

# 建筑采光节能设计的整体思维\*

黄海静, 陈纲

(重庆大学 建筑城规学院, 重庆 400045)

**摘要:**太阳光是安全、洁净的能源,充分利用日光和天空漫射光进行建筑天然采光是节能设计的有效方式。不同的地域气候和外部环境中对建筑采光节能设计的要求差异很大,甚至出现采光节能和热工节能设计的矛盾,如果用同一种节能标准和方法进行建筑采光设计必然会造成新的资源浪费。因此,建筑节能设计应当综合考虑建筑光、热环境的影响因素,以整体设计的思维,从环境规划布局、建筑体型及采光控制到建筑反光遮阳设施设计等各方面,研究适宜不同地域气候环境的建筑采光节能设计方法。

**关键词:**建筑采光;节能设计;整体思维

**中图分类号:**TU113.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1006-7329(2007)04-0006-02

## The Holistic Thinking on the Energy Saving in Architectural Design

HUANG Hai-jing, CHEN Gang

(College of Architecture and Urban Planning, Chongqing University, Chongqing 400045, China)

**Abstract:** The energy saving on lighting uses the sunlight as a safe and clear energy and skylight to the architectural natural lighting is an effective way for energy saving design. But the requirement to the energy saving design on the architectural lighting is quite different for different local climate and environment, and that may cause contradiction between the energy saving on lighting and heating. If the same energy-saving standard and method are used to the design of architectural lighting, it may cause new waste of resources. So, it's necessary to think of the influencing factor of light and heat environments in building synthetically, and study the design tactics of energy-saving on architectural lighting under different local climate and environment conditions, such as the environmental plan, architecture design, sunshade installation and so on. This study offers a method for the energy-saving design on architectural lighting under different local conditions.

**Keywords:** lighting of building; energy saving design; the holistic thinking

开源和节流是节能设计的两大主题,在减少对煤、石油等不可再生能源使用的同时,重视对太阳能、风能等可再生能源的开发和利用,是一种更为积极的节能方式。

建筑能耗约占社会总能耗 1/3,照明、采暖和空调能耗是建筑用能的主要内容。但目前我国建筑节能工作重点多放在热环境节能设计方面,而忽略采光、照明等多方面的影响。建筑天然采光是绿色照明工程的主要内容,绿色建筑观要求具有系统、整体的思维方式,营造各方面都适宜的人居环境。因此,建筑采光节能不能停留在光环境的范畴中,而应综合分析光、热环境的要求,体现采光节能一体化设计的“绿色”概念。

### 1 光、热环境中建筑节能设计的矛盾

太阳光辐射是建筑光、热环境的主要影响因素。节能设计中太阳辐射能的利用是一把双刃剑,表现为两者在分区标准和设计要求两方面的矛盾。

#### 1.1 分区标准上的矛盾

建筑设计按“中国光气候分区图”划分的5个光气候分区指导天然采光设计;热工方面以“全国建筑热工设计分区图”为标准划分了5个热工分区;城市居住区规划设计则按“中国建筑气候区划图”将城市气候划分为2级区划系统作为日照间距控制的标准。

光气候分区以照度为指标,热工分区与建筑气候

\* 收稿日期:2007-01-10

作者简介:黄海静(1974-),女,广西人,讲师,博士生,主要从事建筑设计及建筑技术研究。

分区则主要以温度为指标。后两者的区划范围基本一致,但与光气候分区却差异较多,同一地区可能分属不同区划范围,具有不同设计要求。因此须综合考虑“光气候分区”和“建筑热工分区”及“建筑气候区划”要求,制定完善的光气候分区标准和物理环境参数。

### 1.2 节能设计要求的矛盾

采光节能要求建筑将天然光有效引入室内,满足视觉功能要求,从而节约照明用电,这就需要建筑布局时加大间距,减少对天然光的遮挡,并合理增加采光口的数量和大小。热工节能设计的要点是冬季将阳光引入建筑,提高室内温度;同时夏季需有效防止热辐射,减少空调制冷能耗,这就需要适当控制建筑门窗洞口大小,减少建筑体型变化。

由此可见,采光节能和热工节能对建筑的不同要求势必会在设计时产生矛盾。因此,建筑节能设计应全面分析不同环境中的影响因素,找出最佳平衡点。

## 2 建筑采光节能设计的整体思维

整体思维是指对系统进行整体上的分析,通观全局,综合影响事物的各种相关因素,以求达到系统平衡的思维观。

太阳能利用具有一体两面的特性,建筑节能设计不是一项单一性工程,不能为满足某一方面的节能设计而损害其它方面的要求。所以有必要采用系统整合的思维方式,提出合理的建筑节能设计方法。

### 2.1 合理的节能分区标准

建筑节能设计综合考虑光、热环境,提出合理的节能分区标准是建筑节能设计的前提。为此,我们针对不同地域气候条件下建筑节能设计的物理环境要求,从采光节电、采暖降温节能出发,提出同一光气候区内不同的建筑采光设计二级分区标准体系。该标准在原有5个光气候分区作为一级指标基础上,提出包括16个详细分区的二级指标,并针对每个二级分区提出相应的节能设计要点<sup>[1]</sup>。

### 2.2 采光节能设计措施

在合理的节能分区标准指导下,建筑采光节能设计主要从整体规划布局,建筑体型优化,采光口设计及其材料选择,反光遮阳处理四方面来控制。

**2.2.1 规划布局整体性** 合理的朝向布局才能保证建筑适宜的光、热环境。我国地处北半球,保证日照建筑理应南向布局。从太阳热辐射分布看,南向布置冬季日照最多夏季热辐射最少,并且我国大部分地区夏季主导风为东南向。综合分析保温、隔热、日照和通风,南向布局利于冬季保温夏季防热的节能要求。但同时北向房间的采光节能也很重要,北向虽采光照度

低,但照度均匀度好,通过南向墙面设置高反射率的镜面材料将光线引入北向<sup>[2]</sup>,可改善北面房间的采光照度,节约照明用电。

为保证室内有足够日照,建筑规范综合考虑采光、通风、消防等要求规定了建筑规划布局的合理日照间距。根据不同设计分区,要求建筑之间的距离在大寒日或冬至日的有效日照时间段里,有足够的日照时数使阳光入射到建筑底层窗台面。一般来讲,日照间距容易满足,然而这并不就保证日光能有效入射到室内,因为日光往往可能被窗外用于遮阳的植被挡住了。增加绿化能改善热环境,但绿树植被的布置一定要综合考虑采光的要求,以不能遮挡建筑日照采光为原则。

**2.2.2 建筑体型优化** 太阳对建筑外表面的辐射热和直射光极大地影响建筑室内光、热环境能耗,建筑体型优化是建筑节能设计的重要方面。建筑室内采光通过窗地比来控制,开窗面积大、窗地比大,采光越有利,而且从采光均匀性考虑,天窗比侧窗更好。但从热工角度看,屋顶是得热最多的部分,天窗对热工节能是不利的。因此,在不同地域气候环境下建筑外形开窗设计应具体分析处理。

建筑体型的长宽比大,得热多。南方夏季防热是节能的主要工作,建筑宜采用长宽比小(即小面宽大进深)的体型;北方节能以冬季保温为主,宜采用长宽比大(即大面宽小进深)的建筑体型。可从采光考虑,建筑进深越大光线越弱,因此建筑进深不宜过长,并尽可能减少横墙遮挡,以保证采光照度值和照度均匀度。所以确定建筑体型应兼顾光热环境节能要求,计算出最佳的长宽比值。

**2.2.3 采光口设计及材料选择** 采光口是个矛盾体,其沟通和隔绝作用同时并存,既提供采光日照又要防晒遮阳;既通风换气又要防风雨和烟尘。从综合节能角度分析,采光口的设计应在加强构件材料气密性基础上,根据不同区划标准计算其满足采光照度的节电量与夏季得热和冬季失热状态下的耗能量,确定不同地域环境中采光口的面积折中值,并合理布置采光口位置,保证室内自然通风。

与确定采光口面积大小同样重要的是窗玻璃材料对节能的影响,因为门窗能耗占建筑总能耗约1/2,是节能的薄弱环节。门窗玻璃材料的选择以多透光少传热为原则,建议南方炎热地区采用低辐射玻璃,北方地区采用中空双层玻璃。此外,还应加强新型玻璃材料如液晶调光玻璃、光致变色玻璃,以及新型采光方式如导光管技术、光导纤维技术等的应用,研制兼顾多功能的节能窗。

(下转第21页)

机遇。其图示视角的综合体系结构虽然随时期有所变动,但基本呈现一个稳定态势,未见有本质性的拓展。这究竟是中国古文化先天发达的优势抑或是先天僵化的劣势,则并非本文所涉内容。

注释:

- ①某些儿童游戏如“跳房子”之类,游戏者画图时也往往用简单的平面形式,因为以同样的劳动量画图,平面图包含的信息最多。
- ②这种多视角、多方向的表现方式倒有点类同于西方现代艺术中所谓的“知觉写实主义”——即以知觉概念指导造形,在后印象派、立体派、纳比派、未来派中都有所反映。

### 参考文献:

[1] 易中天. 艺术人类学[M]. 上海:上海文艺出版社,2001.

- [2] 吴葱. 在投影之外——文化视野下的建筑图学研究[M]. 天津:天津大学出版社,2004.
- [3] 李泽厚. 中国古代思想史论[M]. 合肥:安徽文艺出版社,1994.
- [4] 郑光复. 建筑的革命[M]. 南京:东南大学出版社,1999.
- [5] 王其亨. 风水理论研究[M]. 天津:天津大学出版社,1992.
- [6] 傅熹年. 傅熹年建筑史论文集[M]. 北京:文物出版社,1998.
- [7] 宗白华. 美学散步[M]. 上海:上海人民出版社,1998.
- [8] (日)海野一隆. 地图文化史[M]. 北京:新星出版社,2005.

(编辑 陈 蓉)

(上接第7页)

2.2.4 反光与遮阳措施 改善光热环境离不开节能设施的使用。为提高建筑内部采光照度可采用在窗顶部搁置水平反光板的方法将日光引入室内深处;在夏季为防阳光直射应在建筑不同方位采用相应的遮阳措施。采光节能整体策略要求将两者有机结合,在适宜部位设置兼顾遮阳作用的反光搁板,既防止太阳直射和眩光干扰,又能有效将光线漫反射到室内,提高照度均匀性。

作为主要采光口的侧窗而言,高侧窗比低侧窗具有更好的照度均匀度。如果结合高侧窗顶部安装镜面反射装置,使日光经一次反射入射到室内,甚至实现光电转换,就可在提高房间照度和均匀度同时避免日光直射,减少室内热辐射量,并提供空调用电能量。

### 2.3 节能设计的智能化管理

建筑采光节能设计的整体思维不仅强调综合光、热环境的节能要求,还强调节能的适时可变性。由于建筑光热环境不仅随地域气候特点变化,而且随人们不同时段使用需求和周围环境的改变而变化,因此采光节能设计策略不是一种固定的单一模式,而必须考虑全寿命周期的变化,采用智能化管理方法实现适时自动调控。

基于虚拟现实技术(VR)和地理信息系统(GIS)

的数字化技术为实现节电节能的智能化管理提供了可能性。在虚拟空间中,对建筑室内天然采光条件下的光、热环境进行虚拟仿真,使之能在不同时段和环境条件下进行身临其境的采光可视化展现和节能量化分析,以获得符合当地情况的最佳采光设计方案。

### 3 小结

在合理采光二级分区标准指导下,利用先进的可视化智能管理技术,根据人类使用需求和环境变化灵活控制光、热的进入,进行有效的天然采光同时减少采暖、空调和用电能耗,为人们提供健康舒适的室内环境,是满足建筑光、热环境节能要求的整体思维和设计方法。

### 参考文献:

- [1] 黄海静. 采光节能设计分区研究[C]. 绿色建筑与建筑物理——第九届全国建筑物理学术会议论文集. 北京:中国建筑工业出版社,2004.
- [2] 沈天行,袁磊. 将日光引入北向住宅底层的技术[J]. 建筑学报,2004,(4):78-79.

(编辑 胡 玲)