

基于气候变化的互动性建筑屋顶设计

——以候车空间为例

曾旭东 袁子涵 王彦坤 吴梅蕊

重庆大学建筑城规学院

DOI:10.32629/btr.v2i11.2624

[摘要] 结合互动性建筑提出了互动性建筑屋顶这一概念,并通过对比当下建筑屋面存在的不足与缺陷突显出其优势,根据具体运作流程阐述了其运作原理与联动机制,分析了其在建筑屋顶方面的意义,并展望了其应用前景。

[关键词] 互动建筑; 建筑屋顶; 交互设计; 气象互动; 应用

高速发展的数字信息科技正在对人们生产生活的各个方面产生影响,将过去许多虚幻的构想变成能够实现的计划,而互动性建筑就是其中之一。互动性建筑是数字技术、交互设计与建筑学科的结合,目的在于使建筑环境能够对自身进行重新配置并对物理变化做出自动的回馈,创造出特定的可变空间,从而满足不断变化的个人、社会与生态环境的需求。

1 互动性建筑背景

1.1 互动性建筑简介

互动性建筑的互动方式分为两种。

第一种是建筑与人互动。在不同的建筑场所中,人的行为会有所不同,同时人的行为又可能作用于场所、改变场所的属性。另外,互动性建筑能对特定的人的行为特征做出相应的变化,发生状态、形态、光泽等多种尺度上的改变。

第二种是建筑与环境互动。传统的建筑与环境的互动是一个缓慢的过程,它具有延迟性的特点,表现为:环境对建筑空间的影响需要一定的周期才能生效。当今的建筑与环境之间的互动基本是通过特定的构造与系统来实现的,使得在不同环境下,建筑能够做出相应变化,从而获得适宜的外部景观与内部环境,并且,随着时间的推移,建筑本身会具有可适应性。这种可适应性表现为在一定情况下能引入自然光,减少对人工光源的依赖,另外从生态保护的角度讲,还有助于室内温度调整,进而起到节能减排的作用。

1.2 互动建筑国内外现状

目前互动性建筑的设计方法还处于探索阶段,设计方法没有固定的模式,能够产生的反馈程度也因项目而异。其中,伊东丰雄在日本横滨的“风之塔”(1986)就是互动性建筑的早期代表作。在夜间,“风之塔”的灯光会随着两台计算机所测得的声音与风的物理信息数据波动而发生变化。这个项目将数字信息技术与建筑设计相结合,对于实现建筑与环境的互动是一次新奇的尝试。当下的互动性建筑发展有两种趋势。

一种是追求建筑的可变性。例如上海外滩金融中心的表皮能随着时间变化,各个层面的旋转交叠,使建筑外貌展现出不同的透明度和视觉效果。长沙中联重科展示中心,形似蜻蜓翅膀的建筑外壳能在液压臂的支撑下形成张开与闭合的效果,展示出中联重科的前瞻性、独创性和创新性。Apple Dubai Mall的“太阳之翼(Solar Wings)”灵感来源于传统阿拉伯窗花,它在白天轻柔地为外面的阳台提供遮阴,而在晚上能自动打开,露出“屋内最好的座位”,在室内展现出令人叹服的水榭长廊和喷泉小品。但这些范例都侧重于建筑形态的可变性,相对的对建筑互动性实现的探究较少。

另一种是追求互动性。建筑体以一种空间装置的形式呈现,这些装置往往被设置在人流量大或具有丰富气质的公共空间内,除此之外,它们本身也是一件艺术展示品。这些装置一般能够吸引较多游客停留,其中包括

了可以根据人的路径而做出相应的变化或可以检测到手的动作而产生反应的装置。但是,这种互动性的产生与建筑的联系较弱。

总的来讲,互动性建筑的发展还处在初期阶段,在未来,随着人们对建筑品质追求的不提高,以及建筑行业工作者的不懈探索,互动性建筑一定会有广阔的发展前景与应用空间。

2 基于气候变化的互动性建筑屋顶设计的意义与目的

传统的建筑屋面,具有完全封闭的特征,在室内采光的解决上,只能依靠侧窗与灯光,导致建筑内部空间的进深受到限制。当下许多建筑在内部空间为了追求良好的自然采光以及与外界的连通性,采用玻璃屋面等屋顶形式进行屋顶围合,但玻璃屋面在日照强烈时无法遮阳,并且并不能与外界真正相通,实现通风换气的功能。

在互动性建筑屋顶这一领域,国内外已经有一部分的装置出现,但是将这一概念运用到实际建造的建筑实例却很少。并且,目前的互动性建筑屋顶还停留在互动性天窗等阶段,还未出现可基于气象条件产生变化的互动性建筑屋顶。

互动性建筑屋顶设计的研究方向在于,针对采光需求型屋顶,运用互动性建筑设计原理,结合自动化系统,提出合理的可随气象发生变化的互动性建筑屋顶方案。

该方案可以预设的照度值为限额,在光照照度合适时,大量引入自然光线;当照度超过限定的照度值时,实现自闭合以避免过强阳光对使用者的不利影响。雨天时则会优先闭合以提供避雨的空间遮蔽。

该类建筑屋顶不仅能拉近人与自然的距离,提供适宜的光照与良好的自然通风,而且对于减少人工光源,节约能耗也有一定的帮助。

互动性建筑屋顶的应用前景非常广泛,包括许多公共性建筑(如展廊、候车室等等),但考虑到大型公共建筑对于防水构造等方面的严格要求,就目前的设计阶段来讲尚不能满足要求,故选择以小型候车空间为例进行展示。

3 互动性建筑屋顶的实践



图1 互动建筑屋顶应用外部整体概览

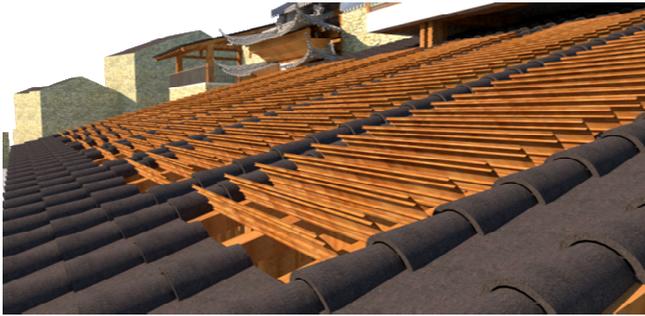


图2 细节叶片组合形式



图3 室内的采光效果

上图所示为乡村候车室设计案例中将局部屋顶替换为互动性建筑屋顶,并在光照适宜时自动打开以进行采光。图1为外部整体概览;图2为细节叶片组合形式;图3为室内的采光效果。

其中互动屋面单元结构组成如图所示:

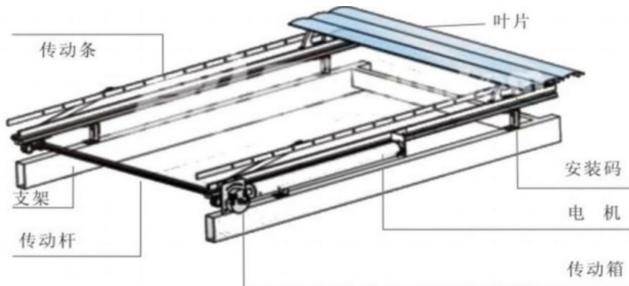


图4 互动屋面单元结构

电机与感应器连接,形成完整结构体系,感应器根据外部环境中的光环境信号与雨水环境信号输出相应的电信号至控制器,控制器再控制电机正转或反转,推动传动杆以带动联系在传动杆上的叶片转动,从而达到叶片开合的效果。

联动机制: 互动性建筑屋顶的控制路线如图所示,系统首先进行外设初始化,然后获取光敏传感器和雨水传感器数据,之后循环判断预设值与光敏传感器和雨水传感器数据,最后将系统所获取的外部环境的光照和雨量数据与设定阈值作对比,确定是否执行开合叶片的任务。

应用与预期前景: 互动性建筑屋顶基于气候变化,可以实现最大范围地利用流通的空气与适宜的阳光,尤其符合公共场所的小品建筑与绿色建筑局部,作为建筑内环境与外环境的交错过渡。

具体应用可以用于小型候车室、景区休息站、小型公共展廊等等,不仅节能而且贴近自然。控制范围内的光照可以满足人们的正常阅读、使用手机等行为,而烈日时又可以自动遮蔽以提供荫蔽、雨天则提供避雨的空间,以一种模糊边缘的形式置于使用者与自然环境之间,调节矛盾、给出适度保护。

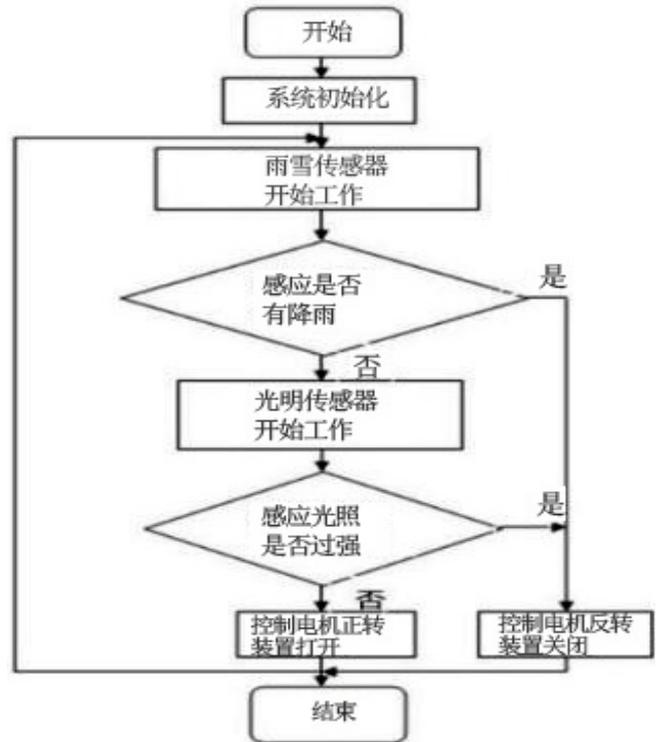


图5 联动机制

预期未来随着互动性建筑理论与技术的不断完善,互动性建筑屋顶将拥有更多的可能性,不仅仅适用于小品建筑,而有可能服务于大型公共建筑,以此减少人工灯光的使用;不仅仅基于气候变化,而有可能参与到人们的行为活动中去,例如根据音乐的高低或人们的动作变换开合,更好地服务于生活、生产活动。这将会给设计、给生活带来更多自由与创意。

[参考文献]

[1]陈学良.遮阳百叶帘的自适应模糊控制研究[A].中国农业工程学会电气信息与自动化专业委员会、中国电机工程学会农村电气化分会科技与教育专委会.中国农业工程学会电气信息与自动化专业委员会、中国电机工程学会农村电气化分会科技与教育专委会2010年学术年会论文摘要[C].中国农业工程学会电气信息与自动化专业委员会、中国电机工程学会农村电气化分会科技与教育专委会:中国农业工程学会,2010:1.

[2]蒋益清.互动建筑理论与实践研究[D].天津大学,2012:1.

[3]朱鹏程.互动建筑研究初探--以当代世博会建筑场馆为例[D].东南大学,2017:1.

[4]文璋.信息时代背景下互动设计在建筑空间中的应用[A].全国高校建筑学学科专业指导委员会、全国高校建筑数字技术教学工作委员会.信息·模型·创作——2016年全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集[C].全国高校建筑学学科专业指导委员会、全国高校建筑数字技术教学工作委员会:全国高校建筑学学科专业指导委员会建筑数字技术教学工作委员会,2016:5.

[5]王原.以变应变——数字化技术视野下的互动式建筑研究[A].全国高等学校建筑学学科专业指导委员会.模拟·编码·协同——2012年全国建筑院系建筑数字技术教学研讨会论文集[C].全国高等学校建筑学学科专业指导委员会:全国高校建筑学学科专业指导委员会建筑数字技术教学工作委员会,2012:6.

基金项目:

[国家级大学生创新训练项目(201810611086)].