

生态厕所与城市可持续发展

Mayling Simpson-Hebert

公共卫生革命

生态厕所将可能成为一场新的公共卫生革命的开端，我们在 20 世纪目睹了几场公共卫生革命，包括推广儿童免疫接种、根除天花、改进供水系统、增加粮食产量的绿色革命，以及进一步普及基本医疗服务等等。近十年来，一个多年难以根治的公共卫生问题便是全球近半数居民还缺乏公共卫生设施。普及公共卫生设施的主要障碍在于取水技术、高昂的成本和提供洁净水源等方面。生态厕所不需要水，尿液与排泄物通过再利用在农业上能得以应用以及相对简单的设计和低成本，这些优点使其能够克服过去所遇到的种种障碍。我们有理由相信这种新的思路将能很快地广泛传播，使每年有成千上万的生命得到拯救，并且减小与排泄物有关的疾病的发病率。

这场革命的成效和进展将主要取决于我们如何对未来五十年将飞速发展的城市进行计划。下文将阐述生态厕所将与城市发展紧密结合、在进行城市规划时如何考虑排泄物及其它相应的“副产品”如何循环等。另外还引入了“生态站”的概念，它将所有“副产品”进行重新利用，使之成为对社会有用的产品。人体尿液及粪便的重新利用将是这个系统的主要部分。本文的主要依据是由 Esrey 等人在他们所著的《生态厕所》一书(1)中首次展示的情景。

城市发展与可持续性

21 世纪的最重要的任务是保证城市发展的可持续性。现在世界约 60 亿人口中的近半数居住在城市里，50 年后世界人口的三分之二即近 60 亿人口将会是城市居民(3)。到 2015 年，世界上人口超过一千万的超大城市将会有 23 个，其中 19 个将会在发展中国家，25 万至 100 万人口的相对较小的城市也将会得到快速发展，每年新增城市人口的总和将超过 2800 万。东亚城市人口将在今后 20 年中翻一番，即从 1996 年的 5.68 亿增长到 2020 年 10 亿(2)。考虑到在 2000 年就有超过 10 亿人口没有足够的水源、24 亿人没有足够的卫生设施(4)，那么在下一个 20 年中，东亚将如何提供足够的水源和卫生设施给另外 5 亿城市人口呢？

在过去的 10 年里，全球有 7.47 亿人用上了卫生设施，即每天 204,675 人。世界卫生组织和联合国儿童基金会预测：非洲、亚洲和拉丁美洲若要在 2015 年达到预定目标，在今后的 15 年中，每天必须为 384,000 人提供卫生设施(4)。与传统厕所和污水处理系统相比，在达到同样的覆盖率的前提下，生态厕所将会是一个更快、更便宜和更容易的方法。

再利用的必要性

世界上近一半的人每天的生活费不足 2 美元，而且生活在极度贫困线下的人口数量和比例还在上升。目前世界上 25%-30%的城镇人口生活在破旧狭小的地方、危棚简屋或大街上，这些地方缺少卫生设施、固体垃圾处理设施及清洁水的供应(3)。**如果现在我们不采取行动，这种情况将进一步恶化。**城市发展的可持续性将建立在所有产品再利用的基础上。重视再利用不仅可以提供干净和健康的生活环境，而且可以提供新的就业机会，为我们日趋拥挤的生活方式提供一个新的价值体系。

生态站

城市的快速发展要求我们在对城市卫生设施进行规划时，包括对人类排泄物和其他所有的废物的再循环利用考虑进去，如厨房有机垃圾、纸、纸盒、木头、塑料、玻璃和金属等。

城市规划者现在就应该在居民区内规划设立再循环利用站，我们可称之为“生态站”。它的作用是用来再循环利用社区产生的所有垃圾——我们可称之为“副产品”。生态站的产品可以是堆肥、沼气、电能、筑路用的碎玻璃、翻新的自行车，汽车和小家电等。生态站建设初期，社区将会把那些最难利用、重新利用费用最高或污染最严重的东西填埋，但这种填埋物的数量将会减少到最低程度，最终目标是零排放和零填埋。另外，社区将促使居民只购买那些可再循环利用的商品。

生态厕所的产物——尿及消毒处理过的粪便可与其他生活垃圾一起挨家挨户收集起来。尿液可不经处理每周收集，干粪可每六月收集一次，以便有足够的时间充分干燥及使病原体死亡。所有东西都可收集到生态站，尿可作为肥料出售，干粪可与其他有机物经过堆肥处理后作为肥料及土壤调节剂出售。有机肥料可用于城市及周边的许多地方，如城市和郊区的农业区、公园、高尔夫球场及可通过增加优质表层土壤进行改良的废地（如废弃的采石场和受到严重侵蚀的地方等）。生态厕所可以看作是一种可以连续生产增加土壤肥力产品的方法，并从而创造更加健康的城市环境。生态厕所通过一个闭环完成养分循环：从生产、消费或使用、产生副产品最后又回到养分或原材料的生产中去。

生态站可以由市政府管理，也可由使用者组成的合作社或个人管理。可以是劳动密集型也可以高度机械化。有很大的可能性使其成为一种私营商业活动。目前，每年有近 20 亿吨垃圾以及 3 亿吨人类粪便产生，在今后的 20 年间，这些数字还会随着人口数量的增长而继续增长。

劳动密集型的生态站将会更受欢迎。中国预测今后 20 年中每年有近 1200 万人需要工作。现在中国有近 2 亿流动人口，剩余劳动力到处寻找不需要熟练技术的工作。如果在城市中每 2 万人设立一个生态站，就会提供大量的工作岗位。

现在，我们可以首先在城镇及小城市中建立示范性的生态站，大学应在当地政府的支持下接受挑战，设计这些生态站。如果现在采取行动，我们就可以为今后五十年不可避免的城市人口爆炸做好准备。

生态站实例

幸运的是，一些有关城市垃圾再循环利用的研究已经开始并且正在进行当中。一家澳洲公司在伍伦贡（Wollongong）经营一家处理工厂在将金属及塑料分选出来后，把剩余的垃圾用来发电。工厂在满负荷情况下每年可处理 150,000 吨生活垃圾，并为近 24000 户家庭提供足够的电力。伍伦贡的运行成本为 50-100 美元/吨。收入的 50% 来自与伍伦贡市签订的合同，40% 来自于发电销售，10% 来自于再循环利用物品的销售。这家公司已准备扩大规模，并正在与其他五个澳洲城市和 24 个其它国家的城市进行关于建立处理工厂的谈判。该公司认为在发展中国家建立工厂最为有利，因为那儿垃圾处理费用低而且电价较高。公司声称已解决了垃圾处理中的许多难题，包括产生二氧(杂)芑的问题。垃圾焚烧产生的气体在密闭室中再进行燃烧，产生的热量用来发电，因而可使二氧(杂)芑的排放量远低于欧洲标准(5)。

城市垃圾处理的另一项具有前景的技术是蠕虫养殖。另一家澳洲公司将有机垃圾转变为肥沃的土壤并用于农业。蠕虫可将任何曾经有生命的东西转化为肥沃的腐殖土。该公司开发了一种技术，每周可转化 5-1000 吨土，即每年 52,000 吨。他们正在完成转化大量纸和塑纸杯的试验。仅在运行三年之后，该公司就已获得几项澳洲重要的奖项。

这两项技术都提供了有利于环境并可解决全球性问题的方法。两者都提供优质土壤用于农田改良、矿场再利用、盐碱地处理及再造森林。这也有助于我们避免由垃圾填埋

和污水处理带来的水污染。填埋不利于环境，将腐化的生物体与化学品混合填埋，无异于埋下了一颗有毒的定时炸弹(5)。污水处理厂产生有待处理的大量淤泥，而且常常把只经过部分处理过的污水排入湖、河和海洋中并造成污染。与此形成对比的是，这两个澳洲的例子不但解决了这些问题，而且由于减少了垃圾产生的甲烷排放和替代化石燃料发电而大大减少了温室气体的产生。

结论

如果我们将人类粪便及其它垃圾的再循环利用这个概念进行扩充，把“生态站”包括进去，公共卫生革命将会产生更加深远的影响。人类的许多疫病可能会开始消失，如由于垃圾堆积产生的登革热和瘟疫，以及由于垃圾堵塞排水系统产生的肠道疾病等。使用尿和堆肥可以代替一些会污染水源和影响我们内分泌系统的人造化肥。生态站将使我们重新回到地球的自然循环当中，使我们再次在自然环境中和谐地生活。

参考资料

1. Esrey et al. 1998 Ecological Sanitation, Swedish International Development Cooperation Agency, Stockholm.
2. The World Bank, Urban Development Unit for East Asia and the Pacific.
3. Population and the Urban Future. 2001. Population Institute.
4. WHO/UNICEF (1996) Water Supply and Sanitation Sector Monitoring Report: sector status as of 31 December 1994. Geneva, WHO.