

预应力技术的工程应用及质量控制分析

李雷博

中冶建工集团有限公司 重庆 400084

摘 要: 近些年, 预应力技术在工程领域得到了广泛的应用, 越来越多的工程技术人员掌握了其施工的主要内容, 但关于预应力技术的应用仍存在一些易引起忽视的问题。目前行业内对于预应力技术的研究已大量展开, 同时也取得相应的成果, 本文就实际工程施工中已有的经验成果进行梳理、归纳、总结, 以期为进一步拓展和完善预应力技术在工程中的应用及问题的解决提供参考。

关键词: 预应力技术; 工程应用; 质量控制

预应力技术属于结构工程科学中的一类大项, 包含的内容很多, 本文主要针对日常生产生活中的常规预应力技术, 从预应力技术概述、预应力技术应用范围、提高预应力工程质量的要点几方面展开具体论述。

一、概述

1. 概念

预应力技术顾名思义是结构承载前预先给结构施加一定的压应力, 用以抵抗结构内部原有拉应力, 提高结构承载能力的一种施工技术。

2. 施加预应力的方法

(1) 先张法

先张法是指先张拉预应力钢材, 后浇筑混凝土的方法, 该方法需要在固定的台座上进行, 预应力钢材一般为直线型。

具体步骤: 首先用夹具将预应力钢材一端固定在台座一端, 另一端通过张拉夹具、测力器与张拉机械相连。当张拉到规定控制应力后, 在张拉端用夹具将预应力钢材固定, 然后浇筑混凝土, 当混凝土达到设计规定强度后, 切断预应力钢材, 在预应力钢材与混凝土间的握裹力作用下, 混凝土内部产生预压应力, 预应力构件制作完成。

(2) 后张法

后张法是指先浇筑混凝土构件, 再进行预应力钢材张拉的一种施工方式。

具体做法为: 在安装普通钢筋骨架时预先留设预应力孔道, 然后浇筑构件混凝土, 当构件混凝土达到规定强度后, 向孔道内穿入预应力钢材, 用锚具将预应力钢材一端固定在构件端部, 在构件另一端张拉预应力钢材, 当达到规定的张拉控制应力值时将预应力钢材张拉端固定在构件端部, 此时构件内部产生预压应力。然后采用

注浆设备对孔道进行压力注浆, 使预应力钢材与构件完全结合形成整体。

3. 预应力钢材种类

目前国内外常用的预应力钢材主要有预应力钢筋、低松弛预应力钢丝、冷拉预应力钢丝、低松弛钢绞线和预应力钢绞线等。

二、预应力技术的应用范围

1. 混凝土构件中的应用

当前世界范围内混凝土仍为主要的建筑材料, 这种材料单一使用时抗压强度很高、抗拉强度非常低, 属于脆性材料。以素混凝土作为受拉构件时, 当构件内拉应力超过混凝土抗拉强度极限值时, 混凝土将产生裂缝甚至断裂。为弥补混凝土抗拉强度低的不足, 发挥钢材抗拉强度高的优势, 工程建设中常将钢材与混凝土结合进行优势互补, 因此产生了钢筋混凝土、预应力混凝土等形式。预应力混凝土构件不同于常规的钢筋混凝土构件, 它使常规的钢筋混凝土产生了抵抗弯矩的预压应力, 进一步提高了钢筋混凝土的受弯性能, 使钢筋(钢绞线)、混凝土达到了最大程度的利用, 从而构件也相对更加安全。预应力混凝土构件在工程中常用的有: 箱型梁、路面及桥面、T型梁、连续梁等。随着人们对预应力技术的不断探索, 预应力技术在工程中已被经常利用, 通过对预应力结构、构件的优化、改善可以显著提高结构的承载能力, 从而延长结构使用寿命。

2. 结构加固中的应用

工程行业中对于存在质量缺陷的结构或构件, 其改进一般可以进行补强、加固、返修、重建等几种方式, 而道路、桥梁中的结构或构件的加固常用的众多措施中含预应力体外加固的措施。这种措施不需要对构件进行大规模的维修, 而是在结构或构件的外部通过施加预应

力,抵消或部分抵消原有荷载产生的部分甚至全部应力,提高其原有承载能力,从而起到加固作用,延长其使用期限。与传统的加固方式如:改变结构体系、减轻结构恒荷载等方式相比,体外施加预应力的方式可以大大减少工作量,加固效果可靠性高,费用也相对更加节约。

3. 预应力无梁板中的应用

在建筑结构中,荷载的传递方式一般是,荷载先传至板、再由板传至梁、梁传至柱、柱传至基础、基础传至地基,逐层进行。随着建筑业的日益发展,结构的使用功能不断提升,为充分利用结构层高,提高结构有效净空,减少结构梁对有效净空及使用舒适度的影响,在设计施工过程中出现了预应力无梁板的结构型式。该型式的结构直接将楼板与柱或墙进行连接,无须设置结构梁,结构荷载先传至板,再传至柱墙,其余传递方式同传统梁板结构。此种结构型式可大面积使用也可局部使用,可有效减少结构中梁的数量,不仅减少了梁中的钢筋、混凝土,减少梁外层抹灰、装修等工序,节约了成本,更能有效提高结构有效净空,改善结构使用功能。

4. 边坡及基坑支护工程中的应用

土木工程施工过程中不可避免的出现一些边坡、基坑,在工程领域基坑支护、边坡防护等均可采用预应力技术。在工程施工中边坡支护方式有很多,即可采用单一预应力方式进行支护如锚索支护、锚杆支护,也可采用预应力与其他结构结合的方式如格构锚杆、锚拉桩板挡墙等,这些方式中均可采用预应力技术。预应力技术在边坡及基坑支护中的应用,主要通过预应力筋对岩体边坡施加预压应力,改善岩体或不稳定岩体原有应力状态,提高不稳定岩体的整体性与紧固性,从而从整体上对岩体进行加固的一种方式。但预应力在软弱土边坡等加固中需要锚入预应力筋相当长、软弱土体内部整体性差等因素影响,故一般不采用预应力支护而多采用支档类结构。

三、预应力工程质量控制分析

影响工程质量的因素有人、材、机、法、环境等五方面,本节着重从材料质量、施工方法的选择、施工过程中几方面探讨预应力技术质量控制。

1. 材料质量控制

预应力工程中使用的材料如混凝土、钢材、水泥、波纹管、锚具、夹具、连接器及张拉机具等均应符合国家规范规定的要求。首先原材料进场后,应进行分类堆放,并注意原材保护。对钢材、水泥等材料应采取有效覆盖并用垫板进行隔离,不能直接放置于地面。及时建立原材管理台账,且必须按规范规定对原材取样并在有

资质的检测单位进行检验,施工机具应提供有效的合格证及检测报告。待原材料出厂合格证、出厂检验报告及抽样复验报告均合格才能投入使用。

2. 预应力施加方法的选择

工程施工时应根据设计图纸和现场情况选择合适的施工方法。(1)先张法的优点是工艺简单、构件后期应力损失较小预应力质量可靠率高于后张法。但其自身也存在不足,需要在固定的预制场进行加工,在台座上张拉,对于大型构件制作难度大。一般应用于小型预应力构件如预应力空心板、跨度较小的梁、桥板等。(2)后张法与先张法不同,其不需要台座,施工灵活,可以进行更科学合理的曲线配筋,但工艺较复杂,构件后期应力损失较大,质量可靠率先张法有所下降,因承担预应力传递的锚具需永久留在构件端部,故成本较先张法偏高。后张法主要应用于大跨度构件、大型桥板、预应力无梁板、支护结构等不便采用先张法的构件或结构中。

3. 施工过程质量控制

施工过程质量控制主要分以下3个步骤:(1)事前控制:工程开始前应制定质量计划、确定质量标准、制定施工方案,工程施工应始终做到先有方案再进行施工,必要时可先建立施工样板。管理人员应牢记规范并熟悉图纸,施工前应进行技术交底和相关培训,提高人员质量意识、明确质量标准和要求,并针对可能出现质量缺陷的重点部位制定针对性预防措施。(2)事中控制:工程施工时应严格落实“三检”制度、工序报验、隐蔽验收等质量控制制度,施工、质量人员应对每一道工序、每一个质量控制要点进行严格把控。(3)事后控制:主要对产生质量缺陷的部位采取纠偏措施,改善并消除缺陷,总结经验提高管理水平。

结语

预应力技术在工程领域应用前景广阔,其施工的关键在于给结构施加预压应力,预应力技术不仅能最大限度的利用混凝土和钢材的优势,更在结构裂缝控制、提高承载能力、优化结构使用功能等方面有很强的优势。

参考文献

- [1]李富民,邓天慈,王江浩,罗小雅.预应力混凝土结构耐久性研究综述.建筑工程学报,2015年3月第2期;
- [2]黄昌伟.试析预应力技术在公路桥梁施工中的应用.商品与质量,2012年第2期;
- [3]涂成瑞.预应力技术在公路桥梁工程施工中的应用分析.黑龙江交通科技,2015年第9期;