

中国（北京）新世代厕所革命博览会

中国（北京）新世代厕所革命博览会核心展示内容

一、技术展示类别：

新世代厕所		新型吸粪设备	粪水转换机
			
单组（SURT）	多组（MURT）		
家用规模	多组规模		泵送与加工

核心处理技术

电化学	湿式氧化	干式燃烧	生物学
-----	------	------	-----

适用于不同规模的两种新世代厕所版本：单组和多组

<p>单组（SURT）</p> <p>充分处理固体废物和废水的单厕所和附加处理单元</p> <p>容量：~1-2 户家庭</p> <p>用例实例：家庭，小型商业大厦</p>	<p>多组（MURT）</p> <p>连接到多厕所并且用于处理废水和再利用冲洗用废水的中央处理单元</p> <p>容量：可变，多达~500 名用户</p> <p>用例实例：公寓楼，公厕</p>
---	---

二、展品、技术说明及商业形式

参展展品（一）

加州理工学院电化学厕所 | 电化学

后端处理技术采用固体的厌氧消化和独特的电解系统，从而将废物转化为水、氢以及固体肥料。与不同商业合作伙伴的独立伙伴关系以不同速率发展，并且根据其目标用例，导致产生拥有不同前端设计和不同电力和控制系统设计的系统。

加州理工学院电化学厕所 | 详情

用例：多组

- 可缩放：一个系统每天能够服务50-800名用户。

关键特征：

- 独特的电化学池可用于处理混合废水
- 可以将过程流出物再次用作厕所冲洗水。
- 兼容任何类型的冲洗厕所（蹲盘，西式等）
- 至少一个商业合作伙伴原型可以完全集装箱化。

商业化：与大公司和小公司建立合作伙伴关系，并且向其他合作伙伴开放

- 目前在美国、印度以及中国正在申请专利。更多信息，请见WO 2014/058825 A1。
- 与多个拥有商业许可证的商业伙伴一起测试适当许可证。迄今为止，不存在商定的商业许可证。

2017年公共厕所（MURT）的生态三原型，也可以在完全容器化的解决方案中使用。



加州理工学院技术的早期原型



了解更多：<http://hoffmann.caltech.edu/>

参展展品（二）

拉夫伯勒厕所 | 湿式氧化

后端处理系统，即通过水热碳化过程（HTC），可以在单一流中共同处理人类排泄物中的固体和液体部分。废物被运送到密封反应堆，从而通过压力和温度来分解有机材料。相关产物为碳化固体和热无菌水。整个组件被建立在一个占地面积较小的柜子里。

拉夫伯勒厕所 | 详情

用例：多组或单组

- 目前的焦点是家用厕所，目前设计每天可以容纳6到40个用户。
- 未来，可扩展版本每天可以容纳100多位用户。

关键特征：

- 在无需分离的情况下，采用水热碳化工工艺消毒尿和粪便。
- 每天每位用户大约可以产生10-15g生物炭，并且流出物可被用作肥料，或者再利用为冲洗水，以供进一步处理。
- 对版本3和版本4予以进一步研发，从而提高效率，减少占地面积。

在现场测试用中国乡村公寓房间的V2设置



在塞内加尔房间内的V2设置。解释机组单元工作原理的当地支持人员。



商业化：寻求商业伙伴

- 没有生成专利；知识产权仅限于图纸和专有技术。

参展展品（三）

蓝色改道和自给自足厕所 | 湿式氧化

瑞士联邦水科技研究所**拥有两种设计方案**：第一种设计方案是蓝色改道厕所，其拥有前端系统，特点是尿改道蹲便器、粪便收集、单独冲洗水收集、洗手站（“水冷壁”）以及肛门清洁软管。在后端，将冲洗水进行处理，并且储存，以供再利用。假设使用收集服务模式，将在厕所底部分开收集粪便和尿。2014年，瑞士联邦水科技研究所开始开发自给自足厕所，从而使用家用超临界水氧化（SCWO）反应器可以当场被动处理尿，并且在系统内处理固体。

蓝色改道和自给自足厕所 | 详情

用例：单组

- 目前，蓝色改道厕所被设计用于10名用户/天；未来的Autarky系统可以容纳更多。

关键特征：

- 设计用于适应现场已建立的普通尺寸上层建筑。
- 通过与设计公司合作伙伴，EOOS，进行的广泛用户试验，开发出具有吸引力的前端。
- 可以独立使用水冷壁、洗手站以及尿处理系统。

商业化：积极寻求部件合作伙伴

- EOOS正在就设备前端申请专利保护。更多信息，请见WO 2014/022873 A2。
- 积极寻找和聘请合作伙伴进行水冷壁组件的生产和/或商业化，以及Autarky系统的未来潜在商业化。



了解更多：<http://www.bluediversiontoilet.com/>

参展展品（四）

多伦多厕所 | 干式燃烧

一种家庭规模系统，在后端具有固体和液体消毒。在前端，使用一个特别设计的机构机械化分离粪便和尿/冲洗水，并且该机构可以连附在标准蹲板上。然后，将脱水粪便与颗粒状颗粒混合并阴燃。热解气体通过催化转化反应，可以提供额外的热量并减少排放量。产生的热量可被用于原位干燥进入的粪便材料，并对液体废物进行热消毒。

多伦多厕所 | 详情

用例：单组 - 家用和社区

- 最初的家庭厕所设计：每天10名用户。
- 通过扩展，每天可以供15-20名家庭用户使用，可能供社区（多台）使用，并且每台拥有一个系统。

关键特征：

- 连续阴燃过程，用于处理粪便物质和持续产热。
- 催化转化产生的热解气体可以提供额外的热量，并减少排放量。

商业化：可用于获得许可和积极寻求商业伙伴；保护知识产权，以供未来企业合作伙伴参与。

- 对于固体处理申请临时专利。
- 最初，至少与一个商业伙伴讨论家用设施。



2017年年中在印度使用的工程原型装置。

了解更多：<http://cgen.utoronto.ca/research-initiatives/current-projects/re-invent-the-toilet-challenge/>

参展展品（五）

克兰菲尔德纳米膜 厕所 | 干式燃烧

全自动家用厕所系统。前端类似于西式底座厕所，并且全部处理部件均位于里面。在后端，处理固体和液体。通过专门设计的干燥和燃烧的螺旋钻提取固体，同时通过全蒸发致密膜预处理和净化液体。

克兰菲尔德纳米膜 厕所 | 详情

用例：单组，可能用于多组

- 目前设计成一个独立的家用单元，可为多达10名用户进行服务，但是通过建模表明，核心处理技术可以扩展。

关键特征：

- 系统设计是完全独立的，不需要连接水或电源。
- 独特的无水冲洗系统，最大限度地减少了对水的需求。
- 气化过程中的热量用来提高过滤效率。
- 系统每天为家庭生产非饮用水。
- 需要定期处理灰分。

商业化：可用于获得许可和积极寻求商业伙伴；保护知识产权

- 已经提交多项专利申请，但是尚未公布



在伦敦《新科学家》杂志上展示的早期克兰菲尔德原型；2016年9月。

了解更多：<http://www.nanomembranetoilet.org/>

参展展品（六）

杜克洗手间中心 | 干式燃烧

带有升高且可锁围栏的独立社区厕所系统。前端包括一个位于舱内的蹲板和两个位于后部的小便器。前端设施包括身体清洗和洗手站，以及带有处理槽的月经垫分配器。后端位于前端下方，并且包括固体燃烧和液体的电化学处理单元。

杜克洗手间中心 | 详情

用例：单组和多组

- 设计为每天供10-50名用户使用。可以将处理系统组合起来，服务于一个社区块中的多个席位。

关键特征：

- 通过现场用户设计研究开发前端。
- 通过脉冲电化学消毒处理液体。
- 固体燃烧产生的热能可被转化为电能，从而驱动液体消毒。
- 独立的固体和液体处理流，且它们已经被用作模块并且与其他技术配对。

商业化：积极寻求协作和商业伙伴

- 准备披露；团队采用公开披露方法，因此没有申请任何专利保护。



艾哈迈达巴德的Wic原型

了解更多：<https://abettertoilet.org/>

参展展品（七）

USF 新型发电机厕所 | 生物学

新型发电机是一种紧凑、便携且模块化的资源回收机，既能消除废物也能回收肥料养分、可再生能源以及清洁水。系统使用采用非常规的厌氧折流板反应器设计，然后采用以次最大水通量运行的纳米过滤器，从而延长其使用寿命。使用食盐对滤池渗透液进行电化学氯化物生产，从而将其处理为冲洗水

进行再利用。目前，新型发电机模型可以在太阳能光伏发电系统上离网运行，并且为小面积和高密度服务（每天冲洗100-200次，或者~60名用户）而安装在四极管（长8英尺 x宽5英尺 x 高8英尺）中，每天可以回收大约1000L冲洗水。

USF新型发电机厕所 | 详情

用例：多组，可能用于单组

- 作为外部系统，用例符合多组应用，包括社区厕所、学校以及多组住宅。
- 可以缩减至每天服务少于10名（SURT）用户和多达1000名用户。
- 易于适应低资源/远程位置。

关键特征：

- 厌氧膜生物反应器可以在单一的稀释废物流中处理固体和液体。
- 通过水培系统去除废水中的矿物质和营养物。
- 收集废物消化产生的沼气，供系统外使用（例如烹饪和加热）。

商业化：已进行知识产权备案；积极寻求商业伙伴

- 非临时专利：WO 2015143160 A1；WO 2015134501 A1；WO 2016141369 A1.
- 临时专利：62/365, 729



印度喀拉拉邦的一家学校进行现场测试的新发电机Q100 v.1（白色机组）。橙色机组是用于前端机组的Erame厕所。该现场测试成功，历时1年，并且每天可回收1000L冲洗用水，并且每学日大约使用超过100次（初始设计为每天最多使用100次）。

了解更多：<http://newgenerator.tumblr.c>

参展展品（八）

英国布里斯托尔大学微生物燃料电池（MFC） | 生物学

微生物燃料电池（MFC）通过处理尿产生电能。其小到可以装进小便池，而且多个微生物燃料电池可以连接成一“堆”，以便处理更大的体积，增加功率输出。与传统微生物燃料电池相比，该技术采用陶瓷膜。虽然发电通常是微生物燃料电池进行，但这种技术充当了消毒液（ECAS）和肥料的生产平台，并且正在作为反硝化和去除尿中营养物的途径，对其予以探索。

英国布里斯托尔大学微生物燃料电池（MFC） | 详情

用例：多组或单组

- 系统可缩放；可以堆积多个微生物燃料电池单元，已适应大容量。

关键特征：

- 系统设计为小的隔间单元。
- 系统通过尿液中微生物和有机化合物的分解产生电能。
- 新型廉价膜可以提高成本效益。已经证明，在一定比例上，不需要膜。
- 产生副产品，可以用作消毒剂。

商业化：已进行知识产权备案，积极寻求商业伙伴

在美国、英国、中国以及日本，正在申请专利，并且正在欧洲申请附加标志。更多信息，请见US 2014/0057136 A1。

V1.底部带有微生物燃料电池的尿动力厕所。为厕所灯供电。



陶瓷膜原型。

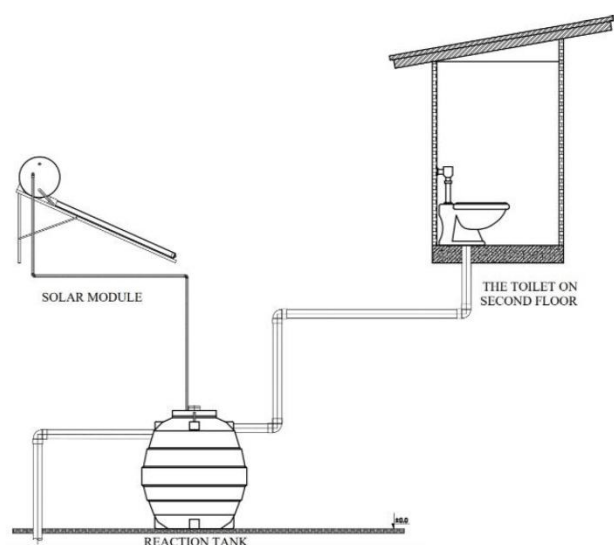
Cathode	阴极
Ceramic PEM	陶瓷PEM
Anode	阳极

了解更多：<http://www.brl.ac.uk/researchthemes/bioenergyself-sustaining.aspx>

参展展品（九）

太阳能化粪池 | 生物学

亚州理工学院的太阳能化粪池是一项高效、自给自足以及简单的技术。该技术采用来自太阳的免费能源，提高系统内温度，从而处理人类粪便和尿。太阳能化粪池可以促进天然生物强化，提高系统降解率并且有效灭活有害病原菌。



太阳能化粪池结构

SOLAR MODULE	太阳能组件
THE TOILET ON SECOND FLOOR	二楼厕所
REACTION TANK	反应池

太阳能化粪池 | 详情

用例：多组或单组

- 自2015年6月以来，该设备与公共厕所连接使用，每天大约服务于**30-40**名用户（如下所示）。
- **2017**年，在泰国政府支持下，已经向拥有**3-4**人的低收入家庭安装了**6**组。

关键特征：

- 去除有机物/固体物和灭活大肠杆菌的处理效率分别为**70~90%**和**4~5log-**。
- 配合新型人工湿地，可以使得流出物**COD**和**TKN**浓度分别低于**50**和**15 mg/L**。

商业化：已进行知识产权备案，积极寻求商业伙伴hips

- **4**项专利申请书：**1401003996**；**1502004290**；**1702000710**；**1502004291**泰国工业产权

太阳能化粪池和黑水处理用人工湿地的组合：AIT学术楼公共厕所：（A）太阳能热水，（B）太阳能化粪池，（C）进水，（D）出水以及（E）人工湿地

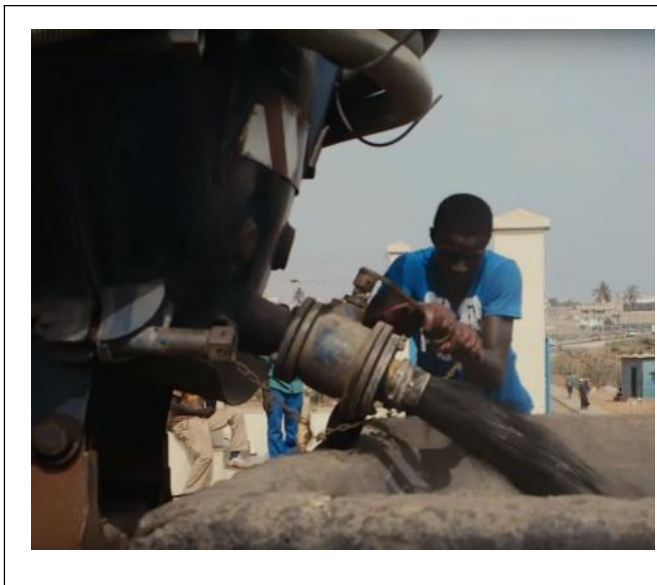
OMNI-PROCESSOR污水处理机技术投资组合

OMNI-PROCESSOR污水处理机是什么？

“我们的Omni-Processor污水处理机(OP)投资项目重点在于更容易和更便宜地有效处理粪便污泥，同时产生有价值产出并且允许供应于更小且距离人口中心更近的处理中心，并且降低运输成本。我们的愿望是开发技术，使得企业家可以通过吸引和处理粪便污泥来建立盈利企业。”

OMNI-PROCESSOR污水处理机拥有稳健的价值主张，从而满足卫生和工业需要。

卫生处理 粪便污泥的货币化价值 消除集中处理的需要 与现有的收集基础设施相适应 提供有效处理方法	工业废物 从废物中获得价值—潜在地将成本中心转变为利润中心有效处理
2.5亿美元~7.35亿美元+ 可寻址年度市场	4.5亿美元~6.75亿美元+ 可寻址年度市场



JANICKI粪水转换器（JOP）技术（详解略）

设计用于城市的专利技术，产生可用输出

三个不同的商业伙伴将调整JOP技术



•中国中车（CRRC）：<http://www.crrcgc.cc/en>

当前JOP版本2特点 - 根据商业伙伴适应性而变化

- 服务人口：~ 30万-40万人（版本2容量）
- 杀灭所有病原菌；无有害排放物
- 生产：
 - 电力：300 kW（净值为250 kW）
 - 无菌干灰（肥料）
 - 蒸馏/饮用水：80,000升/天

潮汐技术专家的OP技术（详解略）

- 服务人口15,000 - 30,000人
- 杀灭所有病原菌
- 无有害排放物
- 热解法输出无菌生物炭

杜克大学超临界水氧化（SCWO）（详解略）

城市粪便污泥处理的多功能解决方案