

西北寒旱地区农村轻钢环保厕所建造技术研究

雷早成¹ 王建红²

1 平凉机电工程学校, 甘肃平凉, 743400;

2 甘肃万得家科技有限公司, 甘肃平凉, 743400;

摘要: 本研究针对西北寒旱地区农村厕所改造需求, 探讨了轻钢环保厕所建造技术。通过分析该地区气候特点和农村厕所现状, 提出了轻钢环保厕所的设计原则和关键技术。同时, 对施工工艺、质量控制、成本效益和环境影响进行了分析。结果表明, 轻钢环保厕所具有施工快捷、耐久性强、环保性能好等优点, 能有效改善西北寒旱地区农村卫生条件, 促进美丽乡村建设。

关键词: 西北寒旱地区; 农村厕所; 轻钢结构; 环保技术

DOI:10.69979/3041-0673.25.05.071

引言

西北寒旱地区是我国重要的生态屏障和农业产区, 但由于气候条件恶劣、经济发展相对滞后, 农村基础设施建设仍存在诸多不足, 其中厕所问题尤为突出。传统的旱厕不仅卫生条件差, 还对环境造成污染, 严重影响了农村居民的生活质量和健康水平。近年来, 随着乡村振兴战略的推进和农村人居环境整治行动的开展, 农村厕所革命成为改善农村生活环境的重要举措。

轻钢结构作为一种新型建筑体系, 具有重量轻、强度高、施工快捷、可回收利用等优点, 在建筑领域得到广泛应用。将轻钢结构与环保技术相结合, 应用于农村厕所建设, 不仅能有效解决传统厕所的弊端, 还能推动农村建筑技术的革新。本研究旨在探讨适合西北寒旱地区农村的轻钢环保厕所建造技术, 为改善该地区农村卫生条件、促进美丽乡村建设提供技术支持。

1 西北寒旱地区农村厕所现状分析

住房和城乡建设部等 9 部委印发的《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》一文中指出推动建筑施工标准化和产业标准化, 加强对建筑材料和产品的质量管控, 如设计标准化、生产工厂化、施工装配化、管理信息化以及智能化应用等。其中设计标准化是生产工厂化、施工装配化实施好坏的关键。目前, 西北寒旱地区农村轻钢环保旱厕建造欠缺标准化设计, 从而导致农厕(尤其是农村乡镇公共厕所)工业化程度低, 生产施工效率低, 浪费严重。

2018 年, 中国政府印发了《乡村振兴战略规划(2018—2022 年)》和《农村人居环境整治三年行动方

案》, 将实施“厕所革命”作为实施乡村振兴战略的重要举措之一。截至 2020 年底, 中国农村卫生厕所普及率超过 68%。目前, 在西北寒旱地区农村, 大部分农户使用的还是传统的旱厕, 这已经成为西北寒旱地区农村生活的一个常态, 使用的过程中存在的问题也日益凸显:

(1) 无密封措施, 苍蝇与粪污直接接触, 滋生大量的蝇蛆, 臭味大, 直接影响如厕者的使用意愿, 且臭味强度超过一定值会对人身体造成一定伤害。粪大肠菌和蛔虫卵的灭活效果不好, 直接导致粪-口疾病的传播。

(2) 粪污熟化不彻底, 当进入到农田以后, 直接对土壤、大气及地下水等形成一次污染对当地水体、农村居民的饮水健康造成巨大威胁。而二次污染是在一次污染的基础上通过物理、化学或生物的作用下, 改变了原有的性质, 产生了新的污染物, 出现了二次污染。二次污染相比一次污染对环境污染要严重, 防治比较困难。

(3) 西北寒旱地区水资源匮乏且经济相对落后, 首先用大量的自来水冲厕所, 大大增加了农民的经济负担, 所以在使用的过程中尽量减少水冲的次数, 甚至大部分老年人为了节约用水, 干脆不用水冲。其次用水冲厕所, 使得在化粪池的容积有限的情况下, 增加了掏粪次数, 而且要用专用吸粪车进行清掏, 又进一步增加了农民的经济负担; 甚至西北地区大部分的旱厕修建在农家的后院, 专用吸粪车无法到达旱厕进行清掏, 增加了清掏的难度。再次西北地区冬季时间长, 从 11 月份到第二年的 3 月份, 一年中有近一半的时间处于低温状态, 水和粪便冻结, 粪污长时间不能熟化, 导致清掏非常困难, 使厕所基本处于停用状态, 严重影响人们的正常生

活。

这些问题严重制约了农村生活质量的提高和美丽乡村建设的推进,亟需一种新型的厕所建设方案来改善现状。

2 轻钢环保厕所设计原则与关键技术

2.1 设计原则

针对西北寒旱地区的气候特点和农村厕所现状,轻钢环保厕所的设计应遵循以下原则:首先,要满足基本的卫生要求,确保厕所清洁、无异味;其次,要考虑节水节能,适应干旱地区的水资源状况;再次,要具有良好的保温隔热性能,以应对严寒气候;最后,要注重环保,减少对环境的污染。

2.2 主要关键技术

(1) 采用全封闭式化粪池,密封效果好,苍蝇与粪污物不接触,避免了蝇蛆的滋生;采用强制通风方式,使厕污里的臭气可以大部分通过排气管排出室外;便器与化粪池连接处采用具有一定防臭性的硅胶软管,使便器内气味在正常气压下基本不会散发到厕屋内,能够保证如厕者的舒适性。

(2) 在化粪池与厕屋之间加盖活动式的太阳能吸热板,可以实现粪污短时间内提升温度 55°C 以上,特别是冬天,温度可以提高 10°C ,并维持较长时间;夏天粪便的熟化时间可以缩短到 10-15 天,冬天粪便的熟化时间可以缩短到 20 天。

(3) 化粪池设计成双坑交替式,使用原理:两个便器、厕坑,待一个填满后封闭,再启用另一个,实现循环使用。待粪便完全熟化后,经过堆肥发酵等无害化处理后,作为有机肥料排放到农田中,实现废物资源化利用。

(4) 无需用水,节约水资源。该新型的环保旱厕的核心技术优势在于对水资源的保护,该环保旱厕的研发与成功应用均做到了无需用水,更加适用于水资源相对匮乏、经济发展水平相对落后的西北寒旱地区。

(5) 解决了西北寒旱地区农村旱厕施工技术标准化问题。随着农村厕改工作的不断推进,农村的卫生旱厕从数量到效果均有了不断提升,但还存在诸多问题,如:卫生旱厕的标准化设计不统一、施工技术模式不合理、施工建设质量监管和运行维护不到位等。究其原因还是目前还没有针对我国寒旱地区农村卫生旱厕的技术

标准和运行维护管理制度。相关标准和制度的缺失,严重阻碍了农村卫生旱厕改造的进程。未来应在标准建设方面,针对当前西北农村环保旱厕改造工作的主要问题和薄弱环节,立足实际,循序渐进,通过建造轻钢环保板样旱厕,进行施工全过程管理,形成西北寒旱地区农村轻钢环保旱厕标准化施工管理模式。并积极组织培训农民工匠,带动农民就业,加快轻钢环保旱厕施工技术在西北寒旱地区推广。

3 轻钢环保厕所建造技术研究

轻钢环保厕所的建造技术主要包括结构体系设计、材料选择与性能分析、保温隔热技术、通风除臭系统。结构体系设计采用模块化理念,将厕所划分为若干个标准模块,便于工厂加工和现场组装。主体结构采用冷弯薄壁型钢龙骨框架,外墙板可采用纤维水泥板或金属雕花板,既美观又耐用。

材料选择方面,重点考虑材料的环保性、耐久性和经济性。例如,地面材料可选择防滑、耐腐蚀的复合材料,屋顶材料可采用太阳能板,既起到遮阳作用又能发电。保温隔热技术主要在外墙和屋顶中设置保温层,采用聚氨酯泡沫或岩棉等材料,有效降低热量损失。同时,可考虑使用相变储能材料,提高厕所的热舒适性。

通风除臭系统设计采用自然通风与机械通风相结合的方式。在墙体上部设置通风口,利用热压差实现自然通风;同时安装小型排风扇,必要时加强通风效果。还可考虑使用光催化氧化等先进除臭技术,进一步提高空气质量。

4 施工工艺与质量控制

轻钢环保厕所的施工工艺主要包括基础施工、冷弯薄壁型钢结构安装、围护结构安装和设备安装等环节。基础施工可采用独立基础或条形基础,根据地质条件选择合适的类型。冷弯薄壁型钢结构安装应严格按照设计图纸进行,确保构件位置准确、连接牢固。围护结构安装要注意接缝处理,保证气密性和水密性。设备安装包括卫生洁具、通风设备的安装,要确保各系统运行正常。

质量控制是保证轻钢环保厕所性能的关键。首先,要严格控制材料质量,所有进场材料都要进行检验,确保符合设计要求。其次,要加强施工过程控制,特别是关键节点的质量控制,如钢结构连接、防水处理等。最后,要做好竣工验收工作,对厕所的各项性能进行测试,

确保达到设计标准。同时,要建立良好的维护管理制度,定期检查维护,延长厕所使用寿命。

5 成本效益与环境影响分析

轻钢环保厕所的成本主要包括材料成本、施工成本和运营维护成本。虽然初期投资可能略高于传统厕所,但由于其使用寿命长、维护费用低,长期来看具有较好的经济效益。此外,轻钢环保厕所的模块化设计和工厂化生产可大幅缩短施工周期,减少现场作业量,从而降低人工成本。通过节水设施的应用,还可减少水资源消耗,进一步降低运营成本。

环境影响方面,轻钢环保厕所具有显著优势。首先,冷弯薄壁型钢结构可回收利用,减少了建筑垃圾的产生。其次,节水设施的应用可有效减少水资源消耗和水污染。再次,保温隔热材料的使用降低了能源消耗,减少了碳排放。最后,环保材料的应用减少了对自然资源的开采,有利于生态环境保护。总体而言,轻钢环保厕所的推广应用将对改善西北寒旱地区农村环境、促进可持续发展产生积极影响。

6 结论

本研究针对西北寒旱地区农村厕所改造需求,提出了轻钢环保厕所建造技术方案。研究表明,轻钢环保厕所具有施工快捷、耐久性强、环保性能好等优点,能有效改善西北寒旱地区农村卫生条件,促进美丽乡村建设。该技术方案充分考虑了西北寒旱地区的气候特点和农村实际情况,在结构设计、材料选择、保温隔热、通风除臭等方面提出了创新性解决方案。

轻钢环保厕所的推广应用不仅能够改善农村人居环境,提高农民生活质量,还能推动农村建筑技术的革新,促进资源节约和环境保护。未来,随着技术的不断

进步和成本的进一步降低,轻钢环保厕所有望在西北寒旱地区乃至全国农村地区得到广泛应用,为乡村振兴和可持续发展做出重要贡献。

参考文献

- [1] 范盛远, 王惠惠, 丁京涛. 中国寒旱区农村卫生旱厕技术调研及评价[J]. 农业工程学报, 2022, 38(8): 225-233.
- [2] 赵文斌, 李济之, 王洋. 我国农村卫生旱厕现状及发展趋势[J]. 安徽农业科学, 2021, 49(23): 209-212.
- [3] 周学翀, 刘永旺, 卢兴超, 赵树旗, 李宗明. 基于气候适应性的乡村厕所建造技术[J]. 净水技术, 2022, 41(9): 131-136.
- [4] 余靖, 张超杰, 周琪, 等. 典型高寒缺水农村地区厕所现状及改厕技术[J]. 环境卫生工程, 2021, 29(1): 1-8, 13.
- [5] 党成成, 谢国俊, 邢德峰, 等. 无水冲生态厕所的类型和发展应用[J]. 中国资源综合利用, 2021, 39(7): 28-32.
- [6] 张宇航, 沈玉君, 王惠惠, 等. 农村厕所粪污无害化处理技术研究进展[J]. 农业资源与环境学报, 2022, 39(2): 230-238.
- [7] 马灿明, 毛云峰, 张健, 等. 我国农村厕所革命相关技术标准规范和实施进展[J]. 安徽农业科学, 2020, 48(20): 215-221.
- [8] 中华人民共和国卫生部, 中国国家标准化管理委员会. 农村户厕卫生规范: GB19379—2012[S]. 北京: 中国标准出版社, 2012.

甘肃省科技计划技术创新引导计划项目, 项目编号: 23CXGL0007