

武汉市可再生能源建筑应用 “十三五”发展规划

武汉市城乡建设委员会

二零一七年五月

编制单位：武汉市建筑节能办公室

中信建筑设计研究总院有限公司

主要编制人员：冯 强 陈焰华 黄 超 汪庆军

童明德 邹 松 李 辉 王 磊

雷建平 於仲义 李传志 李 蔚

彭小亮 曹红旗 周 帆 周敏锐

易 彪 胡先芳 涂 星

目录

一、“十二五”工作回顾.....	1
（一）工作基础.....	1
（二）发展形势.....	7
二、指导思想.....	10
三、总体思路和基本原则.....	10
（一）总体思路.....	10
（二）基本原则.....	12
四、发展目标.....	13
五、主要任务和发展重点.....	14
（一）主要任务.....	14
（二）发展重点.....	16
（三）重点区域.....	18
六、保障措施.....	19
（一）完善政策保障体系.....	19
（二）加强组织领导工作.....	19
（三）推进技术能力建设.....	19
（四）强化检查督导职能.....	20
（五）深入开展宣传培训.....	20

能源是经济社会发展的重要物质基础。工业革命以来，世界能源消费剧增，煤炭、石油、天然气等化石能源资源消耗迅速，生态环境不断恶化，特别是温室气体排放导致日益严峻的全球气候变化，人类社会的可持续发展受到严重威胁。目前，我国已成为世界能源生产和消费大国，随着经济和社会的不断发展，我国能源需求将持续增长。增加能源供应、保障能源安全、保护生态环境、促进经济和社会的可持续发展，是我国经济和社会发展的重大战略任务。

可再生能源在建筑中应用主要是指利用太阳能、浅层地能、空气能等可再生能源解决居住建筑与公共建筑中的供暖空调、热水供应、电力照明等能源需求问题。推进可再生能源在建筑中应用，是落实国家能源生产和消费革命战略的客观要求，对于建设清洁低碳、绿色生态、集约高效的建筑用能体系，实现绿色发展具有重要的现实意义和深远的战略意义。根据《“十三五”节能减排综合工作方案》、《住房城乡建设事业“十三五”规划纲要》和《武汉市国民经济和社会发展的第十三个五年规划纲要》等文件中有关工作要求，结合我市可再生能源建筑应用工作的实际，制定本规划。

一、“十二五”工作回顾

（一）工作基础

“十二五”期间，我市在建设资源节约型、环境友好型社会思想的指导下，结合空调制冷、供暖能耗大、生活热水需求旺盛的建筑用能特点，积极推进可再生能源建筑应用工作，取得了一定的进展与成效，为今后可再生能源进一步推广应用奠定了坚实的基础。

1、全面完成各项工作任务

2009年10月我市正式获批国家可再生能源建筑应用首批示范城市，近年来，全市各有关部门积极协调和配合，严格按照国家可再生能源建筑应用城市示范总体目标和具体要求，精心组织，扎实工作，示范工作有效推进。通过组织专家组评审，分四批共确定142个可再生能源建筑应用示范项目，目前已完成135个项目的建设和验收，完成总

建筑面积 788 万平方米，折算完成示范面积 495 万平方米，完成示范目标任务。

依据湖北省“十二五”建筑节能与墙体材料革新工作目标任务要求，“十二五”期间，武汉市累计推广完成太阳能光热建筑一体化应用面积 2273.8 万平方米，地源热泵建筑应用面积 522.4 万平方米，太阳能光伏发电示范项目装机容量 30.14 兆瓦，实现每年节约标准煤 15 万吨，减少二氧化碳排放 37.5 万吨，超额完成目标任务。

2、初步形成技术支撑体系

（1）政策法规体系

“十二五”期间，指导我市可再生能源利用的政策主要有《湖北省民用建筑节能条例》、《湖北省住房和城乡建设领域“十二五”节能减排实施方案》、《市城建委关于进一步加强可再生能源建筑规模应用和管理的通知》（武城建〔2013〕139 号）、《武汉市可再生能源建筑应用“十二五”规划》等。

2011 年 4 月，市财政局、市城建委联合印发了《武汉市可再生能源建筑应用示范项目专项补助资金管理办法》（武城建〔2011〕62 号），《管理办法》规定了专项资金的使用范围、条件与标准。

2012 年，我市出台《武汉市可再生能源建筑应用“十二五”规划》，提出“5 年累计推广完成可再生能源建筑应用面积 2300 万平方米，实现每年节约标准煤 10 万吨，减少二氧化碳排放 26 万吨”的总体目标。

2013 年，为了进一步提高我市可再生能源的利用范围和程度，《市城建委关于进一步加强可再生能源建筑规模应用和管理的通知》（武城建〔2013〕139 号）在国内率先提出在全市范围内新建、改建、扩建 18 层及以下住宅（含商住楼）和宾馆、酒店、医院病房大楼、老年人公寓、学生宿舍、托幼建筑、健身洗浴中心、游泳馆（池）等热水需求较大的建筑，应统一同期设计、同步施工、同时投入使用太阳能热水系统。18 层以上居住建筑的上部应统一设计，安装太阳能热水系统，其太阳能热水系统使用比例应达到 30%以上。政府办公建筑、公益性公共建筑和 2 万平方米以上的大型公共建筑应在太阳能热水系统和地

源热泵空调系统中选择一种可再生能源建筑应用。此规定的发布实施，使我市可再生能源建筑应用由示范试点在全国率先迈向规模化应用。

（2）标准规范体系

我市在可再生能源示范城市配套能力建设中，紧紧抓住突出政策性、体现综合性、区分地理环境差别性、兼顾投资经济性等几个要点，不断完善可再生能源建筑应用相关标准体系。组织和参与编制了可再生能源建筑应用相关的规范和技术指南，如《湖北省地源热泵系统工程技术规程》、《湖北省可再生能源建筑应用技术指南》、《地源井施工工法》等，其中行业标准 4 部，省市级标准 4 部，包括各种规范、标准、工法、技术细则、技术规程、技术导则等，基本涵盖了勘察、设计、施工、验收、运行管理的各个环节，初步形成了具有自身特点的技术标准体系。

（3）科技支撑体系

结合我市能源利用现状和科研实力，组织华中科技大学、中信建筑设计研究总院有限公司、武汉地质工程勘察院、武汉市建设工程造价管理站、武汉日新科技有限公司等单位及有关高校、科研院所，开展了 30 余项各类科研项目，对部分关键共性技术进行攻关，为可再生能源建筑应用提供技术支撑。项目涵盖太阳能与地热能的利用、资源分区与评估、工程设计与示范、建设监管体系等诸多方面。据初步统计，近年来已投入科研经费约 2000 万元，初步形成了经济适用高效的可再生能源建筑应用技术模式，建立了以太阳能热利用和地源热泵为主要途径的可再生能源建筑应用支撑体系。

在我市可再生能源示范城市配套能力建设，省市相关高等院校、科研院所和设计、生产企业联合建立了武汉市地源热泵工程技术研究中心、可再生能源建筑应用能效测评系统（移动、固定检测平台）、全国建筑热水技术研发中心等 7 个可再生能源研究与应用平台。这些技术平台具有较强的导向性，为我市可再生能源建筑应用的技术交流和科技研发创造了良好的环境。

可再生能源资源评估，是开展可再生能源建筑应用的基础性工作，针对我市特有的水文地质条件，组织开展了一批资源评估项目，包括

《武汉市浅层地温能调查评价》、《武汉市浅层地温能建筑应用资源分区和评价》等。通过对绿色建筑和可再生能源应用典型示范工程的调研和测试，开展了可再生能源建筑应用的后评价工作，并提出了相关的评价标准和监管体系，可以切实保障可再生能源的规模化推广应用。

（4）产业发展体系

相继颁布了可再生能源建筑应用、村镇宜居型住宅、既有建筑节能改造等技术推广目录，引导建筑节能相关技术、产品、产业发展；实施可再生能源建筑规模化应用示范和太阳能光电建筑应用示范项目，带动了可再生能源建筑应用相关行业发展；通过建立建筑节能能效测评标识及绿色建筑评价标识制度，推动了建筑节能第三方能效服务机构的发展；积极落实国务院加快推行合同能源管理促进节能服务产业发展的意见，培育建筑节能服务市场，加快推行合同能源管理，重点支持专业化节能服务公司提供节能诊断、设计、融资、改造、运行管理一条龙服务。目前，我市从事可再生能源建筑应用的相关高等院校、科研院所、勘察设计、设备生产、工程施工、系统集成及能源服务的单位和企业达到百余家，形成了完整的产业支撑。

（5）监督管理体系

建立了可再生能源建筑应用目标责任考核机制。将可再生能源建筑应用目标分解落实，并强化目标责任考核机制，确保各项目标得到落实。开展了可再生能源建筑应用的专项检查，对违反可再生能源建筑应用有关法律法规及节能强制性标准的行为进行了处罚。建立了可再生能源建筑应用全过程的质量管理体系，利用现有法律法规确定的许可和制度，建立可再生能源建筑应用专项设计审查、施工质量监督、竣工专项验收、系统能效测评等制度，实现了从设计、施工图审查、施工、竣工验收备案到销售和使用的全过程监管。

（6）宣传培训体系

组织开展《节约能源法》、《民用建筑节能条例》宣传贯彻活动，每年定期组织“绿色建筑技术与产品博览会”，搭建绿色建筑和可再生能源建筑应用交流平台。以节能宣传周等活动为载体，利用各种媒体，采取专题节目、设置专栏以及宣贯会、推介会、现场展示、发放宣传

册等多种方式,广泛宣传可再生能源建筑应用的重要意义和政策措施,提高了全社会的可再生能源应用意识。同时,不断加大可再生能源建筑应用培训力度,对相关管理和技术人员进行培训,有效提升了可再生能源建筑应用管理、设计、施工和科研水平。

3、应用现状

进入“十二五”后,我市可再生能源建筑应用发展迅速,颁布实施了一系列政策法规和标准规范,组织编制了一系列设计、施工图集,科学研究和技术创新取得了一定的成果,可再生能源建筑应用技术日趋成熟,产业结构日趋完善,人们对可再生能源应用的意识越来越强。同时,我市太阳能和浅层地能等可再生能源资源蕴藏比较丰富,为浅层地能和太阳能利用提供了得天独厚的条件,非常适合我市建筑空调制冷供暖能耗大、生活热水需求旺盛的用能需求。

(1) 太阳能建筑应用

太阳能建筑应用包括太阳能光热和太阳能光伏建筑应用。目前太阳能光热利用技术十分成熟,相关政策要求明确,各项管理措施到位,光热建筑应用发展很快。统计到2015年底,我市太阳能光热建筑应用面积已达2274万平方米,应用范围主要集中在中心城区和经济较好的城镇,而乡镇和农村以独立的太阳能热水器为主。

太阳能光伏建筑应用处于起步阶段,统计到2015年底,太阳能光伏建筑应用装机容量约30.14MWp。由于太阳能光伏系统造价较高,太阳能光伏建筑应用主要依靠政策引导及财政补贴,进行示范发展。随着技术的进步,光电转换率的逐步提高,发电的成本不断下降,太阳能光伏建筑应用将会得到更快的发展。

(2) 地源热泵

地源热泵是以岩土体、地下水、地表水为低温热源,由水源热泵机组、地热能交换系统、建筑内系统组成的供热空调系统。地源热泵系统以高效、节能、环保、可再生能源利用为特征,近几年在国内迎来快速发展。地源热泵系统分为地埋管地源热泵系统、地下水地源热泵系统和地表水地源热泵系统。到2015年底,我市地源热泵建筑应用

面积达 522.4 万平方米。

（3）其它可再生能源

空气源热泵是一种从空气中提取低位热能的节能装置，因其使用的方便和灵活性，在夏热冬冷地区得到了广泛的应用。近年来，随着技术进步，空气源热泵在低温工况的运行和结霜问题有了较大的改善，并且开发出了空气源热泵供冷、供热、供生活热水的三联供机组、热源塔热泵、空气源热泵热水机组等多种空气源热泵技术。我市气候特点非常适合空气源热泵技术的发展和應用，利用空气源热泵供冷、供热的建筑十分普遍，采用新型空气源热泵技术的项目也越来越多，比如空气源热泵热水器有逐年增长的趋势，家用空气源热泵热水器渐渐得到用户的认可，截止到 2015 年底，我市约 3 万户使用家用空气源热泵热水器。

生物质能是重要的可再生能源，具有绿色、低碳、清洁、可再生等特点，随着新型城镇化建设，生物质能产业发展较快，开发利用规模不断扩大，其中农房用的小型沼气池数量逐年增多，截止到 2015 年底，我市农房用沼气池数量达到 2 万户。

4、存在问题

（1）激励措施有待加强

在现有技术水平和政策环境下，可再生能源建筑应用发展模式靠政策引导，企业根据市场经济规律对可再生能源建筑应用项目进行投资、管理，大多数可再生能源应用项目投资成本较高，投资回收期较长，后期运营不确定因素和管理难度较大，在现行市场规则下缺乏竞争力，发展受到限制，需要政策扶持和激励。虽然我市制定了可再生能源建筑应用发展目标和实施方案，且申报了可再生能源建筑应用示范城市，获得国家可再生能源应用补贴，但是随着补贴资金的结束，可再生能源建筑应用市场竞争力不强，特别是浅层地热的建筑应用，近三年，浅层地热的建筑应用面积逐渐下降，为保证可再生能源建筑应用持续健康发展，需要一些激励措施刺激。

（2）技术及产业体系相对薄弱

虽然市场已有很多家设计、施工、系统集成、设备生产企业从事可再生能源建筑应用工作，但具备先进技术和开发研究能力的企业较少，技术水平和生产能力与国外先进水平存在差距。可再生能源建筑应用项目运营管理企业技术力量薄弱，专业人员配备不足，运营管理不规范，整个产业体系发育不充分。同时，可再生能源资源评价、产品检测和售货服务、系统能效测评和节能认证等体系还有待继续完善，人才培养还不能满足市场快速发展的要求，可再生能源建筑应用产业发展的技术服务体系还有待强壮。

（3）市场自律能力不够完善

随着可再生能源建筑应用快速发展，国内迅速崛起了上千家生产经营企业，很自然在我市市场上纷纷涌现，而不良的市场环境和低价竞争导致产品及安装质量良莠不齐，设备稳定性、使用寿命和系统性能难免存在一些隐患，加上设计、施工企业和运营等专业从业人员技术储备的不足，部分设计、施工技术能力较差的公司承包可再生能源建筑应用项目的建设，导致部分项目后期运行效果不好，使得人们对可再生能源建筑应用的效果产生疑虑，社会对可再生能源建筑应用信心不足，可再生能源建筑一体化应用的市场拉动机制尚未形成。

（二）发展形势

随着经济发展和社会进步，世界各国将会更加重视环境保护和全球气候变化问题，通过制定新的能源发展战略、法规和政策，进一步加快可再生能源的应用和发展。

1、国家法规和政策

目前，我国经济粗放型增长方式尚未根本转变，经济的快速增长在很大程度上是依靠大量消耗能源来实现的，浪费大、污染重、能源利用效率低。面临不断加剧的全球能源危机，势必进一步影响到我国能源供应，加重我国能源压力。为此，党中央、国务院提出推进能源生产与消费革命，国家也相继出台了一系列法规和政策，明确了我国能源结构调整的方向和路径。

2014年11月公布的《能源发展战略行动计划（2014—2020年）》指出，到2020年，一次能源消费总量控制在48亿吨标准煤左右，煤炭消费总量控制在42亿吨左右，非化石能源占一次能源消费比重达到15%，天然气比重达到10%以上，煤炭消费比重控制在62%以内。

2016年2月发布《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》，勾画了“十三五”乃至更长时间中国城市发展的“路线图”。其中推进节能城市建设中要求推广建筑节能技术，提高建筑节能标准，推广绿色建筑和建材。支持和鼓励各地结合自然气候特点，推广应用地源热泵、水源热泵、太阳能发电等新能源技术，发展被动式房屋等绿色节能建筑。

2016年12月国务院印发《“十三五”节能减排综合工作方案》，要求推动能源结构优化，加强煤炭安全绿色开发和清洁高效利用，推广使用优质煤、洁净型煤，推进煤改气、煤改电，鼓励利用可再生能源、天然气、电力等优质能源替代燃煤使用。推进节能及绿色农房建设，因地制宜采用生物质能、太阳能、空气热能、浅层地热能等解决农房采暖、炊事、生活热水等用能需求，提升农村能源利用的清洁化水平。

2017年1月国家发改委、能源局、国土资源部联合发布《地热能开发利用“十三五”规划》，提出了“十三五”地热能开发利用的指导方针和目标、重点任务、重大布局以及规划实施的保障措施等，指出我国南方供暖制冷需求强烈的地区应加强浅层地热能开发利用。

2017年2月住房和城乡建设部发布《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》，提出了“十三五”建筑节能与绿色建筑发展的总体要求、主要任务、重点举措及规划实施的保障措施，要求可再生能源建筑应用规模应逐步扩大，并提升可再生能源建筑应用质量。

2017年4月湖北省建筑节能与墙体材料革新领导小组发布《湖北省建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》，规划“十三五”期间，全省新增可再生能源建筑应用面积8000万平方米，新增太阳能光电建筑应用装机容量200兆瓦。

2017年5月湖北省发展和改革委员会发布了《湖北省可再生能源

发展“十三五”规划》，提出大力推进可再生能源开发利用，规定了“十三五”期间我省可再生能源开发利用指标，大力推进可再生能源开发利用，其中太阳能光热建筑应用面积 7750 万平方米，地热能供暖制冷建筑面积 6200 万平方米。

2、技术发展趋势

从目前可再生能源的资源状况和技术发展水平来看，今后发展较快的可再生能源建筑应用技术，主要是太阳能光热建筑应用、太阳能光伏建筑应用、地源热泵、污水源热泵、太阳能供暖空调及包括空气源热泵在内的各种热泵技术。

地源热泵技术已基本成熟，运行经济性较好，投资回收期已控制在合理的范围内，在今后相当长时期内将会保持较快发展。太阳能发展的主要方向是光伏发电和建筑热利用。太阳能光伏建筑一体化应用是发展的主要形式，重在提高光电转换率和降低发电成本。太阳能热利用的主要发展方向是太阳能热水系统应用，并以空气源热泵为补充手段，实现全天候供热，提高太阳能供热的可靠性，在此基础上进一步向太阳能供暖和制冷的方向发展。污水源热泵关键技术已趋于成熟，城市污水资源量丰富，为今后污水源热泵快速发展提供了良好的条件。

住房和城乡建设部《建筑节能与绿色建筑发展“十三五”规划》指出应积极拓展可再生能源在建筑领域的应用形式，推广高效空气源热泵技术及产品，为适合我市建筑应用的各类热泵技术提供了广阔的发展空间。各类热泵技术能充分利用不能直接利用的低位热源（如空气、工业废热、废水等），结合建筑物的使用功能和使用要求可选用适合的热泵利用技术和方式，如居住建筑在技术经济合理的情况下可选用空气源热泵热水器；常年有生活热水需求的宾馆、酒店、医院病房楼、学校公寓既可选择空气源热泵或废热源热泵热水器，也可与空调系统结合起来，选用空气源或废热源三联供（供冷、供热、供生活热水）机组。热源塔利用低于冰点介质直接从低品位的空气中取热或放热，通过热源塔和热泵机组循环，进行供冷、供热和提供生活热水，替代锅炉供暖，减少化石能源的使用量，有着广泛的应用前景。

国家和行业技术标准规范进一步完善,《水(地)源热泵及溴化锂能效标识制度》于 2015 年 12 月 1 日实施,至此,所有在市场上流通的水(地)源热泵、溴化锂吸收式冷水机组将按照规定粘贴能效标识。《热泵热水机(器)能源效率标识实施规则》于 2015 年 1 月 1 日实施,《水源热泵系统经济运行》于 2015 年 12 月 1 日实施。国家和行业技术标准规范颁布实施为可再生能源建筑应用提供了良好技术保障,同时规范了市场,为产业的健康发展提供了支持。

总体来看,近十多年来,大多数可再生能源建筑应用技术快速发展,产业规模、经济性和市场化程度逐年提高,预计在今后五年,大多数可再生能源建筑应用技术市场竞争力会进一步增强,“十三五”末将在建筑应用中占据较高份额。

二、指导思想

根据国家节能减排和生态文明建设的总体要求,贯彻落实国务院《“十三五”节能减排综合工作方案》及《中共中央国务院关于进一步加强城市规划建设管理工作的若干意见》的要求,促进资源节约型、环境友好型社会建设,把发展可再生能源作为全面建设小康社会和实现可持续发展的重大战略举措。紧紧围绕推进建筑节能和绿色建筑发展的总体目标,树立“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念,以节约能源、保护环境、调整建筑用能结构、增强人民群众获得感为目的,着力提升可再生能源应用技术水平,整体推进,规模化应用,大幅提高可再生能源在建筑中的应用比例,为实现我市非化石能源发展目标和碳排放目标提供重要支撑,为经济社会可持续发展提供重要保障。

三、总体思路和基本原则

(一) 总体思路

我市可再生能源建筑应用的发展方针是“因地制宜,科学利用,严格监管,稳步推进”。落实中央的五大发展理念,贯彻实施《可再生

能源法》，转变建筑能源需求增长方式，因地制宜大力推进可再生能源在建筑领域的规模化应用。

着力推广太阳能光热建筑应用，全市范围内新建（含改扩建）18层及以下居住建筑、宾馆、酒店、医院病房楼、健身洗浴中心、游泳馆（池）等存在热水需求的建筑，太阳能热水系统应同期设计、同步施工、同时投入使用；18层以上且100米以下的居住建筑、宾馆、酒店、医院病房楼等存在热水需求的建筑应根据日照条件安装太阳能热水系统、空气源热泵热水系统或太阳能与空气源热泵热水复合系统，且热水系统应同期设计、同步施工、同时投入使用；鼓励超过100米（含100米）的居住建筑和其它公共建筑采用太阳能热水系统、空气源热泵热水系统或太阳能与空气源热泵热水复合系统。推进太阳能空调系统和太阳能供暖系统的应用示范。

积极推进太阳能光伏建筑应用，利用太阳能集热条件较好的建筑屋顶建设太阳能光伏电站，积极推进太阳能技术和玻璃幕墙、采光天窗、遮阳板等“合而为一”的太阳能光伏建筑一体化（BIPV）工程项目建设。

根据我市的资源状况和不同热泵系统的技术特点，优先发展利用余热废热供冷供热能源站，积极发展地埋管地源热泵、地表水源热泵、污水源热泵、江水源热泵，适度发展地下水源热泵，鼓励发展热源塔热泵、空气源热泵、空气源热水器等热泵技术。结合污水处理厂的建设设置污水源热泵站，沿江新建城市商务区建设江水源热泵站，为周边建筑提供冷热源。应根据资源状况和水文地质条件切实把握不同热泵系统的适用性和可行性，坚持因地制宜，合理布局，避免盲目性和对资源的非合理使用。

政府办公建筑、公益性公共建筑和2万平方米以上的大型公共建筑应在余热废热、太阳能、地源热泵中至少选择一种能源应用到建筑用能系统中；没有热水需求的公共建筑，应在余热废热、地源热泵、太阳能光伏一体化中选择一种作为可再生能源进行建筑应用。通过建立激励与约束机制，引导其它公共建筑应用可再生能源系统，鼓励在既有建筑改造中优先应用可再生能源系统。

通过相关法律法规、激励政策的引导，技术标准的规范和适用技术的推广，切实降低可再生能源建筑应用的技术和价格门槛，形成产业化和技术支撑体系，提高社会各界对可再生能源建筑应用重要性的认识，发挥市场配置资源的主导作用，降低建筑对常规能源的依赖和消耗，与绿色建筑和低碳生态技术发展相结合，通过可再生能源在建筑中的使用促进绿色、低碳、生态目标的实现。

（二）基本原则

1、坚持政策引导与市场撬动

充分发挥政策引导激励作用，支持可再生能源建筑应用；加快培育可再生能源建筑应用服务体系，推行合同能源管理，支持专业化节能服务公司为建筑提供诊断、设计、投融资、改造、运行全过程服务。可再生能源利用产生的节能减排量可进入碳交易平台进行交易，激发市场参与各方开发利用可再生能源的内在动力，完善技术开发应用和产业化的市场运作机制。

2、坚持标准强制与分类指导

在新建建筑中，强化执行建筑节能标准和严格执行可再生能源建筑应用政策；在城区重点发展利用余热废热供冷供热能源站、地源热泵、污水源热泵、地表水源热泵、空气源热泵、太阳能光热和太阳能光伏建筑一体化应用；在农村地区，推广应用太阳能热水系统、太阳能光伏发电系统、生物质能、空气源热泵等经济适用的农房节能技术。通过建立激励与约束机制，强制和引导各类建筑应用可再生能源系统，鼓励在既有建筑改造中优先应用可再生能源系统。针对推广应用中出现的问题，及时组织技术攻关和对策研究，并针对性地进行分区和分类指导。

3、坚持科技创新与能效提升

以科技创新为先导，以技术开发和应用转化为目标，建立产学研用的一体化技术创新平台，集中力量开发一批具有自主知识产权的可再生能源建筑应用技术。加强标准创新，建立和完善可再生能源建筑应用标准体系，充分发挥新形势下各类标准的综合约束与引导作用。

加强对可再生能源建筑应用项目的运行监测和系统性能评价，进一步提升可再生能源建筑应用项目的运行能效。

4、坚持规模推进与普及推广

突出地方特色，发挥资源和技术比较优势，结合绿色建筑和低碳城市的发展，在重点区域加大可再生能源建筑应用比例，提升可再生能源建筑应用集成技术水平。总结可再生能源城市示范经验，根据技术进步和经济发展水平，通过绿色生态城区和绿色建筑集中示范区的建设，促进可再生能源建筑应用由典型示范向集中连片和规模化应用推进，从单项技术向集成技术发展，从新建建筑应用迈向既有建筑节能改造。

5、坚持过程监管与目标考核

发挥建设工程质量监管体系的作用，完善新建建筑在规划、设计、施工、竣工验收等环节的监管制度，强化工程建设各方主体的责任，确保绿色建筑和可再生能源建筑应用要求执行到位；把绿色建筑与可再生能源建筑应用目标任务分解到区，纳入目标责任评价考核体系，实施年度目标责任考核，通报考核结果，并同步实施奖惩。

6、坚持全面协调与可持续发展

推进可再生能源建筑应用与“两型社会”、低碳生态城市建设工作相结合，与可再生能源产业发展、建筑产业化发展、新型城镇化建设相协调，与城市建设规划、城市供冷供热规划和绿色建筑发展规划等其它规划统筹考虑，实现建筑能源利用结构和模式的转变。在坚持社会效益、环境效益优先的前提下，努力实现经济效益、环境效益和社会效益的有机统一，促进可再生能源建筑应用可持续发展。

四、发展目标

“十三五”时期切实提高太阳能、浅层地热能、空气热能、生物质能等可再生能源在建筑用能中的比重，城镇可再生能源替代民用建筑常规能源消耗比重超过 6%。新增完成太阳能光热建筑应用面积 2500 万平方米，太阳能光伏建筑应用项目装机容量 60 兆瓦，地源热泵建筑应用面积 200 万平方米，空气源热泵热水系统建筑应用面积 1000 万平

方米。结合新型城镇化建设因地制宜推进沼气工程建设和村镇太阳能公共浴室建设。实施项目建设年度目标分解如下表：

表 1 可再生能源建筑应用目标

年度	可再生能源建筑应用总面积/(万 m ²)	太阳能光热建筑应用面积/(万 m ²)	太阳能光伏建筑应用项目装机容量/(MWp)	地源热泵建筑应用面积/(万 m ²)	空气源热泵热水系统建筑应用面积/(万 m ²)
2016	650	450	10	27	100
2017	680	475	11	30	200
2018	700	500	12	40	220
2019	730	525	13	48	230
2020	740	550	14	55	250
“十三五”汇总	3500	2500	60	200	1000
属性	约束性	预期性	预期性	预期性	预期性

五、主要任务和发展重点

(一) 主要任务

1、完善政策，编制规划。结合经济社会发展情况，制定引导可再生能源建筑应用的推广政策。进一步深化可再生能源资源条件勘察评价和建筑利用条件调查，结合城市建设规划、城市供冷供热发展规划、低碳城市发展规划、绿色建筑实施方案等编制可再生能源建筑应用发展专项规划，研究建立新建大型建筑工程可再生能源应用专项论证制度。

2、重点突破，全面推广。严格执行新建居住建筑应用太阳能热水系统和政府投资的新建公共建筑应用一种以上可再生能源的有关规定。国家、省、市确定的可再生能源建筑应用集中示范区、绿色建筑集中示范区、绿色生态城区，应编制区域能源规划，将可再生能源建筑应用比例作为约束性指标，集中连片进行可再生能源建筑应用。总

结“十二五”发展经验，促进可再生能源建筑应用普及推广。通过区域突破、全面推广，形成政府引导、市场运作、分层次深入推进的机制和模式，全面实现可再生能源在建筑中的规模化应用。

3、拓展形式，引导产业。实施可再生能源清洁供冷供暖工程，利用太阳能、空气热能、地热能等解决建筑供冷供暖需求。在末端用能负荷满足要求的情况下，因地制宜建设区域可再生能源站。积极发展分布式能源，在城市规划、建筑设计和旧建筑改造中统筹考虑光伏发电建筑一体化应用。积极拓展可再生能源在建筑领域的应用形式，推广高效空气源热泵技术及产品。通过政策和规划引导产品开发、科研设计、生产制造、系统集成、部件配套等市场资源，建立配套齐全的可再生能源建筑应用产业链。鼓励发展科技含量高、节能效果显著、拥有自主知识产权的可再生能源建筑应用设备、技术、装备和产品。培植形成一批具有市场竞争力的太阳能、空气热能、地热能产业基地，促进可再生能源建筑应用产业链延伸和产业化集成发展。

4、加强科研，制定标准。积极支持可再生能源建筑应用技术的开发和应用示范，引导和支持产学研创新平台的建立，建设可再生能源技术研发中心和工程技术中心，成立地源热泵产业联盟及太阳能建筑一体化应用产业联盟。开展可再生能源建筑应用成套关键技术研究，解决工程应用中的技术难题，强化可再生能源系统技术集成，促进科研成果的转化和工程应用，建设可再生能源建筑规模化应用技术支撑体系。建立健全可再生能源建筑应用标准体系，编制完成系列化的可再生能源建筑应用标准、规范、图集和工法，形成特色鲜明、操作性强的技术标准体系，加大从业人员的培训力度。

5、加强监管，提升质量。政府各部门应积极协调可再生能源建筑应用管理和监督的职能，建立一体化的从项目立项、审批到建设全过程管理和运行监测的管理机制。依据国家和省可再生能源建筑应用相关产品和技术推荐目录和备案认证，加强对产品和服务的质量管理，规范可再生能源建筑应用市场；加强可再生能源建筑应用设计图审、项目检查、竣工验收和运营维护的监管。培育可再生能源建筑应用设计咨询服务、检测评价机构、合同能源管理等节能服务市场；建设可

再生能源建筑应用管理及信息服务平台和系统运行动态监测平台，建立武汉市可再生能源工程应用数据库。

（二）发展重点

1、加强技术研发

根据我市太阳能、浅层地热能、空气热能的资源潜力、技术发展状况、市场需求情况和可再生能源建筑应用的总体目标，可再生能源建筑应用重点支持的技术研发和创新领域如下：

（1）**地源热泵建筑应用**。浅层地能资源利用基础数据库平台和地源热泵建筑应用管理及信息服务平台建设，包括：地下水资源、地表水资源、浅层地能资源、工业废热及污水资源、岩土体热物性测试数据等；浅层地能资源开发利用评价标准的研究和制定；地源热泵建筑应用关键技术研发和高能效产品研发；地源热泵建筑应用系列标准规范的研究和编制；地源热泵系统运行策略、能源管理模式和能效评价体系的研究；地源热泵系统运行监测平台建设，包括：地下水、地表水、地埋管地源热泵及污水源热泵系统运行监测平台和应用地质环境在线监测平台的建设等。

（2）**太阳能光热建筑应用**。太阳能光热建筑应用关键技术和产品研发；太阳能光热建筑应用技术支撑体系研究；太阳能光热建筑应用产业化和质量监督管理体系研究；太阳能光热建筑应用能效评价体系研究；太阳能光热建筑应用能源管理模式和服务体系研究。

（3）**太阳能光伏建筑应用**。太阳能光伏建筑构件及系统集成关键技术研发；太阳能光伏建筑应用技术支撑体系研究；太阳能光伏系统建筑应用的节能评价体系研究；太阳能光伏建筑应用能效评价体系研究；太阳能光伏并网技术标准与管理模式研究。

（4）**太阳能供暖空调建筑应用**。太阳能供暖空调建筑应用关键技术研发；太阳能供暖空调试点示范工程应用及研究。

（5）**空气能热泵建筑应用**（包括空气源热泵、热源塔热泵、空气能热泵热水器等）。空气能热泵建筑应用关键共性技术研究；空气能热泵典型工程运行数据监测和研究。

(6) **系统集成技术与智能控制技术。**多能源互补系统集成及优化配置的关键技术研究；多能源互补集成系统运行策略及优化控制研究；可再生能源建筑应用于区域供热耦合技术研究。

(7) **中深层地热开发与建筑应用。**中深层地热资源勘探与潜力评估；中深层地热建筑应用技术研究。

2、加强产业服务体系建设

公示可再生能源建筑应用相关企业资质，定期公布可再生能源建筑应用技术、产品、材料、工艺等，加强对产品和服务的质量管理，规范可再生能源建筑应用市场；提升可再生能源建筑应用能效测评机构服务能力，为可再生能源建筑应用项目提供运行能效测试与分析；建立可再生能源建筑应用产业和行业组织，发挥协会在行业自律、人才培养、技术咨询、信息交流、资源共享、国际合作等方面的作用；培育可再生能源建筑应用合同能源管理、物业能源管理、设备融资租赁、合作消费基金等服务市场；设立可再生能源建筑应用项目运行动态监测系统和建设工程应用数据库。在以上工作的基础上，建设数据完备、服务功能齐全、具有开放性和扩展性的为我市提供全方位服务的可再生能源建筑应用产业服务体系。

3、完善人才培养机制

在我市重点院校鼓励开设可持续发展和可再生能源建筑应用专业技术课程，培养一批可再生能源建筑应用产业发展所急需的高级复合型人才、高级技术研发人才和应用管理人才；鼓励高等院校与企业联合培养可再生能源建筑应用高级技术人才；支持企业建立可再生能源建筑应用教学实习基地；建立可再生能源建筑应用企业从业人员的继续教育培训制度和资格认证体系。

4、积极推进绿色农房建设

按照国家加快推进“安全实用、节能减废、经济美观、健康舒适”的绿色农房建设和推动“节能、减排、安全、便利和可循环”绿色建材下乡的工作要求，结合我市新型城镇化和农业现代化，大力推进绿色农房建设，制定村镇绿色生态发展指导意见，编制农房绿色建设和改造推广图集、村镇绿色建筑技术指南。依据《绿色农房建设导则（试

行)》科学引导执行建筑节能标准,大力推广太阳能热利用、空气源热泵、省柴节煤炉灶、沼气池利用等农房节能技术。

(三) 重点区域

根据我市总体发展规划和城市建设规划,可再生能源的建筑应用需要同绿色建筑和低碳城区发展紧密结合,相互协调,可在规划发展的重点区域大力推进可再生能源建筑规模化应用。我市“十三五”重点发展的绿色和低碳建设区域主要有:中法生态示范城、花山生态新城、四新生态新城、古田生态新城、白沙新城、王家墩中央商务区、二七滨江商务区、武昌滨江商务区、青山滨江商务区、杨春湖城市副中心、汉正街文化旅游商务区、未来科技城、华中金融城等。其中中法生态示范城是中法两国政府推动的可持续发展的合作区,应因地制宜地集中连片发展可再生能源建筑应用,新增可再生能源建筑应用面积占新建建筑面积之比不低于 45%;花山生态新城、四新生态新城作为省级示范绿色生态城区,新增可再生能源建筑应用面积占新建建筑面积之比不低于 35%;其他区域,新增可再生能源建筑应用面积占新建建筑面积之比不低于 25%。根据各区域不同的建筑功能、建筑使用人群、水文地质条件、经济发展水平等实际状况,选择适宜的可再生能源利用形式及建筑一体化应用技术。重点发展利用余热、废热供冷供热能源站、地源热泵、污水源热泵、江水源热泵、空气源热泵、热源塔热泵、太阳能光热和太阳能光伏建筑一体化应用。二七滨江商务区、青山滨江商务区采用江水源热泵技术建设区域能源站,为区域内建筑提供集中供冷供热服务。

通过提高可再生能源建筑应用比例率先开展“被动式”超低能耗或近零能耗建筑建设试点,在“十三五”期间建成一批基于整体解决方案的超低能耗或近零能耗建筑示范工程,形成示范效应。开展“65%+”居住建筑建设试点,在实施 65%低能耗标准基础上,通过提高建筑门窗品质、提升屋面防水及保温隔热性能、提升楼地面保温性能、加大可再生能源应用等分部分项工程建设标准,提升建筑能效水平。

六、保障措施

（一）完善政策保障体系

结合建筑节能和绿色建筑工作协同推进可再生能源建筑应用，会同有关部门积极开展财政、税收、金融、土地、规划、产业等方面的支持政策创新，加大对利用可再生能源的建设项目及可再生能源建筑应用技术推广、设备研发和产品生产优秀企业的支持力度。与有关部门协调，制定地下水地源热泵减免水资源费及地源热泵供暖空调系统按照建筑功能实行同类电价的实施细则。鼓励和支持发展可再生能源建筑应用服务产业，开展可再生能源建筑应用咨询服务；鼓励实施建筑节能测评，通过实施可再生能源建筑应用后评估，为提高可再生能源建筑应用标准积累经验。

（二）加强组织领导工作

在各级政府的统一领导下，落实目标责任考核制度，建立和完善可再生能源建筑应用绩效考核及问责机制。将全市“十三五”可再生能源建筑应用规划目标分解到各区，主要任务指标细化到年度，并实施年度目标责任考核，进一步强化各级政府对可再生能源建筑应用工作的领导责任。明确各级政府相关部门的责任与分工，定期召开联席会议，定期检查规划目标和年度计划目标落实情况，定期向政府作专题汇报，确保“十三五”可再生能源建筑应用目标圆满完成。

（三）推进技术能力建设

鼓励开展可再生能源建筑应用关键技术的研究，支持企业与高等院校、科研设计单位实现产学研联合，加强可再生能源建筑应用工程技术中心和人才队伍建设，形成以市场为导向的技术创新体系。加大地方标准、技术规范、标准图集、施工工法的编制力度，逐步完善可再生能源建筑应用地方标准体系。制定发布可再生能源建筑应用技术及产品推广、淘汰目录，引导技术及产品发展方向，促进先进技术与

产品的推广应用。培育能源服务市场，加快建立合同能源管理、能源审计、节能改造与融资等多层次、多元化的建筑节能服务体系，以市场化机制推进可再生能源建筑应用工作。

（四）强化检查督导职能

加强对可再生能源建筑应用项目建设的监督管理，依照有关法律法规和工程强制性标准加强检查和督导，确保实施项目达到质量要求。城镇新建民用建筑在逐步按照一星级以上绿色建筑标准进行规划、设计、审查、施工、监理、验收和备案的过程中，应对可再生能源建筑应用进行专项复核。发展改革、城乡规划、国土资源等政府主管部门，应在项目立项、固定资产投资项目节能评估审查、规划审查、土地招拍挂等环节，明确绿色建筑等级指标，提出包括可再生能源建筑应用的相应要求；住房城乡建设主管部门应严格监管施工图审查、施工许可、质量检测、竣工验收与备案等环节，依据可再生能源建筑应用的相关法律法规和标准，对建筑实体质量和工程建设、勘察、设计、施工、监理、施工图审查以及质量检测等单位的质量行为实施监督。

（五）深入开展宣传培训

结合节能宣传周、低碳活动日等主题宣传活动，大力宣传我市能源资源现状与推广可再生能源建筑应用的重大意义。对示范项目的技术应用和节能减排效果进行积极宣传，扩大社会影响。对在推进可再生能源建筑应用工作中做出突出贡献的单位和个人予以表彰和奖励，宣传先进典型，揭露和曝光违反节能法规和标准的反面典型，积极营造有利于可再生能源建筑规模化应用的社会环境和舆论氛围。加强可再生能源建筑应用政策法规、标准规范和相关技术知识的培训。把可再生能源建筑应用相关知识作为注册建筑师、建造师、设备、电气和监理工程师继续教育培训的重点内容，提高从业人员专业素质。鼓励行业协会等对可再生能源建筑应用及节能效果评估、用能系统管理等相关从业人员进行职业资格认定。