

Push Green Buildings, Construct Low-Carbon Society

On Implementation of Green Buildings

Han Wei

Yangzhou Green Fortune New Energy Co., Ltd. Yangzhou, China 22500

Email: robert.han@gf-i.com

Abstract: Chinese government has issued “the Technological Guidelines of Green Buildings” and “Assessment Standard of Green Buildings” (GB50378-2006). The problem to face, however, is how to implement them. This paper discusses the issues of the implementation, ways to work out, direction of technology and products, and problems necessary to be solved. Two important measures are to build new type of “Low Carbon” building system for industrialization, and to practice BIPVT for self-sufficient energy supply.

Keywords: Green building, Low carbon building system, BIPVT, industrialization

推动绿色建筑、建设低碳社会

论绿色建筑的实施

韩伟

扬州集福新能源科技有限公司，扬州，中国。邮编 225000

Email: robert.han@gf-i.com

摘要：中国政府已经出台绿色建筑的相关技术导则和评价标准。但是面临的问题是如何实施。本文探讨实施中的问题、必由之路，技术和产品方向，和亟待解决的问题。以新型低碳建筑体系实现建筑产业化，以光电光热建筑一体化实现建筑能源自给有余，成为了实施绿色建筑的两个重要举措。

关键词：绿色建筑、低碳建筑体系、BIPVT、建筑产业化

1 引言- 绿色建筑的涵义

建设部为引导、促进和规范绿色建筑的发展，特制定《绿色建筑技术导则》和《绿色建筑评价标准》。标准定义的绿色建筑是指在建筑的全寿命周期内，最大限度地节约资源(节能、节地、节水、节材)、保护环境和减少污染，为人们提供健康、适用和高效的使用空间，与自然和谐共生的建筑。

推进绿色建筑是发展节能省地型住宅和公共建筑的具体实践。党的十六大报告指出我国要实现“可持续发展能力不断增强，生态环境得到改善，资源利用效率显著提高，促进人与自然的和谐，推动整个社会走上生产发展、生活富裕、生态良好的文明发展道路”。发展绿色建筑必须牢固树立和认真落实科学发展观，必须从建筑全寿命周期的角度，全面审视建筑活动对生态环境和住区环境的影响，采取综合措施，实现建筑业的可持续发展。

2 绿色建筑原则及标准

绿色建筑除满足传统建筑的一般要求外，尚应遵循以下基本原则：

- 1、关注建筑的全寿命周期；
- 2、适应自然条件，保护自然环境；
- 3、创建适用与健康的环境；
- 4、加强资源节约与综合利用，减轻环境负荷。

绿色建筑指标体系可由如下图表示：



Figure 1. Index system of Green Buildings

图 1. 绿色建筑指标体系

3 实施的根本是建立新型的低碳建筑体系

现行的土木建筑体系已不能很好地满足绿色建筑的“四节”基本要求。开发新型的建筑体系成为必然，成为了时代的要求。近年来，一种“低碳”LC建筑体系已经基本形成。这是以H型钢作为支撑体系，轻型无机板材（如GMJ硅钙镁板）作为建筑的屋面、内外墙面及楼板的主要材料，通过对H型钢、轻型无机板材和芯材进行巧妙设计加工，实现对建筑主体的CAD设计、工厂化批量生产、机械化现场组装、交叉作业平行化、高空作业地面化、室外作业室内化、变二次装修为一次装修、实现精品交房。同时降低施工成本、减小劳动强度、增加建筑有效使用面积、提高建筑抗震、保温及结构强度性能。实现节地、节水、节能、节材的低碳特性。

这种低碳建筑体系得优点是：

- 各个零部件全部可以工厂化生产，标准化、通用化程度高；
- 重量轻：基础造价低，抗震性能强；
- 施工周期短：节省资金利息和工程管理成本，进入市场快；
- 变二次装修为一次装修：可任意隔断，在建筑施工中实现管线预埋，降低施工成本；
- 机械化施工，减轻劳动强度提高施工效率；
- 增加有效使用面积6%-8%（同样高度每15层增加一层，墙体变薄，保温、隔音性能更好）；
- 建筑物材料可全部回收循环利用，实现资源节约和生态环保。

4 BIPVT 是实现零能耗的基本手段

BIPVT即Building Integrated Photovoltaic and Thermal。该技术是将太阳能发电(光伏)、发热(光热)产品集成或结合到建筑上的技术。BIPVT其不但具有外围护结构的功能，同时又能产生电能、热能供建筑使用。光伏、光热与建筑保温一体化是“建筑物产生热电双能源”新概念的建筑，是利用太阳能可再生能源的建筑。太阳能光伏、光热建筑保温一体化≠太阳能光伏+建筑。所谓太阳能光伏、光热建筑保温一体化，不是简单的‘相加’，而是根据节能、环保、安全、美观和经济实用的总体要求，将太阳能光伏发电、发热作为建筑的一种体系进入建筑领域，纳入建设工程基本建设程序，同步设计、同步施工、同步验收，

与建设工程同时投入使用。同步后期管理，使其成为建筑有机构成部分的一种理念、一种设计、一种工程的总称。

市场上出现的具有专利权的一项BIPVT技术，是通过热利用实施光伏发电的热工况优化，进而提高光电转换效率和组件寿命；同时，通过建筑构件化的设计将光伏组件与集热器和保温材料相复合，实现有效的建筑一体化。此构件除了可以与现有建筑体系相结合外，更易于以钢结构为“支撑体”，结合新型的轻质墙体材料开发成可产业化的“零碳”绿色建筑体系。本技术的成功是在填补太阳能建筑一体化领域的一项空白，使太阳能利用率和建筑一体化达到一个新的高度。

光伏、光热建筑保温一体化的核心是建筑一体化设计、一体化制造、一体化安装，而且辅助技术则包括了低能耗、低成本、优质、绿色的建筑材料的技术。光伏、光热建筑保温一体化也是光伏、光热建筑规范化、标准化。

BIPVT是房地产业未来发展的新天地。光伏光热建筑一体化赋予了建筑物以新的属性，首先使建筑物具有了能源的功能，建筑物不光是能够供人居住，他们还提供能源。随着光伏、光热建筑一体化的进一步发展，今后房产的升值将会逐步地转变到更多地依靠科技价值的含量和提升，和采用更加科学和严格的价格评价体系来，从而告别了房地产只能靠恶性炒作加快升值的时代。使得建筑行业能够协同采用多门高新技术，丰富建筑物的科技内涵，提高建筑物的使用价值，成为产品附加值高的高产出行业。所有这些，同时也使建筑工程行业极大地拓展自己的市场、发展空间，成为我国社会和经济发展的支柱型的产业。

5 BIPVT 的关键性技术问题

该项技术已经实现了技术产业化。此项技术的深入研究是将此技术实现工业自动化和产品系列化，以及应用多样化、规范化和标准化。

关键技术之一：选用最可靠、最经济、最安全、导热系数最佳的导热材料，使太阳能组件在发电时板背的温度能迅速的被冷却，从而降低板面温度，使硅晶体材料不因温度升高而降低光电转换效率，实现电池组件多发电、慢老化从而使组件使用寿命延长至与建筑同寿命的40-50年之目的。

关键技术之二：设计出更有效的一体化构件结构，

提高换热效率，便于温控、蓄能和热利用。同时又可作建筑构件的墙面和屋面。将发电、集热及建筑保温三种功能复合为一体，既实现了新能源功能又实现了节能功能，还实现了建筑结构功能。这需要开发出系列产品，适应各种建筑风格和建筑结构的要求。

关键技术之三：实现 BIPVT 产品的产业化，必须完成关键装备的开发，及其系统自动化。这主要包括边框加工、集热器加工及自动化连线。BIPVT 即 Building Integrated Photovoltaic and Thermal。

6 一体化系列产品的方式

为满足建筑建造的需求，BIPVT 的建筑一体化产品已出现了如下方式：

1、墙面一体化方式，是指 PVT 板与墙面材料一起进行集成。PVT 板玻璃幕墙是指透光型 PVT 板和玻璃集成制成的光电光热幕墙。该组件是由太阳电池芯片和双层玻璃板构成，芯片夹在玻璃板之间，芯片之间和芯片与玻璃板边端之间留有定的间隙，以便透光。芯片面积占总面积的 70%，即透光率为 30%-40%，较以有效的解决幕墙的遮阳，在夏天就像把巨大的遮阳伞有效的降低了建筑的热负荷，同时为室内提供特殊的光照气氛，更因其特殊的颜色和肌理拓展了建筑的表现空间。

2、建筑构件一体化方式，是指 PVT 板与建筑的雨篷、遮阳板、阳台、天窗等构件有机整合，在提供电力的同时可以为建筑增加美观的细部。PVT 板和遮阳板的结合不仅可以为建筑在夏天提供遮阳，还可以使入射光线变得柔和，避免眩光，改善室内的光环境，而且可以使窗户保持清洁。但同时应该注意到高效率的 PVT 系统并非定是高效率的一体化系统，一体化建筑具有美观性之外，还要求一体化进行科学的计算和设计，满足建筑构件所要求的强度、防雨、热工、防雷、防火等技术要求。

3、光伏、光热、LED 一体化—光电、光热 LED 多媒体动态幕墙和天幕。光伏、光热、LED 一体化夹层由太阳能电池和 LED 半导体的透明基板，可放置在幕墙、屋面边框内构成的光电单元，可以模块化。常规交流供电系统作为 LED 供电电源，必须将电源转换成低压直流电才能使用，考虑到功率因素的影响和 LED 供电的特殊性，需要合理设计复杂控制转换电路，不仅增加了照明系统成本，又降低了能源的利用效率。太阳能光伏光热技术能与 LED 结合的关键在于两者

同为直流电、电压低且能互相匹配。因此两者的结合不需要将太阳能电池产生的直流电转化为交流电，太阳电池组直接将光能转化为直流电能，通过串、并联的方式任意组合，可得到 LED 实际需要的直流电，再匹配对应的蓄能电池便能实现 LED 照明的供电和控制。无需传统的复杂逆变装置进行供电转换，因而这种系统将获得很高的能源利用效率、较高的安全性、可靠性和经济性。太阳能电池与半导体照明 LED 一体化是太阳能电池和 LED 技术产品的最佳匹配，是集发电、照明、多媒体、建筑节能、动态幕墙和动态天幕。

7 BIPVT 技术的创新之处

1、生态驱动设计理念向常规建筑设计的渗透。建筑本身应该具有美学形式，而 BIPVT 系统与建筑的整合使建筑外观更加具有魅力。建筑中的 BIPVT 板使用不仅很好的利用了太阳能，极大的节省了建筑对能源的使用，而且还丰富了建筑立面设计和立面美学。BIPVT 设计应以不损害和影响建筑的效果、结构安全、功能和使用寿命为基本原则。

2、传统建筑构造与现代光伏光热工程技术和理念的融合。引入建筑整合设计方法，发展太阳能与建筑集成技术。建筑整合设计是指将太阳能应用技术纳入建筑设计全过程，以达到建筑设计美观、实用、经济的要求。BIPVT 首先是一个建筑，它是建筑师的艺术品，其成功与否关键一点就是建筑物的外观效果。建筑应该从设计一开始，就要将太阳能系统包含的所有内容作为建筑不可或缺的设计元素加以设计，巧妙地将太阳能系统的各个部件融入建筑之中一体设计，使太阳能系统成为建筑组成不可分割的一部分，达到与建筑物的完美结合。

3、关注不同的建筑特征和人们的生活习惯。合适的比例和尺度：PVT 板的比例和尺度必须与建筑整体的比例和尺度相吻合，与建筑的功能相吻合，这将决定 PVT 板的分格尺寸和形式。PVT 板的颜色和肌理必须与建筑的其他部分相和谐，与建筑的整体风格相统一。例如，在一个历史建筑上，PVT 板集成瓦可能比大尺度的 PVT 板更适合，在一个高技派的建筑中，工业化的 PVT 板更能体现建筑的性格。

4、保温隔热的围护结构技术与自然通风采光遮阳技术的有机结合。精美的细部设计：不只是指 PVT 屋顶的防水构造，而要更多关注的是具体的细部设计，PVT 板要从一个单纯的建筑技术产品很好的融合到建

筑设计和建筑艺术之中。

5、光伏光热系统和建筑是三个独立的系统，将这三个系统相结合，所涉及的方面很多，要发展光伏光热与建筑集成化系统，并不是光伏光热制作者能独立胜任的，推进 BIPVT 发展是一项系统工程，涉及技术进步、产业发展、市场培育等多个领域，必须整合各方面力量，推动太阳能光电光热生产、设计、施工三者有效结合；BIPVT 是多科学、多层次参与和合作的综合性事业，需要国家政策法规部门、建筑主管部门、太阳能厂商、房地产开发商、建筑设计单位的共同努力，把太阳能光电光热建筑应用作为建筑节能工作的重要内容，完善技术标准，加强质量管理，推进科技进步，加强能力建设，逐步提高太阳能光电光热建筑应用水平。

6、建筑的初始投资与生命周期内光伏光热工程投资的平衡。综合考虑建筑运营成本及其外部成本。建筑运营体现在建筑物的策划、建设、使用及其改造、拆除等全寿命周期的各种活动中，建筑节能技术、太阳能技术以及生态建筑技术对与建筑运营具有重要影响。不仅要关注建筑初期的一次投资，更应关注建筑的后期运营和费用支出，不但要满足民众的居住需求，也要关注住房使用的耗能支出。另外，还应考虑二氧化碳排放等外部环境成本的增加等。

8 推动新型建筑体系有待解决的问题

新型建筑体系的研发及推广是要解决太阳能光电、光热、建筑保温一体化构件以及相应的低碳建筑体系的通用化、标准化问题，解决产业化、规模化生

产的问题。这涵括了计算机辅助设计软件开发、工厂批量生产自动化设备研制、现场组装机械化设备研制、智能化控制和物业管理系统的选用，以及该项一体化构件产品质量和施工安装的标准、图集、规程、定额、检测、计量等内容的制定任务。

其目标是以推动光电光热建筑一体化构件和相应的低碳建筑体系纳入国家基本建设程序，从而大幅提高中国一次能源和终端能源利用的技术水平。

9 结 论

实现绿色建筑是低碳经济新形势下住宅业发展的方向。建立新型建筑体系实现产业化并实施 BIPVT 是此发展方向里的必由之路。

References (参考文献)

- [1] Yao Bing, Complied speeches at working conference of the association and committees, China Construction Metal Structure Association. 2010 April.
姚兵，在协会、各专业委员会工作会议上的讲话汇编，中国建筑金属结构协会光电建筑委员会，2010.4。
- [2] Zhong Jishou, Zhang Lei, Sunshine and Hope, Special Committee of Solar Building, China Renewable Energy Society.
仲继寿，张磊，阳光与希望，中国可再生能源学会太阳能建筑委员会，中国建筑工业出版社，2009.5。
- [3] China Ministry of Housing and Rural and Urban Construction, Technical Guidelines of Green Buildings, 2005.
中国住房和城乡建设部 2005《绿色建筑技术导则》
- [4] China National Standard, Assessment Standard of Green Buildings, GB50378-2006
中国国家标准 GB50378-2006 绿色建筑评价标准
- [5] China National Standard, Energy Saving Design Standard of Public Buildings, GB50378-2006
中国国家标准 GB50189-2005 公共建筑节能设计标准