

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的应用

刘志鹏

山西省水利水电工程建设监理有限公司，山西省太原市，030002；

摘要：大口径 PCCP 管道作为一种高性能的复合管材，PCCP 凭借独特的结构设计和卓越的性能优势，在水利供水领域得到广泛应用。大口径 PCCP 管道不仅具有高强度、高密封性和抗渗性，还能有效应对复杂地形和地质条件，满足长距离、大流量的供水需求。本文通过对 PCCP 管道的结构特性、性能优势、施工要点及在实际工程案例中的应用分析，探究探讨大口径预应力钢筒混凝土管在水利供水工程中的应用。

关键词：大口径 PCCP 管道；水利供水工程；结构特性；性能优势；施工要点

DOI：10.69979/3060-8767.25.02.031

引言

水利供水工程对于保障社会经济发展和人民生活具有举足轻重的地位，是水资源的合理配置和高效利用的基础设施，关乎农业灌溉、工业生产和城乡居民用水的安全稳定。然而，传统管材在水利供水工程中应用时，往往面临耐久性差、抗渗能力不足、施工难度大等局限，难以满足长距离、大流量、高压力的供水需求。随着科技的进步，PCCP 管道因其独特的结构优势、高强度、高密封性、良好的水力性能和经济性，在水利供水工程中逐渐兴起并得到广泛应用。PCCP 管道的发展，不仅可以提升水利供水工程的质量和效率，更为水资源的可持续利用提供有力支撑。

1 PCCP 管道概述

PCCP 管道，即预应力钢筒混凝土管，是水利供水工程中一种重要的管材。其结构特性独特，由钢筒、混凝土管芯、预应力钢丝以及水泥砂浆保护层等多部分组成，这种复合结构使得 PCCP 管道兼具钢材的强度和混凝土的耐久性。根据不同的使用需求，PCCP 管道可分为内衬式和埋置式等多种类型，满足不同工程场景的应用要求。同时，PCCP 管道的尺寸与规格也极为丰富，大口径的设计使其能够承载大量的水流，而多种压力等级的选择让其不同压力环境下的应用更加灵活。

在性能优势方面，PCCP 管道表现出色。高强度与耐久性使得管道能够承受较大的内外荷载，使用寿命长，减少维修和更换的频率。高密封性与抗渗性有效防止水质污染和渗漏问题，保障供水安全。此外，PCCP 管道内壁光滑，水流阻力小，具有良好的水力性能，提高了输水效率。最重要的是，相较于钢管，PCCP 管道的成本更

低，大大减少钢材的消耗，具有显著的经济性。因此，PCCP 管道在水利供水工程中得到广泛的应用和认可。

2 大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的应用优势

2.1 适应复杂地形与地质条件

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中展现出明显的应用优势，特别是在适应复杂地形与地质条件方面表现突出。由于 PCCP 管道具有优异的柔性，能够轻松应对各种复杂的地形变化，无论是崎岖的山地、广阔的平原还是狭窄的河谷，都能通过合理的设计和施工，确保管道的稳定铺设和有效运行。这种柔性不仅减少了地形对管道铺设的限制，也能降低施工难度和成本。同时，PCCP 管道的接头密封性极佳，是其不同地质条件下施工的重要保障。在地质条件复杂、土壤性质多变的区域，管道接头的密封性直接关系到供水系统的安全性和可靠性。PCCP 管道采用先进的接头设计和密封材料，确保接头处严密无漏，有效防止水质污染和渗漏问题的发生。即使在地震、滑坡等自然灾害发生时，PCCP 管道也能保持稳定的性能，确保供水系统的正常运行。此外，大口径 PCCP 管道还具有良好的抗压能力和耐久性，能够承受较大的内外荷载，适应长期的水压作用和各种环境因素的影响。使得在水利供水工程中能够长期稳定运行，减少维修和更换的频率，降低运营成本。

2.2 满足长距离、大流量供水需求

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中，其应用优势尤为突出，特别是在满足长距离、大流量供水需求方面，展现出无可比拟的优势。由于 PCCP 管道的口径设计得

相对较大,这使得其输水能力极强,能够轻松应对长距离、大流量的供水任务。在大型水利供水工程中,往往需要将水资源从水源地长距离输送到用水区域,这就要求管道必须具备足够的输水能力,确保供水的稳定性和可靠性。大口径 PCCP 管道,正是凭借其强大的输水能力,成为这类工程的首选管材。除了输水能力强之外,PCCP 管道的耐久性也是其满足长距离、大流量供水需求的重要保障。水利供水工程往往需要长期运行,管道必须能够承受长期的水压作用、水流冲刷以及各种环境因素的影响。PCCP 管道,由于其独特的结构设计和优质的材料选择,使得其耐久性极佳,能够保证在长期的运行过程中保持稳定的性能,不易出现损坏或渗漏等问题。因此,大口径 PCCP 管道在满足长距离、大流量供水需求方面,不仅具备强大的输水能力,还保证长期稳定运行的可靠性,为水利供水工程提供有力的保障。

2.3 提高供水水质与安全性

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的应用优势,还体现在明显提高供水水质与安全性方面。PCCP 管道具有卓越的抗渗性能,这一特性对于保障供水系统的水质至关重要。在供水过程中,管道必须能够有效防止外部污染物渗入,确保水质的清洁与安全。PCCP 管道通过其紧密的结构设计和高质量的制造材料,实现极高的抗渗性,有效阻挡地下水、土壤等外部环境中的污染物进入管道,从而保证输送水质的纯净。此外,PCCP 管道的材质选择也十分环保,对人体无害。在水利供水工程中,管道材质的安全性直接关系到用水的健康与安全。PCCP 管道采用的材料均经过严格筛选和检测,确保不含有害物质,不会在水中释放有毒物质,保障用水的安全性。这种环保的材质选择,不仅符合现代水利供水工程对水质的高要求,也体现对生态环境保护的重视。

3 大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的施工要点

3.1 施工准备

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的施工,是一个系统而复杂的过程,其中施工准备阶段尤为关键。在施工准备阶段,首先要进行的是工程设计。需要根据工程所在地的地形、地质、水流等具体条件,对管道进行科学合理的设计。设计内容不仅包括管道的走向、坡度、埋深等基本参数,还要考虑到管道在运行过程中可能受

到的各种外力作用,如水压、土压力、地震力等,确保管道的安全性和稳定性。同时,设计还要充分考虑管道的维护和管理需求,为后续的运维工作提供便利。

PCCP 管道及其配件的质量直接关系到整个供水系统的性能和寿命。因此,在采购过程中,必须严格按照设计要求和技术标准,选择合格的 PCCP 管道及配件。这要求采购人员不仅要了解产品的性能参数,还要对供应商的生产资质、质量控制体系等进行全面考察,确保所采购的材料符合工程要求。

水利供水工程的施工需要一支专业、技术熟练的施工队伍。因此,在施工前,需要组建一支具备相应资质和经验的施工队伍,并进行系统的技术培训。培训内容应涵盖 PCCP 管道的施工规范、操作规程、安全注意事项等方面,确保施工人员能够熟练掌握施工技能,遵守施工规范,确保施工质量和安全。

此外,施工准备阶段还需要做好现场勘察、施工图纸会审、施工方案设计等工作。现场勘察是为了更准确地了解工程现场的实际情况,为施工设计提供依据;施工图纸会审是为了确保施工图纸的准确性和可行性,避免在施工过程中出现设计变更;施工方案设计则是为了制定详细的施工计划,明确施工步骤、工期安排、质量控制措施等,确保施工过程的顺利进行。

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的施工准备阶段涉及工程设计、材料采购、施工队伍组织等多个方面,需要充分考虑各种因素,制定科学合理的施工方案,为后续的施工工作打下坚实的基础。

3.2 管道铺设与安装

大口径 PCCP 管道在水利供水工程中的施工,管道铺设与安装是核心环节,其施工质量直接影响到整个供水系统的稳定性和安全性。在管道铺设与安装过程中,首先需要进行的是沟槽开挖。这一步骤必须严格按照设计要求进行,确保沟槽的宽度、深度和坡度均符合设计标准。开挖过程中,要注意保持沟槽底部的平整,避免出现凹凸不平的情况,以免影响管道的铺设和安装。

沟槽开挖完成后,进行管道吊装与就位。由于 PCCP 管道口径大、重量重,因此需要使用吊车进行吊装。在吊装过程中,要确保吊车的起重能力满足管道的重量要求,并且吊装过程中要保持管道平稳,避免碰撞和损坏。管道吊装至沟槽内后,要进行初步调整,确保管道的位置、方向和坡度与设计要求一致。

管道对接与密封是管道铺设与安装中的关键步骤。PCCP管道的对接通常采用内拉法或外拉法进行。内拉法是通过管道内部的拉紧装置将两节管道拉紧对接，而外拉法则是通过管道外部的拉力装置将两节管道拉近对接。无论采用哪种方法，都要确保接头处的密封性。对接完成后，要使用专用的密封材料对接头进行密封处理，防止水质污染和渗漏。

管道固定与支撑。由于PCCP管道在运行过程中会受到水流、土压力等外力的作用，因此需要在管道两侧设置支撑点，防止管道移位。支撑点的设置要根据管道的直径、重量和埋深等因素来确定，确保支撑点能够稳定地支撑管道。同时，支撑点的材料也要选择耐腐蚀、耐磨损的材料，以保证支撑点的长期使用效果。

在管道铺设与安装过程中，还要注意施工安全和质量控制。施工人员要严格遵守操作规程，做好安全防护措施，确保施工过程中的人身安全。同时，要加强质量控制，对每个施工环节进行严格把关，确保施工质量符合设计要求和技术标准。大口径PCCP管道在水利供水工程中的管道铺设与安装是一个复杂而细致的过程，需要严格按照施工要点进行操作，确保施工质量和安全。

3.3 管道压力测试与验收

大口径PCCP管道在水利供水工程中的施工，管道压力测试与验收是确保工程质量的关键环节。在管道铺设与安装完成后，必须进行严格的压力测试，检验管道的抗渗性和整体性能是否满足设计要求。模拟管道在实际运行过程中可能承受的水压情况。测试时，需要按照设计要求设定测试压力，并使用专业的压力测试设备对管道进行加压。在加压过程中，要密切观察管道的反应，检查是否有渗漏、变形等异常情况出现。如果管道在压力测试过程中表现出良好的抗渗性和稳定性，那么说明管道的安装和质量是符合要求的。

在进行压力测试时，要注意测试的安全性和规范性。测试人员必须熟悉测试设备的操作方法和安全规程，确保测试过程中的人身安全和设备安全。同时，测试过程要严格按照相关规范进行，确保测试结果的准确性和可靠性。

压力测试完成后，接下来是管道的验收工作。验收是确保工程质量的最后一道关卡，必须严格按照相关规范进行。验收内容包括管道的位置、方向、坡度是否符合设计要求，管道接头是否密封良好，管道支撑是否稳

固可靠等。验收过程中，要使用专业的检测设备和工具对管道进行全面检查，确保管道的各项指标都符合设计要求和技术标准。

在验收过程中，还要注重细节的检查。比如，要检查管道内壁是否光滑、无裂纹，管道外壁是否有损伤、腐蚀等情况。这些细节问题虽然看似微小，但却可能影响到管道的整体性能和使用寿命。因此，在验收过程中必须认真对待，确保每一个细节都符合要求。如果管道在压力测试和验收过程中都表现出良好的性能和质量，那么就可以进行下一步的工程施工或使用。否则，必须对存在的问题进行整改和处理，直到满足设计要求和技术标准为止。大口径PCCP管道在水利供水工程中的管道压力测试与验收是确保工程质量的重要环节。通过严格的压力测试和验收工作，可以确保管道的安装和质量符合设计要求和标准，为水利供水工程的稳定运行提供有力保障。

4 结语

综上所述，大口径PCCP管道在水利供水工程中的应用，不仅展现出卓越的性能优势，更为供水系统的安全、稳定、高效运行提供了坚实保障。通过科学的设计、精心的施工和严格的验收，大口径PCCP管道在水利供水工程中发挥着不可替代的作用。

参考文献

- [1] 张佳正, 隋毅. 水利供水工程中大口径PCCP管道的安装施工要点分析[J]. 四川水泥, 2023(05): 52-54.
- [2] 杨永镇. 水利供水工程中大口径PCCP管道施工技术[J]. 中国新技术新产品, 2022(08): 132-134.
- [3] 潘铭坚. 水利供水工程中大口径PCCP管道的应用探讨[J]. 住宅与房地产, 2019(16): 123.
- [4] 李庆坤. 大口径PCCP管道在水利供水工程中的应用[J]. 水利建设与管理, 2017, 37(08): 11-15.
- [5] 尤子睿. 新疆“500”东延供水工程PCCP管设计与施工[J]. 内蒙古水利, 2018(04): 20-21.
- [6] 黄诚. 大型PCCP管道在我国南方地区的应用技术[J]. 城镇供水, 2011(06): 51-56.

作者简介: 刘志鹏, 出生年月: 1984年10月, 性别: 男, 民族: 汉族, 籍贯: 山西文水, 学历: 大学本科, 职称: 高级工程师, 研究方向: 水利工程施工。