

单晶体太阳能光伏发电幕墙在节能建筑中的应用

梁贵才, 陈浩, 何纯涛

(中建三局第二建设工程有限责任公司, 湖北武汉 430074)

[摘要] 单晶体光伏发电幕墙是一种高科技建筑外壳, 不仅满足阻燃、隔热和消声等建筑物理要求, 还可抵御恶劣天气, 集节能、环保、自然于一体, 充分体现以人为本的设计理念。主要介绍了此种幕墙的工作原理及特点, 同时着重介绍了光电幕墙的安装工艺。本系统的成功应用节约了后期使用中带来的相应电器照明系统的维护、更换、清洗以及能源损耗费用。

[关键词] 幕墙; 建筑节能; 光伏发电; 安装; 单晶体太阳能光伏发电幕墙

[中图分类号] TU767.9

[文献标识码] A

[文章编号] 1002-8498(2009)11-0062-03

Application of Single Crystal Solar Photovoltaic Generation Curtain

Liang Guicai, Chen Hao, He Chuntao

(No. 2 Construction Engineering Co., Ltd., China Construction Third Engineering Bureau, Wuhan, Hubei 430074, China)

Abstract: Single crystal solar photovoltaic generation curtain is a kind of high-tech building part, which not only has some characteristics of flame retardant, heat insulation and noise elimination, but also can defend bad weather. It gathers energy-saving, environment protection and nature in integral whole and embodies the design idea of humanism. The authors mainly show working principle and characteristics as well as installation technology of this curtain. This curtain successfully used in some building can save cost of maintenance, replacement, cleaning and energy loss in corresponding electrical lighting system during building's working.

Key words: curtain; building energy-saving; solar photovoltaic generation; installation; single crystal photovoltaic generation curtain

光电玻璃幕墙是当今太阳能利用的光伏发电工程中重要产品之一, 现已成世界能源产业中走俏的“朝阳工业产品”。据介绍, 1997年世界光电玻璃幕墙组件(产品)为122万 m^2 , 年增长率为38.5%, 1998年的年增长率为29%, 1999年的年增长率为22%; 权威人士估计, 进入21世纪的今后几年里, 世界对光电玻璃幕墙的需求年增长率将会稳定保持在20%左右的良好势头里, 前景十分诱人。

1 工程概况

环境保护部履约中心图书阅览室屋顶外围采用单晶体太阳能光伏发电幕墙(下简称“光电幕墙”)容量20kW, 与大楼并网发电, 外观和实用均能兼顾。

2 工作原理及特点

将已安装于幕墙的电池板串联连接好, 分别引出总的正、负极, 每组引入一个阵列接线箱。通过桥架, 将阵列接线箱的线引至光伏设备间的并网逆变器, 再通过配电柜, 将并网逆变器转换的电能送至配电室, 完成大楼太阳能系统的并网发电, 实现与大楼配电系

统的一体化。其主要特点和优势如下。

1) 光电幕墙可满足抵御恶劣天气的所有要求, 也可满足建筑物理要求, 比如阻燃、隔热和消声等。同时, 光电幕墙本身还具有很强的装饰效果。

2) 光电幕墙减轻了环境负担, 因为它保护自然资源免受损失。特别是太阳能电池发电不会排放二氧化碳或产生对温室效应有害的气体, 也无噪声, 是一种洁净能源, 与环境有较好的相容性。

3) 光电幕墙不需燃料, 不产生废气, 无余热, 无废渣, 无噪声污染, 可用来发电, 是一种可以产生经济效益和绿色环保效益的高科技新产品。

3 施工工艺

3.1 光电幕墙安装施工工艺

测量放线→主梁安装→横梁安装→玻璃安装→耐

[收稿日期] 2009-06-20

[作者简介] 梁贵才, 中建三局第二建设工程有限责任公司副总工程师兼科技部经理, 高级工程师, 北京市丰台区南三环西路16号搜宝商务中心3号楼20层 100067, 电话: (010)87576858, E-mail: hct0328@163.com

候胶的嵌缝、封顶、封边→清洗。

3.1.1 测量放线

施工前根据土建轴线及各层标高将各层主梁、横梁位置确定。

3.1.2 主梁安装

1)将主梁通过不锈钢螺栓与支座相连,支座再通过螺栓与预埋件固定。按主梁轴线及标高将主梁标高偏差调整至不大于 3mm,轴线前后偏差调整至不大于 2mm,左右偏差调至不大于 3mm。

2)相邻 2 根主梁安装标高偏差 $\leq 3\text{mm}$,同层主梁的最大标高偏差 $\leq 5\text{mm}$ 。

3)主梁找平、调整时,垂直度可用吊锤控制,平面度由 2 根定位轴线之间所引的水平线控制。安装误差控制:标高为 $\pm 3\text{mm}$;前后为 $\pm 2\text{mm}$;左右为 $\pm 3\text{mm}$ 。

3.1.3 横梁安装

1)主梁与横梁用防噪声垫片与铝合金安装角码通过不锈钢螺丝相连,要求安装牢固,接缝严密。

2)相邻 2 根横梁安装角码的水平标高偏差 $\leq 1\text{mm}$ 。

3)同一层安装角码安装应由下向上进行,当安装完一层高度时,应进行检查、调整、校正、固定,使其符合质量要求。

4)调整好整幅幕墙的垂直度、水平度后,加固好主梁,然后进行安装角码安装,对角线误差 $\leq 1\text{mm}$ 。

3.1.4 光电幕墙安装

1)玻璃安装时,应将尘土和污物擦拭干净,将镀膜面朝室内,非镀膜面朝外。

2)玻璃与构件避免直接接触,玻璃四周与构件凹槽底保持一定空隙,每块玻璃下部不少于 2 块弹性定位垫块,垫块宽度与槽口宽度相等,长度不小于 100mm,玻璃两边嵌入量及空隙符合设计要求。

3)玻璃四周橡胶条按规定型号选用,镶嵌平整,橡胶条长度应比边框槽口长 1.5%~2%,其断口留在四角,斜面断开后拼成预定的设计角度,并用粘结剂粘结牢固后,嵌入槽内。

4)玻璃窗框两面采用压缩性聚氨酯橡胶连续密封垫(预先放置密封垫在窗门槽一面,然后压入密封垫于另一面),采用连续的“湿封”方法,确保完全防水。

3.1.5 耐候胶嵌缝、封顶与封边

当玻璃安装好后,应进行密封处理及对墙边、幕墙顶部及底部等进行修边处理。打密封胶时应特别注意:①充分清洁板材间间隙,不应有水、油渍、灰尘等杂物,应充分清洁粘结面,加以干燥;②为调整缝的深度,避免三边粘胶,缝内应满填聚氨酯发泡材料(小圆棒);③打胶厚度应在 3.5~4.5mm,不能太薄或太厚,且胶体表面应平整、光滑,玻璃清洁无污物。封顶、

封边、封底应牢固美观、不渗水,封顶的水应向里排。

3.1.6 清洗

光电幕墙施工完毕,进行一次室外全面彻底清洗,保证工程能圆满达到竣工验收标准要求。

3.2 电气管线敷设安装施工工艺

并网设备置于 10 层光伏发电设备间内,并网逆变设备转换的电能通过配电柜,经电缆由 9 层强电竖井送至地下配电室,完成太阳能系统的并网发电。本楼地下室一层设总配电室,光电幕墙按组串接后,共分 14 组,每组引出 2 根线(为“+”、“-”极),每两组进入一个阵列接线箱,共进入 7 个阵列接线箱(两组进入 1 个接线箱),其主要施工工序为:光伏幕墙 PVC 管敷设→桥架敷设→穿线(缆)工程施工→配电柜(箱)安装→并网逆变器安装→系统调试。

3.2.1 PVC 管敷设

采用弹性固定卡将管路固定于钢梁上,光伏幕墙的各路走线通过接线盒汇集于主线路 PVC 管,若单管长度不够,可采用 PVC 专用接头对管路套接。

1)将已安装于幕墙的电池板串联连接好,即:使相邻的 2 块电池板正、负极相接(公插接母插),每组的串联接法如图 1 所示。

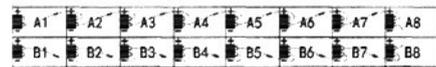


图 1 串联接法

Fig.1 Series connection method

整个系统串联组数共分 14 组,每组分别串接。

2)每组串接后,共产生 14 组线,每组导线分别引出(用 JBQ-4 型导线)总的正负极,套上编号,两组汇至一个阵列接线箱。

3.2.2 金属桥架敷设

1)电缆桥架应尽可能在建筑物、构筑物上(如墙柱梁、楼板等)安装。

2)电缆桥架的总平面布置应做到距离最短,又满足施工安装、电缆敷设要求。

3)梯架或有孔托盘水平敷设时距地高度不低于 2.5m;线槽、无孔托盘距地高度不低于 2.2m。但敷设在电气专用房间(如配电室、电气竖井)内除外。

4)桥架垂直敷设时,在距地 1.8m 以下部分应加金属盖保护,但敷设在电气专用房间内时除外。

5)几组电缆在同一高度敷设时,各相邻电缆桥架间应考虑维护、检修需要,一般不宜小于 0.6m。

6)电缆桥架水平敷设时,支撑跨距一般为 1.5~3m,垂直敷设时,固定点间距不大于 2m。桥架弯曲半径小于 300mm 时,应在距弯曲段与直线段接合处 300~600mm 的直线段侧设支撑,当弯曲半径大于 300mm

时,还应在弯曲段中部增设一个支吊架。在进出箱、柜和变形缝及丁字接头的三端 500mm 内设支撑。

7) 电缆桥架可用胀管螺栓或在预埋铁上焊接固定。

8) 直线段钢制电缆桥架超过 30m, 铝合金或玻璃钢制电缆桥架超过 15m 时, 应有伸缩节, 连接采用伸缩连接板。跨越建筑物伸缩缝处应设置伸缩缝或伸缩板。

9) 电缆在桥架内的填充率, 电力电缆不应大于 40%, 控制电缆不应大于 50%。

10) 电缆或导线在桥架内不应有接头, 接头应设置在接线箱内。

3.2.3 穿线(缆)工程施工

1) 考虑导线(电缆)截面大小, 根数多少, 将导线(缆)与带线绑扎, 绑扎处做成平滑锥形, 便于穿线。

2) 穿线前核实护口是否齐全, 管路较长、转弯较多时, 要在管内吹入适量滑石粉。

3.2.4 配电箱(柜)安装

确定阵列接线箱位置, 用膨胀螺栓将阵列接线箱固定在九层吊顶内; 配电柜位于 10 层光伏专用设备间, 离墙保持 60cm 的距离(见图 2)。

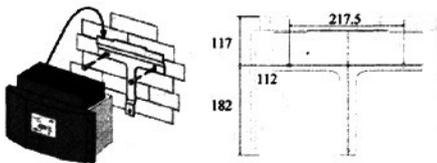


图 2 配电箱安装

Fig.2 Installation of distribution box

3.2.5 并网逆变器安装

1) 将支架固定好, 在墙上标好打孔孔位, 可以使用支架作为打孔模板(见图 3)。

2) 将并网逆变器挂至固定支架上, 利用上面的固定铁板放好逆变器, 防止侧滑。

3) 通过 M6 × 10 的螺丝拧入支架底部的螺孔, 将逆变器和支架固定在一起。

4) 检查所有固定点, 确保逆变器已牢固固定。

3.2.6 系统调试

光电幕墙到阵列接线箱所用线缆型号为 WDZ-4mm²; 从阵列接线箱至光伏设备间线缆型号为 BV-6mm²; 从光伏设备间到地下 1 层配电室的电缆型号为 ZRYJV4 × 10 + 1 × 6。当所有工作完成并验收合格后, 完成总接线, 实现并网操作。

3.3 光电幕墙安装与维护

1) 安装地点要选择光照比较好, 周围无高大物体遮挡太阳光照的地方, 当安装面积较大的光电板时, 安装地方要适当宽阔一些, 避免碰撞光电板。

2) 通常光电板总是朝向赤道, 在北半球表面朝南, 在南半球表面朝北。

3) 为了更好地利用太阳能, 并使光电板全年接受太阳辐射量比较均匀, 一般将其倾斜放置, 光电阵列表面与地平面的夹角称为阵列倾角。

4) 当阵列倾角不同时, 每月光电板表面接受到太阳辐射量会有差别。故在选择阵列倾角时, 应综合考虑太阳辐射的连续性、均匀性和冬季极大性等因素。

5) 光电幕墙(屋顶)的导线布线要合理, 防止因布线不合理而漏水、受潮、漏电, 进而腐蚀光电电池, 缩短寿命; 还应注意光电板的散热。

6) 光电幕墙(屋顶)每年至少进行两次常规性检查, 时间最好在春天和秋天。检查时, 首先检查各组件的透明外壳及框架有无松动和损坏。

4 结语

太阳能光电幕墙集合了光伏发电技术和幕墙技术, 降低了对环境的污染, 同时为现代建筑提供一种新的美学装饰效果, 虽然短期内没有经济效益, 但从建筑功能使用长远看具有较好的社会效益。

参考文献:

- 庄大明, 张弓. CIGS 薄膜太阳能电池研究现状及发展前景[J]. 新材料产业, 2005, (4): 43-48.
Zhuang Daming, Zhang Gong. Research condition and development prospect of CIGS thin film solar battery [J]. Advanced Material Industry, 2005, (4): 43-48. (in Chinese)
- 徐美君. 太阳能玻璃的开发与应用[J]. 建筑玻璃与工业玻璃, 2001, (5): 7-13.
Xu Meijun. Development and application of solar glass [J]. Architectural Glass and Financial Glass, 2001, (5): 7-13. (in Chinese)
- 王烁. 太阳能光电幕墙的开发与应用[EB/OL]. (2006-02-10) <http://www.cnjil.com/edit/show.asp?id=3075>.
Wang Shuo. Development and application of solar photovoltaic generation curtain [EB/OL]. (2006-02-10) <http://www.cnjil.com/edit/show.asp?id=3075>. (in Chinese)
- 雷永泉. 新能源材料[M]. 天津: 天津大学出版社, 2000.
Lei Yongquan. New energy materials [M]. Tianjin: Tianjin University Press, 2000. (in Chinese)
- 赵国臣. 光电幕墙技术[J]. 新型建筑材料, 2000, (11): 42-44.
Zhao Guochen. Photo-curtain wall technology [J]. New Building Materials, 2000, (11): 42-44. (in Chinese)
- 唐振华, 苏亚欣, 毛玉如. 关于开发新能源代替化石能源的思考[J]. 能源与环境, 2005, (2): 10-13.
Tang Zhenhua, Su Yaxin, Mao Yuru. Thinking on developing new energy resources instead of fossils energy resources [J]. Energy and Environment, 2005, (2): 10-13. (in Chinese)

单晶硅太阳能光伏发电幕墙在节能建筑中的应用

作者: 梁贵才, 陈浩, 何纯涛, Liang Guicai, Chen Hao, He Chuntao
作者单位: 中建三局第二建设工程有限责任公司, 湖北, 武汉, 430074
刊名: 施工技术 IISTIC PKU
英文刊名: CONSTRUCTION TECHNOLOGY
年, 卷(期): 2009, 38(11)
引用次数: 0次

参考文献(6条)

1. 庄大明, 张弓 CIGS薄膜太阳能电池研究现状及发展前景 2005(4)
2. 徐美君 太阳能玻璃的开发与应用 2001(5)
3. 王烁 太阳能光电幕墙的开发与应用 2006
4. 雷永泉 新能源材料 2000
5. 赵国臣 光电幕墙技术 2000(11)
6. 唐振华, 苏亚欣, 毛玉如 关于开发新能源代替化石能源的思考 2005(2)

相似文献(10条)

1. 期刊论文 熊建明, Xiong Jianming 玻璃幕墙建筑节能技术分析及其经济评价 - 新型建筑材料 2000(9)
提出了玻璃幕墙建筑节能的设计原则, 分析了铝型材的热工设计, 对单层玻璃与中空玻璃的传热系数进行了比较, 并对幕墙建筑节能进行了经济评价, 指出: 幕墙的建筑节能设计十分重要; 在幕墙使用期内, 用于节能的投资完全可以收回, 且可创造良好的经济效益和社会效益; 采用断热幕墙的结构形式是幕墙建筑节能的最有效途径。
2. 期刊论文 车学娅 玻璃幕墙与建筑节能设计 - 上海建设科技 2007(z1)
2005年7月1日开始实施的《公共建筑节能设计标准》, 在对建筑围护结构提出热工性能的指标时, 将建筑幕墙区分为透明幕墙和非透明幕墙, 并规定了不同的节能指标要求。
3. 会议论文 佟德微 玻璃幕墙与建筑节能 2007
据不完全统计, 我国建筑幕墙年生产量达五千多万平方米, 我国已经成为世界第一大幕墙生产国和使用国。玻璃幕墙作为传统的的幕墙材料在国内市场上被广泛地应用, 我国对绿色建筑要求的日益提高, 为环保节能的新型玻璃幕墙材料的使用提供了广阔的市场。
4. 期刊论文 段昀 Variosys生态幕墙管理系统 - 中国仪器仪表 2009(11)
生态幕墙理念是由法国尚飞(SOMFY)与全世界多所知名大学一起共同提出的绿色理念。它将电动遮阳系统、电动开窗系统与传统幕墙相结合, 通过智能控制实现对建筑的自然光管理、动态保温隔热和自然通风, 并最终实现建筑节能。Variosys生态幕墙管理系统为生态幕墙的应用提供坚实的技术保证, 简单介绍Variosys系统的组成和功能特点。
5. 期刊论文 陈海辉, CHEN Hai-hui 一种新型幕墙的节能原理及设计经验 - 重庆建筑大学学报 2005, 27(1)
高能耗及光污染是玻璃幕墙急需解决的两个主要问题。智能幕墙是一种新型的节能环保幕墙, 采用热通道节能和自动遮阳调节阳光。简述4个国外智能幕墙的工程实例, 重点介绍智能幕墙的核心技术—通风幕墙的构造和节能原理, 以及中国大陆最早的通风幕墙工程的设计及其冬季保温性能测试结果。交流在热通道设计中如何合理选择热通道宽度、风口布置、玻璃种类三个关键性参数的设计经验。
6. 期刊论文 崔俊奎, 赵军, CUI Jun-kui, ZHAO Jun 光电幕墙技术在太阳能建筑一体化中的应用研究 - 建筑节能 2008, 36(8)
简述了光电幕墙技术的国内外现状、系统工作原理及结构特点, 分析了光电幕墙的性能指标、设计选用、施工安装等环节的技术要点, 并以天津地区的光照条件为例进行了经济性分析, 指出该技术在我国既有建筑节能领域的推广具有良好的经济效益和广阔的应用前景。
7. 会议论文 黄向阳, 谢士涛, 何清, 任芳 南玻大厦光伏幕墙简介 2007
本文南玻大厦光伏幕墙进行了介绍。文章围绕大厦光伏幕墙的创新点、大厦光伏幕墙的电气参数、大厦光伏幕墙的结构形式等进行了阐述。
8. 学位论文 杜苗 呼吸式幕墙在寒冷地区的热工性能研究 2007
呼吸式玻璃幕墙作为一种新型建筑外墙形式被越来越多的采用, 但是在具体应用中不免存在着片面强调玻璃幕墙的装饰性作用而忽视其特有的物理性能和整体功能的现象, 这种行为势必会造成对能源和社会资源的巨大浪费, 更不利于玻璃幕墙建筑的健康发展。
本文以寒冷地区的玻璃幕墙作为研究对象, 结合天津市节能示范楼, 完成了全玻璃呼吸式幕墙在北方寒冷地区冬季的热工性能研究。通过实验和计算相结合的方法得出了全玻璃呼吸式幕墙的传热系数、冬季保温效果, 并借助CFD模拟分析了呼吸式玻璃幕墙在冬季对太阳辐射热的利用和过渡季节自然通风的效果。
通过计算发现虽然幕墙大面积的使用玻璃会不可避免的增大整个围护结构的传热系数, 当建筑师追求通透、大面积使用透明幕墙时, 如果根据建筑所处的气候区、建筑使用功能和窗墙比选择玻璃, 可以很容易在保证建筑视觉效果基础上满足建筑节能设计标准要求。
在对呼吸式幕墙建筑的夹层和室内进行温度采集后, 发现双层幕墙在冬季能够利用太阳辐射热加热热通道内的空气, 充分发挥其温度缓冲层的作用, 大幅度降低室内外温差, 从而减少温差传热热损失, 节省采暖能耗。同时通过Amark就室外太阳辐射热和室内的温差传热单独作用于房间的模拟分析, 得出冬季太阳辐射热对提高热通道内空气温度起主要作用。因此可见呼吸式玻璃幕墙能够充分利用冬季的太阳辐射热量增加室内的保温效果。
通过对过渡季节的模拟, 我们得出室内产热占负荷的绝大部分, 由太阳辐射引起的热负荷较小, 采用呼吸式玻璃幕墙, 在房间内设排风装置在过渡季节节能形成很有效的自然通风, 最大限度的利用自然风, 使室内保持一个舒适的环境。但是如果采用这种整体式的外墙结构, 楼层不宜过高, 否则由于热气流的上升将导致建筑物上部楼层有不当的高温出现。
9. 期刊论文 聂九龙, NIE Jiulong 中国广播电视音像资料馆工程节能保温幕墙技术 - 建筑技术 2005, 36(9)
中国广播电视音像资料馆建筑面积44284m², 地上17层, 地下2层, 框架剪力墙结构, 高73.55m。外墙立面由石材幕墙、玻璃幕墙及铝板幕墙组成, 外墙总

面积约16400m²,其中石材幕墙10000m²,玻璃幕墙4300m²,铝板幕墙1 200m²,固定窗户面积900m².

10. 期刊论文 [刘朝煜](#). [王雪松](#). [LIU Chao-yu](#). [WANG Xue-song](#) [绿色建筑中的幕墙技术](#) -[重庆建筑大学学报](#)2000, 22(5)
从绿色建筑的概念着手,探讨了幕墙作为围护体系在调节室内环境品质、降低建筑能耗方面的作用,并重点介绍了幕墙在自然采光、通风和建筑节能等方面的技术措施.

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_sgjs200911017.aspx

下载时间: 2010年5月10日