋砼预制技术在水电工程中的应用

年孝东 赵贵成

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西西安 710000

摘要: 伴随城市的现代化规划要求,以水电为基础建设项目,需要同时具备防洪和排涝功能,使其作为现代城市的重要发展方向,但大多数城区均配置有居民用房和工业厂房,致使工程不能以传统的方式进行开挖施工。预应力钢筋砼预制板作为一种新型的构件形式,在多个工程项目内得到了成功应用,本文以此为基础,选择钢筋砼预制技术在实际水电站中的应用为主,为保证城市内水电工程的建设提供参考。

关键词: 钢筋砼; 预制板; 加固工程

Application of reinforced concrete prefabrication technology in hydropower project

Xiaodong Nian, Guicheng Zhao

China Water Resources and Hydropower Third Engineering Bureau Co., LTD., Xi 'an 710000, Shaanxi Province, China

Abstract: With the requirements of urban modernization planning, hydropower infrastructure projects need to have both flood control and drainage functions, making it an important development direction of modern cities, but most urban areas are equipped with residential buildings and industrial plants, resulting in the project can not be excavated in the traditional way. As a new component form, prestressed reinforced concrete prefabricated panel has been successfully applied in many projects. Based on this, this paper chooses the application of reinforced concrete prefabrication technology in actual hydropower station to provide reference for ensuring the construction of urban hydropower projects.

Keywords: Reinforced concrete; Prefabricated board; Reinforcement works

一、钢筋砼预制技术在水电工程中的应用范围

钢筋砼预制技术在水电工程中有广泛的应用。水电工程主要涉及水电站、水库、输水管道、水利枢纽等建筑和设施的建设与维护。使用钢筋砼预制技术可以提高工程的施工效率和质量,降低成本,并提供更好的工程可持续性。以下是钢筋砼预制技术在水电工程中的应用方面:

水电站建设: 水电站是水电工程的核心组成部分,预制钢筋砼构件的应用极为普遍。例如,预制混凝土水闸、溢洪道、发电厂建筑物等,提前在工厂生产制造,然后在现场进行组装和安装,从而缩短了施工周期,提高了工程质量。

输水管道: 输水管道在水电工程中起着重要的作用,用于输送水源到发电站或水库。预制钢筋砼管道通过现场拼接组装,可以减少施工时间和人力成本,并提高管道的耐久性和密封性。

水利枢纽建设: 水利枢纽包括堤坝、渠道、泵站等,这些构筑物需要耐久、稳定和安全。使用钢筋砼预制构件可以确保工程质量一致性和可控性,提高施工效率,并减少对现场环境和生态的影响。

水库建设: 水库是水电工程的核心组成部分,预制钢筋砼构件在水库建设中具有广泛的应用。例如,预制梁、板、填充墙等构件可以提高大坝的强度和稳定性,减少施工周期和成本,并确保工程的可持续发展。

总体而言,钢筋砼预制技术在水电工程中的应用能够提高施工效率、降低成本、提高工程质量,并有助于减少对环境的影响。它在水电工程领域的应用还将继续发展和创新,满足不断增长的水电需求,并促进可持续发展。

二、钢筋砼预制技术在水电工程中的应用优势

1. 提高施工效率

预制构件在工厂中进行生产, 不受现场施工条件的限制。一旦构件准备就绪, 可以立即进行装配和安装, 不需要现场浇筑和养护时间, 从而大大缩短了施工周期。在预制厂中, 生产设备和流水线操作可以高效地制造大量构件, 大幅降低了施工时间和人力成本。模块化构件可以提前进行制造和装配, 减少了现场施工的复杂性和依赖性。

2. 降低成本

钢筋砼预制技术可以通过工厂生产的规模效益和标准化生产流程来降低成本。在工厂中, 生产设备和流水线操作能够高效地完成构件制造, 减少了人力成本和材料浪费。此外, 预制构件的准确度高, 可以减少后续修正和调整的需要, 进一步降低了成本。

3. 提高工程质量

在工厂内部, 可以建立严格的质量管理体系来监督和控制预制构件的制造过程。工厂可以实施严格的质量管理和质量控制措施, 包括材料检测、生产工艺监控、成品检验等, 确保构件的质量符合设计要求和相关标准。这种质量控制机制可以提供一致性的高品质构件, 减少了施工中因质量问题而可能出现的风险和成本。工厂环境相对于现场施工来说更易于控制。在工厂内, 可以控制温度、湿度、气流等因素, 确保构件的养护条件良好, 并避免气候等外界环境因素对施工质量的影响。此外, 工厂制造还可以采用现代化的建筑材料和工艺, 提供更优质的构件。工厂环境下的预制钢筋砼构件制造可以保证施工质量的一致性和可控性。质量控制、制造环境控制以及对变化环境条件和负荷要求的适应性都能够提供更高品质的构件, 具备更好的强度、稳定性和耐久性。

4. 减少对环境的影响

钢筋砼预制技术可以减少对现场环境的破坏和污染。在工厂内生产构件, 减少了现场的噪音、粉尘和废弃物产生。此外, 预制构件的使用也可以减少对现场土地的占用和破坏, 对生态环境的影响较小。同时, 预制构件还可以实现材料的循环利用和再利用, 促进可持续发展。

三、工程概况分析

羊曲水电站厂房尾水平台共有99根预制梁, 根据断面形式不同, 预制梁共有5种不同的尺寸规格, 沿9孔流道布置, 每空流道9根; 包含尾水门机顶部轨道大梁, 矩形梁1、2、3和 π 型梁。

四、预应力钢筋砼预制板的加固应用方法

1. 划分钢筋砼预制板弹性以及刚性

根据工程设计要求, 此次采用预制钢筋砼的部

位分为两类, 第一类是挡墙底板采用25cm×25cm的预制方桩, 在其上部设置褥垫层加固地基, 第二类是在D型现状的护坡中, 修复断面的素砼, 规格同样为25cm×25cm。结合实际施工环境, 对钢筋砼预制板的弹性以及刚性进行划分。按照纵向受拉的钢筋锚固长度为例, 采用HPB300和HRB400型号的钢筋, 在同一个连接部位的主要组成区域内, 梁、板和墙类结构分配不能超过25%, 立柱类构件不能超过50%, 当需要增加受力面积时, 梁类构件也不能超过50%, 受压钢筋的搭配接头面积, 最好保持在50%之内。计算公式如下:

$$Q_W = \phi Q_{ER}$$

式中:

Q_W ——纵向受拉钢筋搭接的最小长度(mm);

Q_{ER} ——纵向受拉钢筋的最小锚固长度(mm);

ϕ ——纵向受拉钢筋的长度修正系数;

ϕ 按照接头面积的百分率取值, 当小于25%时, ϕ 为1.2, 当百分率为50%和100%时, ϕ 取值为1.4和1.6。但在任何情况下, 纵向受拉钢筋的接头, 搭接长度不能低于300mm, 其搭接长度要按照大于受拉钢筋的0.7倍进行计算。给出不同强度等级下, 纵向受拉钢筋的锚固长度。

2. 安装混凝土预应力钢筋砼预制板

为保证预应力钢筋砼预制板具有较大的被动土压力, 以及施工吊装的方便位置, 根据工程项目地区的气候特征, 以0.2m/h的速度浇筑混凝土, 采用C25混凝土强度, 在不同的配筋情况下, 设定预制板的宽度, 给出预制板的承载力。在原材料满足质量要求的前提下, 对桩板进行预制和安装。将预定准备场地碾压至均匀状况, 以符合建筑预制板的平整性能和预先备桩的承载力条件下, 在平整性好的护岸地基上现浇砼, 厚度在10~15cm, 浇前涂好隔离剂, 以便于构件的脱模, 预制构件采用叠层浇筑形式, 在不超过4层的标准下, 进行规范制备。在符合建筑行业的JGJ94—2008《建筑桩基技术规范》标准下, 预制板材料和连接部件的耐久性, 要符合GB50046—95《工业建筑防腐蚀设计规范》, 桩身的完整性, 要满足不少于10根的应变动力测定, 在预制板连接时, 需要有部分预留在水面, 等待低应变力检测完毕后, 才可完成应用。本工程大部分为预制板安装, 大致确定好桩体和桩板位置后, 首先完成粗放样, 并将地基清理干净, 通过经纬仪和全站仪进行精准定位, 实现桩体和桩板的精确定位。根据下沉的地质条件参数, 选择对应的桩板和桩体安装工具, 并准备好比桩头尺寸大5.5cm

左右的桩帽实现安装。沉桩之前根据设定的下放位置,在做好标记后采用钢管搭架,控制沉桩的桩体位置,保证打桩的精准高程,整个施工过程中需要检验桩身的位置是否具备垂直度,并在安装完成后进行养护。

3. 预制楼梯、预制梁在水电施工中的应用场景

(1) 预制楼梯

水电站厂房: 预制楼梯在水电站厂房的内部楼梯系统中具有广泛的应用。水电站厂房通常由多层楼组成,人员需要频繁上下楼。预制楼梯的应用可以提供便捷的通行方式,节省时间和精力。通过合理设计和制造,预制楼梯可以提供稳定、坚固的结构,确保人员的安全通行。采用适当的防滑材料和扶手设计,可以进一步增加楼梯的安全性。预制楼梯在工厂环境下制造,可以减少现场施工时间。将预制楼梯组装到厂房中可以迅速完成,可以提高施工效率,缩短工期。预制楼梯可以根据设计要求进行个性化的外观和装饰,提供与厂房风格相匹配的美观楼梯系统。预制楼梯在水电站厂房的内部楼梯系统中具有显著的优势,不仅提供便捷、安全的通行方式,还能节省施工时间、提高施工效率,并保证良好的质量控制。因此,预制楼梯被广泛应用于水电站厂房等各类建筑中。

翻坝平台: 在水电站的坝体上,预制楼梯可以应用于连接不同层级的翻坝平台,方便人员在坝体上进行巡视和维护工作。水电站坝体多层结构,为了进行巡视和维护工作,人员需要在不同的平台之间来回移动。预制楼梯可以根据坝体的高度和坡度进行定制设计,确保坚固可靠,提供稳定的上下楼通道。预制楼梯带有合适的扶手、防滑层和防护栏杆,提高工作人员的安全性。水电站的坝体地形可能是复杂的,有时坡度陡峭、地势崎岖。预制楼梯可以根据具体地形要求进行设计,适应不同坡度和高度的翻坝平台连接需要。预制楼梯在工厂制造后,可以按照设计要求进行快速安装。这样可以减少

现场的施工时间,提高工作效率。预制楼梯具有设计灵活性和施工效率高的特点,因此在水电站坝体上连接翻坝平台的工程中被广泛采用。

(2) 预制梁

水闸和溢洪道: 预制梁可以用于建设水闸和溢洪道的边坡、顶板和墙体结构,提高施工效率和结构质量。输水渠道和泵站: 在输水渠道和泵站建设中,预制梁可以用于设施的顶板、支撑框架和边坡结构,简化施工流程,加快工期。工业建筑: 预制梁也可以应用于水电站的工业建筑,包括发电厂房、配电厂房和机器厂房的梁柱结构等。预制楼梯和预制梁的应用可以减少现场施工的人工和材料浪费,从而节约施工成本。

需要注意的是,在使用预制楼梯和预制梁时,需要对现场的基础结构和支撑系统进行合理设计和施工,确保预制构件的安全安装和稳定性。此外,合适的运输、吊装和安装设备也是需考虑的重要因素,以确保预制构件的顺利应用。

五、结语

预应力钢筋砼预制板作为新型的安装构件,具有耐久性等特点,可以满足工程项目的耐久性要求,将其作为挡土材料,也能够具备水利挡土墙的稳定性的稳定性。本文通过其受力情况,设计了该构件在水电站中的应用方法,并在实验测试的基础上,验证了施工方法的有效性,能够保证较小的沉降量和位移量。但由于此次时间有限,在测试阶段中没有对工程完成的视觉效果进行分析,无法保证其是否能够满足城市的环境协调性。后续研究中会增加景观需求,在满足生态效应的基础上,设计更加科学合理的加固方案。

参考文献:

[1]宗辉,吴俊强,孟祥宇.复杂水域大跨度型钢预制板钢混叠合梁施工技术研究[J].上海公路,2022(3):63-66,73,165.