发展智能建筑 致力节能增效

访华南理工大学建筑设计研究院副总工程师耿望阳

■ 史海疆/本刊记者

耿望阳 教授级高工
华南理工大学建筑设计研究院副总工程师

建筑中的智能化系统能够对设备的运行进行实时的监控，确保其高效运行。

智能建筑的概念实际是在引进国外布线、楼控这些子系统概念后，在国内发展起来的，基本在2000年前后形成了智能建筑比较完整的概念，包含：智能化集成、信息设施、信息化应用、建筑设备管理、公共安全和机房工程等多个方面，涵盖了自动控制技术、信息技术、通信技术和电子技术等多个学科领域。近几年随着智能建筑技术的快速发展，其在节能降耗方面发挥了重要作用。为了深入了解最先进的智能建筑技术和理念，本刊记者特地采访了华南理工大学建筑设计研究院的耿望阳副总工程师，请他对相关问题进行解答。

物联网技术助力智能建筑发展

电气应用：目前物联网技术发展十分迅速，请问耿总其对推动智能建筑的发展能够起到哪些作用？

耿望阳：物联网顾名思义就是连接物品的网络，它的目的就是构建一个实现全球物品信息实时共享的实物互联网，它强调实时共享，不是事后分享。重点是对设备的信息和状态在任何地方，任何时候都能监控，具备全面感知、可靠传递和智能处理三个特点。

对于智能建筑来说，要想接入物联网，智能化系统中应包括相应信息的接收器、数据传输通路、CPU、操作系统、专门的应用程序、数据采集器和数据发送器，建筑设备有在物联网络中能够被识别的地址编号，并且要遵循物联网的通信协议。

在智能建筑中构建的物联网必须功能强大且可靠，如果网络不可靠，总是丢失数据，那么所构建的物联网是没有任何意义的。所以物联网必须能够有效地传输数据，并具备冗余和故障快速恢复功能。

在智能建筑中，传感是容易的，但是感知的信息，如果没有一个庞大的网络体系，不能进行管理和整合，那这样的网络和数据就没有意义。因此，需要建立一个庞大的，综合的业务管理平台，把各种传感信息进行收

中国知网 https://www.cnki.net

集，进行分门别类的管理，进行有指向性的传输。没有这个平台，各自为政的结果一定是效率低，成本高，很难发展起来，也很难起到效果。

电气应用：请您介绍一下建筑智能化网络结构包含哪些方面。

耿望阳：智能化系统的网络结构主要包括以下三种：

1）现场总线结构。现场总线是指安装在工作或生产区域的现场装置与控制室内的自动装置之间的数字式、串行和多点通信的数据总线。简单说来，现场总线就是以数字通信替代了传统4~20 mA模拟信号及普通开关量信号的传输，是连接智能现场设备和自动化系统的全数字、双向和多站的通信系统。现场总线之前主要应用于工业控制，后来逐渐也应用于楼宇控制系统。

2）现场总线+以太网结构。这种两层网络结构一般以太网是管理层、服务器、工作站与设备之间的连接是通过以太网来实现的，现场设备之间的连接则是通过现场总线实现。

3）全以太网结构。智能建筑中的所有设备都是通过以太网连接的，即全网架构，目前能够做到这一点的厂家还不是很多。在智能建筑中要想应用物联网，必须基于全以太网结构。

构建同构化系统消除“信息孤岛”

电气应用：在智能建筑中，经常会遇到“信息孤岛”这一问题，请问耿总“信息孤岛”是如何形成的？应如何解决？

耿望阳：楼宇控制系统包括监控系统、智能照明系统和能源管理系统等若干个子系统，如果这些子系统的现场总线不能统一，则整个控制系统就被割裂开来，智能化子系统之间的互连、互通就会遇到问题。

在楼宇控制系统中，如果存在多种总线，多种协议，那么就是一种异构系统。在异构系统中，不同业务之间的信息互通和信息共享会受到影响，形成网络信息孤岛的局面。

各个智能化子系统基于各个生产厂家不同的现场总线和通信协议构建，不同系统之间的设备交换信息，必须经过上位机跨平台才能实现。系统每增添一项新的功能，都意味着需要搭建一个新的通信平台，实现各个子系统之间的互相兼容和互操作非常麻烦，限制了用户使用需求的扩展、升级、维护和更换。

基于现状分析，需要将异构的系统同构化，在智能建筑系统中可以用集成来实现同构化。如果建筑智能化系统是基于以太网构建的，则可以有效解决信息孤岛问题。目前大部分的做法是将以太网作为管理层，如果以太网下沉到设备层可以解决异构的问题，实现设备之间的通信。例如智能照明设备要想实现与控制系统设备的通信，需要通过主机实现，如果上层结构、通信总线出现问题，系统又没有冗余，设备之间的通信就会中断。当在楼宇控制系统中建立以太网，选用基于以太网的设备和产品后，用户就无需担心受限于产品制造商专属的网络与协议架构。

智能化系统促进节能增效

电气应用：发展智能建筑的初衷就是合理控制楼宇设备，节约能源，请问耿总智能建筑中的智能化系统在节能增效过程中具体能够起到哪些作用？

耿望阳：建筑中的智能化系统能够对设备的运行进行实时的监控，确保其高效运行，从而达到节能的目的，重点还要考虑怎样从管理的手段上实现节能。

在我国建筑能耗中，空调系统的能耗占了很大一部分，如不能合理控制则会浪费很大一部分能源。通过智能控制系统能够实时测量空调系统供回水的温差、压差，计算出空调负荷，对冷却水泵进行变频控制。温差、压差值可人工设定或按不同时段自动调整，以满足不同时段的需求。实现冷却风机与冷却水泵的自动联动控制，根据冷却水温和设定值自动起动冷却风机，达到节能的目的。考虑到系统运行的可靠性，需要实时监测空调器的负荷，并计算出当前空调系统的负荷情况，提示需起动空调机组的台数。系统的监控可以采用通用组态软件，可实现对空调系统各水泵、风机等设备主要参数的监控。

采用智能照明控制系统能够通过合理的管理，利用智能时钟管理器可以根据不同日期、不同时间按照各个功能区域的运行情况预先进行光照度的设置：不需要照明时，保证将灯关掉；在大多数情况下，很多区域其实不需要灯全部打开或开到最亮，照明控制系统能用最经济的能耗提供最舒适的照明；在一些公共区域如会议室、休息室等，利用探测器在有人进入时才开启灯具，或切换到某种预置场景。照明控制系统能保证只有在必需的时候才把灯点亮，或达到要求的照度，从而大大降低建筑的能耗。另外自动调节照度的方式，可以充分利用室外的自然光，利用最少的能源保证所要求的照度水平，节电效果十分明显。

中国知网 https://www.cnki.net

电气应用：近年来，能源管理系统在建筑中的应用逐渐增多，请您介绍一下其功能、特点以及在节能方面发挥的作用。

耿望阳：能源管理系统是集传感器技术、网络通信技术、自动控制技术和计算机技术为一体的实时数据采集、分析和综合能源信息管理系统。能源管理系统采用分层分布式体系结构，主要包括：数据采集终端、数据传输网络、数据采集模块、数据存储层和数据管理分析层。

能源管理系统的功能是通过建筑能耗和能效的监测、分析、评估、决策和控制，实现对建筑能耗的有效管理和调控，使建筑能效达到最优，而不应仅仅局限于能耗的计量和统计。因此，能源管理系统依据国家相关能源管理、能源审计及节能监测的相关标准，针对各类终端能耗设备实现建筑的能源管理和节能决策。

能源管理系统应具有以下特征：

1）能源管理系统应分类、分项完整地采集各种与建筑能耗相关的数据。这些数据对于能效分析和降低能耗是重要的，不可缺少的。

2）能源管理系统可实现数据的分析与对比，发现目前能源能效状况，预测未来能源消耗趋势，自动生成能耗指标的各种报表及报告，为管理节能提供事实依据，为技术节能提供数据基础。

3）能源管理系统能根据耗能设备的变化规律，自动诊断能耗疾病，并给出节能分析报告。

4）能源管理系统既可用于操作人员和运行人员的日常运行，又能够作为管理人员有力的管理工具，可以进行能耗计量和考核，为制定科学的节能措施提供数字化的辅助决策功能。

因此，依靠能源管理系统可以实时动态地对建筑的电力、燃气、水以及冷量等能耗分类、分区地进行计量、处理，并分析建筑能耗状况，实时监测能源利用的效率，建立科学的能源管理和能耗评估体系，及时掌握能耗水平，确保能源合理的使用，杜绝不必要的浪费。

电气应用：对于超高层建筑来说，由于其体量大，电气设计相对于一般建筑复杂许多，请问耿总在做超高层建筑项目时，对于智能化系统的设计是如何考虑的？

耿望阳：超高层建筑是一个国家综合实力的体现，但是楼层越高，管理起来就越麻烦，如机房的设置、管理人员的配备等；另一方面就是功能区的划分，楼层增高后，建筑的功能或业态就不再是单一的，划分了办公、商业、套间式公寓和酒店等功能区。由于业态不同、功能不同，管理模式也不同。

在管理方面，首先应分类管理，针对不同的功能区域，应分别设计管理中心，管理酒店、公寓和办公等区域；通信方面，应将统一通信的概念和无线城市的概念引入到智能系统设计中，实现建筑物里的人员在不同时间、不同区域的语音、数据和视频通信的统一协调。

在超高层建筑中采用智能化集成技术，可以实现资源共享、报警联动和集中管理的功能，能够有效提高设备运行效率、降低运营管理成本。智能化机房的设计引入“集约化”设计的理念，可以有效地降低机房的占用面积、提高机房的使用效率，降低机房能耗和运营成本，提高管理效率，其融合了多种使用功能，包括消防、安全、控制、管理和指挥等功能。再者，通过能耗分类分区的计量统计和能源利用效率的实时监测，建立科学的能源管理和能耗评估体系，及时掌握能耗水平，实现能源使用合理，杜绝能源浪费。EA

中国知网 https://www.cnki.net