

《水污染控制工程》



沈耀良

Ph.D/Professor

2010-3-9

苏州科技大学

University of Science and technology of Suzhou(USTS)

1

□ 主要内容

- 水的循环与水资源短缺
- 水污染控制之涵义
- 水污染控制的基本途径
- 水污染控制的典型实例



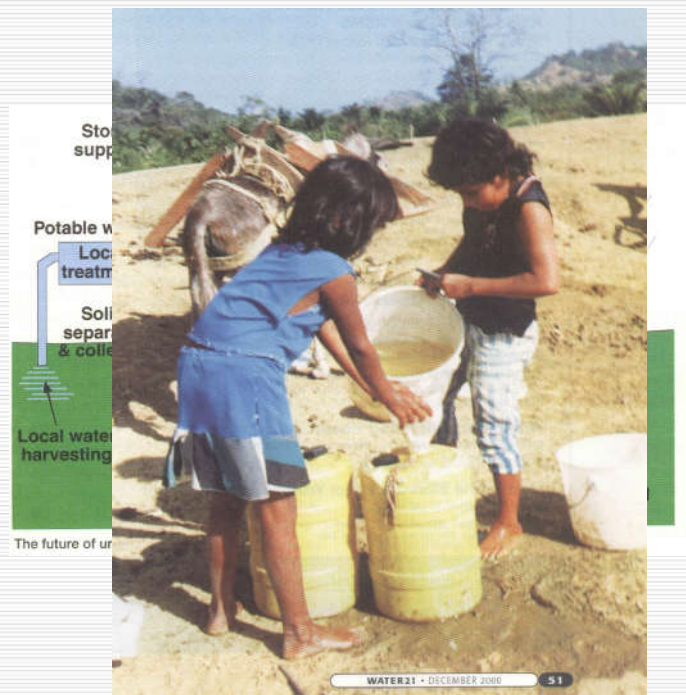
水的循环与水资源短缺

□ 水的循环

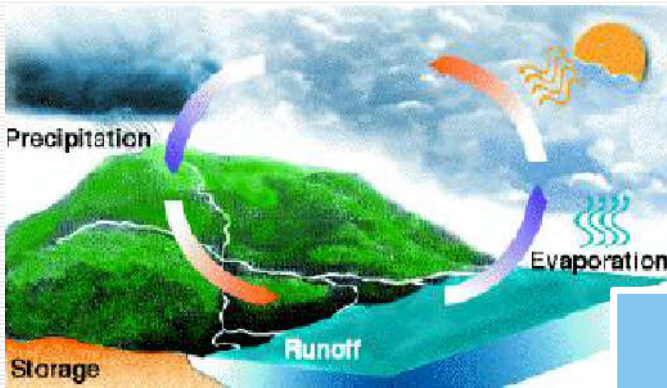
- 自然循环
- 社会循环

□ 水资源短缺

- 水量型短缺
- 水质型短缺

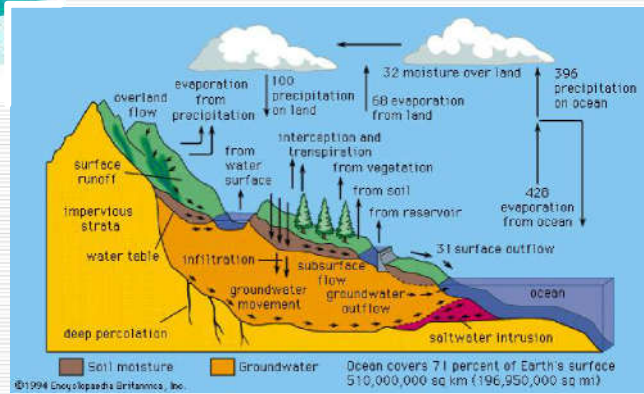


水的自然循环

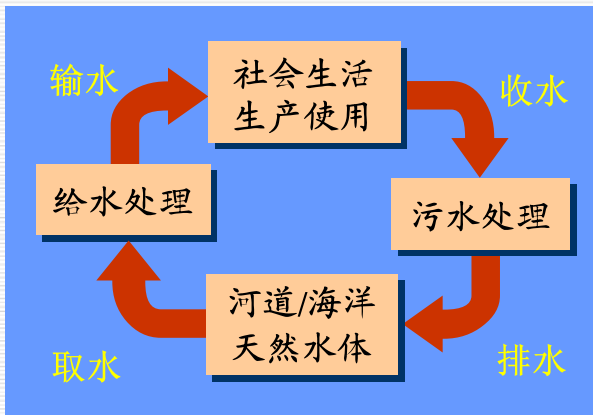


● 水从海洋蒸发形成水汽，被气流输送至大陆并以雨、雪的形式降落至地面，部分通过径流形成地表水、部分通过渗透形成地下水、部分通过蒸发返回大气。地表水和地下水最终流入海洋的过程。

● 水文/水文地质及水利工程研究的对象。

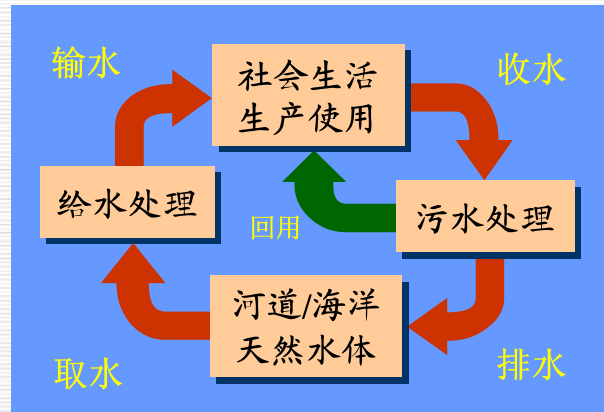


水的社会循环

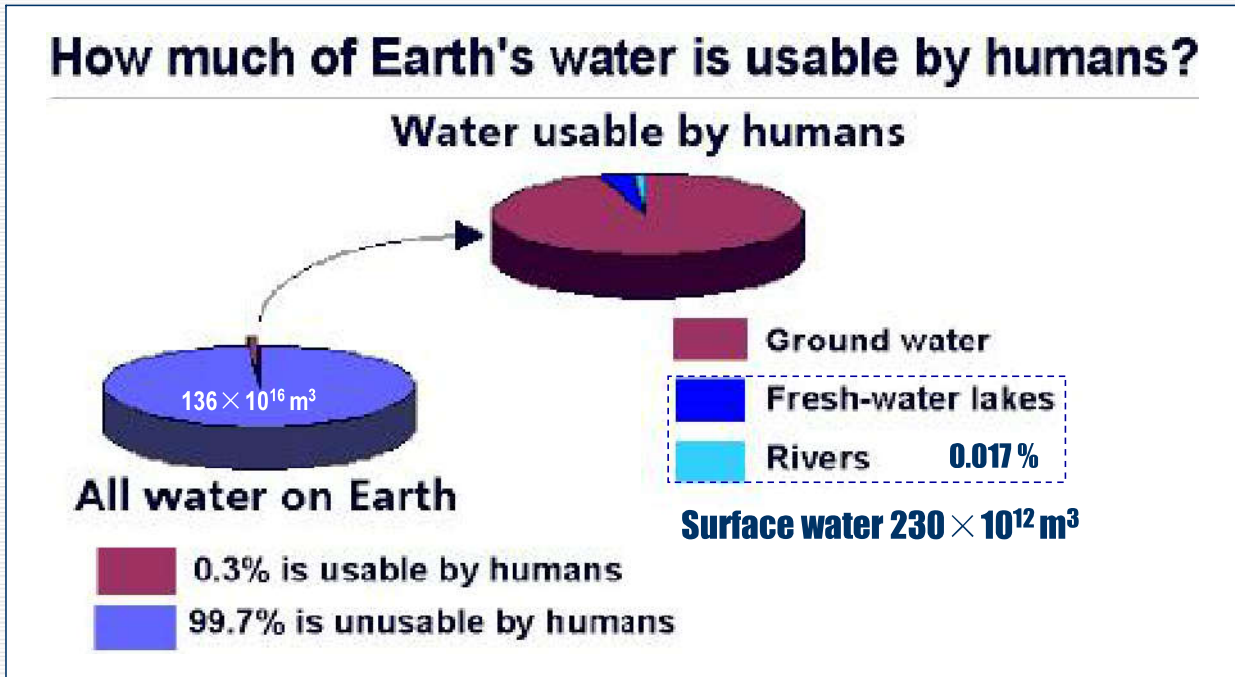


● 水污染控制工程研究的对象。

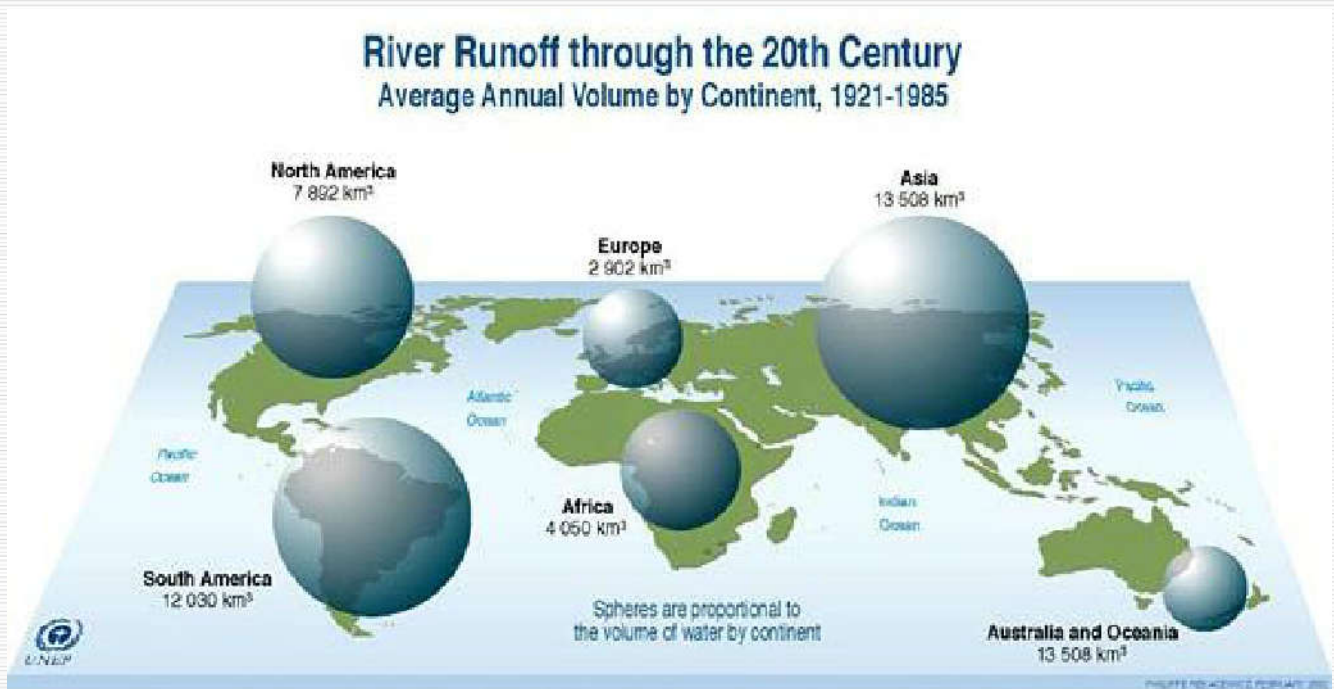
● 人们从天然水体取水，并经适当处理后供生活和生产之用，经使用后的水经适当的处理后排放，最终回到天然水体的过程。



水量型短缺



水量型短缺



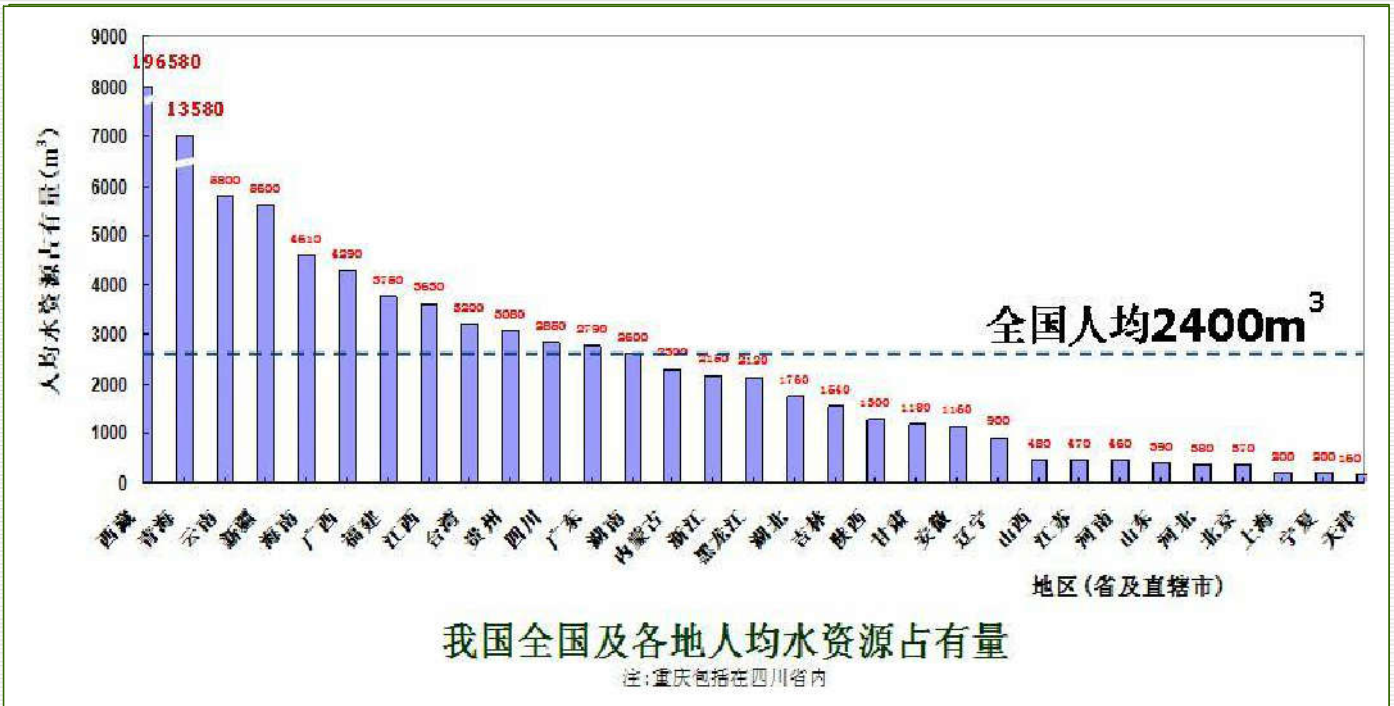
Source: Igor A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO, Paris), 1999.

水量型短缺

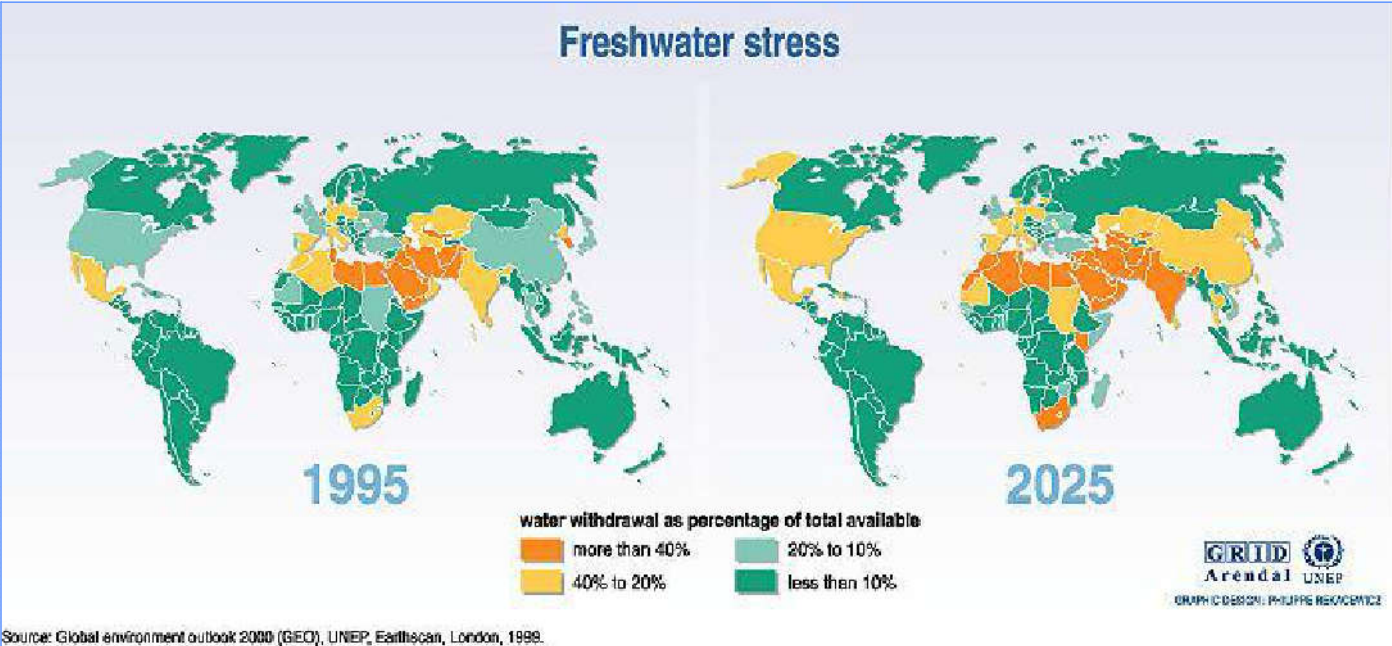
- 目前，全世界有**43**个国家和地区缺水，世界人口的**2/3**每天只能维持很低的水量，有**18**亿人口的日用水量不足**50**升，至少**5**亿人口得不到足够的安全饮用水。
- 在**1998**年**8**月份召开的“水与可持续发展”会议上，法国总统希拉克曾指出“如果不尽快行动起来，下个世纪可能因水而引起战争”，“水是生命的源泉，但也常常是冲突的起源”。
- 我国多年平均水资源总量为**2.6~2.8**万亿 m^3 ，人均拥有量为**2000~2400** m^3 ，为世界平均值的**1/4**。属水资源十分紧缺的国家。



水量型短缺



水量型短缺



水质型短缺

□ 水体污染

■ 点源污染

——大量城市生活污水和工业废水的排放

——低的污水处理率（~30%）

——低的循环利用率（30~40%）

■ 面源污染

——农田径流等（水体富营养化）

□ 水资源不合理规划利用



“黑龙江”



“红河”



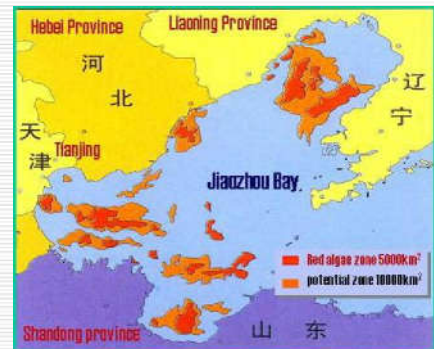
“蓝色的多瑙河”

水质型短缺

- 在一定时间和空间范围内，因大量污染物质随污水排入水体，超过了水体的自净能力（容量）而引起水质恶化，影响水体原有功能——**水体污染**。
- 全国每年排放污水总量**350~400**亿 m^3 ，造成经济损失**1000**多亿元，目前每年总缺水**50**多亿 m^3 ，到**2030**年，年缺水量将达**500**亿 m^3 ，**90%**的城市水域受到污染，**400**多个城市出现水危机。



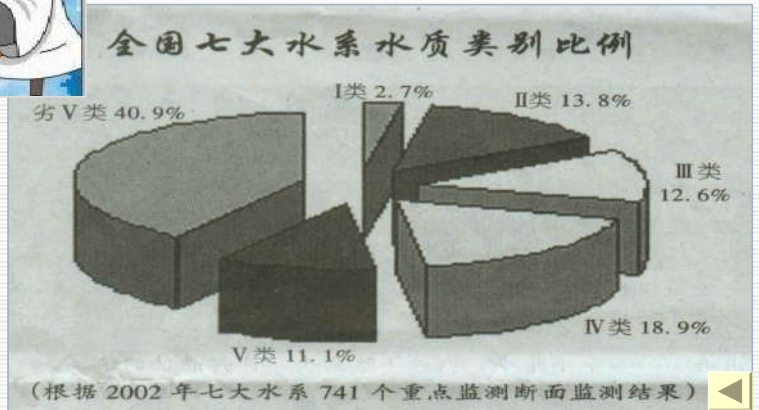
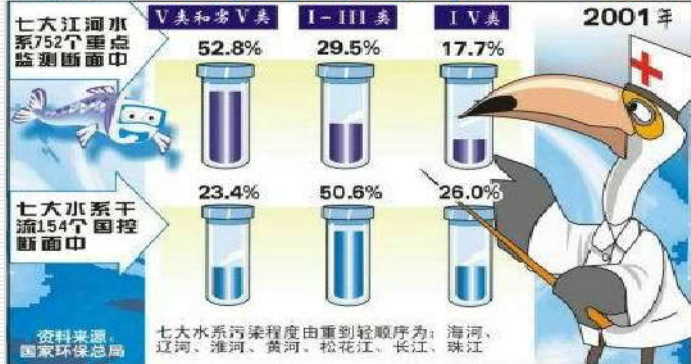
苏州市内城河的污染状况（2002年）



胶州湾水域富营养化状况（1998年）

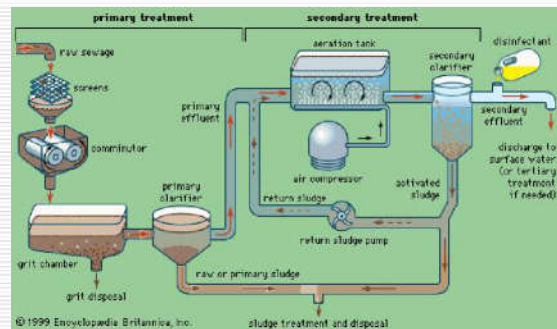
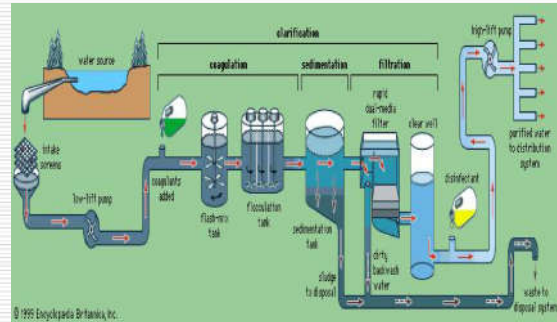
水质型短缺

我国七大水系水污染状况堪忧



水污染控制之涵义

- 研究水在社会循环中水质的变化及其特性，研究为满足生活和生产用水需要、为实现水的良性社会循环及水资源的可持续利用，而对水质进行控制及对水进行处理的系统化科学技术。
- 以水的正常社会循环为目标，将给水处理和污水处理之方法与目标有机结合，而形成的一门综合新兴学科。



水和废水处理工艺流程

水污染控制的基本途径

- 控制用水单耗
- 切实保护水体功能
- 提高污水处理率
- 提高污水处理等级
- 水资源的开发利用（海水、雨水等）
- 实施清洁生产、循环经济
- 合理调配水资源
- 经济杠杆、综合/统一管理

本课程限于水处理工艺方法的介绍，请大家同时关注与之相关的其他方面的知识！



鲁尔河概况

- ☯ 鲁尔河流域面积4488km²，年均降水量1040mm。
- ☯ 每年从鲁尔河取水7~14亿m³，其中3~4.2亿m³向北输送到Emscher、Lippe和Wupper河流域。
- ☯ 流域建造了大小不同的14座水库，丰水期储水，枯水期调水，水库水调水时先流入鲁尔河，向有关供水区就近供水；水库中大都建有水电站。
- ☯ 鲁尔河还补充地下饮用水源。

水污染控制的典型实例——德国鲁尔河

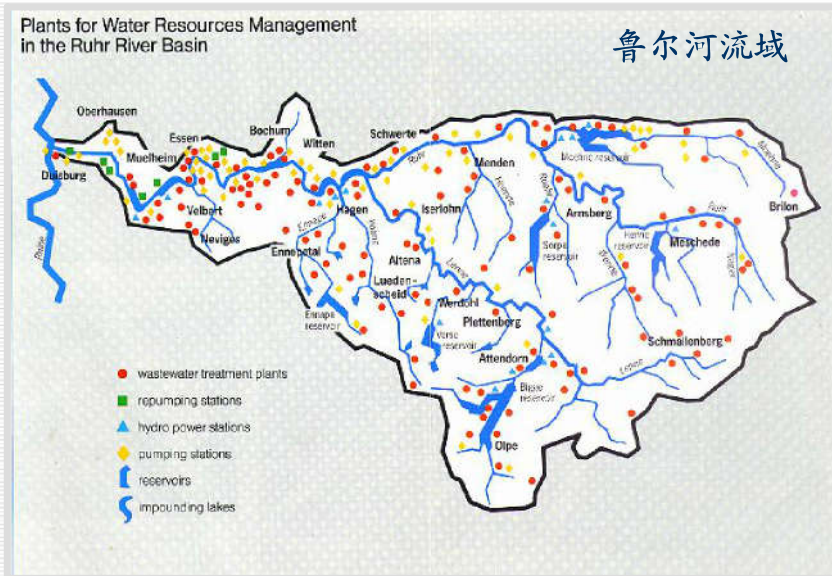
鲁尔河流域的水质管理概况

管理组织

***管理组织** 在鲁尔河流域的污水流域管理协会100%采用最先进的建设多
级管理运营作为其处理100年来的最先进技术，达到很高的水质(如SS和
BOD₅ ≤ 10mg/L, 细菌和大肠菌总数减少>99.99%)应用。与投氯消毒的方法相
比，其主要优点是，获得的安全经验易于推广。既经济安全，也很美观。
***水质监测** 鲁尔河协会除了供应足够的水量以外，还要保证鲁尔河水
质。各流域的城市负责各自的污水管网系统设置，鲁尔河协会将这些污水测
点进行收集处理，水质监测管理和水质检测处理设施，鲁尔河协会设置率等。实验
室鲁尔河及其支流处理污染，水质监测和饮用水源水质定期检测。每年
根据水质分析结果，绘制鲁尔河及其支流水质评价等级分布图；在污水处
理厂中，其出水设置在线自动监测站，测定SS、BOD₅、COD_{Mn}、pH、
DO、温度等指标。

水污染控制的典型实例—德国鲁尔河

鲁尔河协会拥有的水质和水量控制设施



水质控制

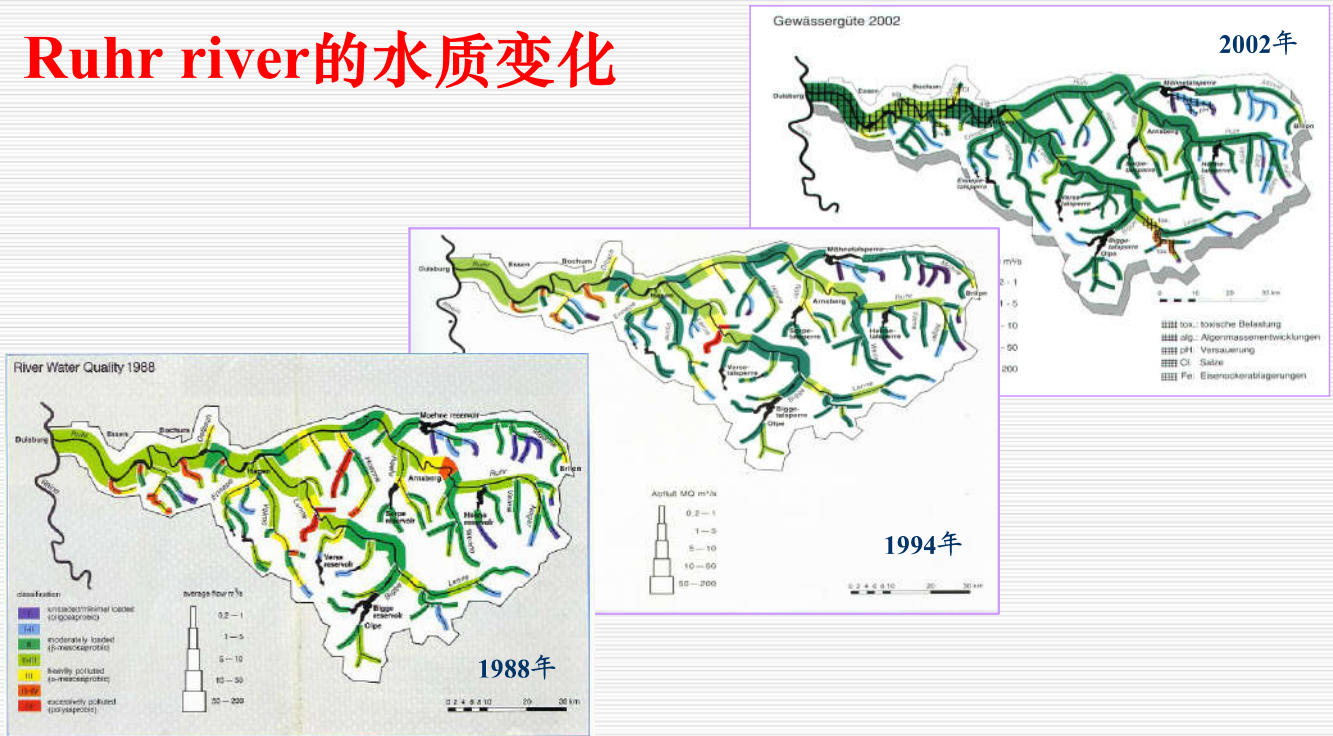
污水处理厂	97座
雨水处理设施	397座
沉淀湖	5座
泵站	82座
水电站	5座

水量调节

水库	14座
总容积	4.47亿m ³
回水泵站	7座
水电站	12座

水污染控制的典型实例—德国鲁尔河

Ruhr river的水质变化



水污染控制的典型实例—德国鲁尔河

Ruhr river的水质净化系统



鲁尔河协会南莱茵河的沉淀净化塘

沉淀湖比鲁尔河正常宽度大几倍，在其中发生沉淀，底部沉淀物定期清除并将其送到附近岸边处置，在其上种植草和树木，形成美观的绿地)



鲁尔河协会Duisburg-Kablerfeld 污水处理厂

致谢



THANKS!