

评价生态卫生厕所 ——一种社会技术方法

Ketil Haarstad, Henrik Lystad and William Warner
Norway

1. 引言

世界上至少有一半人口没有合适的卫生设施，而且这种人口的数量还在不断增加。卫生厕所的一个关键要素是人类排泄物的安全处理和弃置。粪是病原体的主要载体，含有少量养分；健康人的尿中几乎不含病原体，含有排泄物中大部分的养分。大量的生态厕所系统是怎样进行评价的呢？任何成功的卫生厕所系统应达到它的目标。为了评价生态卫生厕所，我们通过系统地提出技术、经济和社会文化问题，研究了这种厕所对存在问题或至少是一部分问题的解决方法。

2. 厕所/处理系统

生态卫生厕所系统和粪便处理可以分为：脱水式厕所、堆肥厕所、坑式厕所和化粪池（聚乙烯沼气发生池）。

尿中含水约 95%，粪中含水约 80%。排泄物中大部分的氮磷钾元素集中在尿中，而有机物（大部分为碳）集中在粪便中。

表1. 人类粪尿中的平均养分含量 (%)^a

| | 尿 | 粪 |
|------------------|----|----|
| 氮 (N) | 88 | 12 |
| 磷 (P) | 67 | 33 |
| 钾 (K) | 71 | 29 |
| 有机物 ^b | 50 | 50 |
| 碳 (C) | 25 | 75 |

^a 占总养分含量的百分比 ^b 因为尿中含有大量尿素，所以其有机物含量与粪便中的含量相等

排泄物中主要的病原体为病毒、细菌、原生动物、寄生虫以及和它们相关的疾病。在热带国家的许多地区，这些疾病正在流行。但是，流行程度取决于地区、大陆、居住类型（农村、城市）、气候条件和其它因素，比如农业实践、饮食习惯和社会文化等。

如果使排泄物存贮时的体积尽可能小，通常就可以减少它所造成的健康风险。这就意味着，把排泄物和水混合将促使病原体的传播。

表2. 最佳的处理要素*

| 要素 | 堆肥厕所 | 非水冲式厕所 | 坑式厕所 |
|---------|-------------------------------|-----------------|--------|
| 含水量 | 25-70% | <25% | <70% ? |
| 温度 | >0°C: 生物活性 >42 °C: 加热消除病原体 | > 0 °C | > 0 °C |
| PH | 6-8 | >9 | 无限制 |
| C/N 比例 | 20-30 | 无限制 | 无限制 |
| 存贮时间 ** | >6 月, 或者存贮直到卫生化 | >6 月, 或者存贮直到卫生化 | > 1 年 |
| 添加物 | 需要 | 需要 | 不需要 |

* 在处理坑中的要素 ** 当粪槽充满时的测量结果

表3. 说明厕所系统情况的其它要素

| | 堆肥厕所 | 非水冲式厕所 | 坑式厕所 | 尿分流式厕所 |
|-----------|-------------------------------|-----------------|------------|------------|
| 容积 | 大型—小型 | 中型—小型 | 大型 | 大型—小型 |
| 气候* | 没有要求, 但是在非常潮湿或非常寒冷的地区, 需要特殊设计 | 温和到暖和 干旱到潮湿 | 高于 0°C | 高于 0°C ** |
| 臭味 | 轻度—严重 | 轻度—严重 | 严重 | 对气味有好的作用 |
| 病原体控制 | 如果操作得当, 可以很好控制 | 如果操作得当, 可以很好控制 | 控制差 | 对杀灭病原体有好作用 |
| 运行和维护的复杂性 | 很复杂, 需要考虑培训 | 比较复杂, 需要培训 | 不复杂 | 不复杂 |
| 地下水位 | 没有要求, 但是要密封防止洪水 | 没有要求, 但是要密封防止洪水 | 必须保持低于坑的高程 | |

* 周围环境 ** 采取一些技术性的预防措施, 温度可以低于 0°C

3. 文化习俗

在评价过程中, 文化习俗起到了重要的作用, 因为它可以影响人们对卫生系统的接受 (或者拒绝) 程度。这并不意味着文化习俗的形式是永恒不变的, 改进的技术应围绕着固定的信仰而设计。更确切地说, 文化习俗影响人们行为的改变。以下的章节定义了三种影响人们接受 (或者拒绝) 新厕所系统的文化习俗: 心理学、性别和宗教信仰。

4. 经济

生态卫生厕所的建造成本低于传统的卫生设施 (Winblad et al., 1998)。这一点对于发展中国家显得尤其重要, 那里公共机构面临着紧缩的财政预算。卫生项目可以由外部资助者资助、自己资助或者两者的结合。项目可以侧重考虑从资金得益的人数 (费用/效益), 考虑资助方的内部经济条件和政治因素 (对一部分资金再周转), 考虑接受方的

经济政治情况（向团体倾斜）。项目可以是这 3 部分的结合，但为了当前卫生问题的解决，费用—收益分析应该在优先选择时予以考虑。

现有的有关经济的报导表明，卫生设施的费用变化范围很大：可以不花钱但会带来巨大的污染风险，也可以一个家庭使用的系统化 100 美元或者更贵，但质量合格。这会取决于很多因素。

5. 结论和建议

根据由本项目或其它项目所确定的生态卫生厕所的特性，可以得出结论：堆肥厕所、脱水式厕所和某些情况下的坑式厕所符合生态卫生的标准。见下图：