

产品介绍

建筑隔震橡胶支座的种类及应用(二)

刘兴衡, 张志强, 韩绪年

(云南正安橡胶减震技术有限公司, 云南 昆明 650041)

(续上期)

3 建筑隔震橡胶支座在工程中的应用

近40年来, 国内外专家学者对橡胶支座的隔震技术进行了大量的研究, 从理论分析、试验验证到工程试点, 以及经受实际地震的考验, 已经有力地证明这项新技术的应用前景。

3.1 橡胶支座隔震技术的适用范围

橡胶支座具有隔震体系应该具备的承载、隔震、复位、阻尼耗能4项特性, 其优越性和技术的成熟已受到各国广泛重视, 经试验分析和多年的实践, 橡胶支座隔震技术的适应范围极广, 归纳起来, 有下列几方面。

3.1.1 中、强地震区的建筑物

采用“基础隔震”技术可以使建筑物免于或减少地震破坏, 而且还可保护其内部设施以及人们的生命财产。橡胶支座隔震技术几乎可以适用于可能发生地震地区所有的建筑。

1. 民用民居建筑: 量大面广的一般建筑结构, 包括住宅、办公楼、学校、宾馆、体育场馆等。

2. 重要工程结构: 对政治、经济、社会有重要意义的建筑物和构筑物, 包括情报中枢、原子能设施、危险品产储设施、军政指挥中心、战备仓库、急救中心、城市生命线工程(包括粮食加工、水电气供应设施、通信广播电视系统、医院等), 交通枢纽、机场、港口、卫星地面站、海洋平台等。

3. 重要文化建筑: 博物馆、美术馆、文物或档案馆、重要纪念性建筑等。

4. 高精技术设施: 计算机房、精密加工工厂、精密检测中心场所等。

3.1.2 无大地震地区建筑物

主要是改善无大地震地区的居住性。

1. 平时地基处于微振动的建筑物。如果建筑

物处于道路、铁路、地铁附近, 当车辆通过时, 地基会产生振动响应, 居住者就会感觉到振动。采用橡胶支座隔震以后, 其建筑物的周期得以延长, 一般处于1以上的长周期区, 可起到改善居住性的作用。北京地铁复八线的住宅楼使用隔震橡胶支座, 改善居住性是其目的之一。

2. 小地震地区的建筑物。对于2~3级地震相当频繁, 4级地震也较多的地区, 居民也甚感不适。采用隔震橡胶支座以后, 由于建筑物处于较长周期范围内, 反应加速度减少, 即使发生小地震也可提高和改善居住性。

3. 旧建筑物的隔震加固及加层改造。对易受地震损坏的旧建筑物采用隔震橡胶支座进行隔震加固改造。如美国盐湖城政府大厦(1988年)、旧金山政府大厦(1993年设计)、联合国大厦(1993年设计)以及新西兰惠灵顿的旧议会大厦和议会图书馆两座具有历史价值的砖石建筑物也于1995年完成隔震加固改造。此外, 我国广州(1996年)、太原(1997年)和杭州、上海也在加层改造中使用隔震橡胶支座。

综上所述, 橡胶支座隔震技术既适用于新建结构, 也适用于原有结构的抗震加固及震后修复; 既适用于一般的民用房屋, 也适用于构筑物、桥梁、铁路及地铁沿线等土木工程; 既适用于砌体结构, 也适用于框架结构或混合结构; 既适用于多层建筑, 也适用于高层建筑, 此外还可用于加层及移位建筑中。

3.2 隔震橡胶支座的应用及效果

3.2.1 应用现状

橡胶支座最初用作桥梁支座(例如1889年澳大利亚墨尔本铁路桥使用单层的橡胶块和1957年伦敦Pelham桥使用的叠层橡胶支座), 而在

“基础隔震”技术中的应用, 最早的例子是 1966 年美国的阿巴尼大楼和英国伦敦的奥尔巴尼 6 层公寓, 主要是为了隔离来自地铁的振动。真正作为实用的隔震结构的思想, 始于 1970 年的法国。此后, 新西兰 (1981 年, 惠灵顿威廉克雷顿大楼)、日本 (1982 年, 八千代家隔震住宅)、美国 (1985 年, 福希尔法律司法中心) 都先后采用橡胶支座的隔震技术, 法国在原子能核电站结构中较多采用隔震技术, 至今已在本土或在他国采用隔震橡胶支座的核电站近 10 座。加拿大、智利、英国、希腊、冰岛、墨西哥、罗马尼亚、亚美尼亚、南非等国均已在建筑物、桥梁、核电站这些重要结构中采用隔震橡胶支座。

我国于 20 世纪 60 年代开始了“基础隔震”理论及应用技术的探索研究, 80 年代后期逐渐受到重视, 进入 90 年代以后, 我国建筑隔震橡胶支座的研究、开发、工程试点及实用方面已取得长足进步。首先是汕头市利用联合国援助项目实施研发并于 1993 年建成我国第一座采用橡胶支座隔震的建筑物, 之后, 安阳、西昌、广州、澄海、岳阳、太原、咸阳、杭州、上海、乌鲁木齐、喀什、银川、北京、沈阳、昆明 (含寻甸、东川、宜良)、大理 (含洱源、祥云、鹤庆、弥渡)、普洱 (含西盟、澜沧)、红河州的石屏和建水、昭通市的巧家、西双版纳州的勐海等数百栋建筑物也采用了橡胶支座隔震。其中 1997 年在太原建成的 20 层住宅楼 ($18\,000\text{ m}^2$) 是目前国内采用隔震橡胶支座层数最多的建筑物; 最近在广州大学行政楼 A 栋 (7 层) 使用 249 个 $\Phi 800\text{ mm}$ 的隔震橡胶支座是目前国内单体楼面积最大的隔震工程; 昆明东川区泰隆华瑞大酒店 (13 层) 则是在要求抗震设防烈度不低于 9 度、设计基本地震加速度值不少于 0.4 g 的高烈度设防地区建成的最高层隔震建筑物。

3.2.2 应用效果

使用隔震橡胶支座以后, 有些隔震建筑物曾经受到强地震的考验, 效果明显, 已有资料作详细报道。突出例子有 1994 年 1 月 17 日美国洛杉矶发生里氏 6.8 级的北岭地震中, 采用橡胶支座隔震技术的南加州大学 8 层楼医院未遭受破坏, 在震后救灾及伤员救治中发挥了极大作用, 而在震区内其余几座医院均因地震破坏而关闭; 1995 年

1 月 17 日日本阪神 7.2 级大地震, 西部邮政大楼由于采用了橡胶支座的隔震技术, 不仅整体结构良好, 而且内部装饰、设备、仪器丝毫无损; 我国汕头、大理、西昌的隔震建筑, 分别经受 7.3、6.5、7 级大地震波及的影响, 隔震建筑内的住户基本无震感, 而一般建筑则晃动明显, 住户震感强烈, 说明采用橡胶支座的隔震技术已见成效。

3.3 隔震橡胶支座在工程应用中必须重视的几个问题

橡胶支座具有竖向承载力和水平位移量大、隔震减震效果明显、弹性复位功能强、使用寿命长、安全系数高、安装施工简便等优点, 目前世界上“基础隔震”建筑物中, 有 80% 以上采用隔震橡胶支座, 国内则高达 90% 以上。但在工程应用中还必须重视下列几方面问题。

3.3.1 严格控制产品生产工艺, 加强产品检测, 确保产品质量

橡胶支座具有承担整个建筑结构物的支承作用及地震发生时的隔震功能, 并且决定着建筑结构物近百年使用寿命的安全性, 产品质量极其重要。首先要严格控制制造工艺, 原材料选用、胶料性能、粘合性能、胶板均匀度、装填量、硫化条件 (温度、压力、时间) 等必须严格管理; 其次产品出厂前必须按批量抽样进行力学性能检测, 以消除产品的“质量隐含性”隐患, 确保产品质量。

3.3.2 完善检测手段, 确保检测数据的准确性和科学性

橡胶支座生产厂家或橡胶产品质量检测站都具备比较完善的胶料性能检测手段, 但支座力学性能的检测由于需要几百甚至上千万元的设备投资, 国内生产厂家都不具备, 只能依靠专门的检测机构。因此, 选择检测手段比较完善的检测机构非常重要。目前国内可供选择的专门检测机构只有 2 个, 而且远离生产厂家, 无法及时进行出厂前检测。云南省地震局已着手研究建立试验检测实验室的可行性。

3.3.3 重视研发, 努力扩大应用范围

目前隔震橡胶支座的配方设计和制造工艺都比较成熟, 但主体橡胶材料的选用需继续研究, 如采用改性或与其它胶料共混的方式来提高天然橡胶的减震等性能、开展减震性能优越的其它高分

子复合材料特别是高阻尼橡胶的应用研究等。此外,为了适应新建结构和旧结构抗震加固的要求,适应网架结构建筑以及高速公路、铁路、地铁等沿线建筑物和水域建筑工程(包括海上石油开采平台)的需要,当前特别是要对适合城镇和农村住宅低成本橡胶支座的需要进行研究开发,扩大隔震橡胶支座的应用领域。

现已应用的橡胶支座对隔离地震的水平震动效果比较显著,而竖向震动效果不明显。因此,研发水平和竖向隔震效果都比较理想的橡胶支座也是当今的研究课题。

3.3.4 加强设计软件的研究,改变设计理念,推动新技术应用

抗震设计体系是工程抗震设计应考虑的关键问题。传统的抗震技术是沿用“硬抗”的途径,即采用加强结构、加大构件断面、加多构件配筋等方法来抵抗地震,既不经济,而且还由于结构刚度越大,地震作用越强,形成恶性循环,也不一定安全。相对于传统“以刚克刚”的建筑隔震方法,隔震橡胶支座技术却是“以柔克刚”。但由于国内设计人员仍乐意以传统的抗震方式进行设计,加上目前建筑隔震橡胶支座的隔震结构动力分析设计程序(BIS)仍待完善,也影响其应用。因此,必须在分析国内外设计程序的基础上,依据我国现行的相关标准,加强设计软件的研发,以便确立相对准确并结合各地区地震波特点的设计方法,并为设计人员所接受,改变他们的设计理念。

3.3.5 改变把经济利益置于安全之上的观念

采用隔震橡胶支座以后,由于上部结构的地震反应比非隔震建筑大大减少,构造要求降低,上

部结构的截面尺寸减小,上、下结构的用料也减少,其降低费用完全可以弥补因橡胶支座增加的费用,国内外已完成项目的造价分析完全可以证明这一点(一般可降低造价3%~9%)。但影响造价的因素很多,在中、低烈度地区有些由于房屋的结构、层数及施工设计的要求,造价略有增加(增幅约3%~5%)。尽管与许多豪华的室内装修相比,这样的成本并不高,但开发商或业主往往难以接受,忽视了“安全高于一切”的理念,因此,改变把经济利益置于安全之上的观念非常重要。

3.3.6 加强政府主管部门对建筑工程“抗震设防”的管理

大地震是一种突发性、毁灭性的自然灾害,国家及各省市对防震减灾工作极为重视,已分别制订各种政策和法规。因此,政府主管部门应加强对建设工程,特别是生命线工程“抗震设防”的管理,严格审查,指导实施,促进这一新技术在防震减灾工作中发挥更加积极的作用。

4 结语

我国属于多地震地区,据统计,全国要求抗震设防烈度6度以上的县级以上主要城镇达1227个,其中8度280个,9度15个,说明我国建筑抗震设防的形势十分严峻。采用建筑隔震橡胶支座进行隔震,是建筑物“防震减灾”的一项适用新技术,它为人类减轻地震灾害提供一条更加合理、有效、安全的新途径。

参考文献:略

(完)

米其林呼吁重视轮胎气压

米其林公司在全球范围内进行了安全调查。在英国的调查结果表明,英国公路上80%的轿车轮胎气压存在问题,其中50%的轿车轮胎存在一定的危险。对英国13个场地的2300辆轿车调查发现,36%的轿车至少有一条轮胎的气压仅为48~83 kPa,远低于推荐值;15%的轿车轮胎气压最低为97 kPa;13%的轿车轮胎有穿刺问题;4%的轿车

轮胎充气过量。米其林轮胎公司在欧盟以及克罗地亚、罗马尼亚、瑞士、土耳其、俄罗斯、喀麦隆和阿尔及利亚等超过25个国家和地区的加油站开展了关注轮胎气压宣传活动,目的在于帮助驾驶员认识到轮胎气压对安全行驶的重要性,以确保行驶安全。正确的轮胎气压不仅可以节省油料还有利于提高驾驶安全性,不符合要求的轮胎气压则会影响车辆的转向性和行驶稳定性,同时还增大燃料的消耗量和废气的排放量。

苏博