

# 公路桥梁施工大型预制梁场规划建设及现场施工管理

韦志杰

广西路桥工程集团有限公司

**摘要：**随着基础设施建设需求的急剧上升，公路桥梁作为交通网络中不可或缺的一部分，其建设的效率和质量受到了前所未有的重视。在这一背景下，大型预制梁场的科学规划和高效建设显得尤为重要，不仅关系到公路桥梁项目能否按时按质完成，更影响着项目的长期稳定性和安全性。因此，从选址评估到设计布局，再到生产流程的优化、设备配置以及对环境影响的全面评估，每一个环节都需要精心筹划和严格执行，以保障施工过程中的安全性与稳定性。而现场施工管理则着重于施工过程中预制梁的质量控制、物流管理、安全生产以及施工进度协调等以确保预制梁的顺利制作和架设。为此，本文旨在探讨公路桥梁施工中大型预制梁场的规划建设及现场施工管理的关键技术与策略，并对对比分析不同预制梁场的规划建设案例和现场施工管理实践，总结出一套科学有效的管理方法和技术措施，为公路桥梁施工项目的顺利实施提供了理论与实践指导。在管理过程中进行细致的前期规划并采用灵活的管理策略，以应对施工过程中可能出现的各种问题。实施持续的质量和安全生产监控，确保施工质量，以期对未来更多同类项目的规划和管理起到一定的参考价值。

**关键词：**公路桥梁施工；预制梁场规划；现场施工管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.14.063

## 引言：

经济全球化和区域一体化的深入发展，使公路桥梁建设在促进地区经济发展和加强交通网络中的角色地位得到了显著提升。在此背景下，大型预制梁场的规划建设及现场施工管理技术成了公路桥梁施工的关键环节。预制梁技术作为一种高效的桥梁施工方法，不仅可以显著缩短施工周期，还能有效提高施工质量，减少环境污染。但是，当前预制梁场规划建设和现场施工管理过程中还存在诸多技术难题和管理挑战，如何合理布局预制梁场以适应不同规模和类型的桥梁施工需求，优化生产流程以提高预制梁的生产效率，以及如何实施有效的质量控制和安全生产管理措施等成了公路桥梁施工中大型预制梁场规划建设及现场施工管理的关键问题。

## 一、公路桥梁施工大型预制梁场规划与建设要求

### （一）公路桥梁施工大型预制梁场选址原则

#### 1. 交通便利性原则

预制梁场的选址首先必须遵循交通便利性原则，以确保原材料运输的高效性和预制梁运输到施工现场的便

利性，选址应靠近高速公路、国道或铁路线等主要交通干线，以最小化物流成本和时间延误。因预制梁的特殊性和其质量安全问题，应考虑到重载运输车辆的通行需求，预制梁场的出入口设计应满足大型运输车辆的转弯半径要求，同时确保运输通道的承载能力和路面条件能够适应重载交通的频繁使用。

#### 2. 资源可获取性原则

预制梁场的选址还需考虑原材料资源的可获取性，尤其是混凝土、钢筋、预应力钢绞线等关键建筑材料的供应情况。为此，选址应靠近原材料供应基地或位于其供应链的有效范围内，以降低原材料的运输成本和时间，确保预制生产的连续性和效率。除生产预制梁本身的资源外，还需考虑预制梁生产的水电等能源需求，预制梁场还应便于接入当地的电力、水资源供应网络，以确保生产过程中能源供应的稳定性。

#### 3. 扩展可能性原则

鉴于公路桥梁项目规模的不确定性和未来可能的扩展需求，预制梁场的选址应具备良好的扩展可能性，要求在选址时预留足够的空间用于未来梁场增加生产线、存储区和辅助设施等扩展工作。扩展可能性要求规划者使用前瞻性的眼光来评估项目发展的潜在需求以及相关环境和政策因素对梁场扩展的可能影响，从而确保预制梁场能够灵活应对未来的发展变化。

## （二）公路桥梁施工预制梁场的基础设施要求

预制梁场基础设施建设的科学规划与高效实施是保障预制梁生产流程顺畅、质量与安全标准得满足的前提，所以预制梁场应配置适应不同预制梁规格和类型生产需求的专业设备与生产线。生产设施的准备应包括但不限于：搅拌站、模具车间、张拉设备、智能压浆设备、蒸汽养护室等关键内容。生产设施的布局应遵循流程优化原则，确保原材料输入、梁体制作、养护和成品输出等环节高效衔接，减少物料搬运和中转时间，降低生产成本。同时，为确保预制梁产品质量满足设计与施工要求，预制梁场应建立配备先进设备的质量控制与检测中心来负责对原材料、生产过程和成品进行全面的质量检测和评估，如进行混凝土强度测试、钢筋焊接、钢筋间距质量检测、预应力筋张拉力度测试等。

## 二、公路桥梁施工大型预制梁场规划建设重点

### （一）详细规划设计建设内容

#### 1. 合理安排场地布局

场地布局的合理安排是预制梁场规划设计的首要任务，其核心目标在于优化生产流程来最大化利用空间，

同时确保安全生产和环境保护的需求得到满足，要充分考虑原材料入场、生产加工、成品储存及运输出场的逻辑顺序，设计一套既高效又环保的生产流水线布局方案。场地布局应预留足够的空间以应对生产规模的增加或技术升级的需求。在此基础上，对于张拉区和蒸汽养护区等预制梁的特殊加工区域，需要根据其对环境条件如温度、湿度的特殊要求，进行科学合理的位置安排和环境控制设施的配置，以在保证预制梁质量的同时，降低能耗和生产成本。

### 2. 规划必要的基础设施

预制梁场的基础设施规划除了生产设备的配置和生产线的布局外，还包括：内部道路系统、供电供水系统、排水排污系统、通信网络以及安全监控系统等全方位的生产和运作所需的支持性系统。内部道路系统需满足大型运输车辆和起重机械的通行需求，确保物料和成品的高效转运。供电供水系统要考虑到生产过程中对电力和水资源的持续需求，保障生产不因资源短缺而中断。通信网络和安全监控系统的建设，可以提高生产管理效率，还能确保场地内部的安全监控和紧急响应能力<sup>[1]</sup>。

### 3. 设计针对性排污系统

考虑预制梁在生产过程中可能产生的固体废物、废水和气体排放，排污系统需采用沉淀池、过滤设施和废气处理塔等先进的环保技术和设备，来对各类污染物进行有效处理以达到排放标准，最小化对环境的影响。具体而言，对于废水处理应根据废水的性质和量设计相应的处理流程和设施，实现废水的回收利用或安全排放；固体废物的处理则应遵循减量化、资源化和无害化的原则，采取分类收集、回收再利用或专业处置的方式，有效控制固体废物的环境风险；对于废气排放特别是在混凝土搅拌和蒸汽养护过程中可能产生的有害气体，需要安装专业的废气净化装置，确保排放气体符合环保标准，保护周边环境的空气质量。

## （二）生产设备与技术选择

### 1. 选择高效、可靠的预制梁生产设备

预制梁生产设备的选择首先应基于设备的生产效率、稳定性、操作便捷性和维护成本等多方面的综合评估，能够确保在满足生产需求的同时，最大限度地提高生产速度，缩短生产周期。例如，自动化程度高的混凝土搅拌站、自动张拉设备和蒸汽养护系统等。这些不仅可以提高生产效率，还能保证生产过程的稳定性和产品质量的一致性。其次，设备的可靠性和稳定性对于预制梁生产同样至关重要，应选择那些在行业内具有良好口碑、经过市场验证的品牌设备，以减少生产过程中的故障率，保障生产的连续性。同时，设备操作的便捷性和维护成本也是需要考虑的重要因素，以便降低对操作员工的技能要求，简化培训流程，而低维护成本的持续投入将有助于降低长期的运营成本。

### 2. 采用先进的生产技术和管理软件

在生产技术方面，应主动采用预应力技术、高性能混凝土技术和模具快速更换技术等，在提高预制梁结构性能和耐久性的同时帮助实现生产过程的高效化和标准化。在软件管理方面，引入ERP系统、项目管理软件和质量管理系统等先进的生产管理软件，实现生产过程的信息化和数字化管理，有效进行生产计划的编制和调整、原材料和成品的库存管理、生产进度的跟踪和监控，以及质量控制和成本分析等，实现预制梁生产管理的精细化和科学化<sup>[2]</sup>。

## （三）项目设备与制成品养护方案

在公路桥梁施工大型预制梁场的规划建设中，项目设备与制成品养护方案的精心设计与实施，对于确保预制梁的生产效率和最终的产品质量具有决定性影响，需涵盖设备的定期维护与检修计划以及制成品即预制梁的养护措施，以保障设备的长期稳定运行及预制梁的结构性能能够满足工程要求。首先，项目设备的维护与检修方案需基于设备的操作特性和制造商的维护指南，制定一套全面、细致的维护计划，定期对设备进行全面检查和必要的清洁作业，确保设备各部件清洁无杂质，减少因污染而引起的设备故障。对液压系统、电气系统和移动机构等设备的关键部件进行定期的润滑和调整，以减少磨损和延长设备寿命；依据设备运行的实际情况安排定期的维护和检修周期，对出现的故障进行及时的诊断和修复，避免设备长时间处于非工作状态，影响生产进度。其次，预制梁的养护措施是确保其结构性能和耐久性达到设计要求的关键环节，应考虑预制梁的材料特性和环境条件，制定一套科学合理的养护流程。混凝土预制梁的养护过程中需要控制好养护温度和湿度，以保证混凝土的逐渐硬化和强度发展，并采用蒸汽养护或水养护等方法来加快混凝土强度的提升，缩短养护周期，提高生产效率。对于预应力混凝土预制梁，除了常规的混凝土养护外，还需确保张拉后的预应力筋处于良好状态，避免因养护不当而导致预应力损失。除单项养护措施的制定外，养护过程中还应定期对预制梁进行检查，及时发现并处理养护过程中可能出现的裂缝、空洞等缺陷，确保预制梁的质量满足工程要求<sup>[3]</sup>。

## 三、公路桥梁施工大型预制梁场现场施工管理

### （一）实现工程进度的控制和成本的优化

控制工程进度需要制定一个详尽且可行的施工计划，基于项目的具体情况考虑设计要求、材料供应、施工条件等各方面因素，明确每个施工阶段的目标、任务、时间节点和资源分配。在项目的初始阶段，应明确成本控制与优化始于项目的预算制定阶段，通过对项目成本的精确预测和合理分配，建立科学的成本控制体系，帮助管理团队准确把握成本运行状态，及时调整成本控制策略。在施工过程中，应定期对工程进度进行评

估,及时发现偏差并采取相应措施进行调整。其一,调整人力和机械设备的分配来优化资源配置。其二,重新安排施工顺序,以避免因某一环节的延误而影响整体进度。在具体实施中,应对采购策略进行优化,如集中采购、长期合作协议和竞争性谈判,降低原材料和设备的采购成本,并加强与供应商的沟通协调,确保材料供应的及时性和质量,减少因材料问题而导致的施工延误和返工。

## (二) 确保施工安全和工程质量

在公路桥梁施工大型预制梁场的现场施工管理中,确保施工安全和工程质量是至关重要的两个方面,其不仅涉及工程项目的顺利完成,还直接关系到施工人员的安全和后期桥梁的使用安全。施工安全管理首先要从制定详尽的安全管理计划开始,应综合考虑风险评估、安全培训、紧急预案制定和安全监督检查等多个环节。此外,还应要求项目团队对施工现场可能出现的高空作业、机械操作、电气安全、火灾爆炸等各类安全风险进行全面评估,并据此制定针对性的预防措施和应急处理方案。其次,安全培训是提升施工人员安全意识和操作技能的重要手段,施工单位应定期举办安全教育和技能培训,确保每位员工都能熟练掌握安全操作规程和紧急应对措施,从而在实际工作中有效避免事故的发生。紧急预案的制定是应对突发事件的必要策略,项目管理团队需要在梁场根据施工现场的具体条件和风险评估结果,制定一系列火灾、设备故障、人员伤害等应急响应预案,对此情况预设快速反应和处理流程,确保一旦发生紧急情况能够迅速有效地控制和处理。工程质量控制始于工程设计阶段,贯穿于材料选择、生产加工、运输安装和验收检测等每一个施工环节,在严格材料选择和检验程序的基础上,建立一套科学的材料检验标准和流程,确保所有的进场材料均符合工程质量要求。最后,梁场负责人应实施严格的工程验收标准和程序,对完成的预制梁进行强度测试、耐久性评估和外观检查等全面的质量检测,确保所有预制梁均满足工程实施标准和建筑项目投入使用的要求<sup>[4]</sup>。

## (三) 实施施工过程中的质量控制策略

质量控制策略涵盖了从原材料入场到预制梁成品出场的全过程,包括原材料检验到生产过程控制,以及成品检验与评估等多个环节。原材料作为预制梁质量的基础,施工负责单位需要建立严格的原材料检验制度,确保所有进场的原材料,如:水泥、骨料、钢筋、预应力钢绞线等,都应按照国家或行业标准使用先进的水泥胶砂强度测试仪、骨料颗粒大小分析仪等检测设备,进行全面的物理和化学性能检测。在预制梁的生产过程中,应实时对混凝土搅拌的均匀性、预应力筋的张拉控制、模具的准确安装等关键工序进行严格的监控质量控制检测,并以此作为保证产品质量的关键。采用混凝土搅拌站的自动控制系统、预应力张拉的电脑监控系统等自动

化控制系统,实现精确控制,保证生产过程的稳定性和可重复性。同时,引入过程监控和数据分析技术,如SPC统计过程控制,可以有效地识别过程中的偏差,并及时进行调整和优化。在最后的预制梁成品过程中,实施全面的质量检验和性能评估,对预制梁的尺寸精度、表面质量、强度等级和预应力损失等进行检验,确保每一根预制梁都满足设计要求和规范标准。进行必要的抗弯强度测试,以及冻融循环测试等耐久性测试,确保预制梁的长期性能。采用超声波探伤、X射线检测等现代检测技术,有效地发现内部缺陷,保证预制梁的内在质量。建立质量反馈机制,对施工过程中发现的质量问题进行归档、分析,是持续改进质量控制策略的基础,项目负责方应在项目过程中定期组织质量会议,将质量数据和问题反馈给相关的设计、生产和施工团队,共同讨论解决方案和改进措施,采用“计划——执行——检查——行动”循环,不断优化生产流程和质量控制流程,提高预制梁的生产效率和质量水平<sup>[5]</sup>。

## 四、结语

综上所述,公路桥梁施工中大型预制梁场的规划建设 and 现场施工管理是一个系统工程,涉及多个专业领域的知识和技术,有效的预制梁场规划建设需要综合考虑选址、设计、生产、物流等多方面因素,这样才能实现资源的最优配置。在梁场选址后,现场施工管理则应重视预制梁的质量控制、施工安全、进度协调等,通过科学的管理方法和先进的技术手段,确保施工质量和效率。因此,持续优化预制梁场的规划建设及提升现场施工管理的科学性、系统性,对于提高公路桥梁施工项目的成功率、保证工程质量和安全具有重要意义,希望本文可以为公路桥梁施工领域的技术进步和管理优化提供一些参考和借鉴。

## 参考文献

- [1] 吴德才.公路桥梁施工大型预制梁场规划建设及现场施工管理[J].工程建设与设计,2023(9):262-264.
- [2] 王林,孙萌.关于高速公路桥梁预制梁场规划与相关研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2022(2):4.
- [3] 袁理中,龙波,万娇,等.公路桥梁预制T梁梁场规划设计应用研究[J].建筑安全,2023,38(9):57-61.
- [4] 李治国.高速公路桥梁预制梁场规划[J].新材料新装饰,2022(001):004.
- [5] 罗如意,张鹏,彭俊霞.高速公路智慧梁场全生命周期生产探究[J].中国交通信息化,2023(S01):85-88.

作者简介:韦志杰(1991.10.28-),男,壮族,甘肃,本科,中级工程师,研究方向:施工管理。