·建筑设计与技术·

文章编号:1006-7329(2001)02-0001-06

绿色病房楼*

杨真静， 李必瑜
(重庆大学B区 建筑城规学院，重庆 400045)

摘要:以可持续发展为出发点，在病房楼设计中引入绿色概念，将充沛的昼光照明、清新的室内空气、与自然共生的物理环境、低能高效的设计与传统的病院设计加以结合，提出了病房楼设计的新理念。

关键词:绿色病房楼；物理环境；再生能源；社区意识
中图分类号:TU11 **文献标识码**:A

人的生命，无论是生病还是健康，都和自然力量息息相关的，自然是不可抗拒和征服的，倒是必须了解它的规律，尊重它的忠告，把它当作朋友来对待。

——希波克拉底(Hippocrares)

1 绿色建筑·绿色病房楼

1.1 绿色建筑概念的引入

20世纪70年代能源大危机，使人们一下子从肆无忌惮地消费地球资源中清醒过来。节约资源，珍爱我们唯一的地球，已成为全人类的共识。在建筑行业，超越生物圈的时空限制，孤立地考虑自身系统的随意发展已逐渐被人们唾弃，建筑师们在不断寻求新的可替代的能源的同时，也在进一步实现与自然环境的和谐融合。回顾历史，传统建筑在满足人们对功能要求的同时总是伴随着对环境产生巨大的冲击，而绿色建筑的兴起彻底改变传统建筑所带来的负面影响，协调人与自然的关系，使人与自然共同发展。实际上，绿色建筑就是可持续发展的建筑，是长时期满足人类健康地从事社会与经济活动的保证。

1.2 绿色建筑设计宗旨与整体医学模式的契合

医院是维系人类健康、延续人类生命的物质环境。人类对健康的孜孜以求促使医院不断发展，由城市向边远地区，其密度不断增大，然而，在过去人们一味追求医院建筑的功能完善与大规模的同时，却步入了医院设计的误区：一方面忽略了对生态、资源的影响，耗费了巨大的能源，另一方面将冰冷、毫无人情味的混凝土块扔给病人，忽略了病人的心理感受。早在1977年，美国学者恩格尔就指出，为了了解疾病的决定因素，并达到合理的治疗和预防，医学模式必须考虑到病人、环境、社会。这就意味着医院应成为社会、人与环境三者相互融合相互作用的一个场合。也就契合了绿色建筑本身的宗旨——协调自然、人与社会的关系，使建筑更好地融入自然界与人类社会。所以说绿色建筑与整体医学模式的落脚点是完全一致的，即从患者的生理心理方面入手，建立一个卫生的，处处体现对病人的照顾与体贴的，具有广泛兼容性与高度亲和性的环境。

* 收稿日期:2000-10-10
作者简介:杨真静(1976-)，女，重庆万州人，硕士生，主要从事医疗建筑及建筑构造研究.

1.3 建立绿色病房楼的必要性

在现代医院的发展过程中，西方国家的病房楼经历了由多层到高层再到多层的发展，而在我国，土地资源有限，为节约用地，大量病房楼设计正有一种向上发展的趋势。按规范，超过 24 m 的一类高层需要防烟楼梯、消防楼梯等消防设备，而且高层建筑本身也较低层建筑耗能，这就导致病房楼约占一般综合医院 40%的能耗；建立绿色病房显然刻不容缓。

病房楼是患者在医院环境中滞留时间最长的一个部门，据资料统计，患者在各科室的平均住院日见表 1。

表1 患者在科室的平均住院日

科 别	平均住院日(天)
内 科	10
外 科	6～7
产 科	5

如果采用传统中医疗法，所需时间更长，平均可达 31.2 d。

病人长时间住在病房楼，无奈、烦躁、情绪低落接踵而至，如何减少病人的厌烦情绪？怎样体现对病人的关怀？绿色病房给出了圆满的解答。另外绿色病房楼通过建立良好的医疗环境，促进了病人的早日康复，加快了病床的周转率，也为医院带来经济效益。

2 绿色病房楼的设计理念—技术与情感的结合

病房的设计由于其服务对象的特殊性——不正常或者不健康的人群，这就导致在设计上比其他的建筑设计对服务的主体有更多的考虑，绿色病房设计一改过去病房环境呆板局促、单调乏味、不愉快的气味随处可闻、资源耗费巨大的状况，把“绿色”赋予病房，让建筑有了生命，与患者一起呼吸。当今的建筑技术发展为此创造了条件：太阳能的利用、智能化建筑技术、低能耗建筑材料、与一些资源的可回用处理技术的成功运用。但是不可忽视的另一方面，在广泛运用高技术的后面隐藏着的情感的空虚和冷漠，这与病人住院寻求的“安全感、节律感、信任感”的心理意向是相违背的，因此寻求在建筑空间和室内外细部作富人情味的柔化处理无疑能平衡高技术带来的负面效果，使病房楼变得更加迎合病人的需要。

笔者所提倡绿色病房应时时体现对自然的保护和对病人的关怀：

2.1 环保要求(environmental requirements)

地球资源有限，而病房楼的能量消耗大，废弃物多，给环境造成了极重的负担，尊重自然，生态优化是绿色建筑最基本的内涵，将可持续发展战略运用到病房建筑的设计上，充分的利用自然资源，让建筑以一种低耗高效的方式运行。

2.2 卫生要求(Hygienic requirements)

患者入住病房的目地是观察疗养、隔离病毒、恢复健康，而医院的性质决定了众多不同病因的患者将汇集于此，其中一些患者是病毒病菌的携带者，各种病原体附着于悬浮在空气中的尘埃而与病人发生最直接的接触。因此极易 造成交叉感染，病房楼的环境能否有效防止传染病毒的传播，就要求建筑师在设计时考虑提供给患者清洁卫生的空气和有效的通行路线。

2.3 患者基本的生理需求(physical requirements)

病房楼就是病人的“家”。患者的生理特征要求有舒适宜人的室内环境，主要是适宜的温度、湿度、流动的新鲜空气以及良好的日照采光。过高过低的室内温度、湿度、都可能引起病情的恶化。

2.4 患者基本的心理需求(psychological requirements)

患者从熟悉的家庭环境转入陌生的病房楼，再加上对病情的忧虑、恐惧，给病人带来很重的心理负担，创造温馨的家庭化病房增加其私密性。轻松愉快的室内外环境不但能缓解病人的焦虑和痛苦，还能促进病人的康复。

3　绿色病房楼的操作层面和构建方法

由病房楼的性质所决定，必须给病人以家的自然温馨的感觉，同时还应考虑能源的利用与资源回收，使其做到与自然和谐统一。这就不单要求现代高科技的人工智能系统来处理病房内的声环境光环境室内空气品质，还要尽可能少地消耗能源而且病房环境宜人、舒适典雅，使病人心情舒畅。为此家庭化、庭院化、情感化正成为一种不可阻挡的设计趋势。

3.1　病房楼内物理环境

1）声环境

噪音是环境压力的最有害因素，据医学研究表明噪声会对神经系统、心血管系统，生殖腺产生重大影响，它会使大脑受到刺激，使病人心情烦躁、易怒，加重病人痛楚，使病人无法充分休息和睡眠，从而阻碍治疗，因而噪声问题是营造健康舒适的绿色声环境的关键。表 2 为几个国家病房楼的限值。

表 2　几个国家病房楼噪声限值

国　家	容许度(dB)
德　国	30～40
瑞　典	35(白天)　30 晚(晚)
美　国	73～80

注：38db 是国际标准推荐病房楼的噪音上限值。

由于我国经济水平较低，长期以来医院均采用四床病室、六床病室以节约投资，在经济相对落后的地区情况就更甚，故病人之间的相互干扰在所难免，而来访家属也给病人带来一定的干扰。尤其是急救病房对其它病房的影响更大，因此，病房楼的噪声控制必须从设计开始综合考虑：

合理布置病房楼，使其远离大的噪声源，如锅炉房、水泵房、紧急配电室。对外界噪声的隔离一般可采用隔声墙、堤坝、树木绿化带来控制。现在很多医院种植高大乔木以隔离消声不失为一种经济、环保、行之有效的好方法。

内部噪声主要来源于空调、来访者之间和来访者与病人交流。我国经济承受能力还未达到普遍采用中央空调的状况，而是在部分病房安装空调，而在这些房间安装消声设备是消除噪音所必需的。许多调查表明，家属与病人的交谈时间较短，更多的是与其他探视者在病室内谈论病情及其它。国外许多医院另外专门开辟环境优雅的小空间供来访者休息及相互之间的交谈，如病房楼内设计小咖啡屋等。

另外在特别需要安静的 ICU 病房，也需要作一些特别的处理，一般常用吸声吊顶板、纤维墙板、喷涂吸声材料作顶棚和墙面等等。

音乐疗法这个概念很早就被许多医学专家提出，音乐是优美和谐的旋律，使人身心放松。比如在病床旁设氧气和吸引插孔一样设音乐插孔，让病人需要时随时可以听到，或在阳光间回荡舒缓的音乐，让音乐去放松病人紧张的情绪，抚慰痛苦的心灵。

2）光环境

神经学家理查德·沃特曼认为“光是仅次于食物的最重要的控制机体功能的环境输入”。全人类的心理、生理系统及与之相关的行为是经数百万年进化而来的，而整个进化过程都是在自然的太阳光底下进行的，长期以来，在建筑领域内人们一直努力寻求增加与自然光的亲和。就医院而言，太阳光的紫外线可以杀菌消毒，和煦的阳光可使病人缓解长时间呆在病房的苦闷之情，能使他们身心放松精神振奋，充满生活的希望。德国人海沃德·沃法曾进行研究，记录了全日光照射对正常儿童血压和呼吸频率的影响，发现采用日光照射后的儿童的平均心脏收缩压降低了 17%。

以往太阳光直接照射存在的问题：在炎热地区，夏季窗户附近得热过于集中；进深较大房间，其光照分布不均匀。在绿色病房设计中将日光引入建筑内部，按更加科学的方式进行分配的昼光照明使室内采光更加均匀。如光学透镜薄膜用于丙烯酸板，反射百叶或镜面板、全息或衍射晶格玻璃等等，绿色建筑较多地采用遮板反射技术，一方面遮挡周边的直射光，另一方面将昼光反射到中间区

域或内区的深部达8～10m，使光线在室内可以更好地分布。

计算机的高度发展使人为控制光环境达到了一个前所未有的高度，其中光学活动百叶系统就是将微电脑技术运用到建筑材料的一套新工艺，他们除了传统的用杆式装置来手动控制外，还用新型光感光线角度测量系统和计算机软件算法来进行自动控制，使百叶的角度自动满足室内光照的需要。

如林茨会议展览厅采用的玻璃由嵌在双层玻璃之间极薄的百页格栅构成。百页反射阳光，只允许漫反射光线进入室内，这样不仅防止了由于阳光直射造成的夏季室内温度过高，而且避免了阳光直射导致的眩光。这是把自然光引入室内的绿色建筑设计中很好的典范(图1)。

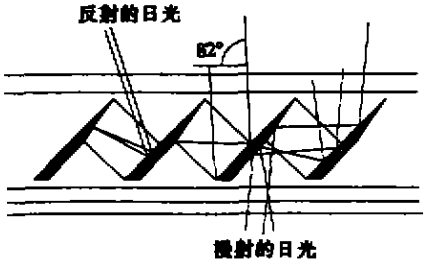

图1 Micro－Sun系统构造图

3) 病房内空气品质

空气品质(AIQ)一直以来是设计的盲区。丹麦哥本哈根教授P. O. Fangan在1989年国际室内空气品质会议上指出，空气品质的好坏反映了满足了人们要求蹬程度。这个全新的概念用主观评价来代替长期以来评定AIQ的客观指标。

医院是各种病菌的汇集场所，洁净清新的空气对病患的益处不言而喻。长期以来，病房内充斥着消毒药水的特有气味，潜意识里告诉患者所处的环境不再是舒适的家而是在医院，给病人带来较大的心理压力和感官刺激，这对患者的治疗是不利的。

提高空气品质，除了使用绿色建材外，通风显然是一条有效的途径。自然风是绿色病房楼特别是高层病房楼所提倡的(这包括高层建筑的服务空间)，它能桐过空气的自然流动排除室内污浊的空气与湿气，增加人的舒适感，并减少机械通风和空调蹬需求，节省能源与投资。但自然通风是有局限的。冬冷夏热地区在炎热的夏季、寒冷的董季都不太适合开窗通风，在空气污染严重的地区，自然通风也是不适宜的，这时需要采用机械通风，机械通风往往要做一些必要的处理，将进风口远离污染源，安装高效的空气过滤系统，在室外空气进入HVAC系统之前清除尘粒，且在回风系统中采用高效活性炭式过滤带以去除室内臭味。

室内平面与垂直绿化对提高空气品质也起着不容忽视的作用，研究表明，植物能吸收室内产生的二氧化碳并释放氧气，同时能清除甲醛，苯和空气中的细菌及有害物，在让人赏心悦目的同时也在悄无声息中提高了空气品质。

3.2 可再生能源的利用

太阳是地球的唯一能量源泉，太阳能以辐射的方式不断地向地球和其它星球输送能量，这种巨大的能源日益为人们所重视并开发利用。总的说来，人们获取太阳能的方式有两大类，第一类是被动式太阳能系统(passive solar system)，这种方式是建筑物本身利用、收集和贮存能量，如带有中庭和蓄热墙的建筑。第二类是主动式太阳能系统(active solar system)，它需要附加的太阳能集热器、热能储存装置、热交换器及能量供给装置。

绿色建筑都强调被动式系统优先于主动式系统，病房楼的设计也不例外。

根据这一理论构架，在设计之初就要考虑通过构型设计使病房楼能直接利用当地的自然环境，这样在没有额外的“主动式”机电设备的条件下，整个病房楼也能以一种低能耗的方式运营。获热和蓄能是被动式太阳辐射系统设计的特点，窗户朝南直接得热是被动式太阳辐射得热的最普遍方法，阳光间间接得热和蓄热墙体直接得热也是利用了被动式太阳辐射系统。现在，各种板状的泡沫保温材料可直接粘在砖石表面，然后再用勾缝或喷涂防风化板材保护，随着技术水平的不断提高，正在开发的保温的砖石材料不仅能提高建筑的热容量而且能降低墙体内的热流速度。

当然，在尽可能地采用被动式太阳能设计的同时，也不能排斥主动式太阳能系统，一般来说，加热用水是主动太阳系统最经济的应用，病房全年的热水需求量是相当恒定的，因此太阳能系统能实

现全年的节能。这有许多成功的典范，如日本木曾三岳奥村设计所设计的阿品土谷医院，结合地理环境把建筑融入自然，A、B 两栋病房楼朝南或朝东，病人有很好的视野，更值得称道的是装备了太阳能利用设备和机械空调一体化系统，使冬季暖气热量的一半以上由太阳能供给，大大节约了能源(图 2)。

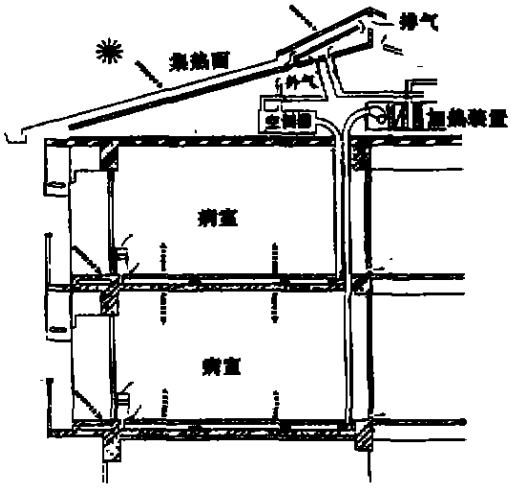

图 2　太阳能利用与空调一体化系统

3.3　富有社区意识的环境设计

随着时代的发展，昔日南丁格尔式的大病房已经不再是设计的主流，取而代之的是少病床的小病房，这完全是出于以病人为本考虑的结果，尽管增加了医护人员的工作量，但病人的干扰少了、私密多了，有利于病人的心理放松。但不可否认，这种病房缺少患者间的交流，而交往是人类社会存在着的一种与人亲近的动机，医院中的交往具有其自身的特色，病友间的相互鼓励及体验的交流能增强了病人战胜疾病的信心，促进病人的康复。

1) 阳光间——交流、娱乐的乐园

日光室与活动室相结合为许多医院所采用。但传统的日光室设备简陋，场地狭窄，冬冷夏热，许多病人都不愿去。而绿色病房楼日光间优美的环境，充裕的日照，宽敞的空间，为患者营造了一个休闲交流的小小社区。

阳光间应把阳光与植物作为设计的重点。为了让更多的阳光进入室内，其外墙采用高技术的全玻璃结构，如前所述，结合活动百页，用杆式调节装置手动控制所需光照。另外，充沛的阳光给植物的光合作用提供了丰富的能源。充分的绿化布置在阳光间的四周，藤蔓类植物沿着玻璃格栅向上生长，生机勃勃。不仅强化了医院的医疗功能也给整个医院内部环境带来一片生机，患者在这自然的绿色空间，听着舒缓的旋律，同病友谈谈心，聊聊天，其乐融融。

2) 屋顶花园——室外活动的天堂

高层病房楼的出现一方面节约了用地，另一方面却给患者带来极大的不便，患者即使想到室外活动一下，也要斟酌再三，因为高差拉大了病人与室外的心理距离。但没有一个病人愿意长时间呆在床上，更还有一些病人需要作适当的锻炼，所以在病房楼内给病人设一些活动的空间是非常有必要的。

屋顶花园是最适合的空间了。可以露天，也可以作采光天棚，适当种一些花草，安排好休息的座椅，我们甚至可以考虑在屋顶种上蔬菜，交给一些慢性病人来管理，让他们在治疗中进行一些有益的劳动，在劳动中接受治疗，起到生理疗法和心理疗法的双重功效。

屋顶绿化与地面绿化一样起调节气候的作用，有些植物在 700 mm 厚的砾石土和沙土中就能生长，耐寒植物能在这种土壤或腐殖物的环境中成活，屋顶花园中的绿色景观还能减少热量吸收、改善城市气候条件。一棵树每天蒸发 450 l 的水，如果用机械设备达到相同的蒸发量，则需 5 台耗能 2 500 kcal/h 的空调机每天连续工作 19 h，并产生大量的热量引起城市温度上升。植物蒸发则没有这些负面影响。

3)中庭——天然的温度调节器

采光中庭正越来越多地运用到不同的公共建筑，在过去，对于医院建筑主要是用于门诊部分，而现在病房楼也逐步在采用。采光中庭能储存能量，是被动式太阳辐射系统的典型设计，运用中庭获能主要是通过以下几方面：①通过采光天棚、采光墙获得太阳能；②中庭内墙体的开口能使热量形成热对流；③通过热传导，中庭向四周病房传热；④中庭给病患提供了一个活动空间，而活动本身就产生热量。在炎热的夏季，在夜晚，中庭的侧窗打开，能使整个中庭产生“烟囱效应”，空气畅通，室

内热空气快速与室外冷空气进行交换，相对机械设备节约了能源。

3.4 关于绿色建筑的其他考虑(废水及垃圾处理)

病房污水尤其是传染病院、结核病院和综合医院的传染病房排出的污水中不同程度地含有多种病菌、病毒、寄生虫卵等病原体，这些病原体具有较强的抗杀菌力，在污水中存活时间较长，当人们接触或食用带有这些病菌的水或某些食物时，它们就会侵入人体。经调查表明，国内外历次大的传染病爆发流行几乎均与医院水质被感染有关。病房楼的污水应分类别处理，如小型传染病房的下水宜与其他病房分开设立，分级处理达到排放标准后再进入城市污水管网。

设置中水系统是病房楼乃至整个医院的有效节水途径。在内部分别安装中水管线与下水管线，将洗衣、洗涤、污水池的中水回收以用作冲洗厕所等非饮用水，从而避免不必要地使用高质量的饮用水。减少总的用水量也能减少排放的废水量，这就要求采用高效的用水设备和器皿包括旋塞式喷泉饮水龙头、低流量的淋浴头及流量控制设备。

病房楼的垃圾种类复杂，主要的有塑料、玻璃及绷带等，大多数带有病菌，因而分类收集、分类运输、分类处理是完全必要的，并且对于烧伤科病房的废弃物极可能带有绿脓杆菌，一定要与可回收的垃圾分开处理。

4 结 语

恩格斯说："我们不要过分陶醉于我们对自然的胜利。对于每一次这样的胜利，自然界都报复了我们。"面对能源的枯竭，全球环境的恶化，绿色建筑既具有历史意义又具有深刻的现实意义。因此，"绿色"与病房楼的结合给传统的病院建筑注入了新的活力，让人们看到了未来病房楼设计的新希望。

参考文献：

[1] Eleanor Lynn Nesmith. Health Care Architecture. Design for Future〔M〕. Rockport Massachusetts: Rockport Publishers, Inc. 1995

[2] Huang Xiqiu. A Methodology for Hospital Design in CHINA Today〔M〕. Arenbergkasteel Katholieke Universiteit Leuven, 1987

[3] Medical Facilities. New Concepts in Architecture & Design〔M〕. Tokyo: Meisei Publications, 1994

[4] Albent Bush-Brown, Dianne Davis. Hospital Design for Healthcare and Senior Communities〔M〕. New York: Van nostrand Reinhold, 1992

[5] Public Technology Inc, US Green Building Council. 绿色建筑技术手册〔M〕. 北京：中国建筑工业出版社，1999

[6] 西安建筑科技大学绿色建筑研究中心编. 绿色建筑〔M〕. 北京：中国计划出版社，1999

[7] 胡汉升. 环境医学〔M〕. 北京：中国环境科学出版社，1978

[8] Norman W. Heimstra & Leslie H. Mcfarling. 环境心理学〔M〕. 王锦堂译，台湾：台湾茂荣图书公司出版，1986

[9] 张瑞华. 智能建筑〔M〕. 北京：清华大学出版社，1996

[10] 陈惠华，肖正辉. 医院建筑设计与设备〔M〕. 北京：中国建筑工业出版社，1987

(下转第39页)

[3] 付祥钊，等. 长江流域建筑节能探讨[J]. 重庆建筑大学学报，1997，19(5)：78－83
[4] 彭致禧. 住宅小区建设指南[M]，上海：同济大学出版社，1999. 9
[5] 付祥钊. 确定长江流域供暖空调能耗指标的边界条件[J]. 暖通空调，1999，29(6)：14－17

Analyses of Annual Running Conditions for Ventilation System in Residences in Hot Summer and Cold Winter Regions

YU Xiao-ping, *FU Xiang-zhao*
(Faculty of Urban Construction and Environmental Engineering, Chongqing University B, Chongqing 400045, China)

Abstract: Based on the definitions of air conditioning period, dehumidifying period and heating period, this paper puts forward the exchanging conditions and psychrometric process of ventilation system in residences. Because of the remarkable humid climate in hot summer and cold winter regions, the ventilation dehumidification becomes a more important part of the air treatment system. In order to improve the indoor thermal environment quality, new strategies must be founded to control both temperature and humidity of ventilation system.

Keywords: hot summer and cold winter region; energy efficient residence; ventilation system; annual

(上接第 6 页)

Green Ward Building

YANG Zheng-jing, *LI Bi-yu*
(Faculty of Architecture and Urban Planning, Chongqing University B. Chongqing 400045, China)

Abstract: From the standpoint of sustainable development, this paper introduces a green concept to ward design and puts forward a new concept about ward building design. It combines the traditional ward design with new design principles including affluent sunlight, fresh indoor air, and physical environment harmonious with nature, low energy consumption and high efficiency.

Keywords: green ward design; physical environment; regenerative energy; community ideology