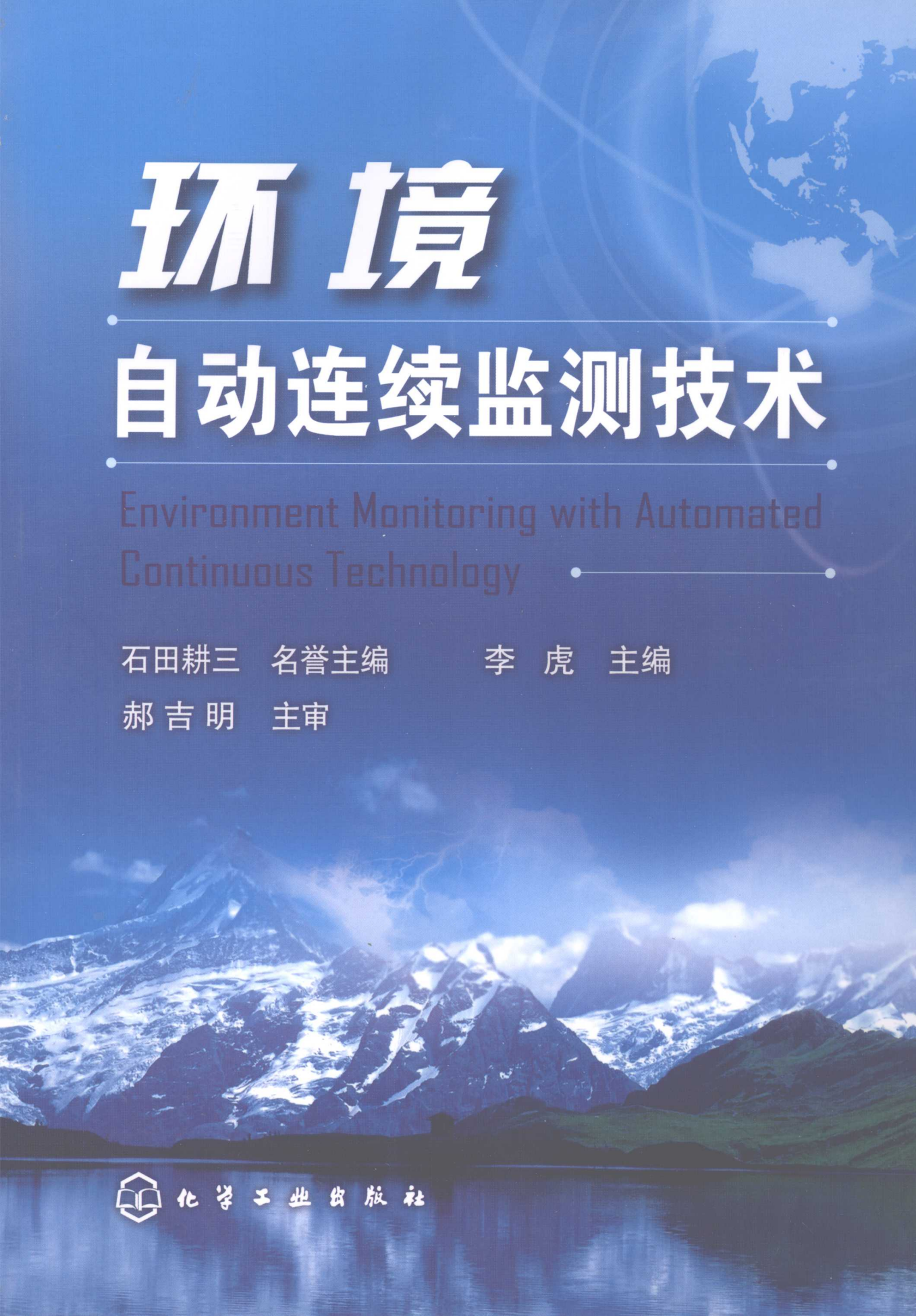




环境

自动连续监测技术

Environment Monitoring with Automated
Continuous Technology

石田耕三 名誉主编

李 虎 主编

郝吉明 主审



化学工业出版社

环境自动连续监测技术

环境

自动连续监测技术

Environment Monitoring with Automated Continuous Technology

石田耕三 名誉主编

李虎 主编

郝吉明 主审

ISBN 7-122-03846-2

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第018346号

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第018346号

平陈宝 吕明峰

陈 睿、陈能卫

陈 睿、陈能卫



化学工业出版社

· 北京 ·

环境自动连续监测技术

ISBN 7-122-03846-2

本书概括总结了环境自动连续监测技术的原理和应用。在第一篇中,从基本知识、监测目的和项目、采样方法、监测方法、校准方法、监测仪器等方面介绍了污水、固定污染源烟气、移动尾气的自动连续监测,第二篇介绍了地表水、大气环境、酸沉降、沙尘暴、噪声与振动等环境质量的自动连续监测,环境质量监控中心和支持保障体系对环境自动连续监测系统非常重要,在第三篇中对其进行了论述。

本书体系完整,其中穿插了日本和其他国家的先进经验,对这一技术在我国推广有很大价值,可供从事环境监测工作的专业人士和仪器厂家研制人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

环境自动连续监测技术/李虎主编. —北京:化学工业出版社, 2008.1
ISBN 978-7-122-02035-2

I. 环… II. 李… III. 环境监测 IV. X83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 015246 号

责任编辑:徐娟
责任校对:吴静

装帧设计:史利平

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印刷:大厂聚鑫印刷有限责任公司

装订:三河市前程装订厂

787mm×1092mm 1/16 印张17¼ 字数467千字 2008年4月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 48.00 元

版权所有 违者必究

序 一

在节能减排浪潮的推动下，近年来我国政府大力推动环境自动连续监测建设。据了解，国内目前还非常缺乏全面介绍环境自动连续监测技术方面的专著。为了回应这种社会需求，近 30 位在国际机构和各国环境自动连续监测领域具有多年实际工作经验的国内外作者汇集起来，写作出这部技术专著，并首先在我国出版，对我国环境连续监测事业的建设和发展具有现实的参考和借鉴作用。

世界上环境自动连续监测的普及仅有 30 多年的历史，它是在手工分析已经不能满足环境监测在时间和空间要求的情况下发展起来的，包括环境、气象、水文、海洋、分析测试、自动控制、通信、管理等多学科的新兴综合性技术。环境自动连续监测是世界先进国家普遍采用的方式，实践证明是非常有效的监控手段。

本书的作者在全球范围从事环境监测事业的开发、设计、规划、标准制定和管理工作的，并具有长期的实践经验。本书在阐述环境自动连续监测体系的同时，也综合了全球国际机构和各国环境自动连续监测不断发展的经验。本书主题明确，把环境连续自动监测作为一个有机的系统，就污染源和环境质量监测系统的采样、通信、质量管理、质量控制和保障体系等方面的技术和经验进行了全面集中的论述，而且特别注重比较和归纳当今世界上主导的各种先进实用技术。

我相信国内的技术管理人员也将结合我国具体情况，不断发展我国的环境监测技术并促进环境监测事业，为提供及时、准确的环境状况信息，有效控制环境污染和改善自然生态做出积极贡献。

曲松平

2008 年 2 月

序

世界人口的不断增加和人类对物质生活的追求，导致产业活动的扩大，全球的自然环境面临气候变动、臭氧层破坏、酸沉降、森林面积减少、沙漠化、海洋污染等全球环境问题，而且在世界各地我们还面对着由于环境污染而导致的对人体健康影响问题。从现在开始，我们应该谦虚地认识并逐步改变人类自身的生活方式，同时联合起来抑制环境问题的恶化和发展。

进入近代工业高速发展阶段以后，日本和其他发达国家一样，在工业化的过程中发生了许多重大的环境污染事件。正确地掌握和预测这些环境污染并加以预防，在这些方面环境监测是非常重要的。而且环境监测作为环境保护的重要组成部分，可以为制定环境保护规划、核实环境保护措施的效果等方面提供科学数据。

环境监测技术在全球环境恶化的背景之下得到迅速地发展，特别是进入 20 世纪 70 年代以来，环境连续监测在人们逐步重视环境质量和污染物排放总量控制的同时获得认识，环境连续监测体系得以建立，环境连续监测技术和仪器得到大量的应用，并取得了切实的成效。

本书的各位作者在环境连续监测领域具有长期工作业绩，积累了丰富的知识和经验。本书涉及了一些国际机构和日本各界在环境连续监测体系建设和技术方面的许多内容。本书在中国经济发展的同时环境保护事业日益获得重视并得到迅速发展的时期出版，可以说是非常及时的，我希望本书对中国的环境连续监测事业的发展起到积极的作用。

中日两国同处东亚，一衣带水。东亚经济在全球经济中的重要性逐渐增大，作为东亚最重要的两个国家，两国经济相互补充共同发展，我期望中日两国在环境保护领域的长期合作不断强化，为逐步改善东亚地区的环境质量，进而对全球的环境保护做出贡献。

森田昌敏

2008 年 2 月

前言

1769年詹姆斯·瓦特发明了蒸汽机这一动力机械，在18世纪后叶掀起了第一次工业革命，其后随着科学技术的不断进步，人类快速进入到近代社会。

进入19世纪后，以第二产业为中心的工业得到显著发展，不断开发出新的化学物质，使用这些化学物质使粮食增产和大量获得化石能源成为可能，虽然世界人口急剧增加，但仍保证了人类的生存。

进入20世纪60年代后，正如敲响化学物质破坏环境警钟的《寂静的春天》（Rachel Carson著）一书所警示的那样，过去发挥过重要作用的化学物质开始严重威胁生态系统。例如，有人指出因为大量使用有害农药和杀虫剂等，已出现人体内通过食物链积蓄化学物质，损伤遗传基因，扰乱生态系统的现象。研究表明，当初工业价值较高的氟里昂等气体的大量使用破坏了臭氧层，导致紫外线增强，结果损伤生物的遗传基因，有可能导致畸形。

20世纪特别是60年代后期，在大量消耗煤炭和石油等化石燃料的重化学工业地区，发生了二氧化硫和氮氧化物等大气污染事件，损害了居民的健康，汽车尾气也严重损害着大城市居民的健康。另外，跨地域的酸雨，加之现在最为严重的环境问题，即大气中二氧化碳浓度升高导致的全球气候变暖，以及随着气候变暖出现的气候变动导致沙漠化和局部暴雨等异常气象等，已开始严重影响世界农作物和食品供应。最近有研究报告指出，北极的冰川将在22世纪以前消失，比原来预想的状况更为严重，从依赖化石燃料的能源结构向碳循环型能源等方向的转变已迫在眉睫。

正式着手解决这些环境问题是进入20世纪70年代以后开始的。以发达国家为中心，许多国家和地区积极探明环境污染的原因并采取相应的措施，在众多领域努力进行环境改善，并取得了成果。例如，在世界范围内禁止氟里昂的生产，从而大幅降低了氟里昂在大气中的浓度，近年观测到臭氧空洞有所减小等，这不能不说是人类的一大成果。

但是另一方面，出现了许多等待人们去解决的新课题，如废弃物燃烧处理过程中排放的强烈致癌物质二噁英类造成的环境污染，作为新材料而备受关注的纳米粒子和柴油发动机排放的纳米粒子等对人体的影响，以及新型建材所散发出的挥发性有机物（VOC）造成的室内空气污染等身边的环境污染问题等。

发展中国家在迅速工业化的过程中，本应努力回避重蹈过去发达国家的覆辙，但遗憾的是现实中人们为了优先发展经济，而往往忽视环境污染问题。中国的经济多年来一直在高速发展，加之快速的工业化进程和汽车的迅速普及，区域性的大气污染、水质污染和土壤污染等非常严重，成为急需解决的课题。随着消耗原料类废弃物的增加，处理废弃物过程中产生的环境污染问题也成为了重要的课题。

此外，近年来还产生了跨越国境涉及亚洲广大地区的酸沉降问题、含有有害物质的沙尘暴问题等国际性课题。各国政府都认识到事态的严重性，并在环境政策中将其作为重点课题来解决。对于解决这类环境问题，最重要的是发达国家应积极向这些国家输出先进的环境保护技术，使这些国家在发展经济的同时，为保护和改善环境做出贡献。

另一方面，作为发展中国家，在解决环境问题、采取环保措施时，需要监测环境中有害物质的存在状况，并且建立和充实能够进行数据积累、分析评估以及能对环境措施进行有效

反馈的基础设施，这比任何事情都重要。同时，为了达成这一目标必须努力确保足够的专业人员。

为制定环境措施基础而进行的有害物质的分析测试，通常是在实验室内使用手工分析装置和分析仪器对采集的试样进行分析测试。为了进一步连续测量环境污染状态，还会使用自动测量装置对污染状况进行连续监测。这些监测方法根据不同的目的有国际标准（ISO）和各国推荐的标准方法或准标准方法，以便能够正确地监测环境污染物质。

对于想学习这些环境监测方法以及从事着这类工作的同仁来说，迫切需要一本综合性的专业技术书籍，以便能够学习各种分析测量技术，为此我们邀请在该领域有着丰富经验和实绩的堀场（HORIBA）集团的技术人员编写了这本技术书籍。本书围绕对环境污染状况进行连续监测的自动仪器，介绍各种仪器的原理、列举仪器的校准和维护保养方面的问题，为提供可靠性较高的监测数据而阐述了有关的技术内容。能够面向正在从事环保工作的读者和准备从事环保工作的青年，编写环境连续监测的综合性中文技术书籍，对于我们这些从事环境分析装置的开发、生产和销售服务的人来说是一件无比欣慰的事。期望本书能够对各位读者有所帮助。

最后，对写作过程中付出大量心血的各位朋友，以及出版本书的化学工业出版社表示衷心的感谢。

石田耕三

2008年1月

目 录

第一篇 污染源的自动连续监测

第 1 章	污水处理和排放的自动连续监测	2
1.1	概述	2
1.2	下水道、生活污水处理厂及企业的污水处理	2
1.3	农村污水处理设施	5
1.4	污水处理流程	7
1.5	水质连续监测的目的和项目	10
1.6	监测仪器的设置及采样方法	14
1.7	分析方法和校准方法	24
1.8	污水处理连续监测系统及其维护管理的要点	38
第 2 章	固定污染源烟气排放的自动连续监测	45
2.1	概述	45
2.2	固定污染源烟气排放和大气污染	45
2.3	烟气排放连续监测的目的和作用	48
2.4	烟气排放监测项目	52
2.5	采样方法	63
2.6	测量方法和校准方法	74
2.7	监测仪器的种类和特点	86
2.8	烟气排放连续监测系统及其管理	93
第 3 章	移动污染源尾气排放的监测	97
3.1	概述	97
3.2	发动机尾气排放	97
3.3	发动机尾气排放的监测	98
3.4	颗粒物与黑烟的监测	104
3.5	尾气排放的实际监测	107
3.6	尾气排放分析仪的原理	113
3.7	尾气排放试验装置	121
3.8	移动污染源尾气排放监测系统及其管理	124

第二篇 环境质量的自动连续监测

第 4 章	地表水的自动连续监测	128
4.1	地表水连续监测的目的	128
4.2	监测项目	130
4.3	采样方法	131

4.4	分析方法及校准方法	132
4.5	地表水连续监测仪器的种类和特点	137
4.6	地表水连续监测系统及其管理要点	139
4.7	河口附近监测要点	141
4.8	无电源地区的无线监测系统	142
第5章	大气环境的自动连续监测	145
5.1	概述	145
5.2	连续监测大气环境的目的	146
5.3	监测项目	147
5.4	采样方法	149
5.5	分析方法及校准方法	151
5.6	大气环境连续监测仪器的种类及特征	165
5.7	大气环境连续监测系统及其管理	169
5.8	稳定提供数据的管理要点	172
第6章	酸沉降的连续监测	176
6.1	酸沉降的形成机理及连续监测酸沉降的目的	176
6.2	酸沉降监测的现状	179
6.3	酸沉降监测点	182
6.4	湿沉降监测	184
6.5	干沉降及酸沉降的生态影响监测	191
6.6	样品的运送及分析	195
6.7	酸沉降监测系统及其管理	197
第7章	环境连续监测的其他应用	199
7.1	近海环境水质	199
7.2	沙尘暴	207
7.3	噪声及振动	210
7.4	环境辐射和大气中的放射性物质	216
7.5	汞	223
7.6	遥感	226

第三篇 监控中心和支持保障体系

第8章	区域中央监控中心及通信	232
8.1	中央监控中心的结构	232
8.2	数据传输	234
8.3	传输警报信息	238
8.4	遥控操作	239
8.5	遥控故障判断	240
8.6	通过模型计算提供信息	242
第9章	质量保证/质量控制体系及保障体系	246
9.1	质量保证/质量控制体系和标准操作程序	246
9.2	监测点、采样和预处理	248
9.3	监测方法和仪器设备的性能评价	249

9.4	标准物质及溯源体系.....	250
9.5	数据评价、报告及人员培训.....	251
9.6	环境监测装置的设置.....	253
9.7	监测装置的管理与维修保养.....	258
结束语.....		262
参考文献.....		264
关键词.....		266
后记.....		271

第一篇

污染源的自动连续监测

第 1 章 污水处理和排放的自动连续监测

1.1 概 述

造成河流、湖泊、海洋等水质污染的污染源大体上可分为生活污水、农业污水和工业污水三类。近年来,由于工业的发展以及生活水平的提高,污水的排放量不断增加,远远超出了自然净化功能所允许的环境容量,严重危及到了人类的健康并破坏了自然生态系统。特别是湖泊、海湾等封闭性水域,因富含高浓度的营养盐类,导致有毒的蓝藻等微生物异常繁殖,并发生赤潮现象,破坏了食物链,在水域内部发生富营养化的水质污染。另外,在对人类健康危害极大的重金属污染方面,其污染来源由原来的矿山和冶炼污水逐渐扩大到半导体制造和化工生产等产生的工业污水。为了确保水环境以及水资源的清洁,必须对造成水质污染的污染源采取必要的措施。

为了保护人类的健康以及生活环境,世界各国都分别制定了与公用水域的水质污染有着密切关系的环境标准。例如,日本为了维持环境质量,对向特定水域排放污水的污染源(生活污水、工业污水等),依据《水质污染防治法》规定了相应的污水排放标准和水质总量控制标准,并积极采取各种措施。具体来说,在生活污水方面,普及配备下水道和生活污水处理厂;在工厂污水方面,普及配备污水处理设施等。污水排放连续监测技术,也随着污水处理设施性能的提高而得到发展。污水排放连续监测技术不只是单纯对标准值进行监测,在污水处理设施的有效运行管理以及在保护、改善水环境等方面也起着重要的作用。处理向公用水域排放的生活污水的代表性设施是下水道和生活污水处理厂。下水道和生活污水处理厂最初的作用只是“改善生活环境”,也就是说,当初只是为了提高下水道的普及率,而被广泛使用。其结果就世界范围来看,大城市的普及率较高,而人口密度较低的中小城市和农村的普及率较低。近年来,越来越多的人认识到下水道和生活污水处理厂不是单纯汇集处理污水的设施,而是与自然界的水环境和水循环相关的一个重要系统。如果从流域管理的角度来看下水道,则今后我们的课题将是积极引进保持水质清洁的高技术处理手段,以及采取措施防止内分泌干扰物质等微量化学有害物质流入下水道。另外,有效利用水质处理过程中产生的剩余污泥,并建立再利用体系,开发减少污泥产生的系统等。在未配备污水排放设施的地区,普及困难的原因是人口密度低,投资效率低。在这样的地区,应该普及使用分散型的小型处理设施。

本章就公共下水道和生活污水处理厂、小规模分散型的典型农村污水排放设施和企业污水处理设施进行概要介绍,并介绍系统的维护管理,以及在污水排放监测方面必要且有效的水质监测仪器的种类、原理、构造、使用的注意事项等。

1.2 下水道、生活污水处理厂及企业的污水处理

1.2.1 下水道和污水处理设施的种类

世界上最古老的下水道相传是公元前 2000 年,由古代印度人或美索不达米亚人所造。

近代下水道是于 19 世纪以后以欧洲为中心向世界各地普及开来的。世界的下水道人口普及率如图 1-1 所示。

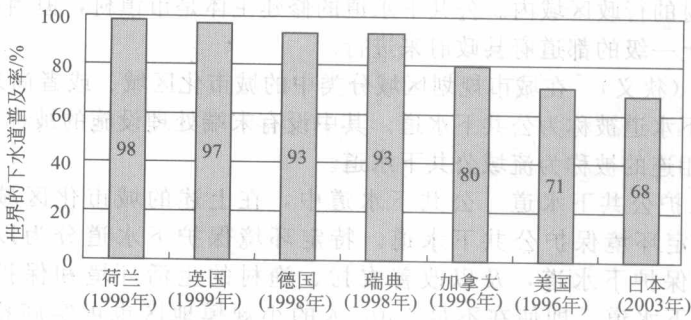


图 1-1 世界的下水道普及率

下面以日本为例介绍下水道和污水处理设施的分类。根据日本的《下水道法》，下水道大致分为公共下水道、流域下水道和城市下水道三类。下水道归国土交通省管辖，其建设和管理由地方公共团体组织实施。另外，与下水道类似的还有农林水产省管辖的农村污水处理设施、环境省管辖的粪便净化槽和综合处理净化槽等污水处理设施。这些设施根据各个地区的特征，高效且有计划地进行配备。另外，对于工业污水处理，则根据各企业排放污水的类型和特征，在企业内设置相应的污水处理设施，并严格遵守向公共水域排放污水时的污水排放标准和总量控制标准。下水道和生活污水处理厂的构造如图 1-2 所示。

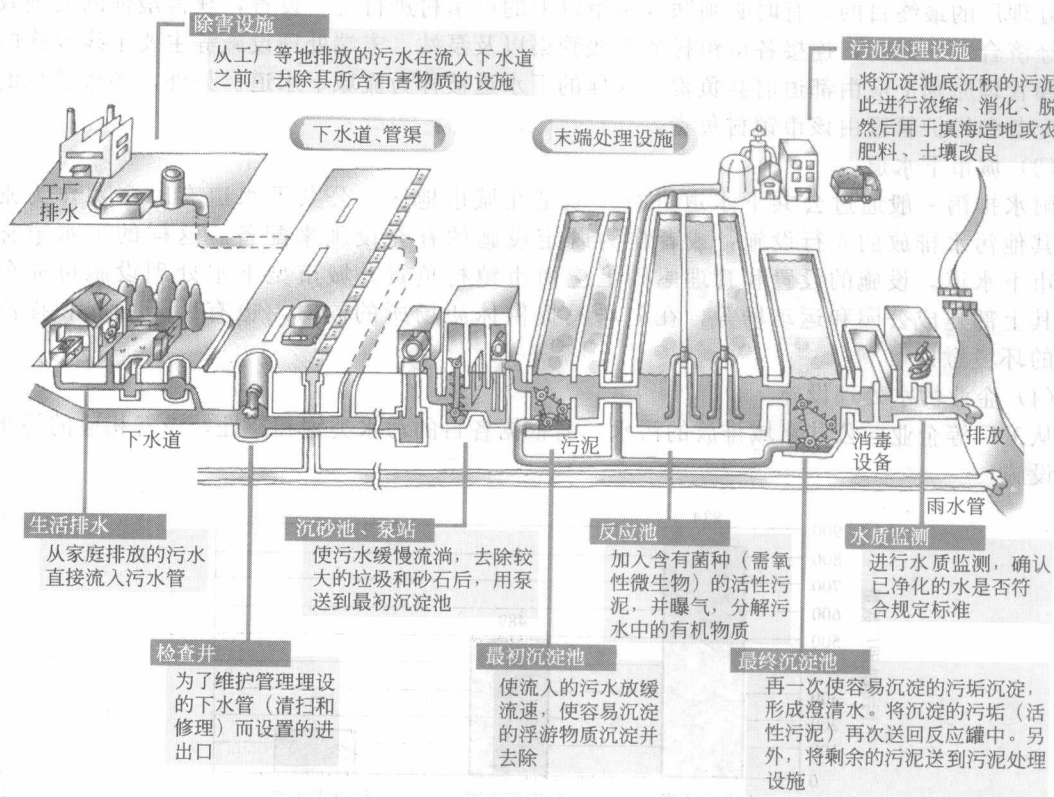


图 1-2 下水道和生活污水处理厂的构造（摘自福岛县土木部都市区域下水道组）

(1) 公共下水道

公共下水道分为公共下水道（狭义）、特定环境保护公共下水道以及特定公共下水道，原则上建于其市镇村的行政区域内。公共下水道的修建主体是市镇村，但当市镇村没有能力修建时，也可以由上一级的都道府县政府来进行。

① 公共下水道（狭义） 在城市规划区域分类中的城市化区域、或者尚未决定用途的已建市区等地设置的下水道被称为公共下水道。其中设有末端处理设施的被称为单独公共下水道，与流域下水道相连的被称为流域公共下水道。

② 特定环境保护公共下水道 公共下水道中，在上述的城市化区域以外的区域设置的下水道称为特定环境保护公共下水道。特定环境保护下水道分为以保护湖泊等水环境为目的的自然保护下水道，及以改善农村、渔村的生活环境和保护周围水环境为目的的农村、渔村下水道。即使在不足 1000 人的小规模地区也可实施特定环境保护下水道，可作为促进小规模地区配备下水道的制度而灵活运用。另外，有的特定环境保护下水道并没有自己的末端处理设施，而是与其他的单独公共下水道或流域下水道相连。

③ 特定公共下水道 一般来说公共下水道以处理家庭排放污水为主，如果将公共下水道主要用于处理工厂和企业的污水时（约占计划污水量的 2/3 以上），可让使用该下水道和生活污水处理厂的企业来负担费用，以防止企业活动产生公害。这样的下水道和生活污水处理厂被称为特定公共下水道。

(2) 流域下水道

市镇村的界限并不一定都按自然河川的地形来进行划分。所以，为了实现下水道和生活污水处理厂的最终目的，有时必须联合两个以上的市镇村进行统一设置，获得最佳的处理效果并经济合理。此时，连接各市镇村的干线管渠以及泵站、末端处理设施等主要干线设施的设置和管理原则上应由都道府县负责。这样的下水道被称为流域下水道。另外，各市镇村的管渠配备和维护管理由该市镇村负责。

(3) 城市下水道

雨水排泻一般通过公共下水道进行。但是在城市地区，公共下水道有时主要作为雨水和其他污水排放的先行设施，或者作为既定设施的补充设施来配备。这样的下水道称为城市下水道。设施的设置和管理原则上应由市镇村负责。城市型下水处理设施可充分利用其上部建成公园和运动场等，在向居民提供休憩场所的同时，也有助于培养和提高人们的环境意识。

(4) 企业污水处理设施

从工厂等企业向公共水域排放的污水，需根据各自的污水类别和特性，设置相应的污水处理设施。

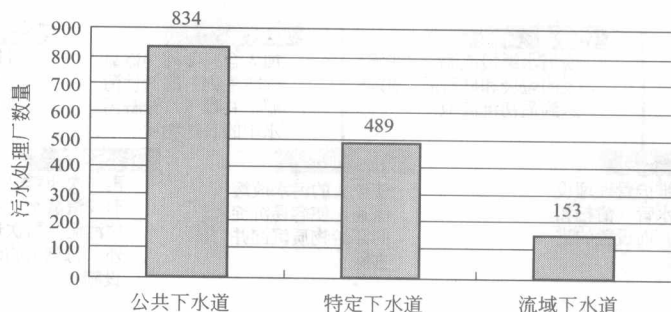


图 1-3 日本不同类别的污水处理厂数量

1.2.2 下水道、生活污水处理厂和污水处理设施的划分

污水处理设施可分为几种不同的类别。例如在日本，如表 1-1 所示按管辖部门、事业对象地区、事业目的等进行划分。主要划分类别的污水处理厂数如图 1-3 所示。

表 1-1 污水处理设施的分类

类 别		管辖部门	对 象 地 区	目 的
集中处理	流域下水道	国土交通省	包括两个以上市镇村的区域	保护公用水域的水质 改善居住、城市环境 提高公共卫生 防止和消除排水障碍
	公共下水道	国土交通省	市镇村	
	特定环境保护公共下水道	国土交通省	农山、渔村、自然保护区	
	简易公共下水道	国土交通省	上述地区中,在水质保护方面需要紧急配备的区域	
	公共设备	环境省	下水道和生活污水处理厂规划区域外的地区	保护农业用水污水排放等的水质 改善生活环境
	农村污水处理	农林水产省	特定农村	保护农业用水污水排放等的水质 改善生活环境
	渔村污水处理事业	水产厅	特定渔村	建设渔村生活环境
	从事林业的村庄污水处理事业	林野厅	特定从事林业的村庄	建设山村地区生活环境
	简易污水排放设施	农林水产省	特定山村地区等	建设山区生活环境
	小规模集中污水处理设施	总务省	小规模村落	保护公用水域的水质 改善生活环境
个别处理	净化槽	环境省	在下水道和生活污水处理厂规划区域外的地区中,需要采取生活污水排放治理的地区	保护公用水域的水质 改善生活环境
	市镇村净化槽	环境省	在下水道和生活污水处理厂规划区域外等地区中,需要紧急采取生活污水治理的地区	保护公用水域的水质 改善生活环境
	个别污水处理设施	总务省	需要紧急采取生活污水治理的地区等 集中处理区域的周边地区等	保护公用水域的水质 改善生活环境
	企业污水处理设施	地方政府 环境省	各企业内	保护公用水域的水质 改善生活环境

1.3 农村污水处理设施

1.3.1 基本思路

城市和农村的污水处理由于人口的集中程度不同，采取的方式也不同。

农村污水处理是以农村为对象的小规模分散型的污水处理系统，其目的是为了保证农业污水排放以及公用水域的水质，并努力维护农业污水处理设施的功能和改善农村的生活环境。在日本，农村污水处理设施的维护管理原则上由对象村落的居民自己负责。

农村污水处理设施的优点在于：在住房没有城市那样密集的农业村落，小规模分散型污水处理设施效率较高；施工可以在短时间内完成，并可马上使用；污泥可以返回农田；处理后的水可以作为农业用水有效利用；因居民参与维护管理，所以对污水排放的认识普遍较高。

农村具有人口密度低、小村落分布、农田广阔、用水和污水排放管路呈网状分布、自然丰富、栖息着众多动植物等城市没有的特点。农村污水排放设施的最大特征就是采用小规模分散型的方式，充分发挥上述这些农村特有的优势，以数个村落为单位，进行污水处理，然后将其返还水路和河川。根据该方式，从村落中排出的污水在下游可作为农业用水和生活环境用水重新被有效利用。另外，在污水处理中产生的污泥，可以和厨房垃圾、禽畜粪便等混合进行干燥和堆肥处理后，重新返还农田。可以说是以各处理地区为单位的自我完成型物质循环系统。因为是小规模施工，所以工期较短，还具有可迅速使用等特点。

1.3.2 设施建设

因为在水道人口普及率较低的农村等小规模村落污水处理设施是非常有效的，所以小规模分散方式的设施的建设发展较好。例如在日本，大约 20 年前就开始制定政策准备进行设施的建设，到 2004 年已经完成了 4500 多项处理设施的建设。

农村污水处理设施的建设件数变化情况如图 1-4 所示，其具体内容见表 1-2。

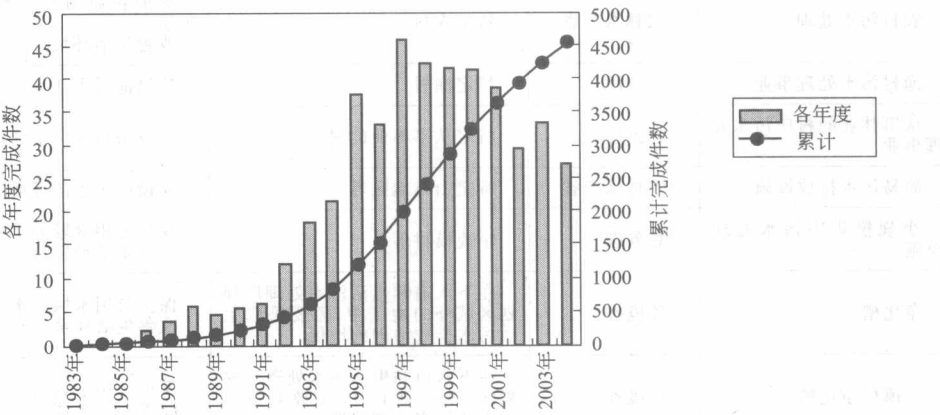


图 1-4 日本农村污水处理设施的建设

表 1-2 日本农村污水处理设施的建设内容

事 项	内 容	事 项	内 容
目的	新建或改建处理农村粪便、生活杂污水排放等污水和雨水的设施，保护农业用水、污水排放和公用水域的水质，并努力维护农业用水污水排放设施的功能以及改善农村生活环境	补助对象	受益户数约 20 户（北海道、离岛、冲绳、奄美等地为 10 户）以上。污水排放管路末端的受益户数 2 户以上（农村污水处理设施建设只限于污水处理设施、堆肥设施等处理设施的建设）
对象地区	与农村建设有关的法律中所规定的地区（包括需与该地区整備为一体的区域）内的农业村落	处理水质	原则上低于 BOD 20mg/L、SS 50mg/L（县条例等有增加污水排放标准规定时，按该标准）
处理对象污水	粪便、生活杂污水、雨水等（工业废水除外）	事业主体	市镇村、都道府县地方政府等
处理对象人口	原则上约以少于 1000 人规模为単位（超过 1000 人时，可经协商后实施）	处理方式	分流式（对污水和雨水分别汇集处理的方式）

1.3.3 处理设备

农村污水处理设施由管道、中转泵设施、检查井、安装管道等构成的管道设施以及处理水槽、建筑物、各种机械设备、电气设备等污水处理设备构成。农村污水处理设施的外观应充分考虑到与周围地区的自然、环境的和谐。日本某农村污水设施的外观见图 1-5。

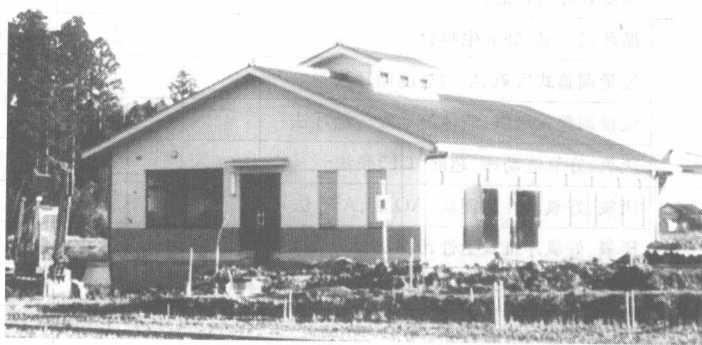


图 1-5 日本某农村污水处理设施的外观

1.4 污水处理流程

1.4.1 城市污水处理流程

生活污水的处理方法大致可分为生物处理、化学处理以及物理处理。另外，根据处理的标准，又可分为一级处理、二级处理和深度处理。一级处理主要去除砂子、粗垃圾以及通过沉淀去除悬浮物质（SS），是后面污泥处理设施的预处理。二级处理主要去除因微生物作用而溶解的有机物质。深度处理主要是大量去除氮、磷等这些能产生富营养化的物质。活性污泥法是处理效率很高的且被广泛使用的处理方法，包括传统活性污泥法、好氧活性污泥法、氧化沟等各种方法。另外，在最近的深度处理过程中，也使用如下的技术，即通过紫外线、臭氧的氧化将污水中的有机物质分解成有机酸后，最后再分解成水和二氧化碳。污水的各处理流程实质上是进行水质处理，其目标和性质是去除无机物、有机物、氮和磷等营养盐类以及重金属、悬浮物，并据此进行适当组合，构成处理系统。以下是对污水处理方法种类的概略介绍。

(1) 污水排放处理方法的种类

① 生物处理 利用微生物去除污水中的有机物、BOD（生化需氧量）、氨等的处理方法。生物处理分为曝气处理和厌氧处理，是分别利用好氧微生物、厌氧微生物代谢的处理方法。在曝气处理中，最终将有机物变为二氧化碳和水，将含氮化合物变为铵盐或者硝酸盐。在厌氧处理中，将有机物分解成有机酸、酒精等后，最终生成二氧化碳、甲烷、氢气、硫化氢、氮气、铵盐等物质。

② 物理处理 是污水处理的第一步，进行筛分出流入污水的夹杂物，去除碎块、破片等处理。可使用筛选、沉淀、过滤、吸附等方法。物理处理是在流入污水处理设施之前，事先清除上述物质的处理过程。

③ 化学处理 包括消毒、中和、凝聚沉淀等。

总氮、总磷的深度处理流程种类如表 1-3 所示。

(2) 污水排放处理工序

图 1-6 所示的是典型的大规模污水处理设施流程。

(3) 污水排放处理的工序和作用

① 筛网 主要作用是去除流入污水中的大块夹杂物，防止配管堵塞、泵发生故障等。

② 沉砂池 阻止污水中的砂砾和砂土类流入处理设施的管道内并堆积，防止砂土对泵