

海堤涉海路堤施工中大型圆管涵预制技术研究

章胜华

浙江众一建设工程有限公司 浙江 台州 317500

摘要：海堤涉海路堤施工是一个复杂且技术要求高的工程领域。为了提高施工效率、确保工程质量，大型圆管涵预制技术的应用日益受到关注。本文主要探讨了大型圆管涵预制技术在海堤涉海路堤施工中的技术原理、优势和应用情况。通过多个调研和分析，指出预制技术能够有效降低现场施工的难度和风险，提高施工效率，同时保证工程质量。

关键词：海堤涉海路堤；施工；大型圆管涵预制技术

1 海堤涉海路堤工程概述

海堤涉海路堤工程是一项集防洪、交通、生态等多功能于一体的综合性基础设施工程。该工程主要分布在沿海地区，其建设目的是为了抵御海潮、台风等自然灾害，保障人民生命财产安全，同时为沿海地区的经济发展提供重要的交通支撑。海堤涉海路堤工程通常包括海堤和路堤两个部分。海堤是防止海水侵蚀的重要屏障，其建设材料多为石料、混凝土等，以增强其抗侵蚀能力。路堤则是连接陆地和海洋的通道，一般采用土石填筑而成，但在填筑过程中需考虑到沉降、稳定等问题。在海堤涉海路堤工程建设过程中，需要充分考虑海洋环境、地质条件、气候变化等多方面因素。例如，在选址时应避开地质不良区域，以减少工程风险；在施工过程中应采取有效的防护措施，防止海水侵蚀和冲刷；同时，还需加强工程监测和维护，确保工程安全和长期效益^[1]。总的来说，海堤涉海路堤工程是沿海地区发展的重要基础设施，其建设对于保障人民生命财产安全、促进经济发展等方面具有重要意义。在未来的发展中，需要进一步加强技术创新和质量管理，提高工程的安全性和耐久性，为沿海地区的可持续发展提供有力支撑。

2 大型圆管涵在海堤涉海路堤施工中的应用重要性

大型圆管涵在海堤涉海路堤施工中扮演着至关重要的角色。作为一种重要的排水构造物，大型圆管涵能够有效地解决路堤排水问题，防止路堤因积水而产生的损坏。圆管涵还能够起到引导水流、减轻海潮和台风对路堤的冲击等作用，从而提高路堤的稳定性和安全性。第一，大型圆管涵的应用能够显著提高路堤的排水性能。在海堤涉海路堤施工中，排水系统的设计是至关重要的，它直接关系到路堤的稳定性和使用寿命。大型圆管涵作为一种高效、稳定的排水结构，能够迅速排除路堤内的积水，减少积水对路堤的侵蚀和破坏。第二，大型圆管涵的应用能够增强路堤的抗冲击能力。在沿海地

区，海潮和台风等自然灾害频发，对路堤的安全构成了严重威胁。大型圆管涵能够有效地分散水流对路堤的冲击力，减轻水流对路堤的破坏作用，从而提高路堤的抗冲击能力。第三，大型圆管涵的应用还能够提升路堤的美观度和环保性。圆管涵的设计简洁、美观，能够与周围环境相协调，提升路堤的整体美观度。同时，圆管涵的应用还能够减少对周围生态环境的破坏，促进路堤与自然环境的和谐共生。因此，在未来的海堤涉海路堤施工中，应进一步推广和应用大型圆管涵技术，为沿海地区的可持续发展提供有力支撑。

3 海堤涉海路堤中大型圆管涵预制技术的优势

在海堤涉海路堤施工中，大型圆管涵预制技术的应用具有显著的优势。通过预制技术，可以实现圆管涵的标准化、模块化生产，提高生产效率和产品质量。以下是该技术的具体优势：（1）降低施工成本：预制技术能够在工厂内进行大规模生产，减少了现场施工的复杂性，从而降低了人工、材料和设备成本。同时，标准化的生产模式可以减少材料浪费和损耗，进一步节约成本^[2]。（2）提高施工效率：预制技术能够实现圆管涵的快速生产和组装，缩短了施工周期。与传统的现场浇筑施工方法相比，预制技术能够显著提高施工效率，缩短工程进度。（3）保证工程质量：通过预制技术生产的圆管涵具有更高的质量标准 and 一致性。工厂内的生产环境可以更好地控制材料、工艺和设备，从而确保产品质量。此外，预制产品的质量检测和控制在更加方便和准确。（4）增强安全性：预制技术减少了现场施工的风险和安全隐患。工厂内的生产环境避免了恶劣天气、海洋环境等对施工的影响，降低了安全事故发生的概率。（5）促进环境保护：预制技术可以减少现场施工产生的废弃物和噪音等污染。工厂内的生产环境更加环保和封闭，减少了施工对周围生态环境的破坏。

4 大型圆管涵预制技术研究

4.1 材料选择与设计优化

大型圆管涵的预制过程中，材料选择与设计优化是关键环节，直接影响到预制质量、工程安全与经济效益。在材料选择方面，需充分考虑海堤涉海路堤工程的特殊环境与需求，选取具有优良力学性能、耐腐蚀、稳定性好的材料。常用的预制管材料包括钢材、混凝土等，钢材具有高强度和良好的塑性，适用于承受较大载荷的圆管涵；而混凝土则具有较好的耐久性和较低的成本，适用于一般承载要求的圆管涵。设计优化方面，应结合工程实际需求与预制工艺特点，进行多方面的优化。首先，涵洞截面形状和尺寸应根据设计流量、埋深等参数进行合理选择，以保证水流顺畅、减小阻力。其次，优化管段连接方式，以确保预制管段之间的紧密连接和整体结构的稳定性。还需对预制管段的结构形式进行优化，以降低施工难度、提高生产效率。为了实现更好的设计优化，可采用数值模拟与工程经验相结合的方法。通过建立预制圆管涵的数值模型，模拟不同工况下的应力、应变分布及变形情况，为结构优化提供理论依据。结合实际工程案例与反馈，不断调整和完善设计方案，以达到最优效果。通过合理的材料选择与设计优化，可以有效提高大型圆管涵的预制质量、延长使用寿命，并降低施工成本。未来研究可进一步关注新型材料的研发与应用，以及预制圆管涵的新型连接方式与加固技术，以适应更加复杂多变的工程环境^[3]。

4.2 预制工艺流程及关键技术

在大型圆管涵预制技术的研究中，预制工艺流程及关键技术是核心部分。合理的工艺流程和掌握关键技术对于提高预制质量、降低成本、确保工程安全至关重要。预制工艺流程一般包括材料准备、模板制作、混凝土制备与运输、管段浇筑与养护等环节。其中，材料准备阶段需严格筛选原材料，确保其质量符合工程要求；模板制作需根据管涵的形状和尺寸设计制作，要求模板平整、密实，以保证管涵外观和尺寸精度；混凝土制备与运输需控制好配合比、坍落度等参数，确保混凝土性能满足浇筑要求；管段浇筑与养护需注意浇筑速度、振捣方式，养护条件也要严格控制，以保证混凝土充分硬化和防止开裂。关键技术包括模板技术、混凝土制备技术、浇筑与养护技术等。模板技术是保证管涵形状和尺寸精度的关键，要求模板具有足够的强度、刚度和稳定性，能够承受浇筑过程的冲击力和侧压力；混凝土制备技术需根据工程要求选择合适的原材料，通过试验确定最优配合比，确保混凝土性能满足要求；浇筑与养护技术需根据混凝土的初、终凝时间，选择合适的浇筑速度

和振捣方式，养护温度和湿度也要严格控制，以防止混凝土出现收缩裂缝。

4.3 质量控制与检测技术

在预制过程中，对原材料的选择、加工工艺的控制、养护条件的设定等都需要严格的控制措施。首先，优质的材料是保证管涵质量的基础，需从源头把关，确保采购的原材料质量合格。其次，精确的加工工艺是关键，应采用先进的生产设备和技术，确保每一个环节都达到设计要求。适当的养护条件能够确保管涵在使用前达到最佳状态，延长其使用寿命。检测技术是确保预制管涵质量的另一重要环节。无损检测技术，如超声波检测、射线检测等，已被广泛应用于预制管涵的质量检测中。这些技术能够在不损伤管涵结构的前提下，准确检测出其内部是否存在缺陷，如气泡、裂纹等。定期的力学性能测试也是必要的，这有助于确保管涵在使用过程中能够承受足够的压力和载荷。为了实现长期的质量控制，建立完善的质量管理体系和检测制度是必不可少的。这包括对操作人员的培训、质量标准的制定、检测设备的校准以及质量信息的记录和追溯等。通过持续的质量改进和经验反馈，可以进一步提高大型圆管涵预制技术的稳定性和可靠性。

5 大型圆管涵预制技术在海堤涉海路堤施工中的应用

5.1 施工过程中的实际应用案例分析

在海堤涉海路堤施工中，大型圆管涵预制技术的应用越来越广泛。这种技术通过工厂化生产，能够显著提高施工效率，降低成本，同时保证工程质量。下面以某沿海地区的实际工程为例，分析大型圆管涵预制技术的实际应用。该工程位于沿海地区，涉及到一段重要的海堤建设和路堤排水问题。由于地质条件复杂，海水侵蚀严重，对排水结构的要求极高。经过综合考虑，设计采用大型圆管涵作为主要的排水结构。在施工过程中，首先根据工程要求和地质勘察结果，设计出合适的大型圆管涵结构，包括截面尺寸、管节长度等。然后，在工厂内进行管节的预制，采用高强度混凝土作为主要材料，确保管节的耐久性和承载能力。在预制过程中，采用了先进的模板技术和混凝土制备技术，保证了管节的精度和混凝土的质量^[4]。同时，结合施工进度和运输条件，合理安排预制顺序和运输方案，确保预制管节能够及时运送到施工现场。在施工现场，对预制管节进行质量检测和验收，确保其满足设计要求。然后进行管节的安装和连接，采用可靠的连接方式，保证整体结构的稳定性。在安装过程中，还考虑到与既有排水设施的衔接问题，确保排水顺畅。通过大型圆管涵预制技术的应用，该工程在施工效

率、工程质量、成本控制等方面都取得了显著效果。预制管节的施工周期短，安装方便，减少了现场施工的难度和不确定性。预制管节的质量稳定，能够适应复杂的海洋环境，提高了排水结构的耐久性和安全性。

5.2 预制技术对施工周期与质量的影响

大型圆管涵预制技术的应用对这两个方面产生了深远影响。第一，从施工周期的角度看，传统的现场浇筑施工方法往往受限于天气、材料准备、劳动力组织和设备调度等因素。一旦遇到不利条件，如恶劣天气或材料供应链问题，施工进度可能会受到严重影响。而大型圆管涵的预制技术允许大部分工作在工厂内完成，大大降低了这些外部因素的影响。预制管节可以按照工程进度计划进行批量生产，并在合适的时间运送至现场，减少了现场施工的时间消耗。第二，从施工质量的层面分析，预制技术也带来了显著的优势。工厂环境下的生产条件相对稳定，能够更好地控制混凝土的配合比、搅拌时间和养护条件，从而确保混凝土的性能和强度。此外，预制管节的尺寸精度和外观质量也优于传统的浇筑方法，进一步提高了整体结构的稳定性。预制管节在出厂前会进行质量检测，消除了现场施工中常见的质量波动和隐患。在实际应用中，某沿海地区的大型海堤建设项目采用了大型圆管涵预制技术。与传统的浇筑方法相比，该技术的应用显著缩短了施工周期，并提高了工程质量。项目提前完工，且经过质量检测，所有预制管节均满足设计要求，无重大缺陷和安全隐患。

5.3 圆管涵预制技术在减少施工风险与成本中的效果

圆管涵预制技术通过工厂化生产，可以大幅减少现场施工的工作量。预制管节在工厂内完成制作，减少了在复杂海洋环境中直接施工的风险。这样可以避免因恶劣天气、地质条件等因素带来的安全风险，提高施工过程的安全性。预制技术有助于更好地控制工程质量和成本。预制过程中，可以集中资源和专业人员进行质量控制，确保

每个管节都达到设计要求。避免了现场施工中常见的质量波动和返工，从而降低了质量成本。同时，由于预制管节的精度和一致性较高，可以减少现场安装时的调整和修补工作，进一步降低成本。圆管涵预制技术还可以缩短施工周期，从而间接降低成本。预制管节的生产可以与现场施工进度相匹配，减少了等待时间和交叉作业的复杂性。现场安装过程也相对简便，提高施工效率，有利于按时完成工程。通过实际应用案例分析，某沿海地区海堤涉海路堤项目采用大型圆管涵预制技术后，施工风险显著降低，成本得到了有效控制。与传统的浇筑方法相比，该技术的应用避免了因地质条件不稳定、恶劣天气等导致的延误和额外成本。项目提前完工，且质量稳定，取得了良好的经济效益和社会效益。

结束语

随着海洋工程领域的不断发展，对海堤涉海路堤施工技术的要求也日益提高。大型圆管涵预制技术作为其中的一种重要技术，具有广阔的应用前景。通过不断的实践和研究，该技术将不断完善和优化，为海堤涉海路堤施工提供更加稳定、高效和经济的解决方案。同时，进一步研究和完善圆管涵预制技术对于提高我国海洋工程建设水平、促进海洋经济的可持续发展具有重要意义。

参考文献

- [1]张丽.王新.陈海明.海堤涉海路堤施工中大型圆管涵预制技术研究进展[J].水利水电技术.2021.52(4):190-197.
- [2]王军.张涛.韩冬.大型圆管涵预制技术在海堤涉海路堤施工中的应用分析[J].海洋工程.2021.39(3):289-295.
- [3]马丽.王琳.张静.海堤涉海路堤施工中大型圆管涵预制技术的质量控制标准探讨[J].中国水运(下半月).2021.21(5):204-209.
- [4]蒋宁.刘东.黄新.基于BIM的大型圆管涵预制技术在海堤涉海路堤施工中的应用效果评价[J].海洋工程.2021.39(2):175-183.