

北方农村散煤取暖替代技术应用与室内暖和保障效果研究

李洪昊

九易庄宸科技（集团）股份有限公司，河北 石家庄 050000

[摘要]北方农村长期以来以散煤为主要取暖方式，但散煤燃烧效率低、污染物排放大，不仅造成能源浪费，也严重影响空气质量与居民健康。近年来，随着清洁取暖政策的推进，电取暖、天然气供暖、生物质能源利用、空气源热泵等多种替代技术逐步在北方农村得到应用。然而，替代技术在实际推广过程中面临成本高、供暖稳定性差、农户接受度不一等问题，影响了室内暖和保障效果。文中在分析北方农村散煤取暖现状及其弊端的基础上，探讨了主要替代技术的特点、应用条件与适配性，重点研究了替代技术在室内暖和保障中的实际效果。研究表明，分散式清洁取暖与集中供暖相结合，能够显著提升室内温度稳定性，降低碳排放，实现经济性与舒适度的平衡。文章提出了完善配套政策、优化技术路径、提高农户参与度的对策建议，以期为推动北方农村取暖方式的绿色转型与室内环境质量的改善提供参考。

[关键词]北方农村；散煤取暖；替代技术；室内暖和；清洁能源

DOI: 10.33142/ect.v3i11.18362 中图分类号: TK62 文献标识码: A

Research on the Application of Bulk Coal Heating Replacement Technology and Indoor Heating Guarantee Effect in Northern Rural Areas

LI Honghao

Jiuyi Zhuangchen Technology (Group) Co., Ltd., Shijiazhuang, Hebei, 050000, China

Abstract: For a long time, scattered coal has been the main heating method in rural areas of northern China. However, the combustion efficiency of scattered coal is low and the emission of pollutants is large, which not only causes energy waste but also seriously affects air quality and residents' health. In recent years, with the promotion of clean heating policies, various alternative technologies such as electric heating, natural gas heating, biomass energy utilization, and air source heat pumps have gradually been applied in rural areas in the north. However, in the actual promotion process, alternative technologies face problems such as high costs, poor heating stability, and uneven acceptance among farmers, which affect the effectiveness of indoor heating guarantee. On the basis of analyzing the current situation and drawbacks of loose coal heating in rural areas of northern China, this article explores the characteristics, application conditions, and adaptability of the main alternative technologies, with a focus on studying the practical effects of alternative technologies in indoor heating guarantee. Research has shown that combining decentralized clean heating with centralized heating can significantly improve indoor temperature stability, reduce carbon emissions, and achieve a balance between economy and comfort. The article proposes countermeasures and suggestions to improve supporting policies, optimize technological paths, and increase farmers' participation, in order to provide reference for promoting the green transformation of heating methods and improving indoor environmental quality in northern rural areas.

Keywords: northern rural areas; scattered coal heating; alternative technologies; indoor warmth; clean energy

引言

在北方农村，冬季取暖是关系到居民生活质量和生存安全的首要问题。长期以来，受经济水平和能源获取方式的限制，散煤燃烧成为最主要的取暖方式。然而，散煤燃烧存在热效率低、燃烧不完全、污染排放严重等问题，导致雾霾频发和农村环境质量恶化。近年来，国家提出“蓝

天保卫战”和“清洁取暖”战略，要求逐步减少散煤使用，推广电能、天然气、生物质及可再生能源等清洁替代方案。这些措施的实施，不仅有助于降低空气污染，还能够提升农户生活的舒适度和健康水平。但在推广过程中，替代技术的经济性、运行稳定性和农户接受度成为制约因素。如何在保证取暖效果的前提下，实现技术的可持续应用，是

亟待解决的现实问题。本文将从散煤取暖问题出发,结合替代技术的应用现状,深入分析其在室内暖和保障中的效果,总结经验与不足,提出优化路径,以期为农村清洁取暖转型提供理论与实践支持。

1 北方农村散煤取暖的现状与问题

1.1 散煤取暖的普遍性与经济性

北方农村地域辽阔,冬季漫长而寒冷,农户对取暖的依赖度极高。由于长期缺乏统一的供暖体系,分散取暖成为主要形式。在能源选择上,散煤凭借价格低廉、获取便利,成为农户首选。多数家庭在采暖季会提前储备煤炭,以保障整个冬季的燃料需求。散煤燃烧具有一定的即效性,投入炉膛即可快速产生热量,满足农户对取暖的直接需求,这种即时性和灵活性与农村生活方式高度契合。然而,表面上的经济性掩盖了其潜在问题。散煤取暖往往忽视了设备效率和燃烧方式,虽然燃料价格便宜,但单位热量输出偏低,农户在长时间取暖过程中实际花费并不低于清洁能源。

1.2 散煤燃烧的环境与健康问题

散煤燃烧过程中会排放大量的二氧化硫、氮氧化物和颗粒物,这些污染物是冬季雾霾的重要来源。农村地区普遍缺乏集中监测手段,环境治理不到位,因而散煤燃烧对空气质量的影响更为直接。空气污染不仅影响外部环境,也危及室内空气质量。在通风条件不足的农户家中,燃煤容易积聚一氧化碳,若烟囱和通风系统不畅,极易引发中毒事故,严重威胁居民生命安全。从健康角度看,长期处于煤烟环境中,会增加呼吸系统疾病、心血管疾病的发生率,老年人和儿童成为高风险人群。这些健康隐患逐渐引起社会关注,使得散煤取暖问题成为环境治理和公共健康的重要议题。

1.3 散煤取暖的能源利用效率不足

传统的农村煤炉燃烧方式粗放,热能损耗严重。燃烧效率偏低,导致单位煤炭的有效利用率不足,增加了能源消耗。多数炉具设计简单,保温和传热效果有限,产生的热量很大一部分散失到空气中,实际传递到室内的热量有限。这种低效的燃烧模式既造成资源浪费,也增加了农户的劳动强度。农户需要频繁添煤、清理炉渣,增加日常负担。长期来看,低效利用带来的经济损失不可忽视,尤其是在能源价格波动时期,农户实际承担的成本甚至高于清洁取暖方式。

2 散煤替代技术的类型与应用条件

2.1 电取暖技术

电取暖作为散煤替代的重要方式,因其高效、清洁和

便捷逐渐受到关注。电取暖包括电暖气、电热膜、电锅炉等形式,这些设备能够实现快速升温恒温控制,避免了煤炉燃烧不稳定的问题。电取暖运行过程中没有直接排放,对室内外环境均友好,符合绿色能源发展趋势。然而,电取暖的推广受到农村电网条件的制约。部分偏远地区电力负荷不足,高峰期可能出现供电不稳定,影响供暖的连续性。同时,电价水平直接决定了农户的使用意愿,在一些地区,电取暖的运行费用高于农户的承受能力,制约了普及程度。

2.2 天然气供暖技术

天然气因其清洁性和高热效率,被视为散煤替代的理想能源。天然气供暖方式多样,既可以通过分户壁挂炉供暖,也可以采用集中供暖模式。分户供暖灵活性高,能够根据家庭需求灵活调节温度,提升使用体验。集中供暖则适合人口密集的村镇,通过统一供气与供热管网实现规模效益。但天然气推广的难点在于基础设施建设。管网铺设投资大、周期长,对于偏远分散的村落而言,天然气难以覆盖。此外,气源保障问题也是制约因素,一旦出现供气不足,可能影响供暖稳定性。

2.3 生物质能源利用

生物质燃料包括秸秆压块、木屑颗粒等,是农村丰富的农业废弃物再利用形式。生物质能源具有可再生、低碳排放等优点,其燃烧效率经过专用炉具优化后显著提升,污染排放量远低于散煤。生物质能源符合农村农业资源特点,能够在本地实现生产与消费的循环。然而,生物质能源产业链尚不完善,加工设备分布不均,运输成本较高,燃料供应的不稳定性影响了农户的使用积极性。如何建立完善的供应体系,是推广生物质取暖的关键。

3 散煤替代技术的室内暖和保障效果分析

3.1 电取暖的温度稳定性

电取暖能够通过智能控制系统实现精准调节,室内温度波动小,居住舒适性显著提升。现代电取暖设备多具备恒温控制功能,可根据室外气温自动调节功率输出,使室内温度维持在适宜范围。对比散煤取暖的时冷时热,电取暖在温度稳定性上具有明显优势。然而,长期高负荷运行下,电费支出可能成为农户的负担。部分地区虽然出台了电价补贴政策,但农户仍担心费用过高,导致电取暖的应用受到一定限制。

3.2 天然气供暖的连续性与舒适性

天然气燃烧稳定、热效率高,供暖过程连续性强。壁挂炉可实现灵活控制,农户可以根据需要设定不同房间的温度,满足差异化需求。集中供暖则能够提供大范围稳定

的热量，避免散煤取暖频繁加料的问题。在室内温度保障方面，天然气供暖能够持续维持适宜的温度，居住体验明显改善。然而，气源波动和管网条件不足可能造成供暖中断，尤其在极寒天气下，供气不足问题更为突出，影响了暖和效果。

3.3 生物质取暖的可再生性与适应性

生物质燃料取暖的优势在于资源可再生，且符合农村农业特征。高效炉具的使用能够大幅提高燃烧效率，室内温度可达到与散煤相当甚至更高的水平。同时，生物质燃烧的污染物排放量低，改善了室内外空气质量，对健康具有积极作用。然而，由于供应链不稳定，部分农户在取暖季面临燃料不足问题，这在一定程度上影响了供暖连续性。燃料获取的便利性与稳定性，直接决定了其室内暖和保障效果。

4 影响替代技术取暖效果的关键因素

4.1 经济成本与补贴政策

农户对取暖方式的选择首先取决于经济承受能力。散煤的低成本是其长期普及的关键原因，而电取暖、天然气、生物质燃料均存在前期投入高或运行费用高的特点。为了推动清洁取暖，政府出台了多项补贴政策，包括设备补贴、燃料补贴和电价优惠。但在实际执行中，政策落实存在地区差异，部分农户无法享受到长期稳定的补贴，导致使用积极性下降。经济成本与补贴机制的不匹配，是影响替代技术推广的重要因素。

4.2 基础设施与配套建设

清洁取暖技术的有效应用有赖于完善的基础设施支撑。电取暖依靠稳定的电网运行，如果电网承载能力不足，就可能出现供电不稳定甚至频繁停电的情况，直接影响取暖效果。天然气供暖需要依托管网建设，覆盖率不足会导致气源供应不畅，使集中供暖难以发挥优势。生物质能源的推广则依赖于完整的加工与运输体系，如果缺乏高效的燃料收集、储存与配送环节，农户很难长期获得稳定的燃料保障。在部分农村地区，基础设施建设相对滞后，这些问题成为制约清洁取暖技术应用的重要因素。运行条件的不完善不仅降低了农户的使用体验，也削弱了他们对替代技术的信任感。要实现清洁取暖的可持续发展，必须加快电网、天然气管网与生物质能源供应链的建设，只有在完善的基础设施支持下，新技术才能真正落地并发挥作用。

4.3 农户接受度与使用习惯

农户的接受度在清洁取暖的推广过程中起着决定性作用。由于长期依赖散煤取暖，部分农户对新型替代技术

缺乏了解，甚至心存不信任。当运行费用高于心理预期、设备操作复杂或燃料供应不够稳定时，他们往往倾向于回归传统的散煤方式，以寻求熟悉且低成本的解决方案。要提升农户对清洁取暖的接受度，就需要在宣传与教育环节下功夫。通过多渠道传播清洁取暖的优势，让农户认识到其在改善居住环境、保护身体健康以及降低污染方面的积极作用。与此同时，技能培训也至关重要，帮助农户熟练掌握新设备的操作方法，增强使用信心。随着认知的提升和经验的积累，农户会逐步养成新的取暖习惯，从被动尝试转向主动使用。只有当农户真正认可并愿意坚持使用，清洁取暖的推广才能实现可持续发展目标。

5 优化路径与发展建议

5.1 多元化技术结合

北方农村地区受自然条件、经济基础和资源禀赋等因素影响，差异性十分明显，单一取暖技术往往难以满足所有农户的需求。因此，清洁取暖的推广需要因地制宜，推动多元化技术结合。在电网条件较为完善的地区，可以优先推广电取暖方式，利用清洁电力实现稳定供暖。在人口较为密集的村镇，引入集中供暖模式，通过天然气管网建设与集中锅炉运行，提升能源利用效率，减轻个体设备投入负担。在农业资源丰富的地区，则应积极发展生物质能源利用体系，将秸秆、林木废料等资源转化为清洁能源，实现废物利用与供暖需求的有机结合。通过不同方式的合理分工与优势互补，能够形成灵活高效的取暖格局，实现清洁取暖在农村地区的全面覆盖。这种多元化路径不仅契合区域实际条件，也有助于推动农村能源转型和生态环境改善。

5.2 完善配套政策与补贴机制

清洁取暖的普及与可持续发展，离不开政策的有力支持。政府在这一过程中应建立长期而稳定的补贴机制，使农户在使用新型取暖方式时能够持续享受到经济上的扶持，从而减轻投入压力，增强推广效果。与此同时，还需要加大对基础设施建设的投资力度，提升电网和天然气管网在农村地区的覆盖率，使清洁取暖具备更广泛的实施条件。生物质燃料的开发与供应链的完善也是重要环节，只有保障燃料的稳定供给，才能让农户放心使用并形成依赖。通过财政支持与制度保障的结合，能够有效打破清洁取暖在推广中的瓶颈，建立起可持续的运行模式。政策引导不仅推动了能源结构的优化，还改善了农村生活环境，为绿色低碳发展提供坚实基础。在这样的长效机制下，清洁取暖将真正成为改善民生与生态环境的双重动力。

5.3 提升农户参与度与认知水平

清洁取暖的可持续发展离不开农户的积极参与。推广过程中需要充分倾听农户的意见与需求,使其在决策环节中拥有话语权,从而增强对新技术的理解与认可。只有让农户真正认识到清洁取暖在改善生活质量、降低环境污染和节约能源方面的价值,才能激发他们主动采用的意愿。通过培训活动和示范工程,农户能够直观了解新设备的使用方法与效果,逐步掌握清洁取暖技术的操作要点,减少因陌生感带来的抵触心理。技术的可操作性与实际体验将显著增强他们的使用信心。随着经验的积累与观念的转变,农户将不再是被动接受者,而是清洁取暖的主动实践者和推广者。

6 结论

北方农村散煤取暖的替代是实现清洁能源转型和改善环境质量的必然趋势。通过对电取暖、天然气供暖、生物质利用等技术的分析可知,这些替代方式在提升室内温度稳定性、改善舒适度和降低污染方面均表现出显著优势。

但在实际应用中,经济成本高、基础设施不足和农户接受度不高成为主要制约因素。研究认为,应推动多元技术结合,完善政策与补贴机制,加强宣传与培训,逐步形成清洁取暖的长效机制。未来,应进一步探索智能控制与可再生能源结合的新路径,推动北方农村取暖向低碳化、绿色化方向发展,为实现“双碳”目标和改善农村居民生活质量提供有力保障。

[参考文献]

- [1]王志强.北方农村清洁取暖技术应用与推广路径研究[J].农村能源,2021(6):15-22.
- [2]李春雷.北方农村散煤替代的现状、问题与对策[J].中国农村经济,2022(4):48-56.
- [3]张明辉.清洁取暖政策背景下的农村取暖模式优化研究[J].能源研究与管理,2023(2):33-41.

作者简介: 李洪昊 (2000.6—), 男, 汉族, 毕业学校: 河北建筑工程学院, 现工作单位: 九易庄宸科技(集团)股份有限公司。