

预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺探析

孙洪臣

中铁九局集团第七工程有限公司, 辽宁 沈阳 110000

[摘要]在我国漫长的历史进程中,大量的先进的文明技术深深地影响了世界发展,其中桥梁工程是重要的一个内容。中国古代的木桥,石桥建造技术在很长一段时间以来一直都保持着世界先进的水平,并得到了世界桥梁专家的广泛认可。当前,用预应力混凝土技术建造的桥梁已经经过了半个世纪的发展,近年来相关技术更是迅速的革新。预应力混凝土施工工艺在建筑工程项目中得到了普遍的应用,特别是在桥梁工程项目的建造中。在桥梁工程的设计,施工建造工艺,相关理论研究,建筑施工材料,机械设备等等预应力技术都得到了很大的发展。当前我国的预应力混凝土桥梁工程的设计工艺和建造工艺都已经达到了世界领先的水平。应用这些新的设计建造技术不仅可以有效的改善了混凝土结构的质量和安全性,提升工程项目建造的经济效益同时还可以提高工程项目使用年限。

[关键词]预应力混凝土桥梁;设计;施工新工艺

DOI: 10.33142/sca.v2i8.1203

中图分类号: U448.35

文献标识码: A

Analysis of New Technology of Design and Construction of Prestressed Concrete Bridge

SUN Hongchen

Seventh Engineering Co., Ltd. of China Railway No.9 Group, Shenyang, Liaoning, 110000, China

Abstract: In long history of our country, a large number of advanced civilization technologies have influenced development of world deeply and bridge engineering is an important part. For a long time, construction technology of wooden bridge and stone bridge in ancient China has been keeping advanced level and has been recognized widely by bridge experts in the world. At present, bridge built by prestressed concrete technology has gone through half a century of development. In recent years, relevant technology is more rapid innovation. Prestressed concrete construction technology has been used widely in construction projects, especially in construction of bridge projects. In bridge engineering design, construction technology, related theoretical research, construction materials, mechanical equipment and other prestressed technology have been developed greatly. At present, design technology and construction technology of prestressed concrete bridge engineering in China have reached world's leading level. Application of these new design and construction technology can not only effectively improve quality and safety of concrete structure, improve economic benefits of project construction, but also improve service life of project.

Keywords: prestressed concrete bridge; design; new construction technology

引言

目前,桥梁工程在我国发展的比较迅速,预应力混凝土桥梁在国内外拥有比较好的应用的前景。就是在对我国的钢筋混凝土及预应力混凝土桥梁设计的发展的研究与分析的基础上,提出了相对应的处理方案。

1 概述

目前,对于预应力混凝土技术建造的桥梁工程项目的平均范围大约为150米。由于预应力混凝土技术的各种优势,使预应力混凝土技术成为桥梁建设中广泛使用的施工技术。如表1所示,展示了中国目前已建成一些比较高水平的,应用预应力混凝土技术建成的桥梁工程。

表1 我国大跨径预应力混凝土桥梁(部分)

序号	桥名称	主桥跨径	所在地	建成年份
1	南浔区应界桥	104m	湖州市	2017
2	朝阳沟水库特大桥	188m	郑州	2015
3	赤石特大桥	380m	宜章	2014

2 预应力混凝土桥梁的设计与分析

预应力混凝土桥梁工程的建造技术受到工程项目施工企业青睐的优势就是这种技术在建造桥梁的过程中可以获得较高的经济效益,施工技术也相对简单,方便建筑企业进行施工建造,因此这种施工技术在中国桥梁工程的建设中得到了普遍的应用。但是,随着应用数量的大量提高,在桥梁工程的建设阶段,预应力混凝土桥梁工程的建设方面出现了一些问题。最严重的一类问题是预应力混凝土技术的应用错误直接影响到桥梁工程项目的结构稳定性和安全,使得桥梁工程的结构承载力实际情况和设计方案存在很大的差异^[1]。桥墩顶部区域的部门占据了大部分应力,因此为了

消除由固定载荷和外部载荷引起的超强度的负载效应,需要在桥梁桥墩顶部区域适用预加的应力。但是,该预加应力必须要经过精确的计算,应避免下边缘的结构应力过大的问题产生^[2]。

从桥墩顶端到桥墩中间的区域应力情况存在着很大的变化,因此预应力混凝土桥梁工程项目的建设环节,不同结构趋于承受的应力的实际情况非常复杂的,在混凝土收缩作用的影响下,结构应力的实际情况更是没有准确的把握,因此,桥梁工程项目的结构应力想要做出精确的分析也是非常困难的。因此,桥梁工程项目的结构设计环节,应根据实际桥梁的不同结构的负荷情况加以有效的调整^[3]。在桥梁工程项目的的设计工作环节,桥梁工程项目建造质量和施工水平具有非常多的影响因素,最为根本的技术上的要求就包括工程项目混凝土、钢结构的标准和强度,工程项目各部件的承载能力等等。在桥梁工程项目的的设计和施工建造期间,必须要对上述关键元素进行非常明确和严格的要求,这些关键的问题也必须得到满足。

3 预应力混凝土桥新型的结构体系

3.1 体外预应力的定义

在桥梁工程项目中,所谓的外部施加的预应力是为了将预应力钢缆固定在梁端或梁上的结构部分,利用偏心部调整钢结构的的方向和偏心度。外加预应力的方法可有效的减少结构截面的尺寸,缩短工程施工周期,改善有效的工程预应力,方便在后期进行钢缆的更换,在一些桥梁工程的建造技术比较发达的国家和地区,该技术已经得到了很大的应用^[4]。

3.2 体外预应力结构优点

在桥梁工程项目的实际设计工作中,表明外部预应力结构在应用过程中具备很多显著的优势,主要的桥梁工程项目的建造施工过程应用的建造技术是比较简单的,使工程项目的混凝土浇注工作更加便捷,整体的工程质量保证比较容易。更主要的是,外部预应力的钢结构比较容易安装,同时,易于在桥梁的使用期间进行设备的检查和钢筋的更换。

所以,在桥梁工程项目的建造施工过程中,有效的使用外部预应力技术是当前桥梁工程项目的结构加强和高水平建造的一个有效方法。目前位置得到了非常普遍的应用。外部预应力结构和外部预应力可以普适地应用于不同的桥梁工程项目建造过程。建筑方法和施工技术的创新,以及各种先进技术的融合导致了许多的新的桥梁工程项目的建造方法大量出现,为桥梁工程行业的发展带来了很大的推动作用^[5]。

3.3 主要应用方面

波形钢腹板组合箱梁减轻大跨度 PC 桥梁结构的混凝土重量是桥梁结构技术革新的重要组成部分。工程对比计算表明由于不需要混凝土模板,相应减少了钢筋和模板的操作工期。充分利用了混凝土抗压及波形钢腹板质轻、抗剪强度高特点;加之又采用了体外预应力索,减少了预应力钢筋用量。与过去的传统结构相比,波形钢腹板组合箱梁的结构更加合理,具有十分广阔的应用前景。国内在波形钢腹板预应力混凝土组合箱梁方面的研究成果还很少,在工程实践上还是空白。

3.4 预应力混凝土桥新型的趁筑材料

3.4.1 预应力新材料的运用

在当前大量在桥梁工程项目建设过程中,使用的预应力技术,还存在很多比较明显的缺点,如整体的结构重量太大和钢筋结构容易在风水日晒的环境下出现生锈的问题。桥梁工程项目的建造企业和相关专家学者正在积极地探索,希望寻找一种承载力强,整体结构的重量轻,性质稳定不易锈蚀等优点的新材料。

3.4.2 后期粘结 PC 钢材技术

近几年,国外正在开发一种不需要油浆作业的 PC 钢材,却能获得和灌浆后相同的构造。具体的作法是将 PC 钢材置于套管中,其间填充常压下硬化的环氧树脂。张拉锚固后,树脂硬化,与混凝土构成一体,称之为后期粘结的 PC 钢材。由于耐水性、耐药性、特别是耐酸性较好、套管很难破坏、高温下也比较稳定、而耐候性有一定程度降低,根据用途不同,套管的形状可以做成与无粘结、钢材同样的形状。再次,耐腐蚀性好。在整个 PC 钢材上涂抹了防腐性能优良的树脂,其上还有套管包裹,有这样两重防腐构造,因而耐腐蚀性是很好的。最后,使用性能好。由于套管直径小,即使很薄的翼缘板也能使用,使配筋设计更容易进行,又由于摩擦系数小,也能节约钢材的使用量。

4 结束语

中国的桥梁工程项目建设过程中,应用预应力混凝土的桥梁建造施工技术还比较不完善,虽然该技术的应用带来了许多高水平、高质量的桥梁工程项目,但是需要明确的是,这种预应力建造施工技术还有很大的潜力没有被挖掘出来,相关行业的工作者必须正确的认识到该技术的这一发展事实,不断完善,创新,发展,保障该技术在桥梁工程项目的建造中,发挥出更大的效力,推动我国的桥梁工程项目的事业迈出新的一步。

[参考文献]

- [1]刘勇. 预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺探析[J]. 黑龙江交通科技, 2014, 37(12): 134-135.
- [2]李敏. 预应力混凝土梁拱组合桥梁顶推施工新工艺漫谈[J]. 城市建筑, 2013(18): 226-246.
- [3]徐怀中. 浅谈预应力混凝土桥梁设计与施工新工艺[J]. 硅谷, 2010(02): 78-79.
- [4]苏国明, 陈铭, 续宗宝, 孙爱田, 蒋传绵, 牛德元. 预应力混凝土梁拱组合桥梁顶推施工新工艺[J]. 铁道标准设计, 2019(11): 56-58.
- [5]黎剑锋. 桥梁与国内外预应力混凝土桥设计施工技术[J]. 中国建设信息, 2019(06): 50-51.

作者简介: 孙洪臣 (1987.12-), 男, 毕业院校: 国家开放大学; 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 中国中铁九局集团第七工程有限公司, 职称级别: 工程师。