

安徽省可再生能源 与建筑一体化技术应用指南

安徽省住房和城乡建设厅◎主编

Anhui Sheng Kezaisheng Nengyuan Yu Jianzhu Yitihua Jishu Yingyong Zhinan



合肥工业大学出版社
HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

安徽省可再生能源与 建筑一体化技术应用指南

安徽省住房和城乡建设厅 主编

合肥工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

安徽省可再生能源与建筑一体化技术应用指南/安徽省住房和城乡建设厅主编. —合肥:
合肥工业大学出版社, 2012. 3

ISBN 978 - 7 - 5650 - 0687 - 6

I. ①安… II. ①安… III. ①再生能源—应用—建筑—节能—指南 IV. ①TU111.4-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 042906 号

安徽省可再生能源与建筑一体化技术应用指南

安徽省住房和城乡建设厅 主编

责任编辑 孟宪余

出 版	合肥工业大学出版社	版 次	2012 年 3 月第 1 版
地 址	合肥市屯溪路 193 号	印 次	2012 年 3 月第 1 次印刷
邮 编	230009	开 本	787 毫米×1092 毫米 1/16
电 话	总编室:0551—2903038 发行部:0551—2903198	印 张	25 彩插 3 印张
网 址	www. hfutpress. com. cn	字 数	595 千字
E-mail	hfutpress@163. com	印 刷	合肥现代印务有限公司
		发 行	全国新华书店

ISBN 978 - 7 - 5650 - 0687 - 6

定价: 68.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

《安徽省可再生能源与建筑一体化技术应用指南》

编写委员会

主 任：李 明
副 主 任：李 建
主 编：马前光
委 员：刘 兰 刘 宇 郭 峥 朱 力
晏绘华 张 璐 叶长青 李 璐
章茂木 鲁长权 甄茂盛 方 明

编写负责人：杨舜琪 张晓安 崔海成
审 稿 人：何 伟
编 辑 人 员：孙业珍 王 琰 储成文 叶 云
闫 威

主编单位

安徽省住房和城乡建设厅建筑节能与科技处

安徽省住宅产业化促进中心

安徽省绿色建筑协会

参编单位

中国科学技术大学中国科学院太阳能光热综合利用研究示范中心

合肥光伏光热研究院

教育部光伏系统工程研究中心

安徽泰格太阳能科技有限公司

山东宏力空调设备有限公司

安徽瑞鑫光电有限公司

安徽尚格瑞太阳能科技有限公司

合肥美菱太阳能科技有限责任公司

芜湖贝斯特新能源开发有限公司

安徽郁金香新能源科技有限公司

皇明太阳能股份有限公司

山东力诺瑞特新能源有限公司

北京四季沐歌太阳能技术集团有限公司

黄山正国新能源科技/电力有限公司

安徽鹏程太阳能科技有限公司

合肥荣事达太阳能科技有限公司

序

节能减排是我国经济社会可持续发展的一项长期战略任务。建筑节能作为三大重点节能领域之一，承担着重要的节能任务，面临巨大挑战。在建筑中推广可再生能源，对增加能源供给、优化能源结构、促进能源互补、提高能源利用效率、保障能源安全、改善生态环境均有重要意义。

我省太阳能、浅层地能资源较为丰富，有广阔的应用前景，大力推进太阳能、浅层地能等可再生能源在建筑中应用，对替代常规能源、促进建筑节能具有重要意义。“十一五”以来，全省住房城乡建设系统认真贯彻落实国家和省可再生能源政策，抓住机遇，发挥我省可再生能源资源优势，以示范工程为切入点，由点及面、由浅及深推动了可再生能源建筑规模化应用，取得显著成效，全省已有 6 市 3 县 1 镇列入国家可再生能源示范市、县、镇。截至“十一五”末，全省太阳能光热应用建筑面积达 1.05 亿平方米，太阳能光电建筑应用装机容量达 21.8 兆峰瓦，浅层地能应用建筑面积达 732.6 万平方米，共计形成节能能力 74.7 万吨标准煤，减少二氧化碳排放 195.7 万吨。

“十二五”是我省建筑节能事业发展的关键时期。根据《安徽省“十二五”可再生能源建筑应用规划》要求，到“十二五”期末，全省推广可再生能源建筑应用面积要达到 8000 万平方米以上，实现节能 170 万吨标准煤，减少二氧化碳排放 445 万吨。推动可再生能源建筑应用规模化发展，对推进建筑节能发展，实现“十二五”节能目标起到重要作用。为加快可再生能源在建筑中应用、推广与普及，我厅在总结《可再生能源建筑应用示范工程配套措施和能力建设》课题研究成果的基础上，组织有关高校、科研院所、技术支撑单位及有关专家编制了《安徽省可再生能源与建筑一体化技术应用指南》。指南分别从太阳能热水系统与建筑一体化、太阳能光伏系统与建筑一体化、地源热泵系统与建筑一体化三个方面作了详细讲解和示范

工程案例分析，对推动可再生能源建筑应用工作将发挥重要政策和技术指导作用。

希望各级建设行政主管部门及建设行业工作者创新发展理念，及时学习可再生能源相关知识，增强新技术应用能力，大力开展示范工程建设。我相信，通过全省建设领域同仁们的凝心聚力、真抓实干、不断探索，一定能够为“生态安徽”建设作出积极贡献！

安徽省住房和城乡建设厅厅长



二〇二二年二月X日

安徽省住房和城乡建设厅

建筑节能与科技处

主要职能：

拟订建筑节能的政策和发展规划并监督实施；组织实施重大建筑节能项目；指导房屋墙体材料革新工作；组织拟订全省住房和城乡建设的科技发展规划和经济政策；组织重大科技项目研究开发；组织国际科技合作项目的实施及引进项目的创新；指导科技成果的转化、推广；负责建设科技发展基金、科技经费的管理。

联系方式：

地址：合肥市东流路 28 号

电话：0551—2871529、2871530

邮箱：ahjskjc@126.com

安徽省住宅产业化促进中心

中心简介：

安徽省住宅产业化促进中心经安徽省机构编制委员会批准，于2007年2月成立，是安徽省住房和城乡建设厅直属事业单位，处级建制。按照安徽省住房和城乡建设厅工作要求，省住宅产业化中心统一管理、协调和指导全省住宅产业化工作，研究制定住宅产业经济、技术政策，提供相应的技术咨询与服务。致力于全面推进安徽省住宅产业现代化，以满足广大居民不断改善居住状况的需求，实现住宅建设从粗放型向集约型的根本转变，提高住宅品质和功能质量，实现住宅发展的经济效益、环境效益和社会效益。

主要工作有：

- 研究建立安徽省住宅建设成套技术体系，促进住宅技术的更新换代和住宅产品的结构调整。负责提出安徽省住宅产业现代化发展规划、住宅产业技术发展建议和规划等。
- 指导皖江城市带国家级住宅产业现代化试验区建设和日常管理工作。
- 指导国家、省级住宅产业化基地建设和日常管理工作。
- 负责建设行业新技术、新产品、新材料、新工艺的推广、应用工作。
- 负责住宅性能认定的组织管理和技术指导、监督、检查工作，负责1A、2A级住宅性能认定工作，负责3A级住宅性能认定组织申报工作。
- 负责“国家康居住宅示范工程”、“广厦奖”、“省地节能环保型试点项目”、“住宅全装修”等住宅产业化示范项目的组织管理和技术指导、监督、检查工作。
- 负责建立住宅部品体系评价与认证制度并组织实施，定期提出住宅建设中淘汰和限制使用的落后技术与产品，适时予以公布。
- 开展住宅产业化相关课题与研究。
- 开展住宅产业化方面的国际、国内交流与合作。
- 组织开展住宅产业化方面的信息宣传活动，开展信息咨询服务。

中心联系方式：

联系电话：0551—3673255、3673247、3673095、2871561

传真：0551—3673247、3673255

邮政编码：230601

联系地址：合肥市经济技术开发区翠微路6号海恒大厦6楼

网址：www.ahzzcy.com www.ahzzcy.org

电子邮箱：ahzzcy@163.com

安徽省绿色建筑协会

安徽省绿色建筑协会于 2011 年 4 月 28 日正式成立，英文名称：ANHUI GREEN BUILDING ASSOCIATION。协会是由安徽省内热心推动绿色建筑发展的，从事建筑管理、开发、规划、设计、图审、施工、监理、测评、质监及节能设备产品生产等工作的企业、科研院所、高等院校及相关单位和绿色建筑领域相关专家、学者自愿参加组成的全省性、行业性组织，是具有法人资格的非营利社会团体。包括单位会员 200 多家和个人会员 300 多人。协会业务主管部门是安徽省住房和城乡建设厅，社团登记管理机关是安徽省民政厅。协会接受安徽省住房和城乡建设厅、安徽省民政厅的业务指导和监督管理。省住房和城乡建设厅建筑节能科技处对口指导协会业务发展。

协会宗旨：

协会将以“发展绿色建筑，促进循环经济”为宗旨，以科学发展观为指导，全面贯彻党和政府的方针政策，遵守宪法和国家法律法规，发挥政府与企业间的桥梁和纽带作用，开展绿色建筑科学研究、学术交流、技术协作、科普宣传等工作，代表会员意愿，向会员提供服务，维护会员的合法权益，协调会员之间关系，沟通会员与政府、社会的关系，促进安徽省绿色建筑事业的发展和进步。

业务范围：

1. 宣传贯彻绿色建筑有关的方针政策、标准和法规，协助省住房和城乡建设厅加强绿色建筑的管理。
2. 开展绿色建筑行业调查，研究行业发展方向和规划，参与政府及有关部门的行业标准、发展规划、产业发展的研究和制定工作。
3. 组织绿色建筑、绿色生态城区和低碳生态城市相关课题研究，为政府主管部门制定行业发展规划和有关政策、技术法规提供依据和建议。
4. 协助政府组织实施绿色建筑、绿色施工等示范工程，开展绿色建筑评价标识（一星、二星）工作。
5. 组织绿色建筑学术交流，开展绿色建筑创新评优和技术协作，创建绿色建筑创新奖。
6. 宣传绿色建筑理念，增强绿色建筑的公众意识，普及相关常识，促进绿色建筑的新技术、新产品、新材料与新工艺的应用。
7. 组织开展绿色建筑相关人才培训，举办各类培训班、专题研讨班、各种专业和学术交流活动；提供绿色建筑建设技术、管理技术及法律法规等咨询服务。
8. 沟通本行业与政府之间的联系，向政府主管部门反映会员和会员单位的意见和建议。
9. 承办政府主管部门及会员单位委托办理的其他工作，开展有益于协会的其他工作。

联系方式：

地址：合肥市东流路 28 号外经大厦 2 楼会议中心 1 号

电话：0551-2641112（传真）、3492966

邮箱：ahlsjzxxh@126.com

网址：<http://www.ahljxxh.org>

目 录

概述	(1)
----------	-----

第一部分 太阳能热水系统与建筑一体化技术应用指南

第一章 术语及标准	(15)
-----------------	------

一、术语	(15)
二、太阳能热水系统相关标准	(16)

第二章 太阳能热水系统分类、原理和适用范围	(18)
-----------------------------	------

一、太阳能热水系统的分类	(18)
二、太阳能热水系统的工作原理、特点及适用范围	(19)
三、太阳能热水系统部件的分类与特点	(21)

第三章 太阳能热水系统在建筑上的应用形式	(24)
----------------------------	------

一、太阳能热水系统在建筑上的分类	(24)
二、太阳能热水系统与建筑结合形式	(26)
三、太阳能热水系统的技术要求	(32)

第四章 太阳能光热系统的设计、计算与选型	(40)
----------------------------	------

一、太阳能与建筑一体化设计	(40)
二、相关参数的设计	(46)
三、太阳能光热系统的选型	(52)

第五章 太阳能热水系统的安装、验收、运行及管理	(54)
-------------------------------	------

一、太阳能热水系统的安装	(54)
二、太阳能热水系统的验收与调试	(72)
三、系统的运行与管理	(76)

第六章 太阳能热水系统建筑应用的能效与测评 (78)

一、太阳能热水系统能效测评的意义 (78)

二、太阳能热水系统能效测评的内容 (80)

三、太阳能热水系统能效测试方法 (80)

四、太阳能热水系统建筑应用技术能效评估 (86)

附录 1 工程案例 (90)

附录 2 安徽省经纬度 (97)

参考文献 (98)

第二部分 太阳能光伏系统与建筑一体化技术应用指南

第一章 术语及标准 (101)

一、术语 (101)

二、太阳能光伏系统相关标准 (103)

第二章 太阳能光伏系统分类、原理和适用范围 (105)

一、光伏发电系统分类 (105)

二、太阳能光伏系统的工作原理、特点及适用范围 (106)

第三章 太阳能光伏系统在建筑上的应用形式 (110)

一、太阳能光伏系统在建筑上的分类 (110)

二、太阳能光伏系统与建筑结合形式 (112)

三、太阳能光伏系统的技术要求 (112)

第四章 太阳能光伏系统的设计、计算与选型 (118)

一、太阳能光伏系统设计原则 (118)

二、太阳能光伏系统设计 (124)

三、相关参数的计算 (125)

第五章 太阳能光伏系统的安装、调试、运行及管理 (132)

一、太阳能光伏系统的安装 (132)

二、系统的调试 (137)

三、系统的运行管理 (141)

第六章 太阳能光伏系统建筑应用的能效测评 (142)

一、太阳能光伏系统能效测评的意义 (142)

二、太阳能光伏系统能效测评的内容	(142)
三、太阳能光伏系统性能检测	(142)
四、太阳能光伏建筑应用技术能效评估	(144)
附录 1 工程案例	(147)

第三部分 地源热泵系统与建筑一体化技术应用指南

第一章 术语及标准	(159)
一、术语	(159)
二、地源热泵系统相关标准	(160)
第二章 地源热泵系统的分类、原理和适用范围	(161)
一、地源热泵系统的分类	(161)
二、地源热泵系统的工作原理、特点及适用范围	(166)
三、地源热泵机组的分类	(168)
第三章 地源热泵系统在建筑上的应用形式	(170)
一、地源热泵系统在建筑上的应用形式	(170)
二、地源热泵系统的技术要求	(171)
第四章 地源热泵系统的设计、计算与选型	(176)
一、规划设计原则	(176)
二、地源热泵系统的设计	(179)
三、相关参数的计算	(184)
四、地源热泵系统的选型	(188)
第五章 地源热泵系统的安装、验收、运行及管理	(194)
一、地源热泵系统的安装及验收	(194)
二、地源热泵系统的调试	(199)
三、系统的运行与管理	(201)
第六章 地源热泵系统建筑应用的能效与测评	(204)
一、地源热泵系统能效测评的意义	(204)
二、地源热泵系统能效测评的内容	(204)
三、地源热泵系统形式检查	(205)
四、地源热泵系统性能检测	(206)

五、地源热泵系统建筑应用能效评估 (212)

附录 1 安徽省中心城市浅层地热能地质特征一览表 (217)

附录 2 土壤热泵工程技术流程 (222)

第四部分 法律法规及其他

一、国家、省及有关市可再生能源建筑应用政策 (227)

1. 中华人民共和国节约能源法 (227)

2. 民用建筑节能条例 (237)

3. 安徽省节约能源条例 (244)

4. 关于推进可再生能源在建筑中应用的实施意见
(建科〔2006〕213号) (250)

5. 关于印发《可再生能源建筑应用专项资金管理暂行办法》的通知
(财建〔2006〕460号) (254)

6. 关于印发《可再生能源建筑应用示范项目评审办法》的通知
(财建〔2006〕459号) (258)

7. 关于印发《建设部“十一五”可再生能源建筑应用技术目录》的通知
(建科〔2007〕216号) (261)

8. 财政部建设部《关于加强可再生能源建筑应用示范管理的通知》
(财建〔2007〕38号) (262)

9. 关于组织申报可再生能源建筑应用产业化基地的通知
(建办科函〔2007〕478号) (266)

10. 关于组织申报“绿色建筑示范工程”和“低能耗建筑示范工程项目”的通知
(建办科函〔2007〕479号) (267)

11. 关于加快太阳能热水系统推广应用工作的通知
(发改能源〔2007〕1031号) (285)

12. 关于印发太阳能光电建筑应用示范项目申报指南的通知
(财办建〔2009〕34号) (288)

13. 关于加快开展可再生能源建筑应用示范项目验收评估工作的通知
(财办建〔2009〕116号) (292)

14. 关于加快推进太阳能光电建筑应用的实施意见
(财建〔2009〕128号) (294)

15. 关于印发《太阳能光电建筑应用财政补助资金管理暂行办法》的通知
(财建〔2009〕129号) (294)

16. 关于印发可再生能源建筑应用城市示范实施方案的通知
(财建〔2009〕305号) (301)

17. 关于印发《加快推进农村地区可再生能源建筑应用的实施方案的通知》 (财建〔2009〕306号)	(306)
18. 关于加强可再生能源建筑应用城市示范和农村地区县级示范管理的通知 (财建〔2010〕455号)	(311)
19. 关于加强可再生能源建筑应用示范后续工作及预算执行管理的通知 (财建〔2010〕484号)	(314)
20. 关于加强金太阳示范工程和太阳能光电建筑应用示范工程建设管理的通知 (财建〔2010〕662号)	(316)
21. 关于加强可再生能源建筑应用示范后续补助资金预算执行管理的补充通知 (财建〔2010〕944号)	(319)
22. 关于组织实施太阳能光电建筑应用一体化示范的通知 (财办建〔2011〕9号)	(320)
23. 关于2011年度可再生能源建筑应用申报工作的通知 (财办建〔2011〕38号)	(325)
24. 关于进一步推进可再生能源建筑应用的通知 (财建〔2011〕61号)	(328)
25. 关于加强太阳能光电建筑应用示范后续工作管理的通知 (财建〔2011〕623号)	(332)
26. 关于组织2012年度可再生能源建筑应用相关示范工作的通知 (财办建〔2011〕167号)	(339)
27. 关于印发住房城乡建设部关于落实《国务院关于印发“十二五”节能减排综合性工作方案的通知》的实施方案的通知(建科〔2011〕194号)	(342)
28. 关于组织实施2012年度太阳能光电建筑应用示范的通知 (财办建〔2011〕187号)	(351)
29. 关于组织申报2008年可再生能源建筑应用示范项目的通知 (财建〔2008〕557号)	(354)
30. 关于推进国家可再生能源建筑应用示范城市示范县建设工作的实施意见 (建科〔2010〕79号)	(356)
31. 关于印发《安徽省建设领域可再生能源新技术应用示范建设实施方案》的通知 (建科〔2010〕89号)	(359)
32. 关于抓紧开展国家可再生能源示范项目能效测评标识工作的通知 (建科函〔2010〕746号)	(363)
33. 关于加强可再生能源建筑应用示范市(县)实施管理工作的通知 (建科〔2011〕77号)	(364)
34. 关于印发《安徽省“十二五”可再生能源建筑应用规划》的通知 (建科函〔2011〕204号)	(365)

35. 关于进一步推进可再生能源建筑应用和开展 2011 年城市及县级示范申报工作的通知 (财建〔2011〕303 号)	(373)
36. 关于开展 2011 年安徽省可再生能源建筑应用示范申报工作的通知 (建科函〔2011〕601 号)	(374)
37. 关于加强国家太阳能光电建筑应用示范项目实施管理工作的通知 (建科函〔2011〕904 号)	(377)
38. 关于抓紧做好 2011 年度安徽省国家级可再生能源建筑应用示范市县项目建设的通知 (建科函〔2011〕1363 号)	(379)
二、《安徽省建设新技术新产品推广证书》目录 (可再生能源技术与产品部分)	(380)
三、可再生能源建筑应用技术支撑单位	(383)
1. 中国科学技术大学中国科学院太阳能光热综合利用研究示范中心 合肥光伏光热研究院	(383)
2. 教育部光伏系统工程研究中心	(384)
3. 安徽泰格太阳能科技有限公司	(385)
4. 安徽瑞鑫光电有限公司	(391)
5. 安徽尚格瑞太阳能科技有限公司	(397)
6. 合肥美菱太阳能科技有限责任公司	(401)
7. 芜湖贝斯特新能源开发有限公司	(406)
8. 皇明太阳能股份有限公司	(410)
9. 山东力诺瑞特新能源有限公司	(415)
10. 北京四季沐歌太阳能技术集团有限公司	(421)
11. 安徽鹏程太阳能科技有限公司	(424)
12. 合肥荣事达太阳能科技有限公司	(427)

概 述

能源是人类社会赖以生存和发展的重要物质基础。纵观人类社会发展的历史,人类文明的每一次重大进步都伴随着能源的改进和更替,能源的开发利用极大地推进了世界经济和人类社会的发展。随着资源和环境对经济发展的约束性不断增强,建筑上的能源利用与消耗在近年来才引起社会各界的广泛关注和重视,这是因为目前我国建筑运行的能源消耗占全国总能耗的 25%~27%,而且还在逐年上升。建筑能耗主要指采暖、空调、热水供应、炊事、照明、家用电器、电梯、通风等方面的能耗。为降低建筑使用能耗,促进工程建设事业可持续发展,财政部、住房和城乡建设部联合发布《关于进一步推进可再生能源建筑应用的通知》(财建[2011]61号)的文件中明确要求,到 2015 年重点区域内可再生能源消费量占建筑能耗的比例达到 10%以上;到 2020 年,实现可再生能源在建筑领域消费比例占建筑能耗的 15%以上。由此可见,政府在贯彻落实党中央、国务院关于推进节能减排与发展新能源的战略部署上是下决心的,同时又是大力支持的。然而在推广初期相关部门与建设单位对可再生能源在建筑上的应用、工程申报和能效测评验收工作并不十分熟悉,此指南供相关人士作参考。

一、能源的分类

人们通常根据能源是否可以再生分为“可再生能源”和“不可再生能源”两类。

1. 可再生能源

可再生能源是指在自然界中可以不断再生、永续利用、取之不尽、用之不竭的资源。它具有清洁、无害、分布广泛、易于就地开发利用等特性。可再生能源包括太阳能、风能、水能、生物质能、地热能、海洋能、潮汐能等非化石能源。太阳能是可再生能源中技术较为成熟、利用最为广泛的一种。

2. 不可再生能源

不可再生能源是指一旦被消耗,在短时间内不可能再恢复的能源,如煤炭、石油、天然气及核能等。因为地球上的不可再生能源十分有限,因此,可再生能源的合理开发和利用就成为发展方向。