

组合式生态卫生旱厕在农村地区的应用

高素坤¹,吕明亮¹,姚久星¹,王林莹¹,王桂玲³,徐学东^{1,2*}

1. 山东农业大学 水利土木工程学院, 山东 泰安 271000
2. 山东省村镇住宅工程技术研究中心, 山东 泰安 271000
3. 新泰市楼德镇人民政府, 山东 新泰 271213

摘要: 组合式生态卫生旱厕是利用粪尿不同的生物特性, 对粪尿进行单独收集并无害化处理, 实现粪尿等废弃物的资源化循环利用, 提升并改善了农村的生活环境。本文结合山东农村地区的地理环境特点, 对组合式生态卫生旱厕的内部结构、布置方式、生产安装等问题进行了分析与探讨, 并在新泰市楼德镇赤坂村进行具体实施, 按照当地村民的意愿进行安装改造, 得到当地村民的广泛认可, 具有较好的推广价值。

关键词: 生态旱厕; 农村地区; 应用

中图分类号: TU824+.2

文献标识码: A

文章编号: 1000-2324(2016)05-0736-04

Application of Combined Ecological Sanitation Toilets in Rural Areas

GAO Su-kun¹, LV Ming-liang¹, YAO Jiu-xing¹, WANG Lin-ying¹, WANG Gui-ling³, XU Xue-dong^{1,2*}

1. College of Water Conservancy and Civil Engineering/Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China
2. Shandong Province Engineering Technology Research Center of Rural Housing, Tai'an 271018, China
3. Loude Town Xintai City People's Government, Xintai 271213, China

Abstract: Combined ecological sanitation toilets use excreta's different biological characteristics to collect excreta separately to deal with excreta harmless and realize the resource recycling utilization of manure and other waste to enhance and improve the living environment in rural areas. Combined with the characteristics of the geographical environment in rural areas in Shandong Province. This paper analyzed and discussed the combined ecological sanitation toilets' internal structures, layout, production installation and other issues through the concrete implementation in Chiban Village of Loude Town Xintai City. According to the wishes of the local villagers to install and transform, it was welcome and had a good promotional value.

Keywords: Ecological sanitation toilets; countryside; application

1 我国农村厕所改造现状与需求

厕所是人们日常生活中不可或缺的场所,也是衡量国家精神文明程度的重要标志。开展“农村厕所革命”,将粪尿无害化处理并对其生态化循环利用,不仅能改善农村的生活环境,也是控制和降低传染疾病发生的重要措施。农村厕所改造主要有水冲式和旱厕两种改造形式,但是两种改造方式还存在很多问题。我国水资源日益短缺,尤其是对于干旱缺水地区更为宝贵,水冲式厕所不仅耗水量大,建设成本较高,而且需要对污水进行处理,处理不好极易造成环境污染;目前,传统的旱厕改造方式多采用干封式,其工艺粗糙、工业化水平低、质量不易保证,又缺乏对现有产品的升级换代,不能满足农民对生活精细化程度越来越高的要求,严重影响改厕的质量和进度。

“农村厕所革命”自习近平总书记提出以来,山东省也出台了《省委办公厅 省政府办公厅关于深入推进农村改厕工作的实施意见》,计划到2018年底,完成约647.3万农户的无害化卫生厕所改造任务,基本实现全省农村无害化卫生厕所全覆盖。目前,各地政府正在迫切的寻求农村厕所改造的最佳方式。

2 组合式生态卫生旱厕

2.1 简介

组合式生态卫生旱厕是为满足农村厕所改造需求而研发的新产品,该产品现场组装,安装拆卸

收稿日期: 2016-06-28

修回日期: 2016-09-01

基金项目: “十二五”国家科技支撑计划课题(2014BAL04B05)

作者简介: 高素坤(1990-),男,在读硕士,研究方向为村镇建设技术及农村厕所改造. Email:1146779662@qq.com

*通讯作者: Author for correspondence. E-mail:xdxu2007@163.com

方便, 盖板分为外框和蹲板, 蹲便器和坐便器自由切换灵活(图 1), 可以满足不同用户的需求。组合式生态卫生旱厕不仅能满足卫生、除臭、生态化标准, 而且具有工业化生产、产品成本低、现场组装效率高、管理维护方便、感官效果好、能实现资源循环利用等优点, 同时将现代工程技术、微生物技术及信息技术融合在一起, 是农村厕所改造的首选方式。

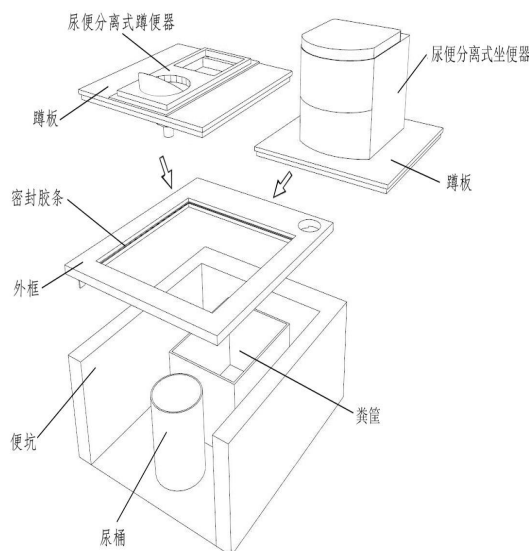


图 1 便箱结构图

Fig.1 The structure of stool box

2.2 基本原理

组合式生态卫生旱厕是利用粪尿不同的生物特性, 对粪尿分别进行收集处理, 处理后的粪尿直接还田或送往垃圾堆肥场制造有机肥。粪便是导致人类肠道传染病的主要传染源, 含有大量肠道致病菌(志贺氏菌属、沙门氏菌属、大肠杆菌)、肠道病毒(传染性肝炎病毒、轮状病毒、脊髓灰质炎病毒)、肠道寄生虫(吸虫、原虫、线虫、绦虫)等致病因子, 其主要成分是未消化的有机物, 只有经过微生物粉料(秸秆粉末、锯末、草木灰、炉渣等)覆盖消解腐熟并堆肥处理后才能进行无害化利用; 尿中几乎不含有肠道致病微生物, 需要在低温密闭的环境下保存才能保持肥效^[1]。

与传统旱厕相比, 组合式生态卫生旱厕粪尿分集, 便后微生物粉料覆盖, 能减少尿液中的氨与粪便中的吲哚、粪臭素、硫化氢等混合发酵所造成厕所的恶臭, 避免蚊蝇和生蛆带来的视觉污染, 预防和控制传染病的发生。

2.3 组合式生态卫生旱厕结构

组合式生态卫生旱厕由盖板、微生物粉料喷洒系统、粪筐及取出装置、排气排尿装置、信息化装置等部分组成。

粉料喷洒系统将掺有微生物的粉料喷洒于粪便表面, 以消除气味和加速堆肥过程; 粪便在套有可降解方便袋的粪筐内部脱水干燥, 粪便堆肥达到无害化处理, 通过取出装置能方便、卫生、快捷的取出粪筐中的粪便; 排尿管将尿导至贮尿桶^[2], 通过避光密闭贮存, 延缓了氨的释放及尿素分解, 也避免因尿液渗漏对地表水和地下水的污染^[3]; 用户可以随时将需求(缺微生物粉料、缺除味剂、需要清理、紧急情况等)通过信息化模块发送到管理员手中, 自动探测装置在粪筐满时自动报警, 管理员能够及时解决问题。

2.4 安装布置形式

组合式生态卫生旱厕便箱直接安放在村民自家的厕屋, 厕屋大部分都是沿街布置(图 2), 粪筐及取出装置放于便箱正下方, 方便取出及收集粪便, 粉料喷洒系统及信息化装置固定在厕墙上, 排气排尿装置通过墙体打洞引出至室外。粪便的取出方式可以分为两类, 室内清掏式(图 3)和室外

清掏式 (图 4)。

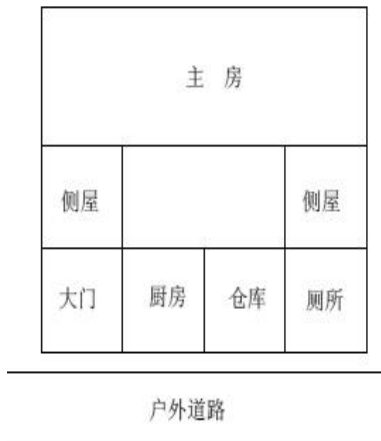


图 2 家庭平面图
Fig.2 Family plan

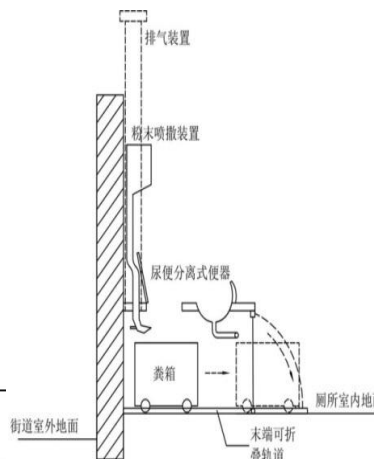


图 3 室内清掏式
Fig.3 Indoor cleaning

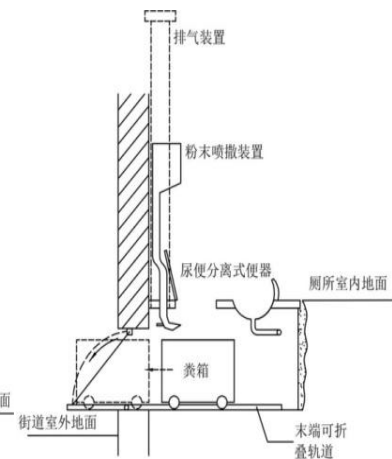


图 4 室外清掏式
Fig.4 Outdoor cleaning

3 应用案例

3.1 楼德镇农村厕所现状调查分析

新泰市楼德镇是全国城镇化示范镇,农村厕所改造是全镇生态化建设的重要组成部分。目前楼德镇赤坂村厕所主要有以下四种类型:

(1) 传统旱厕。即农村传统的“连茅圈”,除养殖家里的牲畜外,还作为人粪便的排放池,臭气熏天,而且卫生条件极差,夏天极易滋生蚊蝇,很容易导致肠道传染病、血吸虫病和寄生虫病的流行,威胁着人们的健康^[4];

(2) 单坑式厕所。厕墙直接用砖或石头垒砌,厕所简陋无顶,蹲位用几块砖垒砌,结构简单,建筑质量低,粪便清理不及时,孳生蚊蝇,卫生状况极差;

(3) 简易化粪池厕所。靠厕所内部和外部高差设坡道,便后用少量水冲,粪便直接落入室外的化粪池,化粪池不密闭且渗漏,清理难度大而且严重影响街面公共卫生;

(4) 水冲厕所。部分家庭条件较好的住户,在厕屋内设有水冲便器,浪费了大量宝贵的水资源同时还使处理粪污的投资与工作量加大,污染问题没有得到根本的解决。

3.2 改造的基本原则

结合当地气候条件及农业生产对农家肥的需求方式,提出卫生标准高,管理维护方便,投入成本低的全面系统的农村厕所改造解决方案,基本消除农村厕所的环境污染问题,并实现粪便的无害化处理及资源的再生利用,体现有机废弃物处理减量化、无害化、资源化的现代科学观念。

3.3 改造方案

新泰市楼德镇位于山东省中部,境内丘陵、山区、平原各占三分之一,属温带季风气候区,雨水资源量少。据调查统计,全镇 20075 户,每年农户粪便排泄量 1.2×10^4 t,尿液排放量 2.8×10^4 t。如采用水冲厕所进行改造,每年用水 7.88×10^5 t,同时增加污水处理量 8.2×10^5 t,水资源浪费严重且污水处理难度大。楼德镇同时还是蔬菜种植大镇,考虑对有机肥的需求量大,农业有机废弃物资源丰富,对其厕所用组合式生态卫生旱厕改造,并将粪尿连同农业废弃物一起堆肥还田,形成生态循环模式。

组合式生态卫生旱厕安装形式可以分为室内清掏式和室外清掏式,其中室外清掏式安装完全取决于其室内外高差,安装以室外地平面为基准,厕所便箱底部、轨道平放位置、小门底部位于同一水平线,高出室外地平面至少 100 mm,小门固定在墙体最外侧,墙体和室内地平面需挖洞以放下厕所便箱,便箱高出地面部分直接砌筑台阶即可,根据其内外高差将室外清掏式分为三种方式:完全下

卧式(图5)、半下卧式、地上式(图6)。



图5 完全下卧式

Fig.5 Completely under the horizon



图6 地上式

Fig.6 Above the horizon

3.4 实施效果分析

组合式生态卫生旱厕完全不需用水,只需采用微生物粉料覆盖处理,节省大量水资源,尤其对于水资源不丰富的农村地区更为宝贵。粪便通过脱水达到无害化,粪便保持固态,方便收集利用,尿液直接存储于贮尿桶,阻断硫化氢、硫醇等恶臭物质向空气扩散的同时延缓了氨的释放及尿素分解,保证了尿液的有机成分利用最大化。粪尿有机资源的收集与利用,有效地解决了农村土地因大量使用化肥而造成的土地板结问题,增强土壤肥力,改善土壤的持水能力,减少了农作物对化肥的依赖。有条件的村庄可以将粪尿送往垃圾堆肥场换取有机肥,不仅给村民带来一定的经济效益,而且保证了有机资源不被流失,达到生态循环的环境效益。

此外,组合式生态卫生旱厕成本较低,建造灵活,生产安装效率高,节省空间,易于推广,防止因改造不合格而造成的资源浪费现象。该改造方式干净卫生,大大提高了村民的生活环境,改善了厕所环境,减少了传染疾病的发生。

4 结语

组合式生态卫生旱厕对于保护环境,防控疾病,提高农民生活质量具有重要意义。虽然组合式生态卫生旱厕符合粪便无害化的标准要求,但不可能完全是零排放零污染,仍具有一定的局限性,村民对于厕所的使用和管理还不够到位,因此在后期的管理与运营中还需制定一系列办法引导村民正确使用和维护管理户厕。

在“农村厕所革命”惠民形势下,加强对农村生态卫生厕所的研究,设计出适合我国不同农村地区条件的生态卫生厕所并加以推广,对新农村的发展乃至社会的进步有着十分重要的意义^[5]。

参考文献

- [1] 黄志友.粪尿分集式生态卫生厕所的原理、建造与使用.http://www.360doc.com/content/13/11/16/1204156_329674720.shtml
- [2] 王建华.甘肃旱地地区农村生态卫生厕所模型设计[J].村镇建设,2015(4):62-64
- [3] 王俊起.粪尿分集技术的研究与应用[J].中国卫生工程学,2005,4(2):68-70
- [4] 侯克宁,王卫东.乡村文明建设背景下的农村厕所改革问题研究[J].河北农业科学,2011,15(8):98-100
- [5] 王朝晖,贾红.新农村厕所改造设计分析[J].现代装饰(理论),2013(4):8-9
- [6] 张丽娜,胡梅,王农.当前我国生态厕所的主要技术类型选择[J].新农村建设,2009(2):33-38
- [7] 王飞,谢鲁.生态旱厕在四川藏区牧民居住点的应用研究[J].城市道桥与防洪,2013,8(8):371-373
- [8] 牛丽娟,祖光环.农村改厕相关行为影响因素研究报告[J].中国农村卫生事业管理,2004,24(6):20
- [9] 张一青,毕文桃,杨云.农村改厕对农民卫生意识与行为影响的调查分析[J].中国卫生监督杂志,2005,12(2):92-95
- [10] 马金彤,张华,韦艳.浅谈农村改厕存在的问题[J].环境卫生学杂志,2013,12(3):585-587