

顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的施工技术研究

袁琥萍 潘海

中亿丰建设集团股份有限公司 江苏 苏州 215131

摘要: 钢结构体系是一种被广泛应用的建筑结构形式,而箱型钢柱钢结构体系是其中一种常见的形式。引入顶升混凝土来加强该结构体系,已成为提高结构整体性能和耐震性的一种有效方式。本研究将围绕顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的施工技术展开研究,分析顶升混凝土对钢结构的加固作用,探讨顶升混凝土施工的技术和难点,为完善该构件技术提供理论支撑。该研究结果对于提高钢结构体系的整体性能和耐震性能具有重要的指导意义。

关键词: 顶升混凝土;箱型钢柱;钢结构体系;施工技术研究

引言

目前,顶升混凝土施工技术已经在钢管混凝土结构中得到了广泛应用,可以有效降低施工组织和安全管理的难度,同时也能保证项目施工进度。为了能够顺利实施顶升混凝土施工技术,有必要对自密实混凝土进行单独配置,并通过试验来验证顶升混凝土施工技术的可行性,最终将该技术成功应用于实际工程中。

在实际施工中,顶升混凝土存在一些问题。例如,在顶升混凝土初始实施阶段,箱型钢柱发生轻微或严重的膨胀变形,这会影响施工的效果和质量。另外,在验证施工工艺方面,对顶升混凝土的顶升速度和泵送压力需要找到最佳结合点,以避免出现井喷现象。因此,本文将重点研究顶升混凝土的施工工艺,以解决这些问题。

1 研究内容

箱型钢柱钢结构体系由于具有强度高、稳定性好、施工方便等优点,在现代建筑中得到广泛应用。顶升混凝土作为一种重要的灌浆材料,被广泛用于加固和修补钢结构。本文旨在研究顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的施工技术,以提高结构的稳定性和安全性。

本文研究工作主要有以下几部分:

(1) 顶升混凝土的特性研究,包括物理和力学特性,以及其在钢结构中的应用。

(2) 箱型钢柱钢结构体系的特点研究,包括结构形式、受力特点、节点形式、构造方式等方面的分析。

(3) 顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的施工技术研究,包括材料配合比、施工工艺、预处理方式、检测监控等方面的探讨。^[1]

2 顶升混凝土的概述

2.1 顶升混凝土的定义和特点

顶升混凝土是一种通过在现有结构的顶部增加混凝土层以增加结构承载能力的施工技术。其主要优点在

于,能够通过简单快捷的加固方式提高结构的滞回能力,从而减少地震等自然灾害对结构的影响。这一技术在建筑、桥梁、工厂等工程领域得到了广泛应用。

顶升混凝土的特点主要表现在以下几个方面:

1. 承载能力强:借助顶升混凝土技术增加的混凝土层,可以有效增加结构的强度和刚度,提升结构的承载能力和抗震性能。

2. 施工简单:顶升混凝土技术的应用不需要对原有结构进行大规模拆除和改造,施工过程较为简单迅速,且对周边环境影响较小。

3. 造价较低:相比于其他大规模加固改造方案,顶升混凝土技术的施工成本较低,可以在不增加过多财务负担的情况下加固结构。

4. 可修缮性好:在加固过程中,顶升混凝土技术可以很好地保留原有结构下部结构,施工完成后维护和修缮相对容易。

2.2 顶升混凝土在钢结构中的应用现状

顶升混凝土作为一种新型的建筑材料,近年来在工程领域得到越来越广泛的应用,尤其在钢结构体系中的应用更是具有巨大的潜力。随着建筑设计对于构建安全性、工期效益、经济性等方面的要求不断提高,顶升混凝土呈现出其优越性。

目前,钢结构与混凝土的结合方式主要有两种,一种是将钢结构作为外围框架,混凝土填充其内部;另一种方式是以钢结构为骨架,借助于混凝土形成一种协同增强的复合体系。在这两种结合方式下,顶升混凝土的应用均已开始得到广泛的尝试。

在实践应用中,顶升混凝土具有施工过程简单、成本低廉、强度高、耐火性好等优势。然而,顶升混凝土在钢结构中的应用仍存在一些问题和挑战,如顶升混凝土浇注时容易产生分层、降震性能不足等问题。但随着技术的发

展和经验的总结, 这些问题相信很快就会得到解决。

总之, 顶升混凝土在钢结构中的应用是未来建筑领域的一项重要发展趋势, 它不仅可以提高建筑物的整体性能和稳定性, 而且还可以为建筑工程的施工、材料使用等方面带来更多的经济性和社会效益。^[2]

3 箱型钢柱钢结构体系的特点

3.1 箱型钢柱钢结构的构造和特点

箱型钢柱钢结构是近年来发展迅速的一种新型钢结构体系。其构造特点主要表现在以下几个方面:

首先, 箱型钢柱钢结构体系的截面形式为矩形或正方形, 其外形简洁美观, 且能够在结构与建筑风格之间取得良好的平衡, 符合建筑美学的要求。而且箱型柱内部可以放置各种基础设施, 有极高的空间利用率。其次, 该结构体系具有强度高、刚度大等优点, 相比于传统钢结构更具有抗震、防火等性能。因此, 箱型钢柱钢结构逐渐被广泛应用于高层建筑、桥梁、体育场馆等领域。

箱型钢柱中存在着很多关键节点, 如柱腰、柱肚、下阻板节点等, 这些节点的刚度和强度会直接影响到整个结构体系的力学性能。考虑到这个问题, 设计者通常会在箱型柱中进行加筋设计, 以提高结构体系的抗震性和承载力。

需要注意的是, 施工箱型钢柱钢结构体系时, 应首先对各个节点的制作工艺进行了解, 制定出科学合理的施工方案, 避免出现质量、安全等方面的问题。同时, 也应注意现场生产的难度及施工工期的长短等因素, 制定出适合实际情况的施工方案。

综上所述, 箱型钢柱钢结构体系的矩形或正方形截面形式、强度高、刚度大等特点使其在建筑领域享有广泛的应用前景。但施工过程中会存在一些技术难点, 需要在施工前对关键节点制作工艺进行全面考虑, 制定出符合科学的施工方案。

3.2 箱型钢柱钢结构体系的力学性能

箱型钢柱钢结构体系是一种新型的钢结构体系, 由于其轻质高强的特点, 在现代建筑中受到了越来越广泛的应用。在箱型钢柱钢结构体系中, 由于箱型钢柱的强度高于普通钢柱, 因此可以采用较小的截面来满足设计要求, 从而实现了减小柱截面、提高空间利用率的目的。

与普通钢柱相比, 在箱型钢柱钢结构体系中, 因为箱型钢柱截面较大且截面形状规则, 箱型钢柱本身的扭转刚度和强度都较大, 这使得箱型钢柱在竖向和水平方向的力学性能都有了很大提升。同时, 箱型钢柱与板之间的连接采用节点螺栓连接, 这种连接方式可以有效地减小连接部位的应力集中, 使得整个结构体系的受力分布

更加均匀。

在箱型钢柱钢结构体系的设计中, 由于钢材的高强度特点, 可以使结构体系的自重减小, 从而进一步提高其抗震性能。而由于箱型钢柱截面可以设计成各种形状, 所以对于不同形状的箱型钢柱, 其受力性能也是不同的, 这对于结构体系的设计和施工都提出了新的挑战。

综上所述, 箱型钢柱钢结构体系具有较好的力学性能, 在工程实践中应用广泛。在未来的施工中, 需要进一步深入研究箱型钢柱钢结构体系的力学性能, 以更好地应用于实际工程中, 实现结构的优化设计。

3.3 箱型钢柱钢结构体系的施工技术

箱型钢柱钢结构体系由于其优异的力学性能, 能够适应各种不同的建筑结构, 越来越受到建筑工程领域的应用。然而, 该种结构的施工技术需要特殊的注意和处理。本节将从构造设计、施工工艺、管理要素等方面分析和探讨箱型钢柱钢结构体系的施工技术。

首先, 在箱型钢柱钢结构体系的构造设计中, 需要充分考虑混凝土和钢材的膨胀系数、线膨胀系数以及温度变化等因素。在设计施工工艺时, 应做好相应的补偿预处理措施, 以确保施工过程中不会受到过度的变形、变形不均等因素的影响。

其次, 在施工工艺方面, 应按照设计的要求进行精细化、系统化的规划和组织。在钢材加工、板材拉弯成型、机器压缩以及混凝土浇筑、压实等环节中, 都必须要求严格的质量控制和工艺流程的认真合理操作, 以减少材料浪费、避免因误差累积造成的结构安全隐患。

此外, 对于工作人员和管理者而言, 也需要时刻保持高度警惕和优秀的经营管理能力, 加强项目现场管理、资金成本控制、文件资料的归档记录以及对施工中出现的及时问题反馈和处理, 以确保箱型钢柱钢结构体系工程的质量、安全、效益。

总之, 箱型钢柱钢结构体系的施工技术虽然具有复杂性、专业性和独特性, 但是只要注意以上三个方面的施工技术细则, 坚持科学规范、安全优质、精益求精的施工理念, 就能够成功应对各种施工难题和困难, 实现更加高效、安全、经济的建筑施工。^[3]

4 顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的施工技术

4.1 顶升混凝土浇筑前的工序准备

顶升混凝土是指在柱子、墙体等支撑结构及其周围开挖的深基坑中, 在套管内先将低强度灌浆体顶升液顶一定高度, 再将混凝土浆投入套管内, 使其在套管中由下向上不断推升, 在封顶之前通过预设管道从上部倒灌。在箱型钢柱钢结构体系中, 采用顶升混凝土可以实

现柱子或墙体的无缝连接,增加节点连接的刚度和强度,提高结构的整体承载能力。

顶升混凝土的施工准备需要充分考虑施工现场的实际情况和工艺要求,以保证后续浇筑工作的顺利进行。在实际的施工过程中,还需要认真地进行现场监测和施工质量控制,尤其是在浇筑后的养护和检验过程中要加强管理,通过实验室试验和现场检测来验证施工质量,确保结构系统的整体性能达到设计要求。

4.2 顶升混凝土的浇筑工艺和施工要点

在顶升混凝土的浇筑过程中,需要注意以下几个方面。首先,应选择适当的混凝土配合比,保证混凝土的强度和耐久性。其次,混凝土的浇筑应按照保持一定流动性的原则进行,避免出现空鼓、孔洞等缺陷。在铺筋、振捣、切线等工序中,也需要遵守相应的规范,确保混凝土的整体性和稳定性。

在施工要点方面,首先要注意施工环境的卫生和安全。浇筑混凝土前应先清理施工现场,保证工作区域无杂物、无积水和无油污等障碍物。其次,施工前要对箱型钢柱的尺寸和位置进行测量和校正,确保箱型钢柱的准确度和垂直度。此外,还要注意混凝土的浇筑速度和均匀性,避免浇筑过快或不均匀导致混凝土开裂或者内部出现空隙。

如果需要在施工现场浇筑大量混凝土,那么对于混凝土的质量控制也是至关重要的。在浇筑混凝土前,应抽取样品进行试验,以确保混凝土达到工程设计要求。此外,在施工过程中还应对混凝土浇筑高度、厚度、坡度等进行控制和调整。

总之,顶升混凝土的施工过程需要非常谨慎和细致,需要考虑到各个环节的安全性和稳定性。只有在符合相关要求的情况下,才能确保顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的实际应用效果。

4.3 顶升混凝土浇筑后的养护和检验

在顶升混凝土浇筑完后,养护和检验是非常关键的环节。正确的养护措施可有效降低混凝土在浇筑后出现的开裂、弯曲等问题,保证混凝土的质量。同时,对浇筑后的混凝土进行检验,也是保证工程安全稳定的重要流程。

养护方面,首先需要将浇筑后的混凝土表面及周边区域加盖防水材料,保持湿润环境,使其能够满足养护

强度的要求。根据混凝土品种、纤维材料等的不同,养护时间也会有所不同,通常需要达到3-7天的时间。在养护过程中,需要加强对混凝土进行定期清理除尘,以确保混凝土表面的干燥和清洁。

另外,检验过程中需要对混凝土的强度、表面平整度、尺寸精度等方面进行全面检测,以判断混凝土是否已经达到设计要求。其中,强度检验需采取有效的取样方式,保证取样的混凝土均匀性,并根据检验结果进行调整浇筑后的混凝土的养护措施。同时,针对混凝土的表面平整度和尺寸精度等方面,也需要进行仔细测量和评估,确保混凝土的质量和施工效果。^[4]

5 结语

顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的应用将会得到更加广泛的推广和应用。在实际的工程中,可以通过不断地优化材料配比、加强施工工艺、探索新的加固方法,使顶升混凝土在钢结构体系的应用更加完善和优化。

首先,在材料配比方面,可以通过调整水灰比、用水量等方式,进一步提高混凝土的强度和稳定性,从而提高整体工程的质量和安全性。

其次,加强施工工艺,如加强混凝土的浇筑和振捣控制,提升混凝土的密实性和韧性,从而提高混凝土的承载能力和抗震性能。

最后,探索新的加固方法,如利用约束筋加强顶升混凝土的受拉能力,或者采用新型钢材料来加固混凝土等方式,进一步提高工程的耐久性和安全性。

随着科技的不断进步,顶升混凝土在箱型钢柱钢结构体系中的应用将会变得越来越成熟和普遍。在未来的研究中,我们将进一步探索新的理论和实践经验,致力于打造更加坚实、安全、可靠的钢结构工程。

参考文献

- [1]李世雄.高大箱型钢柱混凝土顶升浇筑[J].山西建筑,2006:132-133.
- [2]李晓明;刘振全;李伟;浅谈箱形柱混凝土顶升施工技术[C].2018.
- [3]胡宏亮;沈春华;张波.浅谈钢管混凝土柱混凝土顶升的施工技术[J].工业建筑,2012:645-647.
- [4]石海强;王永昌;孙治民.型钢混凝土柱施工技术的应用[J].建筑技术开发,2021:2.