

关于现代建筑中钢结构应用前景的分析报告

苗 鹏

当前,我国建筑业发展的总目标是,高建筑业的整体素质、生产工业与技术装备水平,达到在国际建筑市场中具有较强的竞争能力,并充分发挥建筑业在带动国民经济增长和结构调整中的先导产业作用,到2010年使建筑业成为名副其实的国民经济支柱产业。

建筑业要带动相关产业发展,加快发展钢结构工程是一个很重要的方面。钢结构体系具有自重轻、安装容易、施工周期短、抗震性能好、投资回收快、环境污染少等综合优势,与钢筋混凝土结构相比,更具有在“高、大、轻”三个方面发展的独特优势。最近在我国建筑工程领域中已经出现了产品结构调整,长期以来混凝土和砌体结构一统天下的局面正在发生变化,钢结构以其自身的优越性引起业内关注,已经在工程中得到合理的、迅速的



应用。

日益广泛的应用

高层建筑钢结构近年来雨后春笋般拔地而起,发展很迅速。我国80年代建成的11幢高层建筑钢结构最高为208米,而90年代以来正在建造或设计的高层建筑钢结构共约32幢,最高的达420米(已建)和460米(设计)。在大连兴建的高度200米的远洋大厦钢结构,设计、制造、安装

和材料全部是由国内承担和供应的,这说明完全由我国自己来建造超高层钢结构是可以做到的。

大跨度空间钢结构最先让人们了解的是网架工程,其发展的速度较快,计算也比较成熟,国内有许多专用网架计算和绘图程序,是其迅速发展的重要原因。网壳在我国已在应用,已建成的网壳工程以球面和柱面较多,还有双曲抛物面、双曲扁壳等形式。它比网架又有许多优点,特别是在超大跨度时。悬索

上,通过一些方法破坏其周期的连续性而得到的。我们可以把它看作是若干个周期性光栅的不连续连接,每个不连续连接都会产生一个相移。它的主要特点是在周期性光栅的光谱阻带中打开透射窗口,使得光栅对某一波长或多个波长有更高的选择度。此类光栅在波分复用通信系统中的波长解复用方面有着潜在的应用价值。

长周期光纤光栅

长周期光纤光栅的栅格周期远远大于一般的光纤光栅(可达到几百微米),是一种透射型光栅,其功能是将光纤中传播的特定波长的光波耦合到包层中损耗掉,从而在其透射谱中形成宽带损耗峰,因此可用做EDFA的增益平坦元件。另外,长周期光纤光栅的传输特性会因外界应力、温度等因素的影响而改变,与普通FBG相比,其对温度、应变等的变化反应更加灵敏,且具有低反射、测量方法简便等优点,是一种理想的传感元件。

超结构光纤光栅

超结构光栅亦称取样光栅(Sampled Grating),其折射率调制不是连续的,而是周期性间断的,相当于

在布拉格光栅的折射率正弦调制上加了一个方波型包络函数。这是一种特殊的光栅结构,它既有布拉格光栅的反射特性,亦有长周期光栅的包层模耦合特性。这种光栅的反射谱具有一组分立的反射峰,此特性可用做梳状滤波器,在多波长光纤激光器、可调谐分布布拉格反射光行激光器、以及多通道色散补充等方面有潜在的应用。另外,由于方波包络的周期通常为几百个微米,因此,超结构光纤光栅亦可看作是一个长周期光纤光栅,它将引起基阶导波模与包层模之间的耦合,在光栅透射谱中产生宽带损耗峰。由于包层模耦合引起的共振峰与布拉格反射峰对外界环境参量(如温度、应变、折射率等)具有不同的响应特性,超结构光栅是一种理想的多参量传感元件。

除以上提到的几种主要类型外,还有一些由它们衍生出来的交叉类型,如相移啁啾光纤光栅、相移长周期光纤光栅、啁啾长周期光纤光栅等。这些类型的光纤光栅各有不同的特点,有些已经在不同的领域获得应用。

(天津南开大学物理学院光电信息科学系 300071)

及斜拉结构、膜和索膜结构在国内应用也较多,主要用于体育馆、车站等大空间公共建筑中。其他大跨度空间钢结构还包括立体桁架、预应力拱结构、弓式结构、悬吊结构、网格结构、索杆杂交结构、索穹顶结构等在全国各地均有实例。

轻钢结构是近十年来发展最快的领域,采用轻钢结构占美国非住宅建筑投资的50%以上。这种结构工业化、商品化程度高,施工快,综合效益高,市场需求量很大,已引起结构设计人员的关注。轻钢住宅的研究开发已在各地试点,是轻钢发展的一个重要方向,目前已经有多种的低层、多层和高层的设计方案和实例。因其可做到大跨度、大空间,分隔使用灵活,而且施工速度快、抗震有利的特点,必将对我国传统的住宅结构模式产生较大冲击。

问题与不足

尽管钢结构产业在我国有了可喜的进步,但是发展力度远远不够。一是世界各国建筑业都是钢材的主要用户之一,工业发达国家在其建筑业的增长时期基本建设用钢量一般占钢材总量的30%以上,而我国目前建筑用钢量只达到22%~26%。这5%~6%的差距主要在于我国房屋结构的用钢量还比较少。二是虽然行业管理部门和社会各界都在强调发展钢结构建筑,但由于多年以来钢结构的发展较钢筋混凝土结构慢,人们对此还不很熟悉,对钢结构建筑多方面的优越性认识不够,一些工程还不能采用最优方案的钢结构体系,存在着转变观念的问题。三是对于业主和设计单位,钢结构正逐步改变着传统建筑设计理念,这需要我们结构设计人员不断充实钢结构设计思维,学习先进的设计经验,突破传统结构约束,来不断适应新形势的要求。

潜力与前景分析

尽管目前还存在着种种不尽如人意或有待提高的方面,但钢结构的发展潜力巨大,前景广阔。我国20年来的改革开放和经济发展,已经为钢结构体系的应用创造了极为有利的发展环境。首先,从发展钢结构的主要物质基础来看,自1996年开始我国钢的总产值就已超过1亿吨,居世界首位。而且随着钢材产量和质量持续提高,其价格正逐步下降,钢结构的造价也相应有较大幅度的降低。与之相应的是,钢结构配套的新型建材也得到了迅速发展。其次,从发展钢结构的技术基础来看,在普通钢结构、薄壁轻钢结构、高层民用建筑钢结构、门式刚架轻型房屋钢结

构、网架结构、压型钢板结构、钢结构焊接和高强度螺栓连接、钢与混凝土组合楼盖、钢管混凝土结构及钢骨(型钢)混凝土结构等方面的设计、施工、验收规范规程及行业标准已发行20余本。有关钢结构的规范规程的不断完善为钢结构体系的应用奠定了必要的技术基础,为设计提供了依据。第三,从发展钢结构的人才素质来看,经过几年来的发展,专业钢结构设计人员已经形成一定的规模,而且他们的专业素质在实践中不断提高。而随着计算机在工程设计中的普遍应用,国内外钢结构设计软件发展迅猛,软件功能日臻完善,为协助设计人员完成结构分析设计、施工图绘制提供了极大的便利条件。

随着社会分工的不断细化,钢结构设计也必将走向专业化发展的道路。专业钢结构设计也可弥补由于不熟悉钢结构形式而无法优化结构设计方案的问题。

2002年的“9·11”事件是钢结构建筑设计优势一个明显的例证。当时,一架遭恐怖分子劫持的波音767双引擎客机撞上世贸北塔第94层和第98之间的楼层,接着另一架客机撞上南塔第78层至84层之间的楼层。南塔在被撞之后一小时之内倒塌,北塔在102分钟之后倒塌。这起袭击造成2800多人丧生,其中包括343名赶往救援的警察和消防人员。在遭到撞击的楼层以上,只有4人生还,在撞击点以下的楼层,共有25000多人及时逃出。有这么多人能够生还,应该说要归功于建筑钢结构支撑了大楼相长的时间。

为了加快建筑业的发展,希望广大的房地产开发商、设计单位的建筑师、工程师们能率先采用钢结构这种结构型式,从而从根本上促进钢结构的发展,以建筑钢结构带动冶金等相关行业的发展,从而有利于保持国民经济的持续稳定增长。我们相信,只要加强领导、合理规划、积极组织,政府、企业、高校共同努力,产、学、研紧密结合协作,钢结构在现代建筑中必然会得到越来越广泛的应用。

(湖南株洲工学院土木工程系 412008)

封面照片说明

这是美国宇航局计划在2008年发射的“开普勒太空望远镜”,科学家们力求在未来几十年里寻找到与地球相类似的行星,从而揭示宇宙规律及生命起源之谜。

(李博文)

现代物理知识