

隔震支座安装技术研究及在建筑工程中的应用

南琛 耿小波

中交一公局西北工程有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 随着建筑行业技术的不断进步,隔震技术在建筑工程中的应用愈发成为提升建筑抗震性能的关键手段之一。本文围绕中交一公局西北工程有限公司的建筑工程隔震层隔震支座安装技术进行深入研究,并探讨其在建筑工程中的实际应用。通过对隔震支座的预埋、安装与调试流程的优化,标准化施工方法的建立,以及施工效率与定位精度的提高,系统地分析了隔震支座安装技术的发展现状、技术优势与面临的挑战。研究表明,精准的预埋锚栓定位和高效的安装流程对于隔震支座的性能发挥至关重要,同时也为建筑工程抗震管理提供了新的思路。

关键词: 隔震技术; 隔震支座; 建筑工程; 抗震性能; 安装技术

引言

众所周知,地震是对建筑安全构成严重威胁的自然灾害之一。传统的抗震设计旨在确保建筑本身具备足够的强度、刚度和稳定性以抵御地震力。然而,隔震技术的发展为减震提供了更为有效的途径。通过在建筑物底部安装隔震支座,可以显著减少地震对上部结构的影响,从而在保护人员和财产安全方面发挥了重要作用。

中交一公局西北工程有限公司在阿房一路规划学校项目中首次采用隔震技术,标志着公司在抗震建筑领域的新步伐。本文旨在通过对该项目中隔震支座安装技术的研究,探讨隔震技术的科学应用,对工程施工有益的技术创新点,以及隔震支座安装的技术难点和解决方案。通过综合分析隔震支座的设计原理、性能特点及其在工程中的应用实例,本文在总结国内外隔震技术发展现状的基础上,重点探讨了隔震支座预埋锚栓的安装精度控制技术、施工流程的优化策略以及隔震支座安装工艺的创新点,旨在为建筑工程中隔震技术的应用提供参考和借鉴。

1 隔震技术概述

1.1 隔震技术的定义与原理

隔震技术是指通过安装隔震支座,实现上部建筑与其基础之间的相对独立,使得地震力不直接作用于建筑结构,或者显著降低作用力的大小。隔震支座作为一种特殊的结构元件,可以吸收和耗散地震能量,其工作原理主要基于能量转换和耗散机制,即将地震引起的动能转化为隔震支座的位移能和热能,从而减少建筑物的结构响应。

1.2 隔震技术的历史发展

隔震技术的历史可以追溯到上世纪初,但直到近几十年来,随着材料科学和工程技术的发展,这一技术才

得到了实际应用的显著增长。从最初的橡胶支座到现今的高阻尼橡胶、铅芯橡胶和滑动摩擦隔震支座,隔震技术的发展历程中涌现出多种高效的隔震设备。

1.3 国内外隔震技术的应用现状与比较

在国际上,地震活跃地区如日本、美国和新西兰等国家,在公共和私人建筑物上的隔震技术应用非常普及。这些国家通过长期的实践,已经形成了一套成熟的标准和规范。相比之下,中国虽然起步较晚,但近年来,在政策的推动和技术的进步下,隔震技术的应用也日益增多。特别是在重要的基础设施和民用建筑中,隔震技术已经开始受到重视,并逐渐应用于实际工程。

2 工程项目背景介绍

2.1 阿房一路规划学校项目概况

阿房一路规划学校项目,是中交一公局西北工程有限公司在西咸新区沣东新城承接的一项重要建筑工程。该项目不仅标志着公司首次进驻该新区,而且其采用的隔震技术也是该地区首个在公共建设项目中的应用实例。项目规划面积为61186.67平方米,总建筑面积达到49677.53平方米,包括小学部和中学部两个主要部分,以及相应的地下建筑设施。

该教育项目的建立,不仅能满足沣东新城快速增长的教育需求,而且其采用的先进技术也预计将在抗震方面起到示范作用,为今后类似地区的建筑工程提供宝贵的经验。

2.2 项目地质与地理环境

项目所在地地形平坦,总体地势呈现不规则矩形,场地东西长约260米,南北长约214米,地势高差相对较小,最大不超过1.28米。从地质构成来看,地层自上而下依次由杂填土、黄土状土、粉质黏土和中砂组成,属于非自重湿陷性黄土地质,这为工程的地基和基础建设提

供了一定的便利。根据最新的地质勘探报告，场地地下水相对稳定，埋深在现地面以下15.10至17.40米，属于潜水类型，为工程建设提供了良好的水文地质条件。

2.3 隔震技术在项目中的应用背景

隔震技术的应用，是阿房一路规划学校项目的一大亮点。鉴于中国西部地区地震活动频繁的地质特性，此项技术的应用不仅是对人民生命财产安全的一种保障，也体现了国家对建筑安全重视程度的提高和技术进步。

项目的隔震设计采用了先进的隔震橡胶支座，这些支座在地震发生时能够有效地吸收和分散地震能量，确保上部结构不会受到过大的冲击和损害。

3 隔震支座设计与性能分析

3.1 隔震支座的设计原理

隔震支座设计的核心原理是通过隔震层来分隔建筑结构地基，使得地震作用下的能量不能直接传递到上部结构。这种设计使得建筑物在地震发生时相对于地面独立运动，从而显著降低结构的响应加速度，减少内部力的产生，有效保护结构的安全。隔震支座通常由橡胶和钢板层交替复合而成，能够在地震时变形吸收能量，并在震后迅速恢复原状。

3.2 不同类型隔震支座的性能特点

隔震支座按材料和结构不同可以分为多种类型，主要包括橡胶隔震支座、滑移隔震支座和复合隔震支座等。橡胶隔震支座通过高弹性的橡胶层提供足够的柔性和阻尼，对震动有很好的吸收效果。滑移隔震支座则通过滑移机制来耗散地震能量，适用于大跨度或重要性建筑物的隔震。复合隔震支座结合了上述两者的特点，具有更优的综合性能^[1]。

3.3 隔震支座的选型与计算

隔震支座的选型需要根据建筑物的用途、重要性、结构特点以及地震区域的特性综合考虑。选型过程包括确定隔震支座的类型、尺寸和数量。计算则涉及到对隔震支座的刚度、承载力和变形能力等性能指标的精确估算，确保其在极限状态下仍能满足设计要求。

4 隔震支座的预埋与安装技术

4.1 预埋锚栓的设计与定位技术

在高度重视建筑安全的今天，隔震支座作为建筑结构中的重要组成部分，其准确的预埋锚栓设计与定位技术显得尤为重要。预埋锚栓的设计必须考虑到结构的受力特点和隔震支座的工作原理，确保在地震发生时能够有效地隔绝地震波对上部结构的传递。

设计时应考虑锚栓的直径、长度、强度等级和耐腐蚀性，以及与隔震支座匹配的要求。定位技术要精确，通

常采用高精度的测量设备和专业软件进行辅助，以保证预埋位置的准确性。现场施工人员应严格按照设计图纸和技术规范进行操作，以避免因预埋位置偏差而影响隔震支座的整体性能。

4.2 安装流程与施工方法标准化

隔震支座的安装流程与施工方法的标准化对确保整个隔震系统的性能至关重要。流程包括锚栓的预埋、支座的就位、校正及固定等关键步骤。

首先，施工前需准备相应的施工图纸、工具和材料，并对施工人员进行技术培训。在预埋锚栓阶段，需要先进行放线定位，然后按照设计要求进行钻孔和植筋。隔震支座就位时，需使用专业吊装设备，严格按照设计位置摆放。隔震支座的校正和固定是安装过程中的关键，需要确保其水平位置和高程满足设计要求，固定后的支座应具有足够的稳定性和可靠性。

标准化施工方法应包括详细的操作程序、质量检验标准和安全措施。施工过程中，应定期进行质量检查，确保每一个步骤都符合施工质量要求。

4.3 隔震支座安装中的技术难题及解决方案

隔震支座安装过程中，技术难题主要集中在预埋锚栓的精准定位、支座的正确安装及调整等方面。此外，施工现场的复杂环境以及工期的压力也给安装工作带来了挑战。

针对预埋锚栓定位不准的问题，可以采用激光扫描技术进行辅助定位，保证预埋点的准确性。同时，应建立严格的质量管理体系，对施工过程进行全程监控。

针对支座的正确安装及调整的问题，可以在支座下方使用可调节高度的垫片，方便现场调整支座的水平和垂直度。还可以使用精度高、稳定性强的专用吊装设备进行支座吊装，以提高安装精度。安装过程中实时监测支座的位置和姿态，通过实时反馈调整安装策略。

在施工期间的环境适应性问题，在支座设计时考虑到不同环境下的适应性，选择适合各种环境条件的材料和结构设计。根据现场实际条件，采取临时措施，如增设遮阳篷、防风固定装置等，以适应气候变化^[2]。制定灵活的施工计划，根据现场环境变化及时调整施工策略。

5 隔震支座安装过程中的质量控制

5.1 安装精度的控制

安装精度的控制是确保隔震支座正确发挥作用的基础。首先，应采用精密的测量工具，如全站仪和激光水平仪，以保证支座安装位置的准确性。其次，安装人员应接受专业培训，确保他们理解并能够遵循精确安装的要求。此外，使用预制模板可以大幅度提高预埋件的位

置准确性。最后,应实施严格的检测流程,每个安装步骤都需要进行严格检查和记录,以保障安装精度。

5.2 施工过程中的质量监控

质量监控是保障安装过程符合设计要求的重要环节。施工过程中,应配备专业的质量监控人员,对安装过程进行实时监督。监控内容包括但不限于:材料的合格性、预埋件的安装质量、支座的对位精度、以及施工过程中的安全措施。对于发现的任何问题,都应即时纠正,并记录在案。此外,建议引入第三方监理机构,进行独立的质量审核,以提供客观的监督^[3]。

5.3 安装后的检测与评估

安装完成后的检测与评估是验证隔震支座安装质量的关键步骤。首先进行的是视觉检查,以确保没有明显的缺陷。接下来,应使用专业设备进行更精细的检测,例如使用电子水平仪检查支座的水平度和垂直度,使用应力传感器检测预应力的的大小等。在必要时,还应进行加载测试,模拟地震力的作用,确保隔震支座能够承受设计的载荷。所有的检测数据都应详细记录,并与设计值进行对比,确认是否在允许的误差范围内。如果检测结果不符合要求,必须及时进行调整或更换。最后,应编制详细的检测报告,作为隔震支座安装质量的重要记录。

6 隔震支座安装工艺的创新点

6.1 新型预埋件的开发与应用

隔震支座作为一种关键的建筑抗震元件,其安装质量直接关联到建筑物的安全性能。为此,新型预埋件的开发与应用成为了工艺创新的首要环节。这些预埋件采用了高性能的材料,如纤维增强聚合物(FRP),它不仅具有优异的耐久性和抗震性,还能有效地抵抗腐蚀,延长建筑物的使用寿命。设计上,新型预埋件引入了可自调节的机制,可以在安装过程中自动校正位置,极大降低了由于人为因素导致的安装误差,这种设计同样简化了安装程序,提高了施工效率。最值得一提的是,这些预埋件内置的监测传感器,为后期的维护和性能监测提供了强有力的技术支持,通过实时数据反馈,工程师可以快速了解支座的状况,并及时调整维护策略。

6.2 高效率施工流程的研究

随着新型预埋件的应用,高效率施工流程的研究同样取得了突破性进展。工程团队对施工流程进行了精细化管理,通过制定一系列的标准化作业指南,确保了施工的标准化和规范化,这不仅提升了施工速度,也保障了安装质量。预制和预装技术的采用进一步优化了施工

流程,工程师们在工厂内完成大部分支座的预制和预组装机工作,将现场施工的复杂程度降到最低,这样不仅减少了现场作业对环境的影响,也缩短了施工周期^[4]。此外,通过实施精细化的进度控制和质量监督,工程团队确保了每个环节都能按时完成,每个支座都达到设计要求,从而为整个建筑的抗震性能提供了坚实的保障。

6.3 现场问题快速响应与处理机制

在施工过程中,不可预见的现场问题是不可避免的,因此,建立一个有效的快速响应与处理机制至关重要。这一机制的核心在于快速诊断问题并实施解决方案。通过构建一个包含历史数据和案例的数据库,现场工作人员可以迅速查找相似事件并采取推荐措施。同时,利用移动通讯技术和云平台,现场工程师可以与项目管理团队即时沟通,获取专业意见和技术支持。这种互联互通的工作环境,不仅提高了问题处理的效率,也降低了问题升级的风险。在此基础上,定期的培训和应急演练确保了团队在面对紧急情况时能够迅速且正确地反应,保障了整个施工过程的顺利进行^[5]。

7 结论

经过深入的研究与分析可知,隔震支座技术的发展和应用极大地提升了建筑结构的抗震性能。新型预埋件的开发、高效率施工流程的研究以及现场问题快速响应机制的建立,共同构成了隔震支座安装工艺的重大创新点。这些创新不仅提高了施工效率,降低了成本,还提升了建筑物的安全性和耐久性。

在未来的工程实践中,建议继续优化预埋件的设计,强化施工流程的标准化,并不断完善现场问题的快速响应机制。同时,应当注重培训专业人才,提高施工队伍的技术水平,以确保新技术得到正确和高效的应用。

参考文献

- [1]周成."房屋建筑工程中的隔震垫施工技术."中华建设 10(2015):2.
- [2]李家玮,兰飞,陈龙富."现代建筑工程中隔震支座技术运用探究."智能建筑与城市信息 000.011(2020):70-71.
- [3]马俊, and 葛杰."橡胶隔震支座施工难点及关键技术."四川建筑科学研究 45.2(2019):6.
- [4]赵荣,李玉飞."谈建筑隔震支座在公共建筑中的应用[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2021(2):1.
- [5]王俊."减隔震技术在高烈度地震区建筑工程中的应用研究[J].建筑施工,2023,45(7):1374-1377.