

Technical Points and Precautions of Cast-in-place Box Girder Construction in Road and Bridge Construction

Haomin Chen

Nuclear Industry Southwest Construction Group Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract

In the construction of roads and Bridges, cast-in-place box girder is a core structural way, its prominent characteristics are large span, strong bearing capacity and a wide range of application. With the development of highway construction in our country, the quality standard of cast-in-place box girder is gradually improved. This paper analyzes the main points of the construction technology of cast-in-place box girder. And in-depth analysis of the construction stage needs to pay attention to the various matters, which covers the stability of the template system, concrete formula and pouring sequence and other key aspects of the discussion. It is hoped that this paper can provide valuable opinions and references in engineering practice, further improve the quality of construction process, and ensure the stability and durability of bridge structure.

Keywords

road and bridge construction; cast-in-place box girder; construction technical points; precautions

道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术要点及注意事项

陈浩民

核工业西南建设集团有限公司, 中国·四川成都 610000

摘要

在道路和桥梁的建设中, 现浇箱梁是一个核心的结构方式, 其突出特质为大跨度、强大承载力以及广泛的应用范围。随着中国的公路建设日益发展, 对于现浇箱梁的品质标准也逐渐提高。论文对现浇箱梁的施工技术各项要点进行了全面的分析。并深度分析施工阶段中需注意的各种事项, 这涵盖了模板体系稳定性、混凝土配方和浇筑顺序等关键方面的探讨。希望论文能为工程实践中提供有价值的意见和参考, 进一步提高施工流程的品质, 同时保障桥梁结构的稳定性和持久性。

关键词

道路桥梁施工; 现浇箱梁; 施工技术要点; 注意事项

1 引言

道路桥梁在交通网中占据着不可替代的地位, 它们的设计质量和施工品质会直接决定整个交通体系的稳定性与持久性。在各种桥梁建筑方法当中, 由于现浇箱梁展现出卓越的适应性、大跨度以及卓越的承受力表现, 被广大的桥梁工程项目采纳。然而, 现浇箱梁的搭建步骤相当繁杂, 包括但不限于模板布置、钢筋绑缚、混凝土灌注等多个技术性环节。这些微小的操作细节都将对最终构件的稳定性和持久性产生显著的影响。因此, 对现浇箱梁施工中关键技术要点及注意事项进行深入探讨, 无疑具备巨大的理论及实践价值。

2 现浇箱梁施工技术概述

2.1 现浇箱梁的基本结构与特点

通常, 现浇箱梁是经由混凝土的浇筑过程来实现其结构的, 但主梁的部分却主要是通过一个整体浇筑方式来完成。鉴于施工步骤的复杂性, 通常会先在现场预制, 然后在场地内组装为整体结构。由底板、腹部板块以及顶部板块组合而成这一基础结构, 它展现出了一个密闭箱状的截面, 此种独特的结构设计使得现浇的箱梁具有更出色的抗扭能力和刚性表现。因此, 在预应力混凝土连续性刚构桥的设计中, 现浇梁被视为关键的桥梁类型并得到了普遍使用。由于现浇箱梁具有较高的跨度, 这一特性使得它在需要跨越长距离的桥梁建设项目中得到了广泛的应用。特别是在像城市的高架桥、立交桥以及高速公路桥梁这些项目中, 它的表现显得格外优秀。因此, 在桥梁建设项目中, 现浇箱梁成为了至关重要的部分。现浇箱梁的建设特点主要围绕以下关键领域: 首先, 鉴于其独有的箱形断面设计, 此种现浇箱梁能够有力地

【作者简介】陈浩民(1994-), 男, 中国四川大竹人, 本科, 助理工程师, 从事现场施工研究。

应对车辆荷载及环境因素引发的弯矩和剪切力，因此它展示出了卓越的机械特性。其次，现浇箱梁具有足够的耐受性来应对温度波动导致的挠度问题，并能预防裂缝的出现。再次，现浇箱梁展现出极高的整合性，成功地规避了预制梁片之间的焊接缝隙问题，进一步增强了桥梁的总体稳固性和使用寿命。最后，与其他种类的梁相比，现浇箱梁生产过程简洁高效，并且非常便于货物搬运和安装。在进行现浇箱梁的建设时，可以基于桥梁的详细设计标准来灵活调节梁的高度和截面规格，这显示出了它具有出色的适应性。

现浇箱梁施工现场见图1。



图1 现浇箱梁施工现场

2.2 现浇箱梁施工工艺流程

在现浇箱梁的建设中，钢筋的绑扎流程被认为是关键的一环，这一环节与钢筋布局和绑扎质量有着紧密的关联，决定着梁的承重能力和抗裂性质。在正式开始绑扎钢筋之前，首要的步骤是根据设计文档对其进行合适的制作和加工，确保其在长度、直径和弯曲角度上都达到了事先规定的标准。为了确保钢筋与混凝土之间能达到一个优质的结合状态，可能会考虑使用化学浆料或机械压缩技术来强化其表面结构。在混凝土完成浇筑过程之后，紧接着会进入保养及拆除模具的程序。采用覆盖养护方法可以让混凝土在干燥的环境中得到维护，避免因水分蒸发导致的裂痕，并进一步增加其对抗冻融、抗碳化以及防水的性能。维护混凝土以保障其强度与持续性质是一个至关重要的步骤。为了维持混凝土表面的湿度并防止水分快速流逝导致混凝土裂开，一般倾向于选择喷水养护或者覆盖养护这样有效的方法。如果温度升高得过热、湿度升高或连续下降，这些条件都会妨碍混凝土内的水分蒸发，进而减弱混凝土的自然防冻性能，导致其产生裂缝。

3 现浇箱梁施工技术要点分析

3.1 模板支设技术要点

模板系统普遍存在于木质、钢和组合三种模板之中。目前，在国内制造现浇箱梁的主流做法是使用钢制和混凝土的结合模板。在建设大跨度的现浇箱梁时，钢模板因其出众的抗压能力、优秀的刚度和高的复用概率而受到了广大工程

领域的青睐。所谓的组合式模板，实际上是指由多种材料制成的组合模板，如混凝土预制块或者钢筋支撑预制部件等，这些模板能够有效应用于各种不同跨度和梁型的箱梁建设过程中。木质模板因其体积轻便、加工便捷，以及能够应对复杂设计的特点，通常被广泛应用于中小型箱梁的建造过程当中。当开始设计模板时，应依据箱梁的独特设计特性，如梁的高度、截面形状和腹板厚度，来适当确定模板的构造和支持方式。进一步地还需要对各种不同模板进行力学分析，确保工程的整体安全和经济利益得到保障。在进行模板设计时，除了需要符合箱梁的基本尺寸要求，还应该考虑到混凝土浇筑阶段的施工压力和侧压因素。与此同时，确保和现浇混凝土的顶板和底板相连的部位保持适当的受力是至关重要的，这有助于模板拥有优越的载重性能^[1]。为了保证模板拥有充分的机械强度和刚性，在设计过程中必须适当地设置横梁、竖直梁、支撑杆和拉力杆等多元素，并在模板系统里预留了足够的操作范围，以便进行钢筋绑扎和混凝土浇筑的操作。由于模板的内在构造是相当简洁的，通常无需对其进行专门的调整。在进行模板设计的过程中，施工场地的特定环境因素也需得到充分的关注和考虑，如场地的平整性、支持地基的承载力，以及施工设备能否轻易到达等。同时，鉴于模板和现浇混凝土结构之间有显著的差别，有必要对其进行力学性质的分析，这包括计算垂直受弯承载力和水平受剪承载力。设计时，模板的组合以及拆除技术都应被清晰地界定，以保证施工过程可以无障碍地进行。

现浇箱梁施工流程见图2。



图2 施工流程图

3.2 钢筋绑扎技术要点

钢筋保护层的厚度对于现浇箱梁耐久性的影响极为关键，这一因素的影响是不容忽视的。现有的钢筋保护层厚度的估计方法大多包括经验公式法和有限元数值模拟技术这两大类。一般来说，保护层的厚度是由设计决策的，一般的保护层厚度通常处于20~50mm之间，而具体的厚度则需根据梁的设计荷载和实际环境条件进行适时的调整。针对大跨度的连续刚构桥，因其桥梁的面板刚度较高且受到的力较为复杂，因此，通常需要使用较薄的保护层来确保桥梁的稳固与安全。为了确保保护层的厚度，建议选用垫料或定位器。

在进行混凝土的浇筑操作之前,有必要仔细检验钢筋保护层
的实际厚度,以便确认该厚度能完全达到设计规范的预期
标准。

3.3 混凝土浇筑技术要点

3.3.1 混凝土配合比的选择

选用适当的混凝土比例对于现浇箱梁质量具有关键性
影响。合适的比例不仅能增强混凝土的抗力和可依赖性,还
能提升其在施工以及工作环境下的性能表现。混凝土的混合
配比必须依据设计准则和现场施工环境做出适当修正,这通
常包含了水泥、沙、石子与水的配比问题,以及外部添加成
分的应用。因当前中国对于混凝土配比设计主要依赖于经验
手段并且缺乏科学根据,因此如何在科学基础上选择合适的
配比变得尤为关键^[2]。

3.3.2 浇筑顺序与振捣工艺

现浇箱梁的密实性和力学性能都是受到混凝土浇筑顺
序以及振捣工艺两个因素所直接影响的。鉴于桥梁所处的
特定环境背景,对于其质量的期望和要求也相对较为严格。
决策浇筑顺序时,必须根据梁体的具体结构和施工的环境进
行合理布局。通常选择分层或分段浇筑的方式,以防止混凝
土出现分层现象。对于连续梁的部分,整个断面可以被分成
若干区域,而每个区域内的铸造顺序都应有所区别。在浇筑
工程过程中,务必确保混凝土能够连续施工,防止在施工期
间产生冷缝。

3.4 养护与拆模技术要点

混凝土维修技术的核心内容包括:用水喷射的养护、
采用遮盖方法养护,以及利用养护药剂进行维护等众多手
段。水喷射养护是常见的技术手段,其通过周期性地为混凝
土表面注入喷水,旨在保持其表层湿润,并避免因水分蒸发
导致的裂痕形成。为了养护水,人们通常使用喷枪来喷洒它。
喷射水的养护通常是在混凝土浇筑结束后的数小时内激活,
并将维持在7~14天的时间段内。具体的养护时长将基于周
围的温度以及混凝土硬化速度做出决定。

4 现浇箱梁施工中的注意事项

4.1 模板变形与位移

在进行现浇箱梁建设时,模板的变形和位移经常出现,
这种情况往往是因为模板的支撑系统存在的不稳固或其设

置不当所导致。由于模板自身存在的缺点以及受到外部环
境条件的制约,因此会产生显著的变形现象。为预防模板的
形变与偏移现象,模板支撑设置阶段必需严格遵从各项设计
规范,同时也要确保整个模板支撑系统具有足够的稳健性与
刚度。在使用悬手臂悬挂篮法来构建钢筋混凝土连续梁桥的
桥梁设计中,由于该结构所承受的力的复杂性,对支架系统的
稳定性和弯曲能力都提出了更高的标准,特别是要确保支架
支撑位置的安全性。此外,当进行混凝土浇筑时,模板的形
变需要被实时追踪^[1]。一旦探测到任何不正常的现象,务必
立刻采取适当的加固或调整手段,以确保模板的稳定性得到
维持。

4.2 混凝土裂缝的产生与预防

在混凝土中,裂缝经常是因混凝土的收缩、由温度产
生的应力以及过快的干燥过程等多种因素共同影响所导致
的。建筑中如果混凝土构造里出现裂痕,这种情况会对建筑
的功能和其使用寿命造成不良影响,并可能对人们的生命造
成威胁。为确保混凝土不产生裂纹,首先需要仔细挑选最合
适的混凝土搭配,这能确保混凝土拥有出色的操作性能以及
长久的使用寿命。在此,也需要认真执行施工的质量管理和
控制程序,以降低或避免混凝土早期出现裂痕的风险,进而
增加其使用寿命并增强工程的经济回报。当进行混凝土浇筑
与维护时,必须选择合适的技术来处理温度和湿度,如迅速
实施湿度维持和覆盖措施、管理浇筑过程的快慢以及合理计
划养护时间等。

5 结语

综上所述,现浇箱梁的施工技术的高度复杂性要求施
工单位在实际应用中必需严肃遵循相关的规范和标准,同时
通过采用科学的管理策略和严格的质量监控,保证整个工
程项目的品质和安全性得到有效保障。

参考文献

- [1] 王冬.公路桥梁工程中的现浇箱梁施工技术要点[J].四川水泥,2021(6):2.
- [2] 李振宇.道路桥梁项目中现浇箱梁施工技术要点分析[J].建筑与装饰,2018(9):2.
- [3] 黄少龙.道路桥梁施工中现浇箱梁施工技术分析[J].工程建设(维
泽科技),2023,6(6):123-125.