

浅析高速公路桥涵施工技术及质量控制

钟 磊

四川川西高速公路有限责任公司，四川 成都 610000

[摘要]在高速公路建设期间，桥梁以及涵洞属于极为关键的部分，它们肩负着跨越河流、道路还有现有建筑物的重要使命，所 以其施工质量显得格外重要。这篇文章说明了桥涵施工质量控制的重要意义，整理了施工当中的关键技术环节，同时也对相 应的质量控制措施做了较为系统的概述，希望能给类似工程的施工给予参考以及借鉴，提高工程建设的科学性与安全性。

[关键词]高速公路；桥涵施工技术；质量控制

DOI: 10.33142/ect.v3i10.18204

中图分类号: U445

文献标识码: A

Brief Analysis of Construction Technology and Quality Control of Highway Bridges and Culverts

ZHONG Lei

Western Sichuan Expressway Co., Ltd., Chengdu, Sichuan, 610000, China

Abstract: During the construction of highways, bridges and culverts are extremely critical components, carrying the important mission of crossing rivers, roads, and existing buildings. Therefore, their construction quality is particularly important. This article explains the importance of quality control in bridge and culvert construction, summarizes the key technical links in construction, and provides a systematic overview of corresponding quality control measures, so as to provide reference and inspiration for similar construction projects, and improve the scientificity and safety of engineering construction.

Keywords: highway; bridge and culvert construction technology; quality control

引言

随着我国交通运输领域快速向前发展，高速公路网络持续拓展延伸，桥梁以及涵洞作为高速公路极为关键的构 成部分，其施工质量同道路安全性、通行能力还有使用寿命紧密关联起来。高速公路桥涵工程有着结构较为复杂、 施工条件时常变动、工期安排较为紧张并且质量要求颇高等一系列特点，所以施工技术是否先进以及质量控制是否 科学，这便成了工程建设能否取得成功的决定性因素。传统施工方法在应对大型桥梁、复杂地质状况以及环境保护 方面的要求之时，会出现工期偏长、施工风险较高以及质量控制存在较大难度等诸多问题，很难契合现代高速公路 建设所提出的高标准需求。与之相对应的是，新型施工技 术、预制装配式构件、BIM 信息化管理以及智能化施工 设备的应用情况，给提高施工效率、保障工程质量以及降 低施工风险带来了全新的途径。本文会全面且细致地分析 高速公路桥涵施工的主要技术方法，这里面涵盖了桥梁基 础相关方面、上部结构相关内容、涵洞有关事项以及新型 施工技术等方面，并且针对各个施工环节的质量控制措 施展开一番深入且详尽的探讨，期望能为高速公路桥涵工程

施工给予科学方面的指导以及实践层面的参考，进一步提 升工程管理水平，切实保证桥涵结构能够实现安全、耐久 并可持续运营的良好状态。

1 高速公路桥涵施工质量控制的重要性

鉴于车辆对路面施加的负荷日益增大，并且随着车流 量的持续攀升，公路桥梁与涵洞的建设质量被赋予了更高的 标准。如果桥涵的施工质量未能达标，高速公路在投入 使用期间就可能发生安全事故，从而危及人们的生命和财 产安全，由此可见，确保公路桥涵施工的质量不容忽视。 面对挑战，有关人员必须熟知技术规范，探讨并解决常见的 质量问题，以提升公路桥梁和涵道的施工质量，进而降低 道路安全风险。

2 高速公路桥涵施工技术分析

2.1 桥梁基础施工技术

在高速公路桥梁展开施工活动之时，桥梁基础施工技 术无疑处在极为关键的位置，其状况直接影响着整个桥梁 工程的质量以及稳定性，进而对上部结构的承载能力以及 使用寿命起到决定性作用。桥梁基础施工所涵盖的内容 颇为丰富，像桩基施工、承台施工还有地基处理等等都包含

在内，在正式开展施工之前，务必要细致地开展地质勘察工作，全面且详尽地去了解土壤的具体类型、所能承受的力量大小以及地下水的相关情况，唯有如此，才能够更为合理地去选择适合的基础类型以及相应的施工工艺。就桩基施工来讲，一般会采用钻孔灌注桩或者预制桩这两种方式，在施工的实际进程当中，得十分严格地把控桩的垂直程度、桩径以及桩长等方面的情况，务必保证桩体能够和土层紧密地贴合在一起，与此还要想方设法防止出现桩体发生偏移或者产生空洞这类不良情形。至于承台施工，那得等到桩基施工全部完成之后，并且经过相关方面验收确认合格了才可以着手去做，在正式施工之前，需要对模板、钢筋等做好精细的布置以及稳固的固定工作，而在浇筑混凝土的时候，一定要对浇筑的速度以及振捣的均匀性加以有效控制，尽力避免出现蜂窝、空洞以及裂缝这些情况，并且要采取一系列的养护举措来确保混凝土强度的均匀性。除此之外，要是碰到软土地基亦或是地下水较为丰富的地区，那就还需要采取诸如地基加固、降水或者排水等一系列处理办法，以此来促使地基承载力得以提升，同时也让施工的安全性更有保障。

2.2 桥梁上部结构施工技术

在高速公路桥梁开展施工活动期间，桥梁上部结构施工技术属于极为关键的环节，其对于桥梁整体所具备的承载能力、耐久特性以及行车安全状况都有着重要影响。上部结构主要涵盖梁体、桥面板、桥面铺装还有附属构造等方面。梁体施工技术一般会采用现浇混凝土梁的方式，或者选用预应力混凝土梁，亦或是采用预制装配式梁，具体要依据设计方面的要求来挑选适宜的施工工艺。在施工进程当中，得对模板安装的精度予以严格把控，同时也要关注钢筋布置的位置以及间距情况，以此来保障混凝土浇筑能够达到密实的状态，并且让梁体结构的几何精度得以维持。与此还需采取行之有效的振捣举措、养护办法以及温控手段，从而避免出现裂缝、空洞以及强度分布不均等不良现象。桥面板的施工操作应当等到梁体施工全部完成之后再去开展，在施工过程当中，要留意桥面板的厚度情况、平整程度以及钢筋保护层的厚度状况，进而确保整个结构在受力方面能够保持均匀状态。至于桥面铺装以及附属构造的施工事宜，像伸缩缝、护栏、排水系统等等这些内容，同样需要依照相关规范来细致地去实施施工操作，如此才能确保桥梁在长期的运行过程当中具备良好的安全性以及舒适的使用体验^[1]。在整个上部结构施工的整个进程里面，施工单位务必要结合施工现场的实际条件，合理地对

吊装、支撑以及施工顺序加以安排，并且采用现代化的测量以及监控技术手段，从而切实保障施工质量能够契合设计以及规范方面的各项要求。

2.3 涵洞施工技术

在高速公路开展施工活动期间，涵洞施工技术属于极为关键的一个环节，其能够对路基排水的通畅起到保障作用，进而有效降低水害给路基以及桥梁所带来的影响。涵洞施工通常涵盖多种形式，像明挖涵施工、顶进涵施工还有预制装配式涵洞施工等。在选择具体施工方法的时候，需要综合考量诸多因素来确定，这些因素包含了地质方面的条件、涵洞所处的具体位置、涵洞所属的类型以及交通施工的相关要求等等。明挖涵施工这种方法往往会在地表土层较为浅薄的地区被采用，在施工操作过程当中，首先得开展基坑开挖工作以及地基处理事宜，务必要让基底保持平整的状态，并且要确保其承载力能够达到相应标准。之后再着手进行模板以及钢筋的布置工作，同时还要开展混凝土浇筑作业，在此期间还需格外留意排水以及降水量方面的相关措施，唯有如此才能够防止出现基坑塌方或者地下水对施工质量产生不利影响的情况。顶进涵施工这种方式则是在交通干线进行施工且需要避免大面积开挖的情形下适用的。通过在涵洞的两端去设置支撑设备以及顶进设备，进而把涵体推入到土层当中。在施工的整个过程里，必须要十分精准地把控涵体的定位情况、支撑所施加的力度以及土体的稳定性状况，从而避免出现沉降以及偏移等不良状况。

2.4 新型施工技术应用

在高速公路桥涵施工当中，新型施工技术的应用可大幅提升施工效率，确保工程质量，并且降低施工风险。随着工程规模变得越来越大，施工条件也一天比一天复杂起来，传统施工方法在工期方面、质量控制方面以及资源利用方面所存在的局限性慢慢凸显了出来，于是现代施工技术便逐步获得了较为广泛的推广。预制装配式施工技术是通过在工厂里预制桥梁构件或者涵洞构件，然后再到现场进行装配安装的方式来进行施工的。如此一来，一方面缩短了施工周期，另一方面也提高了构件的精度以及结构质量，同时还减少了湿作业给环境所带来的影响。**BIM** 技术的应用能够达成施工过程的三维可视化管理，可以针对施工方案、进度计划、材料管理以及质量控制等方面展开模拟与优化，进而提升施工决策的科学性以及施工现场的协调效率。像塔吊、混凝土泵车以及自动化测量仪器这类智能化施工设备的应用，使得施工操作变得更加精确了，

与此也降低了人力成本以及施工风险。除此之外，喷射混凝土技术、高性能材料的应用以及地基加固新工艺的推广，也为在复杂地质条件下开展桥涵施工给予了有效的技术保障。

3 高速公路桥涵施工质量控制

3.1 基础施工质量控制措施

在高速公路桥梁施工期间，基础施工质量控制属于极为关键的环节，其对于保证桥梁结构的安全性以及耐久性有着重要意义。基础施工涵盖了桩基、承台以及地基处理等诸多环节，每一个环节都务必要依照设计规范以及施工标准来严格执行。就桩基施工来讲，在此过程中要对桩的垂直度、桩径、桩长还有承载力加以严格把控，施工之前得开展详尽的地质勘察工作，从而挑选出合理的桩型以及施工工艺，施工进程中要留意对振动以及沉降进行监测，避免出现桩体偏移或者空洞的情况^[2]。在承台施工阶段，得针对模板、钢筋布置以及混凝土浇筑工艺展开精细化的管理，要保证承台的几何尺寸精准无误、钢筋间距契合设计方面的要求，并且采取科学合理的混凝土振捣与养护举措，防止出现蜂窝、空洞以及裂缝等状况。与此对于软土地基或者地下水丰富程度较高的施工区域而言，应当实施地基加固、降水或者排水方面的处理工作，以此来确保基础具备稳定性以及相应的承载力。

3.2 上部结构施工质量控制措施

在高速公路桥梁施工期间，上部结构施工质量把控属于极为关键的一环，它对于保障桥梁整体的安全性、耐久性以及使用性能有着十分重要的意义。上部结构主要涵盖梁体、桥面板、桥面铺装以及各类附属构造，其施工质量会直接对桥梁的承载能力以及行车安全产生影响。在施工进程当中，务必对梁体尺寸、几何形状还有钢筋布置加以严格把控，要保证模板安装稳固牢靠，钢筋间距以及保护层厚度均需契合设计方面的要求，在进行混凝土浇筑的时候，应当运用合理的振捣方式以及分层施工办法，以此来防止出现蜂窝、空洞以及裂缝等情况。与此针对混凝土的养护工作、温控事宜以及强度检测等方面，都得实施严格的管理举措，从而促使梁体能够达成设计所规定的强度标准。在桥面板施工的阶段里，需要着重留意厚度、平整度以及钢筋保护层的精准程度，并且要对桥面铺装、伸缩缝、排水系统以及护栏等各类附属构造展开规范化的施工操作以及质量方面的检查工作。在整个施工过程当中，应当综合运用现代化的测量技术以及信息化的监控手段，针对关键工序落实全过程的监控以及数据的记录工作，以便能够及时察觉到可能出现的偏差情况，并且及时采取相应的

纠正措施。

3.3 涵洞施工质量控制措施

在高速公路开展施工活动期间，涵洞施工质量把控属于关键环节，其对于保障路基排水能够顺畅无阻、桥涵结构维持安全状态以及公路实现长期且稳定的运营均有着极为重要的作用。涵洞施工涵盖了多种不同的施工形式，像明挖涵、顶进涵还有预制装配式涵洞等，而每一种施工方式都必须严格依照设计规范以及施工标准来切实执行。就明挖涵施工来讲，在此过程中需要对基坑开挖所达到的深度、边坡支护情况、地基所能承受的力量以及排水系统等方面展开科学且细致的管理，以此来保证基底能够保持平整且稳固的状态，并且要采取诸如降水或者排水之类的相应措施，从而防止基坑出现塌方的情况，同时也可避免地下水给施工带来不利影响^[3]。在顶进涵施工环节当中，得十分精准地去控制涵体的定位情况、顶进的速度以及支撑所施加的力度，进而确保涵体不会出现偏移或是沉降的现象，并且还要针对土体的稳定性实施实时的监测操作。至于预制装配式涵洞施工而言，则应当着重对构件尺寸的精度、接缝处的密封性以及整体结构连接所具有的强度加以控制，从而确保经过装配之后的涵洞，其整体性能能够符合设计方面的要求。

3.4 新型技术施工质量控制要点

在高速公路桥涵施工环节当中，新型施工技术的应用情况是这样的，它能够在很大程度上提升施工的效率以及工程的质量水平，不过与之相伴而来的还有一件事，那就是其对质量控制方面提出了更高的要求，所以说，得依据新技术施工所呈现出的特点去制定出既科学又系统的质量控制方面的举措。就预制装配式构件施工而言，需要着重对构件的尺寸精度、钢筋所处的位置以及混凝土的强度加以控制，而且要保证现场的吊装工序、拼装工序还有焊接工序等一系列工序都能够严格依照设计以及施工规范来切实执行，以此来防止出现接口错位、缝隙漏水或者是结构应力集中的这类情况。BIM 技术在施工进程当中的应用状况是这样的，其要求借助三维建模的方式对施工方案展开模拟以及优化的操作，从而确保施工的顺序是合理的，构件之间能够达成协调一致的状态，并且要凭借信息化平台对进度、材料以及质量数据实施实时的监控，进而实现对施工偏差做到早期的预警以及快速的调整。像自动化混凝土泵送设备、精密测量仪器以及智能吊装设备这些智能化施工设备在使用的时候，同样也需要建立起相应的操作规范以及检测制度，以此来保证设备在运行时的精度以及施工的安全性^[4]。除此之外，对于高性能材料、新型

地基加固技术以及喷射混凝土等新的工艺而言,应当强化对施工人员的培训工作以及操作方面的指导,要严格地执行材料检验以及施工监控的相关程序,以此来确保施工的质量能够符合设计方面的要求。

4 结语

高速公路桥梁和涵洞施工技术以及质量控制在高速公路建设里有着极为关键的作用。合理运用桥梁基础施工、上部结构施工、涵洞施工等传统施工技术,同时采用新型施工技术,再配合全过程的质量控制举措,能够切实保障工程结构的安全性、耐久性以及使用性能。施工期间要着重关注技术创新以及管理优化,充分借助BIM信息化技术、预制装配式构件还有智能化施工设备,以此提升施工效率与精度,与此严格把控关键环节的施工质量,防范工程风险。未来,高速公路桥涵工程的发展会更多依靠施工技术的持续进步以及质量管理的精细化。唯有借助系统化

且科学化的施工与质量控制方式,才能够确保桥涵工程实现长期安全运行以及可持续发展,进而为高速公路建设给予稳固可靠的技术保障。

[参考文献]

- [1]李同军.高速公路桥涵施工技术及质量控制措施[J].汽车周刊,2025(5):91-92.
- [2]毕进安.高速公路桥涵混凝土预制梁外观质量控制研究[J].运输经理世界,2024(7):92-94.
- [3]许福金.浅析高速公路桥涵施工技术及质量控制措施[J].工程机械与维修,2022(5):215-217.
- [4]王冲.高速公路桥涵施工技术及质量控制措施分析[J].四川水泥,2019(5):25.

作者简介: 钟磊 (1991.7—), 毕业院校: 四川大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 四川川西高速公路有限责任公司, 职务: 养护管理, 职称级别: 助理工程师。