

净化槽的特长

最小的净化槽是安装在独户住宅的庭院内,将家里的所有污水就地处理和排放。这种小型家用净化槽,从对周边的水环境保护以及费用比的观点来看,有以下许多特点。

1. 安装费用低

小型家用净化槽基本是在工厂生产的,大批量生产可降低成本,其价格也为用户能够接受。净化槽一般利用庭院内的空地作为安装场地。

2. 安装工期短,能够迅速发挥其环保效果

所需安装面积仅为一台小轿车的大小,排水管道非常短,其施工基本不受周围地形的影响。施工工期仅需1周左右,短时间内即可发挥其污水处理的功能,立即达到生活污水治理的效果。

3. 对于确保小河、水路的水量和维持景观用水有积极的作用

由于污水就地处理,就地排放到附近的小河,这对于确保小河的水量,促进当地的水循环,以及保持小河周边良好的自然环境有极大的作用。

4. 有利于处理水和污泥的回用和资源化

净化槽基本上只处理生活污水,处理水和污泥里一般不含重金属等有害物质,非常有助于处理水以及污泥的循环利用。

5. 抗灾性能强

由于没有复杂的管网设施,在地震等自然灾害发生后,净化槽可以在短时间内恢复其处理功能。

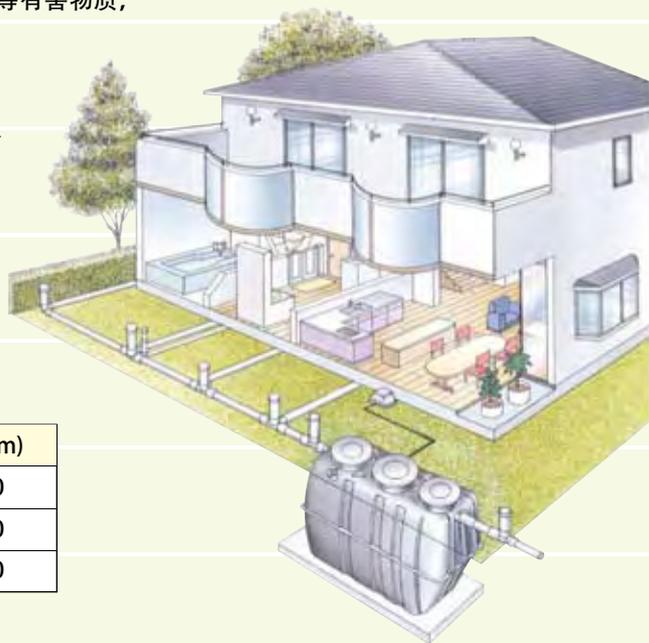
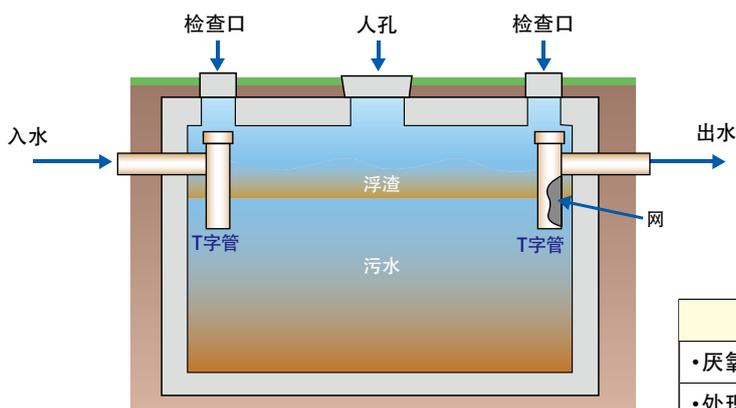


表-3 标准家庭用净化槽的尺寸

| 人槽 | 宽(mm) | 长(mm) | 高(mm) |
|----|-------|-------|-------|
| 5 | 980 | 2,155 | 1,750 |
| 7 | 980 | 2,775 | 1,750 |
| 10 | 1,230 | 3,115 | 1,750 |

专栏5 ● 国外分散型处理设备「化粪池」



化粪池的构造(美国)

在国外的一些地区,通常安装化粪池来处理生活污水。在美国,化粪池的出水一般需经过土壤处理后再排入水体。

化粪池和净化槽的比较

| 化粪池 | 净化槽 |
|-------------------|----------|
| ·厌氧处理 | ·好氧处理 |
| ·处理水需再进一步处理(土壤处理) | ·处理水直接排放 |
| ·处理性能低 | ·处理性能高 |

净化槽的基本构造和种类

净化槽是用来处理包括粪便污水和其它的生活污水的污水处理设施。

净化槽主要是利用生息在槽里的各种细菌和原生动动物等微生物对有机污染物进行生物降解,来达到净化污水的目的。因此净化槽的构造主要是为能够最大限度地发挥微生物的生物降解功能来设计的。除此之外净化槽还具有固液分离功能,污泥浓缩和储留功能,以及消毒功能。

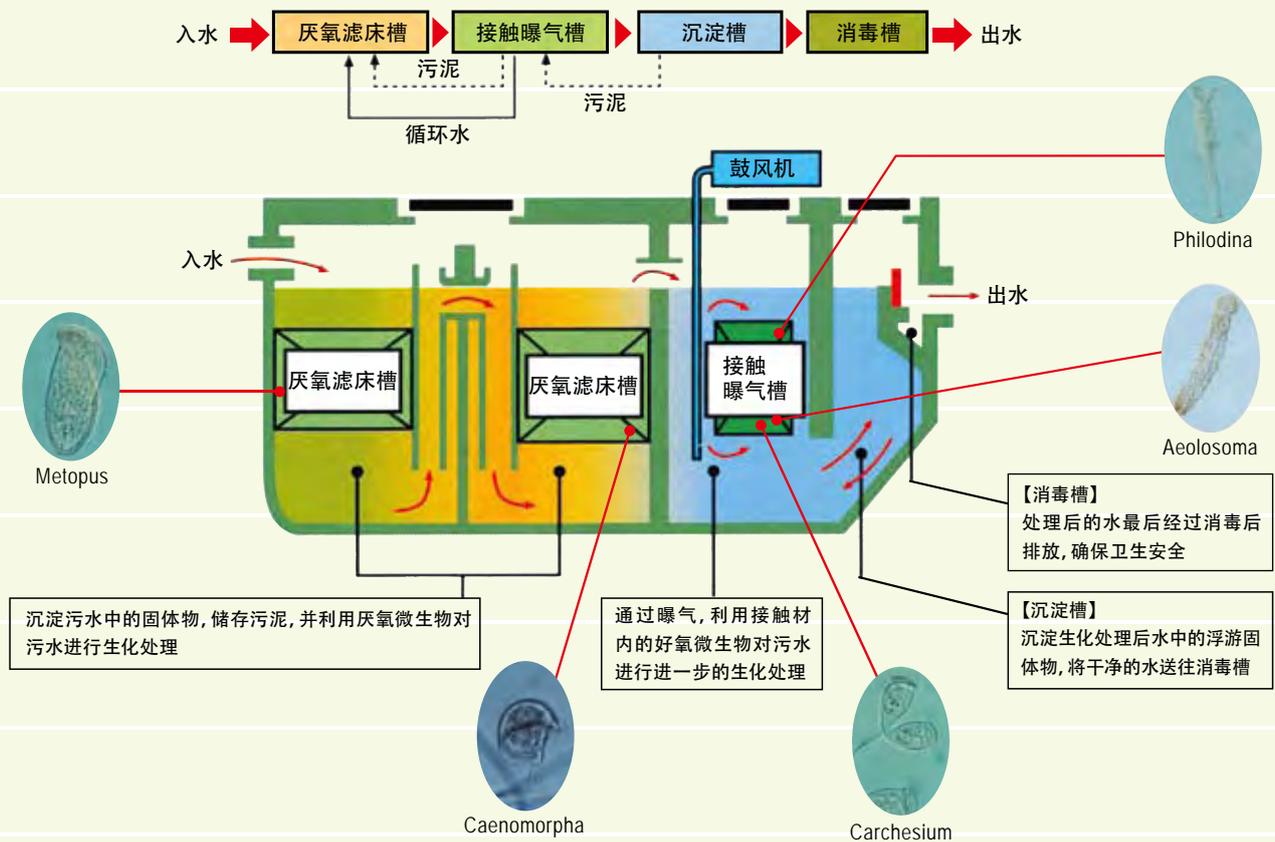


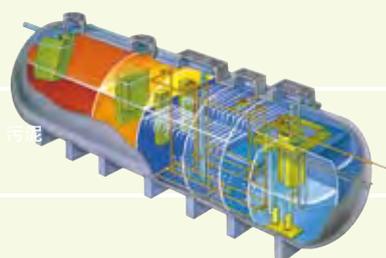
图-15 净化槽的构造和处理原理

净化槽的处理能力, 处理工艺以及壳体的材料等, 可根据建筑物的使用用途, 所处理污水的水量和水质, 以及排放水体的环境标准来决定。根据净化槽的处理能力的大小, 可分为以下三类。

- 小型净化槽: 用于独户住宅的小型家用净化槽, 以及50人槽 (日平均污水量 $10\text{m}^3/\text{日}$) 以下的小规模的污水处理设施。其壳体材料一般采用玻璃钢 (FRP, Fiberglass Reinforced Plastic) 或者是工业塑料 (DCPD, Dicyclopentadiene), 基本上在工厂批量生产。
- 中型净化槽: 51人槽以上500人槽 (日平均污水量 $100\text{m}^3/\text{日}$) 以下的中规模污水处理设施。在工厂生产的产品其壳体一般采用强化塑料FRP, 在现场施工的设施一般采用钢筋混凝土结构 (RC)。
- 大型净化槽: 501人槽以上的大规模污水集中处理设施, 一般设施采用钢筋混凝土结构 (RC), 在现场施工安装。



小型净化槽 (FRP)



中型净化槽 (FRP)



大型净化槽 (RC)

净化槽相关的法律体系

《净化槽法》

制定净化槽法的目的,是从保护公共水域水质的角度出发,利用净化槽对粪便和其它生活污水进行有效的处理,以此为保护生活环境以及提高公共卫生水平做出贡献。

因此,净化槽法对净化槽的生产、安装、维护点检及清扫等各个环节加以必要的规范,同时为了保证实际操作的效果,明确了净化槽相关各方的责任和业务范围,并确立了各方的身份资格。即:建立了净化槽施工企业及净化槽维护点检企业的注册制度,净化槽清扫企业的许可制度,设置了净化槽设备士和净化槽管理士的国家资格。此外,为了实现净化槽法的目的,还规定了对净化槽的检查,如发现不合理使用等情况的,都道府县知事或设有保健所的城市市长可以对净化槽管理者或受其委托的净化槽维护点检企业提出指导性意见或改进劝告。

涉及净化槽的行政部门、居民、相关企业单位之间的关系如下图所示。

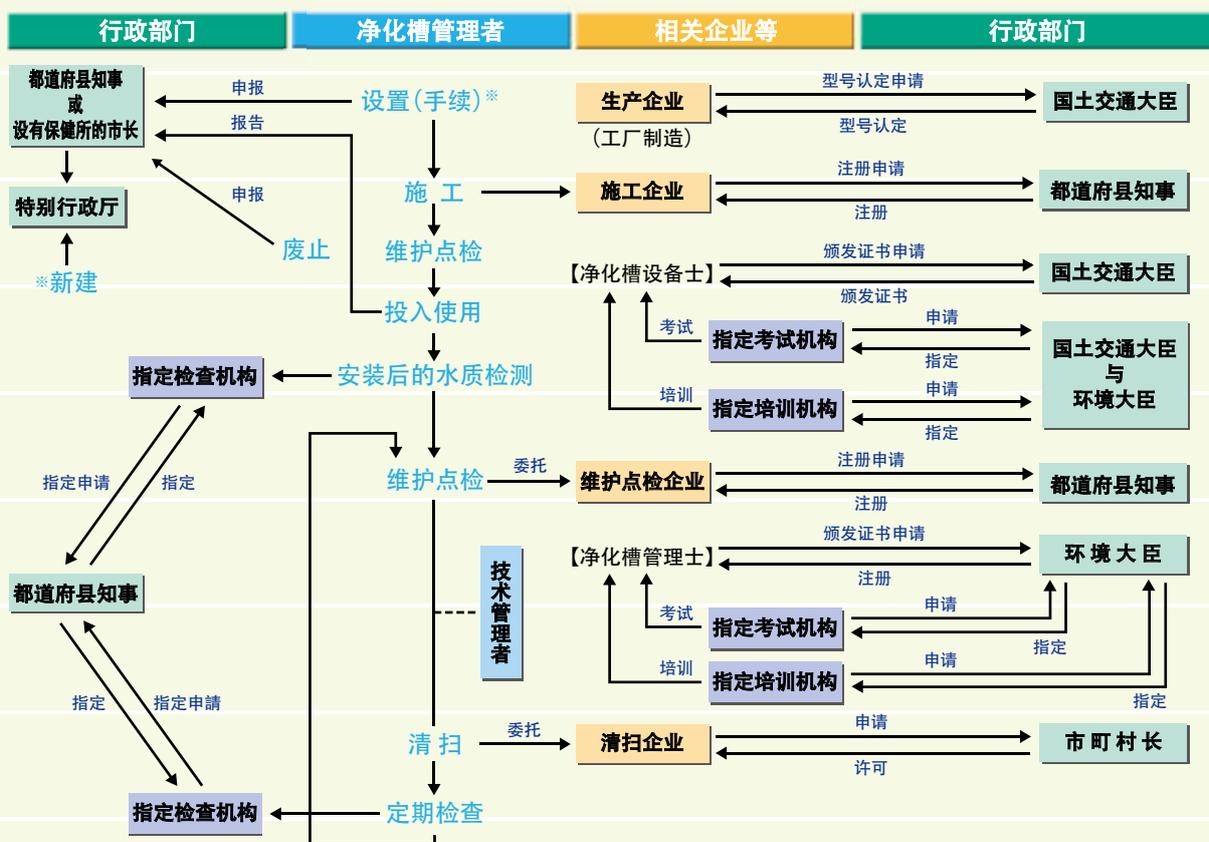


图-16 净化槽法的主要内容

表-4 净化槽法的内容

| | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 第一章 总则(第1条~第4条) | 第七章 净化槽设备士(第42条~第44条) |
| 第二章 净化槽的设置(第5条~第7条) | 第八章 净化槽管理士(第45条~第47条) |
| 第三章 净化槽的维护点检与清扫(第8条~第12条) | 第九章 条例规定的从事净化槽维护点检企业的注册制度(第48条) |
| 第四章 净化槽型号的认可(第13条~第20条) | 第十章 杂则(第49条~第58条) |
| 第五章 关于净化槽施工企业的注册(第21条~第34条) | 第十一章 罚则(第59条~第67条) |
| 第六章 净化槽清扫企业的许可(第35条~第41条) | |

相关法规

根据建筑标准法的规定,在安装水冲式厕所时,如果其污水不是排放到公共下水道,则必须安装能保证出水达到卫生标准的净化槽。建筑标准法及其实施细则中同时明确规定了净化槽的构造和安装后的工程验收,安装区域及处理能力与净化槽性能之间的关系等内容。在废物处理法中则对于净化槽的建设规划,污泥的搬运等做出了规定。

此外,对于超过一定规模的净化槽,需按照水质污染防治法的规定来控制排放水的水质。

净化槽的构造标准和处理性能

净化槽的构造可分为有两种,一种是由国土交通大臣制定的标准构造(或称例示构造型),另一种是由净化槽厂家申请,由国土交通大臣批准的构造(或称性能评价型)。

1969年日本建设省首次公布了全国统一的净化槽构造标准,对净化槽的处理性能·构造等作出了详细的规定。这也是例示构造型净化槽最初的构造标准。从那以后,这个标准经过了数次的修改,2000年6月净化槽的构造标准再次修改,改称「建设大臣制定的构造方法」,并删除了原有的单独处理净化槽的构造标准。

以前安装的家用小型净化槽基本上是例示构造型。最近几年随着净化槽技术的迅速发展,采用新技术的性能评价型家用净化槽现在占了新安装净化槽的百分之95左右。

按照处理性能,净化槽可以分为以下3种。

- BOD除去型净化槽(BOD≤20mg/L)
- 除磷脱氮型净化槽(BOD≤20mg/L, T-N≤20mg/L, T-P≤1mg/L)
- 膜分离型净化槽(BOD≤5mg/L)

表-5 净化槽的构造标准(建设省告示1292)概要

| 构造分类 | 处理工艺 | 处理人口规模(人槽) | | | | | | 处理性能 | | | | | |
|------|--|--------------------------|----------|-------------|---------|-----------------------------|--------------|--------|------------|------------|-----|-----|-----|
| | | 5 | 50 | 100 | 200 | 500 | 2,000 | 5,000 | BOD 除去率 | 处理水质(mg/l) | | | |
| | | | | | | | | | | BOD | COD | T-N | T-P |
| 第1 | 合并处理 分离接触曝气 厌氧滤床接触曝气 脱氮滤接触曝气 | | | | | | | 90% | 20 | — | — | — | — |
| 第4 | 单独处理 腐败池 | | | | | | | 55% | 120 | — | — | — | — |
| 第5 | 单独处理 地下渗透 | | | | | | | SS:55% | SS:250 | — | — | — | — |
| 第6 | 合并处理 生物转盘接触 接触曝气 洒水滤床 强化活性污泥法 标准活性污泥法 | | | | | | | 90% | 20 | 30 | — | — | — |
| 第7 | | 接触曝气·过滤 絮凝分离 | | | | | | | — | 10 | 15 | — | — |
| 第8 | | 接触曝气/活性炭吸收 絮凝分离/活性炭吸收 | | | | | | | — | 10 | 10 | — | — |
| 第9 | | 硝化液循环式活性污泥法 高级处理脱磷脱氮 | | | | | | | — | 10 | 15 | 20 | 1 |
| 第10 | | 硝化液循环式活性污泥法 高级处理脱磷脱氮 | | | | | | | — | 10 | 15 | 15 | 1 |
| 第11 | 硝化液循环式活性污泥法 高级处理脱磷脱氮 | | | | | | | — | 10 | 15 | 10 | 1 | |
| 第12 | 根据水质污染防止法规定,对BOD以外的水质能达到排放标准的处理工艺 | COD(mg/l) | SS(mg/l) | n-Hex(mg/l) | pH | 大肠杆菌群落数(个/cm ³) | 构造 | | | | | | |
| | | 60以下 | 70以下 | 20以下 | 5.8~8.6 | 3,000以下 | 适用于第6~第11的构造 | | | | | | |
| | | 45以下 | 60以下 | | | | 适用于第7~第11的构造 | | | | | | |
| | | 30以下 | 50以下 | | | | 适用于第7~第11的构造 | | | | | | |
| | | 15以下 | 15以下 | | | | 适用于第7~第11的构造 | | | | | | |
| 10以下 | 15以下 | 适用于第8的构造 | | | | | | | | | | | |

注)2006年1月删除了第2、第3所列的构造



除磷脱氮型净化槽(FRP)

小型膜分离型净化槽(FRP)

净化槽的安装工程

为了充分发挥净化槽的功能,必须遵循净化槽施工技术标准,在具有国家资格的净化槽设备士的监督下,由在都道府县知事处注册后的净化槽施工企业实施安装工程。

小型净化槽基本上都是在工厂批量生产的玻璃钢(FRP)或工业塑料(DPCD)制品,其施工必须按照下图所示的流程来进行。

大型净化槽基本上都是采用钢筋混凝土(RC)结构,在现场安装施工的,其施工方法和需要注意事项与一般的污水处理设施施工相同。



净化槽设备士

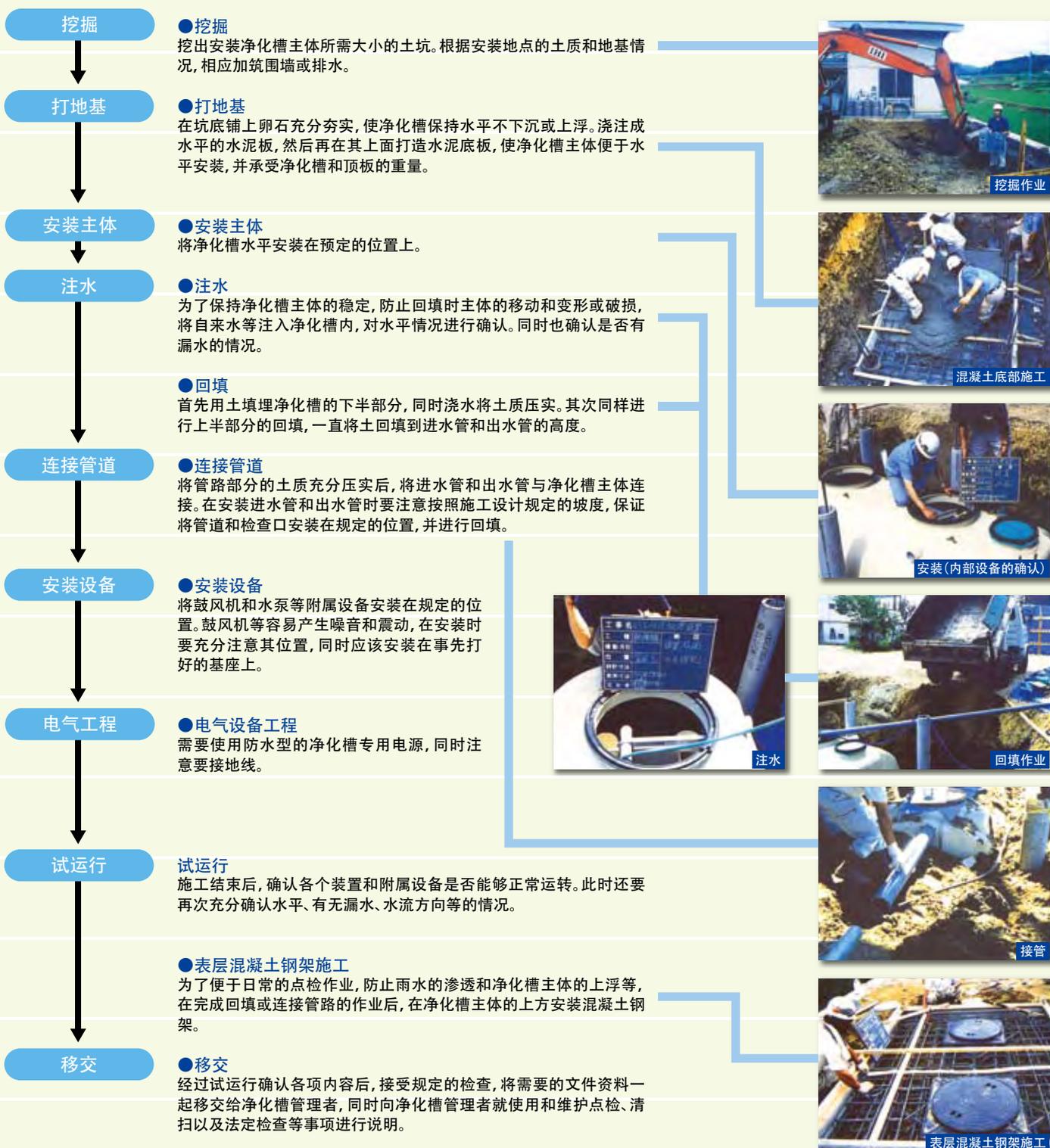


图-17 小型净化槽安装工程示例

净化槽的维护管理

只有做到正确地使用,才能实现净化槽的设计性能。净化槽法中规定,净化槽使用者中的责任方为净化槽管理者。净化槽管理者必须定期对净化槽进行点检,并实施堆积污泥的搬运等清扫工作。

由于净化槽管理者并不一定具有点检和清扫方面的专业知识,通常是把这些业务委托给净化槽维护点检企业和净化槽清扫企业来进行。净化槽法规定,净化槽每年必须接受一次由都道府县知事指定的检查机构实施的法定检查,以确认这些维护点检和清扫工作是否切实地得到实施,净化槽的性能是否得到正常发挥。

实施净化槽维护管理的技术人员,包括净化槽管理士、净化槽清扫技术员和净化槽检查员等。



净化槽检查员



净化槽管理士



净化槽清扫技术员



净化槽检查员

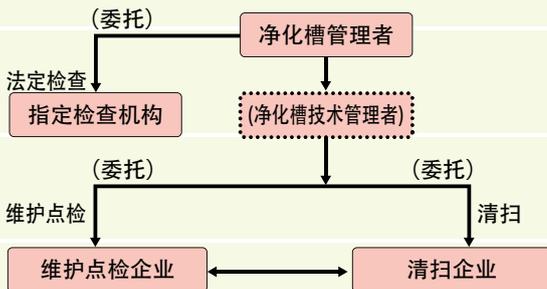


图-18 净化槽的维护管理体制

专栏6 有关净化槽的技术人员及企业的数量

| 资格人/企业 | 注册者/企业数量 | 业务内容 | 依据法律 |
|-----------|----------|---------------|------|
| 净化槽管理士 | 68,668 | 净化槽的维护点检 | 净化槽法 |
| 净化槽设备士 | 81,464 | 净化槽的施工 | |
| 净化槽技术管理者 | 25,105 | 501人槽以上净化槽的管理 | 净化槽法 |
| 净化槽清扫技术员 | 14,782 | 净化槽的清扫 | 实施细则 |
| 净化槽检查员 | 1,119 | 净化槽的法定检查 | |
| 净化槽检查机构 | 66 | 净化槽的法定检查 | |
| 净化槽生产厂家 | 45 | 净化槽的研究开发及制造 | |
| 净化槽维护点检企业 | 13,101 | 净化槽的维护点检 | 净化槽法 |
| 净化槽清扫企业 | 5,573 | 净化槽的清扫 | |
| 净化槽施工企业 | 35,388 | 净化槽的施工 | |

(2008年度末)

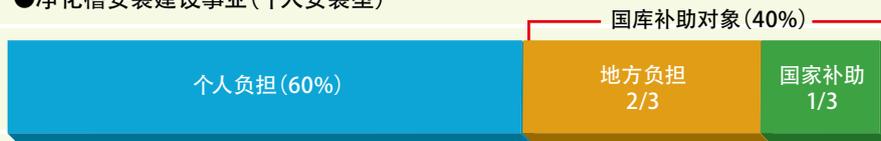
净化槽安装的国家补助制度

为了推进生活污水的治理,环境省于1987年创建了针对安装净化槽的个人,由国家补助部分安装费用的“净化槽安装建设事业”制度。又在1994年创建了针对市町村实施的净化槽建设事业(设施为市町村所有),由国家补贴部分安装费用的“市町村净化槽建设推进事业”制度。

同时,作为地方单独实施的事业,市町村安装的净化槽,还有安装家用净化槽的“个别排水处理设施建设事业”和建设用于集中处理多户生活污水的净化槽的“小规模集中排水设施建设事业”,这些安装费用中的一部分可利用总务省的交付税措施得到补助。

这些由国家制定的对净化槽安装费用的补助制度,成为推动净化槽普及的重要力量。

●净化槽安装建设事业(个人安装型)

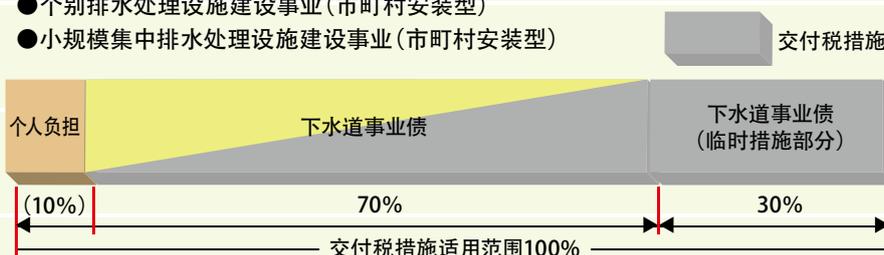


●市町村净化槽建设推进事业(市町村安装型)



●个别排水处理设施建设事业(市町村安装型)

●小规模集中排水处理设施建设事业(市町村安装型)



※1997年以后,对于本应由一般财政预算支出的部分,临时性地改由下水道事业债的临时措施部分来支付。

例如:假设安装家用净化槽(5人槽),其费用为84万日元,

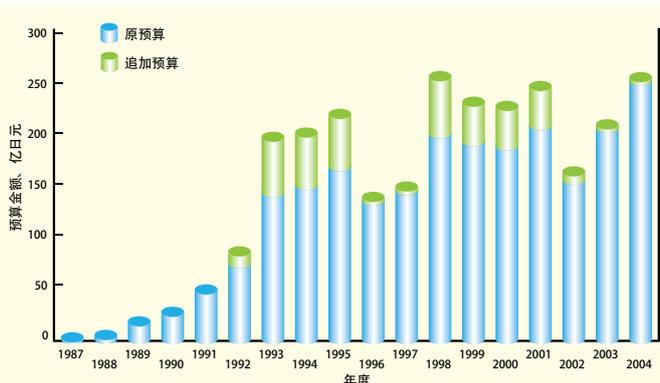
如果由个人依据“净化槽安装建设事业”安装,只需负担50.4万日元,国家和地方政府的补贴为33.6万日元

如果由个人依据“市町村净化槽建设推进事业”安装,只需负担8.4万日元,国家和地方政府的补贴为75.6万日元

图-19 净化槽国家补助制度概念图

专栏 7

●国家补助预算的变迁与净化槽的维护管理费



维护管理费用示例【BOD除去型净化槽】

| | 5人槽 | 7人槽 |
|-------|---------|---------|
| 台/年 | 65,000円 | 81,000円 |
| 其中: | | |
| 维护点检费 | 21,000円 | 22,000円 |
| 清扫费 | 26,000円 | 35,000円 |
| 电费 | 13,000円 | 19,000円 |
| 法定检查费 | 5,000円 | 5,000円 |

日本粪便处理技术的发展

为满足社会对粪便处理的需求,引导新的社会潮流,日本不断地研究开发出各种粪便处理的新技术。

1950年代,粪便处理技术以厌氧消化处理为主。从那以后,又开发出占地少的紧凑型处理技术,以及各种具有高度处理性能的粪便处理技术。另外,粪便处理厂也从最初单是处理粪便,转变为除粪便以外还处理净化槽污泥和高浓度的有机废弃物,并实现了从废弃物处理设施向资源再生设施的转变和升级。

下面介绍的是日本主要的粪便处理技术。

厌氧消化处理技术: 厌氧消化槽和散水滤床法,或活性污泥法相结合。(具有可以产生甲烷气体和肥效高含水率低的消化污泥的优点。)

化学处理技术 采用金属盐和消石灰等絮凝剂进行固液分离,再结合散水滤床法,或活性污泥法。

好氧消化处理技术: 为了使处理设施占地少,减少臭味防止次生公害,用好氧消化工艺取代厌氧消化工艺。

标准脱氮处理技术: 将粪便用5~10倍的水稀释以后,用生物脱氮法工艺进行处理。

高负荷脱氮处理技术: 粪便不经过稀释直接投入到高负荷硝化脱氮设备,固液分离设备,絮凝分离设备进行处理。

膜分离高负荷脱氮处理技术: 粪便经过高负荷脱氮处理工艺处理后,后续的固液分离等工艺采用膜分离装置来进行处理。

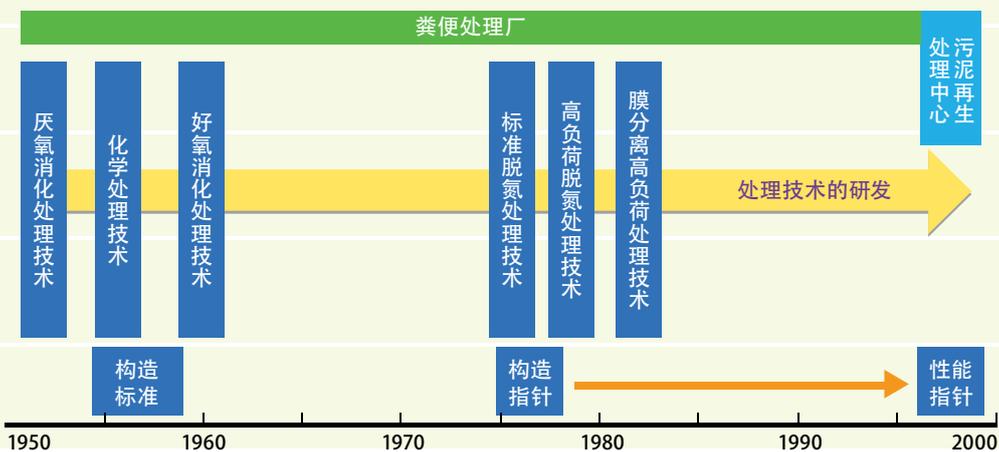


图-20 日本粪便处理技术的发展历史



图片-1 日本战后建的大型粪便处理厂(砂町粪便处理厂,处理能力3,600 kL/日,1954年)⁵⁾

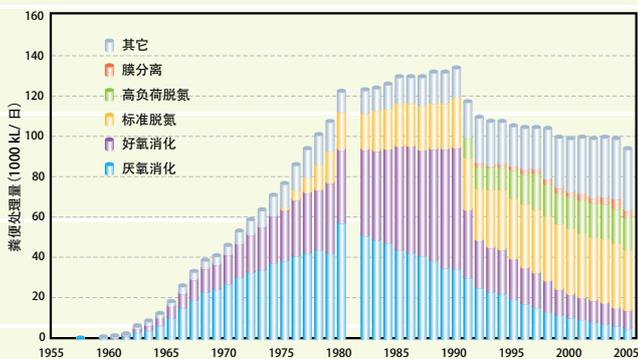
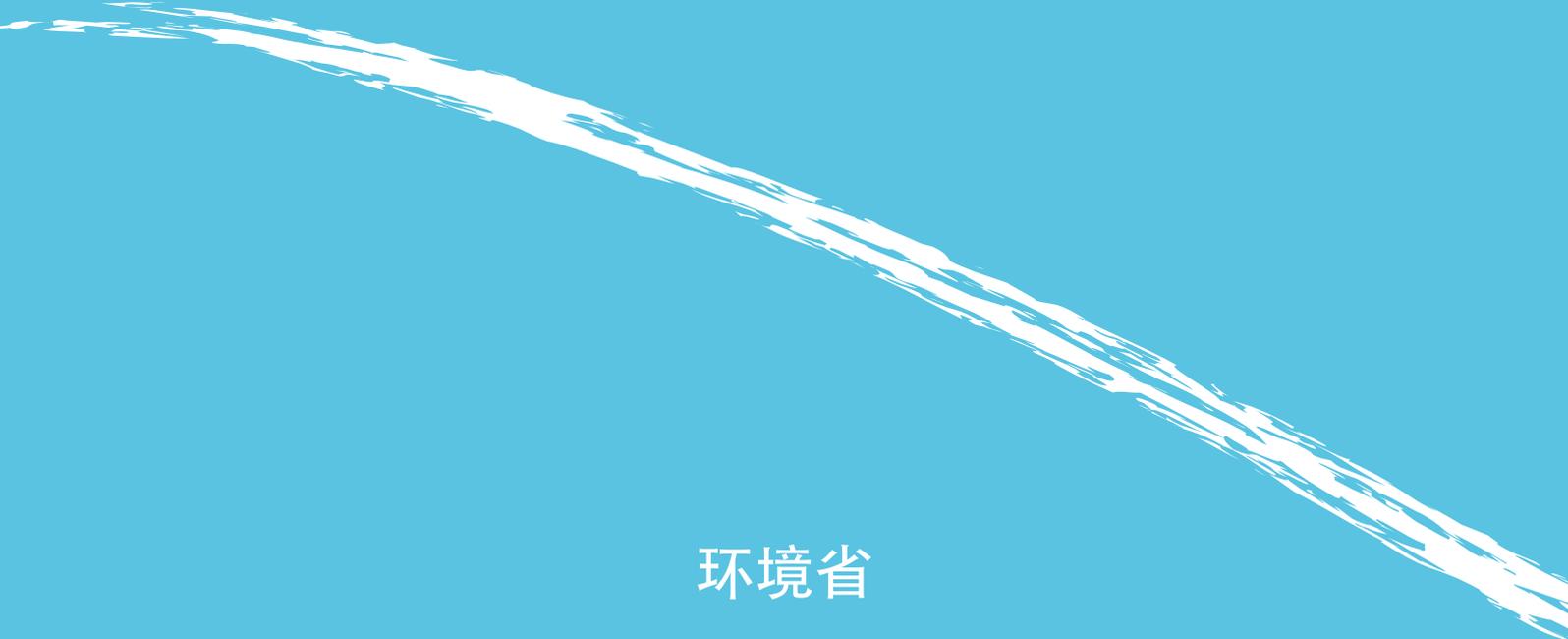


图-21 日本粪便(含净化槽污泥)处理量的变迁³⁾

表-6 粪便处理厂相关制度的变迁

| 年 | 制度 |
|------|--|
| 1953 | 对粪便处理厂的国家补助开始 |
| 1956 | 发布粪便消化池构造的相关标准 |
| 1966 | 制定粪便处理厂及其维护管理标准 |
| 1977 | 发布粪便处理厂构造指针 |
| 1979 | 修改粪便处理厂构造指针(追加二段活性污泥法、絮凝分离法) |
| 1981 | 修改粪便处理厂构造指针(净化槽污泥处理工艺体系化) |
| 1988 | 修改粪便处理厂构造指针(追加高负荷脱氮处理工艺,高级处理) |
| 1993 | 修改粪便处理厂构造指针(放流水BOD20mg/L) |
| 1997 | 对污泥再生处理中心国家补助开始 修改粪便处理厂构造指针(追加甲烷回收设备) |

参考文献 1) 从左侧起,「江戸各所图会」、新宿历史博物馆收藏;「江戸、明治世渡风俗图」、国立国会图书馆收藏;「はばかりながら「厕所文化」考」、文艺春秋社;「和汉船用集卷第5」, 2) 渡边信一郎,「江戸の厕所」、新潮丛书, 3) 井上雄三,「我国的粪便处理技术和历史、月刊净化槽」, 4) 国土交通省资料, 5) 東京都环境局资料



环境省