

# 寒地建筑顶部空间适寒设计策略研究

左煜<sup>1</sup>,付本臣<sup>2</sup>

(1. 哈尔滨工业大学建筑学院,黑龙江 哈尔滨 150006;2. 哈尔滨工业大学建筑设计研究院,黑龙江 哈尔滨 150090)

**摘要:**阐述了建筑顶部对建筑具有特殊的功能和造型意义,它是建筑整体形象特征的重要方面,对城市的环境及天际线也具有深远影响。探讨了寒地建筑顶部空间的现状问题及气候环境对寒地建筑顶部空间设计的影响,以国内外项目为例证,分别从功能多元、形式创新、环境舒适和技术高效等4个层面分析归纳出我国寒地建筑顶部空间的适寒设计策略,以为后续该类型建筑设计提供参考。

**关键词:**寒冷地区;建筑顶部;空间;适寒设计

**中图分类号:**TU-024      **文献标志码:**A

从原始社会的建筑顶部形式可以发现,屋顶几乎就是房屋的全部(见图1)。建筑顶部的出现和发展是为了满足人类的生活需要,以保护人类免受自然环境的侵扰,遮风避雨、隔热防潮<sup>[1]</sup>。



图1 圆形树枝棚顶  
一个地区的气候特性往往决定了建筑设

计的重点和趋势,冷热环境和干湿程度对建筑的功能、形式和材料都有着较大影响。随着使用者对建筑舒适度的要求日渐提高,基于气候条件的适寒设计对寒地建筑顶部空间就显得尤为重要。适寒设计作为针对气候问题在建筑层面作出的回应,目的有二:一是积极利用寒地的地域特性为建筑顶部空间开发出新的功能与形式;二是采用科技手段以最低能耗为建筑营造健康舒适的内部环境。

## 一、寒地建筑顶部空间的基本解析

近年来,新旧文化的不断冲击和建筑风格的模仿借鉴,导致我国寒地建筑的地域风格逐渐丧失。且寒地建筑顶部空间的设计手法缺乏原创性和针对性的理论指导,使得本应根植于寒地的建筑设计变得盲目,建筑顶部形式或功能存在较大问题。各国建筑师们虽在设计中进行了大量探索和实践,现状却不容乐观,寒地建筑顶部空间依然呈现出一种混乱无序的状态。

## 1. 寒地建筑顶部空间的现存问题

(1) 功能问题。寒冷地区的积雪导致建筑顶部空间大多被闲置浪费,经常出现设备杂乱、设施丢弃、垃圾成堆的现象。若不能加以合理利用,屋顶平台就会变为藏污纳垢的消极空间,冬季这种状况尤其严重。同时,寒地四季温差变化大,且有长达半年之久的环境凋敝期,不比南方湿润温和的气候环境,因此“屋顶花园”形式在寒地并不能取得预想的景观效果和经济效益,寒地的建筑屋顶设计中不宜盲目引进和移植适用性差、利用率低且代价高昂的“新规划、新景观”。

(2) 形态问题。为了尽量降低寒冷气候对建筑造成的不利影响,寒地建筑所表现出的形态常较为规整敦实,顶部形式也因此呈现出单一的状态。建筑顶部的形式能反映出不同的审美观、思想流派和风格,同时也可以体现社会经济技术信息,具有鲜明的时代性。所以,在当下多元化的创作环境中,找寻到适合地域性格且契合建筑自身特性的建筑顶部形式尤为重要。然而目前有些随意引用的屋顶符号造型简单且形式化,与主体建筑缺少对应的逻辑关系,导致新旧共存,千奇百怪<sup>[2]</sup>。因而在屋顶形态的把控上,建筑师也不能片面地过分强调建筑的形式创新,从而因小失大,影响了城市整体轮廓。抑或是牺牲了建筑的“御寒”功能,降低了室内舒适性。

(3) 环境问题。建筑顶部空间的环境以及顶部空间对建筑室内环境的影响都是建筑创作中需要考虑的事情。上人屋面虽比较普遍,但是其顶部几乎都没有经过设计,露天空间、寒风刺骨,并无舒适可言;非上人屋面顶部保温防潮层的设计也缺乏体系。此外,许多寒地顶部空间设计还缺乏相应的技术措施来实现对建筑内部环境的控制。例如:寒地建筑为应对冬季冷空气的侵袭而采取强化隔离层作为主要的保温技术措施,从而增强了室内空间的气密性,然而有些项目往往只片面关注能耗指标的降低,对适当的自然风交换欠缺考虑,造成了室内空气质量较差的

问题。

(4) 技术问题。目前建筑业界普遍对“绿色、生态、低碳”的设计理念和原则十分认可,但在已建成的寒地建筑中,仍存在对适宜的适寒技术的认识局限且欠缺实践能力,在设计中往往更多地流于形式或表现出技术惰性<sup>[3]</sup>。针对寒地建筑,广大设计师们应更多考虑通过高科技手段缩短顶部建造周期,在保证质量的前提下节约经济支出,在满足人们健康与舒适需求的条件下节约寒地建筑能耗。

## 2. 寒地气候对建筑顶部空间设计的影响

寒地建筑创作有着鲜明的地域特色,但也较为受限,在各个方面对建筑师都是一种考验。寒冷地区四季分明,冬季严寒漫长且采暖期(日平均温度小于 $5^{\circ}\text{C}$ 的天数)近5个月,夏季无酷暑且较为短暂,同时,一些其他的气候特点也会成为寒地建筑顶部空间创作的制约因素,如冬季昼短夜长、日照时间短、太阳入射高度角偏低、盛行西北风和偏西风并有大量的降雪等<sup>[4]</sup>。对于寒地这种独特的气候状况,建筑顶部空间的设计理应先着重协调冬季气候,再考虑其他季节,使建筑能够最大程度地实现保温,从而调节内部的微气候。

寒地特殊的气候特点虽然在一定程度上为建筑设计增加了难度,但也为顶部空间的功能与形象创造了多种可能性,一些寒地专属功能可以为建筑顶部带来趣味性和新鲜感。

## 二、寒地建筑顶部空间的适寒设计策略

适寒设计策略强调建筑顶部空间应与寒冷地区的自然、人文、经济和社会环境进行良性互动,旨在寻求建筑的功能、形式、环境与技术能有一定突破,从而实现整体效益的最大化,并将可持续发展理念注入建筑创作,使人的价值取向与环境要素达成一致。

对寒地而言,适寒设计策略的核心应是基于寒地的气候特点、现实因素和发展要求,着眼于自然条件的制约性质,强调建筑顶部空间以

积极的方式应对寒冷气候对建筑的影响。

### 1. 功能多元

寒地建筑顶部空间作为建筑的其中一个界面,兼具遮风挡雨、保温隔热等基本功能,同时作为建筑最高处,在有些高层和超高层建筑中甚至是城市最高点,这种异于普通人视角的新奇感,为顶部空间增加了观光娱乐和交流集会的价值。丹麦3XN事务在Plassen文化中心的设计中,对屋顶空间进行了全方位利用,几乎所有表面和空间结构都被赋予至少一种功能。石质的露天看台延伸至建筑屋顶,为市民提供了日光浴休息室、展览和雕塑花园等空间,也为每年在这举行的爵士音乐节的游客创造了露天的座位(见图2)。



图2 露天看台节日盛况

屋顶作为一个相对集中的公共空间,也可以起到集散人流与交往互动的作用,所以,通过功能的设置来增加其吸引力就变得十分必要<sup>[5]</sup>。如丹麦艺术家奥拉维尔·埃利亚松在奥胡斯现代艺术博物馆的改建中,将著名的“彩虹全景”环廊放在了屋顶上(见图3)。游客可以在彩虹全景圆环内循环漫步,



图3 俯视彩虹环廊

观城市和海洋之全景,享受彩虹色彩和美好风光。环廊的存在不仅增强了艺术博物馆的标志性,而且让顶部空间变成了更具有交互意义的开放场所。

除此之外,针对寒冷地区的特殊性,在建筑创作中设计者们应赋予其更为丰富、多样且契合的功能。由BIG团队创作、目前正在哥本哈根建设的Amager能源中心,作为一个工业建筑改建项目,在重建过程中建筑顶部被设计者加入了一条长长的滑雪道,外观立面便形成了一个人工斜坡(见图4),这样一来便将工业建筑与公共娱乐设施结合在一起。



图4 Amager 能源中心斜坡立面

### 2. 形式创新

建筑顶部作为表达地域文化的一种媒介,在创作中被赋予一定的文化内涵,建筑形体的塑造与明确空间特性、发掘空间潜质密不可分。与建筑的其他构成要素相比,顶部空间对建筑师的约束力相对较小,在设计中表达最为自由、发挥空间最为广阔,为实现屋顶形态的丰富性提供了很多机会。罗森(Z. Rosen)在《城市的顶端》一书中曾谈到:正是建筑的顶部,使一代又一代建筑师常遭遏制的想象力得到了充分发挥,展现了他们的创作天赋。

我国的古建筑中,屋顶和外墙的界限很容易分清。而随着设计理念和群体审美的变化,建筑顶部与竖向要素的交接处被弱化,呈现出一体化和连续的状态<sup>[6]</sup>。寒地建筑的顶部因要承受雨雪,所以此种视觉模糊化、形态一体化的造型不仅增强了顶部空间的承载



力,同时,为空间内部创造出了多种选择性和可能性,空间也趋于多元化。

众所周知,MAD 建筑事务所善用流线,其在哈尔滨设计的中国木雕博物馆(见图5),外形极易使人联想到北国特有的地貌和冰雪景观,仿佛是由流动的冰雪凝固而成的银色生命体。顶部三维方向的延伸和扭转模糊了固态与液态之间的界限,展现出特殊的基底与功能关系。屋顶与外墙在此处不再分开提及,一体化的造型夺人眼球。

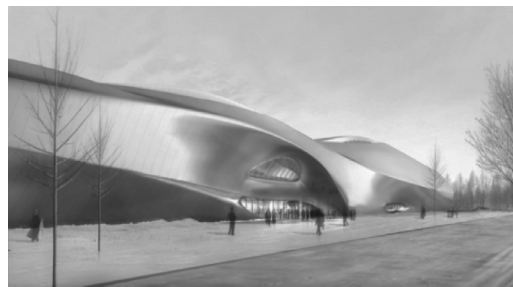


图5 中国木雕博物馆建筑造型

丹麦哥本哈根 Mariehøj 文化中心巨大的坡屋顶,有一侧与土地直接相连(见图6),上面局部设有石阶,供人们站立活动,并在屋顶上实现了联系文化广场和后院的路径。成为一个鲜明建筑的同时,也完美地融于场地,成为景观,让环境更加方便宜人。



图6 屋顶延续到地面

### 3. 环境舒适

随着人们精神文化追求的提升,建筑衍生为消费品,空间环境成为了质量的保证。人们对空间质量的要求不满足于舒适宜人的物理环境,还需要恰到好处的心理环境<sup>[7]</sup>。寒地顶部空间的环境影响因素较为特殊,这些都会对空间的舒适度产生影响。同时,建筑顶部具有“二次地坪”和天空两种属性,在设计中可以为使用者营造出独特的空间氛围,提升场所的观感和体验。

寒冷地区的太阳高度角较高,建筑顶界面的自然采光效率就比侧界面要高得多<sup>[8]</sup>,而天窗的恰当利用可以从风环境与光环境改善建筑的内部气候。SDU 丹麦南方大学大范围的中庭天窗保证了阳光能够均匀遍布大楼的每个角落(见图7),为学生提供更多的自然光,保证了优质的学习环境。



(a)中庭空间氛围



(b)中庭天窗样式

图7 SDU 丹麦南方大学中庭

MAD 建筑事务所的最新建成项目——哈尔滨大剧院,阳光透过天窗倾泻而下洒满

整个空间,安静而震撼(见图8)。同时,设计者巧妙地从小剧院的二层上方引入自然光,

为剧场营造了神奇的光影效果。观众厅顶部也采用了天窗,在白天可以完全满足室内照明需求。除了光对寒地建筑内部环境的影响,寒地建筑顶部材料的运用也是至关重要的。



图8 哈尔滨大剧院天窗

寒冷地区建筑的热环境,也可以通过对屋顶的设计而得以实现。如胡越在北京建筑工程学院新校区设计的学生综合服务楼,因为建筑只有一层,所以为了解决单层建筑屋顶的保温隔热问题,建筑师在原本四面坡的屋顶上加设了一层砭的反向四面坡屋顶<sup>[9]</sup>(见图9)。



图9 反向四面坡屋顶

#### 4. 技术高效

随着技术的发展,建筑顶部开始走“高科技”路线,旨在将高技术的结构、材料、设备及工艺暴露出来,转化为建筑表现,从而使更大的跨度和更轻、更薄、更灵活的围合界面以及各种张力结构得到广泛发展<sup>[10]</sup>。

建筑顶部位置特殊,为了满足其承载能力、结构稳定性和防水保温隔热等条件,同时

适应寒地气候特点,建造技术会相对复杂。为增加顶部形式的多种可能性并加速建造过程,设计中还应充分挖掘材料的物理性能,使各构件按力学原理进行搭接,以适应当今效率至上的时代。

位于贝鲁姆的挪威国家石油公司新办公大楼内部嵌有一个公共中庭,其上覆盖着一个“螺旋桨形状”的高科技玻璃屋顶(见图10),其轻薄透明与扩展面积之大都体现了极高的技艺。另外,考虑到雪荷载的影响,设计中对玻璃强度和玻璃边界与实墙之间的连接手法都进行了深入研究。



图10 螺旋桨状玻璃屋顶

随着智能化建筑模式的推出,越来越多的设计师开始将其应用于新型建筑中。丹麦的DSV国际货运集团新总部中庭顶部10条通长的采光带所采用的VMS智能模块化天窗(见图11),窗体由多种复合材料挤压而成,强度高且保温性好,降低了导热系数。这种完全预制化、模块化的独立系统,打破了常规的繁杂安装程序,所有关键组件均在受控环境中制作、测试和集成,并预先装配,实现了窗体完美的结合与快速组装,保证了整个系统的一致性,大大提升了建造效率。再如霍斯霍尔姆自治市的莱恩斯太阳堡幼儿园,设计者在倾斜屋顶上设置了气象站和智能电控窗自动开关,并在每个房间里面安装传感器,时刻监测温度和二氧化碳水平。独特的设计使“太阳堡”充分使用可再生能源并实现太阳能自给能源,除了满足自身消耗,还有

盈余能源。



图11 智能模块化天窗

### 三、结 语

适应是一种观念,适寒则是一种手段。适寒设计并非只是单纯的节能设计,它是通过对建筑形态的塑造,使建筑能够适应、调节与补偿寒地气候作用,创造良好的局地微环境<sup>[11]</sup>。在物质丰富、科技卓越的今天,针对寒地建筑顶部空间提出的适寒策略不仅有助于设计师们进行反思,也为提高寒冷地区建筑的整体美感和舒适程度提供了设计参考,从而有效解决建筑技术与社会环境的矛盾,更好地维持自然环境的可持续发展。

### 参考文献:

- [1] 陈建熙. 结合城市环境的建筑顶部造型方法初探[D]. 重庆:重庆大学,2007.
- [2] 常兵,刘松莅,吴松涛. 哈尔滨城市建筑“第五立面”规划控制研究[J]. 华中建筑,2013(7):9-12.
- [3] 梅洪元,张向宁,林国海. 东北寒地建筑设计的适应性技术策略[J]. 建筑学报,2011(9):10-12.
- [4] 梅洪元,王飞,张玉良. 低能耗目标下的寒地建筑形态适寒设计研究[J]. 建筑学报,2013(11):88-93.
- [5] 黎晗. 严寒地区高层适老化住居设计研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2014.
- [6] 王安琪. 当代公共建筑顶部空间形式及建构研究[D]. 大连:大连理工大学,2011.
- [7] 谢暖雯. 当代超高层建筑顶部空间设计研究[D]. 哈尔滨:哈尔滨工业大学,2016.
- [8] 左煜,郝秋实. 寒地办公建筑中庭空间绿色设计策略研究[J]. 城市发展研究,2016(增刊1):8.
- [9] 唐克扬. 北京建筑工程学院新校区学生综合服务楼[J]. 时代建筑,2013(1):102.
- [10] 田立. 当代建筑第五立面设计[D]. 长沙:湖南大学,2008.
- [11] 徐小冬,王建国. 绿色城市设计:基于生物气候条件的生态策略[M]. 南京:东南大学出版社,2009.

## Research on Cold Adaption Design Strategy of the Top Space of Buildings in Cold Region

ZUO Yu<sup>1</sup>, FU Benchen<sup>2</sup>

(1. School of Architecture, Harbin Institute of Technology, Harbin 150006, China; 2. The Architectural Design and Research Institute, Harbin Institute of Technology, Harbin 150090, China)

**Abstract:** The top of building has a special function and modeling significance, as an important aspect of the overall image of the building, it also has a far-reaching impact on the city's environment and skyline. This paper first discusses the status problems of the top space of buildings in cold region and the influence of the climatic environment on the spatial design of the top in cold region. Then, with domestic and foreign projects as examples, it analyzes the design strategy of the top space of the cold building from four aspects separately: functional composition, formal innovation, environmental superiority and technical efficiency to provide references for the future of this type in architectural design.

**Key words:** cold region; top of buildings; space; cold adaptation design