

# 预应力施工技术在大型铁路站房项目中的应用与优化

魏保林

成都铁路局 四川 成都 610504

**摘要:** 文章就预应力施工技术对铁路大型站房项目的施工及优化进行研究。通过对预应力施工技术原理、分类及在站房结构中所起关键作用的深入剖析,揭示出该项技术对于增强站房结构性能,确保工程质量具有重要意义。本文也对目前应用所面临的挑战进行讨论,并且有针对性地给出优化策略。实践证明:优化预应力施工技术可显著提高施工效率和结构耐久性,对于促进铁路站房建设技术进步有着积极的意义。

**关键词:** 预应力施工技术;大型铁路站房;技术优化

## 引言

在如今飞速发展的铁路交通中,大型铁路站房是交通枢纽中的核心组成部分,它的施工质量和技术应用都直接影响着铁路交通的安全性和效益。预应力施工技术作为先进结构施工技术在铁路大型站房施工中的运用和优化对增强站房结构性能具有重要意义,保证工程质量、促进行业技术进步是十分重要的。伴随着铁路交通的发展,铁路大型站房施工规模和复杂度越来越大,对施工技术要求越来越高。预应力施工技术因其特有的优点在铁路大型站房施工中扮演着日益重要的角色。这种技术是通过事先给混凝土结构施加一定的压力,使得混凝土结构在受到外部荷载作用时能产生良好的应力分布来提高结构承载能力及耐久性。研究目的是对大型铁路站房工程预应力施工技术应用现状进行深入剖析,并探究优化策略,为该项技术推广应用提供理论支持及实践指导。通过本次研究,希望能进一步提高大型铁路站房施工质量与技术水平,从而为铁路交通迅速发展提供强有力的保障。

## 1 预应力施工的技术基础

### 1.1 预应力施工技术原理简述

预应力施工技术在现代土木工程领域具有革命性意义,其核心原理是通过将内部应力提前引入到混凝土结构的受荷前,使得混凝土结构在外荷载作用下能更均匀地进行应力分配,达到增强结构承载能力,改善结构变形性能,延长使用寿命。就预应力混凝土而言,其预应力由张拉预应力钢筋或者钢绞线完成,而这些预应力钢筋和钢绞线都是在混凝土浇筑之前或者浇筑时张拉到一定应力水平上,以及当混凝土变硬时,通过和混凝土之间的粘结力,向混凝土传递预应力。施加预应力是个精密过程,要综合考虑很多因素,例如预应力钢筋布置形式,张拉顺序和张拉控制应力。合理的预应力施加方案

能保证混凝土结构受外部荷载作用下,能保持良好工作性能。

### 1.2 预应力施工技术的分类

预应力施工技术按不同张拉时机及工艺特点,可分为先张法与后张法2种。先张法就是在混凝土浇筑前对预应力钢筋进行张拉,使之暂时固定于台座或者模板之上,再进行混凝土浇筑,当混凝土达到一定的强度时再进行预应力钢筋的放张,利用预应力钢筋和混凝土之间的粘结力,向混凝土中传递预应力。先张法具有工艺简单,生产效率高等特点,适合大批量生产中,小预应力构件。后张法就是当混凝土浇筑到一定强度时,对构件施加预应力钢筋。后张法要求在混凝土浇筑之前留出孔道,当混凝土达到设计强度时穿入预应力钢筋,张拉完成,最后孔道压浆保证预应力钢筋和混凝土协同工作<sup>[1]</sup>。后张法具有能适应多种复杂结构形状及大尺寸预应力构件施工等优点,但是要求施工工艺更准确,施工设备更专业。不论先张法或后张法均需结合工程具体情况及设计要求,选用适当施工方法。比如在铁路大型站房工程中,因其结构复杂、规模大等特点,一般都会使用后张法来进行施工,这样才能保证结构整体性能以及施工精度。预应力施工技术在施工过程中需要考虑到材料,设备,技术等诸多因素,属于技术含量较高,专业性较强的作业。在实际工程中要根据工程具体情况及要求,选择适宜的预应力施工技术方案、周密的施工设计及施工组织,保证工程顺利进行及质量控制。通过对预应力施工技术的合理运用与优化,能够有效地促进大型铁路站房结构性能与施工质量的提高,促进铁路交通建设与技术进步。

## 2 大型铁路站房工程的特征分析

### 2.1 大型铁路站房构造特征

大型铁路站房是交通建筑中的一种重要型式,结构

特点显著、结构复杂。一是此类建筑一般都有较大跨度，特别对于候车大厅这样的公共空间来说，为适应人流集散及功能使用需要，在结构设计中常常要用到较大跨度的梁、板及其他部件，这些部件对于结构刚度及稳定性都有很高要求<sup>[2]</sup>。二是随着城市发展及建筑技术提高，近代大型铁路站房已逐步呈高层化发展趋势，多功能塔楼、商业配套设施及其他高层部分增多，使结构垂直方向荷载及变形控制显得非常重要。大型铁路站房结构体系中钢筋混凝土结构由于具有耐久性好、可塑性强等优点而得到广泛应用。同时由于站房内各功能区域多样化，例如候车区、站台区、商业区和办公区，各区域对于结构形式要求也不一样，由此造成空间分布中结构的复杂多样。如候车大厅需较大跨度预应力梁作为屋盖支撑，商业区需小型开间框架结构以适应灵活空间分割。另外在大型铁路站房结构设计中需要充分考虑地震和风荷载等自然力作用。地震时结构的抗震性能为设计中的一项目标，但强风地区高层站房受风荷载作用不可忽略。所以在结构设计中需要对抗侧力构件进行合理配置，采取有效构造措施加强其整体性与延性，从而提高其抗震抗风能力。

## 2.2 铁路站房的功能需求和建设面临的挑战

铁路站房功能要求非常多样，在满足交通出行基本要求的同时，也需要提供各种服务功能，如商业、办公、餐饮。这些功能需求要求站房在结构布局，流线设计和空间舒适度上有很大的提升<sup>[3]</sup>。如商业区域要求布置灵活，便于拆改空间结构。办公室的环境应当是宁静和私人的。候车区域又要求宽敞、明亮、通风、空间氛围好。铁路站房建设既要满足功能需求，又要面对众多挑战。一是由于站房建设一般都处于城市中心或者交通枢纽地带，施工场地较小，周围交通量大，给施工组织、物流运输等造成很大不便。二是站房结构形式及构造节点复杂多变，涉及专业众多，工种繁多，交叉作业频繁，施工队伍技术水平及管理需求大。另外，在站房的建设过程中，还需要与铁路、地铁等其他交通工具进行有效的连接和协调，这无疑增加了施工的难度和复杂性。

鉴于上述特点与挑战，在大型铁路站房施工中，需采用精细化管理与综合技术措施，以保证施工质量与进度。施工时要充分考虑结构特点及功能需求、合理安排施工顺序及作业面、加强专业间的交流与合作、采用先进施工技术及设备等措施，以提高施工效率及精度。与此同时，还要注重施工现场安全管理与环境保护，保证工程建设顺利开展与周围环境和谐发展。

## 3 预应力施工技术应用大型铁路站房的研究

### 3.1 大型铁路站房预应力施工技术应用情况分析

预应力施工技术应用大型铁路站房项目，已经逐步成为现阶段工程建设领域研究的重点与难点。预应力技术作为一项高效、先进的结构施工技术可以显著提升混凝土结构承载能力，耐久性以及抗裂性等性能，从而确保大型铁路站房安全稳定。在实践中，预应力施工技术多应用于大跨度梁和板的建造。这些部件作为大型铁路站房中的重点承重部件，它们的质量与性能直接影响着站房整体的安全与功能的发挥<sup>[4]</sup>。引入预应力技术，将压应力提前引入混凝土内部，可有效抵消外部荷载引起的拉应力作用，进而减小混凝土开裂与变形，改善结构承载效率与稳定性。当前，预应力施工技术已在国内外许多大的铁路站房工程上得到成功的运用。如部分高铁站房主梁、次梁等采用预应力混凝土梁后，梁体承载力及变形性能显著提升，保障站房舒适度及安全性。另外，预应力技术在站房内楼板，屋盖及其他构件上也得到广泛运用，对混凝土裂缝及变形进行有效控制，增强站房整体质量及美观。但是预应力施工技术在使用过程中也遇到了一定的挑战与困难。比如施加预应力需要精确的控制与作业，这就对施工人员技术水平提出了更高的要求，同时预应力钢筋布置及张拉还需专业设备及技术支撑。所以在实际运用时，需全面考虑工程具体情况与要求，并制定出合理施工方案与技术措施来保证预应力施工技术顺利运用。

### 3.2 大型铁路站房预应力施工技术关键技术的运用

大型铁路站房建设中预应力施工技术中若干关键技术的运用特别值得注意。受站房功能要求，常需较大跨径梁支撑屋盖或者将不同功能区域相连。这类梁体施工困难且技术要求较高，预应力技术的提出可以有效解决上述问题。通过预应力钢筋的合理配置及张拉顺序可保证梁在施工期及使用期受力性能稳定。高层预应力柱施工次之。高层站房，柱子高度及截面尺寸通常比较大，给施工造成很多不便。利用预应力技术可使柱子截面尺寸及配筋量缩小，增强柱子承载能力及抗震性能，还有助于加快施工进度及降低成本。最后预应力筋张拉和锚固技术在施工中同样至关重要。预应力筋张拉要求对张拉力，张拉顺序以及张拉时间等进行精确控制，保证预应力精确施加与分配。同时锚固端的加工及防护措施还直接影响预应力筋长期使用性能及耐久性。所以，必须严格按照技术规范及操作规程进行施工，保证各道工序的质量与安全。预应力施工技术应用大型铁路站房项目，优势显著，前景看好。随着科技进步和工程实践的

不断深化,我们有充分的理由相信预应力施工技术将在未来铁路站房的建设中起到更加关键的作用。

#### 4 预应力施工技术优化策略

##### 4.1 技术优化思路的探讨

在铁路站房这类大型工程项目施工中,预应力施工技术显示出它特有的优越性。但是,无论哪一种技术,都存在着进步的余地,预应力施工技术自然也不能幸免。关于技术优化这一理念,首先应该清楚地认识到优化不仅在于施工效率的提高,更在于结构性能和耐久性的加强,以实现安全和经济的长远目标<sup>[5]</sup>。在目前的工程实践过程中会发现预应力施工技术仍然存在一些环节效率低下,质量难以把控。这些问题的产生可能来自材料选择,工艺流程设计和设备配置诸多方面。所以,技术优化思路要从施工全过程出发,找到影响施工效率与施工质量的关键要素,进而提出针对性的改善措施。如在选材方面,可探讨采用强度较高,耐腐蚀强的预应力筋,来提高其承载能力及耐久性。在工艺流程设计中,通过对预应力筋张拉及锚固工艺进行改进,缩短了工期,提高了质量。在装备配置方面,可引进较先进预应力施工装备,促进施工自动化、智能化。这种优化思路既有利于预应力施工技术施工效率与质量的提升,又能促进全行业技术进步与转型。

##### 4.2 优化措施与建议

根据预应力施工技术应用过程中所面临的问题及挑战,提出了如下优化措施及建议:一是施工材料选择对预应力施工技术实施成效具有重要意义。所以我们提出选用预应力筋材料时应优先选择强度,耐腐蚀性以及长期稳定性等指标。如可选择高强度低松弛钢绞线或者碳纤维复合材料做预应力筋等来增加结构承载能力及耐久性。在施工过程中,应重视材料可加工性、可施工性等问题,保证施工过程顺利进行。二是对施工工艺进行完善和流程优化,这也是提高预应力施工技术水平至关重要的一步。我们提出了改进已有预应力筋张拉及锚固工

艺,使用更加先进的张拉设备及锚固技术等措施来提高施工精度及施工效率。另外,通过对施工流程的优化,对施工顺序及作业面的合理布置等措施来降低交叉作业及扰动,可进一步提高施工的效率与质量。三是结构设计和预应力布置是否合理对预应力施工技术能否顺利运用起着决定作用。为此,我们提出在设计阶段应充分考虑预应力施工技术特点及要求,合理安排预应力筋位置及用量,优化受力性能。与此同时,还要密切注意施工期间结构的真实变形及应力分布,适时调整预应力施工参数及方案,保证结构安全稳定。通过对施工材料进行优化选择,对施工工艺及流程进行改进,并对结构设计及预应力布置进行完善,能够有效促进预应力施工技术水平及应用效果的提高,为大型铁路站房及其他工程项目提供了更可靠,更有效的技术支撑。

#### 5 结语

通过对预应力施工技术应用于铁路大型站房项目进行深入研究后,本论文得到如下结论:预应力施工技术可以显著改善站房结构性能,加强其耐久性及承载能力对确保铁路交通安全高效至关重要。与此同时,文中所提出的改善材料选择,优化工艺流程以及改善结构设计的优化策略也会进一步促进预应力施工技术在我国的展与应用。

#### 参考文献

- [1]欧阳林涛.预应力施工技术在高层建筑中的应用研究[J].中华建设,2023,(03):123-125.
- [2]彭林.预应力施工技术在房屋建筑质量控制中的应用[J].大众标准化,2023,(04):16-18.
- [3]刘洋,牛永尧.房屋建筑施工中的预应力施工技术分析[J].陶瓷,2022,(05):117-119.
- [4]王思洋.预应力施工技术在房屋建筑工程中质量控制[J].新型工业化,2022,12(03):76-78.
- [5]张国栋.土建工程中预应力施工技术要点[J].科技风,2021,(20):97-98.