

建筑结构中智能土木工程的应用分析

唐亮

山东华昱压力容器股份有限公司

[摘要]智能土木工程作为现代建筑结构中新兴的仿生结构体系，因其自身具备的多样化与智能化等优势，能够通过通讯技术和计算机技术自动监控建筑结构中的各种设备，合理优化信息资源，为住户提供相应的信息服务，提高了建筑结构的整体性能，得到广泛应用，获得支持与认可，并在现代化建筑结构设计发挥越来越重要的作用。

[关键词]智能土木工程；现代建筑结构；应用研究

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1848

一、智能土木结构的概述

在围绕土木工程结构展开设计工作时，所需要考虑到的内容极为丰富，同时对设计师也提出了较高的要求；设计时应提升结构的合理性，确保其具备优良的承压能力；同时应围绕结构展开相关计算，确定合适的传感器等各类元器件的型号，确保其能够满足建筑工程所提出的各类需求，在此基础上不断进行调试，全面提升建筑结构的刚度、强度等指标，使得建筑物能够具备优良的自我修复水平，提升建筑物的智能化水平；因此，要想使得土木工程具有智能化的特性，就要求结构自身应具备高度可行的自我调节能力，而这也是当前智能化土木的基本体现形式，其又重点集中在控制、管理、通信以及维护这四大方面，从而为用户创设一个足够舒适且安全的生活环境。

二、智能土木结构的分类

在现代建筑结构中应用智能土木工程，根据使用的形式，可细分为嵌入式智能土木工程和智能材料耦合结构等两大类，其中智能材料耦合结构，即通过结构材料的某些特性进行监测，了解材料结构的特性发生了何种变化，方便及时做出相应的调整；而嵌入式智能土木工程则是将传感器安装到钢筋混凝土中，利用计算机软硬件和其他材料仪器来调整建筑物的结构；这种结构设计模式能够在传统建筑的基础上作出改进，不需要研究与分析建筑物的其他性能，就能从传统结构实现智能化结构的过渡；虽然前者与后者之间的区别是利用对象不同，前者过于依赖建筑物本身材料使用的特性，而后者则是依赖信息材料，但是最终的目的是相同；此外，根据目的的不同，智能土木工程都可归类为智能混凝土结构，依据特有功能的分类，可分成自诊断、疲劳寿命预报能力、自愈合功能、应力应变自诊断功能、变形及损伤自诊断功能。

三、现代建筑结构中智能土木工程的应用

（一）智能传感元件的应用

在当前的土木工程建设中，往往会使用到一定量的传感元件，由此完成对结构健康状况的实时监测，以所得到的结果为基础对建筑物的性能做以科学的评定，以便展开相关的维护处理；对于多数大型工程建筑而言，在结构搭建环节所需的时间普遍更长，加之部分设备出现了老化现象，在此背景下如果依然采取添加的传感器的方式，所带来的效果往往会偏离实际情况；对此，必须注重传感器的性能，引入高技术产品，提升其

适应性；土木工程中可使用的传感器类型极为丰富，具体如下所示：可以在混凝土材料中置入光纤，由此发挥出传感元件的效果，能够实现对建筑结构的检测，具体涉及到振动、变形、裂缝等多个方面，一旦出现相关问题后可以自动发出警报；当前，部分工程还在其中加入了驱动元件，从而实现与信息处理系统的高效融合，由此打造出富有智能化特性的混凝土结构；这一技术已经被广泛应用于土木工程中，同时光纤材料也愈发受到了相关工程人员的青睐；在取得良好反响的背景下，该材料还被延伸至大坝工程中，从而完成稳定性的监测，为大坝的整体运行创设了更为良好的环境；此处以某市钢铁机房建设工程为例展开分析，其所在施工区域为深厚的软土地基，含有大量的淤泥质土，整体所表现出的力学性能较差，对结构的稳定性基础了更高的要求；在施工过程中，所得到的基坑挖深为11m；在具体工程进行中，使用到了分布式光纤传感器，在其作用下实现对日型钢的优化，能够实时地获悉到日型钢的具体位置以及实际运行状态，工程人员借助于此类数据可以更为全面的掌握结构实际情况，一旦出现问题后也可以做出针对性的处理。

（二）建筑工程的健康检测在建筑结构中的具体应用

智能结构在建筑工程结构损伤及健康检测方面也发挥着重要作用；在土木工程中对建筑物检测通常采用目测法，此外还常利用超声波、声发射、x射线等技术进行无损检测，利用这种方法检测是有很多弊端的，如建筑物内部结构的破损情况、建筑物的实时动态等都不能准确的被监测，不能满足人们了解建筑物整体状况的需求，检测结果往往会失真、检测效率也低，甚至会出现完全错误的检测结果；现在利用光导纤维、压电材料、半导体材料等制成的检测器材，在建筑物内部的传感器能及时感知建筑物自身状况，检测损伤并根据建筑结构损坏过程进行损伤定位，例如建筑物发生损伤，内部出现裂纹，裂纹在外界作用力作用下损伤力度加大，并以声速失稳扩展，这些都会被由这些特殊材料制成的传感元件所感知，使人类能准确及时地了解建筑物内部状况，及时对建筑物进行整体规划、采取必要措施避免事故发生。

（三）建筑节能支持具体应用

智能土木工程不仅仅为普通建筑提供了安全检测的功能，还能够为智能建筑提供节能技术，并且已经在实际中得到了逐

步的推广使用，建筑师们也在此基础上提出了节能建筑的概念：所谓节能建筑其实就是在设计和建造的过程中，均尽量采用节能型的材料和器具，利用智能土木结构使得建筑本身具备监测控制能力，随着外部环境的变化而适当地做出调整，把建筑的自身能耗降低到最低的水准；智能土木结构为现代建筑节能提供的技术支持能够更好地实现绿色建筑，更加有利于环境友好和可持续发展。

四、提升智能土木结构应用效果的有效措施

（一）对智能传感技术进行提高

智能传感元件在现代建筑结构中得到广泛应用，其能够最大程度提高建筑结构的稳定性和安全性；时代的发展对建筑结构稳定性提出了更高的要求，为了更好地满足当前要求需要对智能传感技术进行提升，主要从如下方面进行：(1)技术人员需要对当前要求和未来发展情况进行分析，将分析结果作为依据使用相应方法对传感器的灵敏度和运行可靠性进行提升，从而可以准确地对建筑结构进行检测；(2)对传感器和建筑结构材料是否相容进行充分考虑，减少传感器对建筑结构外形的不利影响；(3)在现代建筑中使用传感器会受其他信号的干扰，对数据收集和检测产生负面影响，为此在研究过程中需要对传感器抗干扰能力进行提升，从而保证检测准确性。

（二）智能控制集成发展

若将建筑物比作人体，则智能控制系统就是人的大脑神经中枢系统，其作为一个核心部分，不仅操控着运动系统程序和感觉系统，同时也直接影响着整个神经的协调功能和运转功能；将该智能集成系统安装于建筑智能土木结构中，可大幅度提升建筑物的外部抵抗能力，如风暴、降雨等等，使其在第一时间做出相应反应，最大限度地避免人员伤亡，并降低经济损失；基于上述情况，我国相关技术部门应重点对智能控制系统进行研究与开发，并加大推广应用力度，以此为基础，实现整个建筑环境的优化控制，为建筑结构的稳固性、安全性提供有力保障。

（三）合理利用建筑物外部空间

民用建筑的外部空间是开放的外部空间，在这一区域的智能化设计过程中，为了营造良好的活动空间，设计师需要根据限定的空间，通过变化标高与应用不同的墙体来创造一定的封闭空间；但考虑到建筑物外部空间具有的流动性与开敞性特性，在实际设计时，设计师需要通过独特的空间布置来设计不同空间的应用功能，营造舒适的空间环境；此外，在建筑物外部空间设计方面，由于外部空间容易受日照范围、生活习惯与城市规划的影响，给业主带来不同的感受，设计师在设计时，需要利用空间不同尺寸的差异将民用建筑的外部空间展现出不同的空间形态，填补已有室内空间的先天缺陷，丰富建筑物外部空间，实现外部空间层次感不同的体现。

（四）大力发展节能新技术

投入更多的精力，做好与节能技术有关的创新工作，持续深化技术创新意识，从而为绿色建筑的发展注入更多的活力；具体做如下分析：1) 需要满足定位精确性的基本原则，不可对建筑结构的正常使用造成影响，在此基础上尽可能减少能源的消耗；2) 充分考虑建筑结构的实际情况，所使用的技术应与之具有高度的相适性；3) 充分考虑到外界环境所带来的影响，伴随着外界环境的改变，与之相关的技术也需要做出针对性优化，即必须满足相适性的要求；除上述内容外，基于智能土木结构的深度应用，还可以发挥出生态环保的功能，此时建筑物所需的能耗得到了良好的控制；在展开与节能技术有关的研究时，应当充分考虑到太阳能等自然资源的利用效率，这些均是极为宝贵的资源，施工过程中具有高度的环保效益，可以减少化石燃料的使用量，从根本上避免环保污染问题，为绿色城市的发展注入更多的活力。

（五）发展智能驱动技术

驱动在计算机中的应用十分广泛，所有的硬件设备都需要安装相应的驱动程序才能正常工作；智能驱动技术能够对智能结构的形状和力学原理加以控制，便于对智能结构的管理与规划；驱动相当于一个入口，只有通过这个入口操作系统才能实现对整个部件的控制，在土木工程中驱动技术发挥着不可小觑的作用，发展智能的驱动技术，才能实现建筑物整体的控制，才能使建筑物的性能更加稳固；在建筑工程中要求所使用的驱动系统材料自身机械性能要高，保障其具有很强的抗冲击性；再次，驱动材料与建筑材料本身要有很好的兼容性；最后，还应提高驱动速度，便于及时掌握建筑物的状况。

结语

我国的建筑产业持续增长，推动了整个建筑行业的智能化发展，我国的建筑智能化正处于一种快速发展的阶段，科学技术正在不断进步，社会的经济水平逐步提高，人们对于建筑的舒适性、安全性以及便利性都有了更高的期待，对于智能建筑提出了更多更高的要求，为智能建筑的发展提供了良好的契机，成为土木工程的灵魂支撑；我国的建筑行业正在朝向智能化的道路发展，必须要以发展的眼光与时俱进。

参考文献：

- [1] 王彬彬. 试析现代建筑结构中智能土木结构的应用[J]. 工程技术全文版, 2016(11): 246-248.
- [2] 周伟. 智能土木结构在现代建筑结构中的具体应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2019(04): 26-27+30.
- [3] 高杨. 论土木工程建筑中混凝土结构的施工技术[J]. 智能城市, 2016(5).
- [4] 吕秀丽. 浅谈智能土木结构[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2017(22).