

水处理工程 运行与管理

朱 亮 张文妍 编



化学工业出版社
环境科学与工程出版中心

水处理工程运行与管理

朱 亮 张文妍 编

化学工业出版社

环境科学与工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

水处理工程运行与管理/朱亮, 张文妍编. —北京:
化学工业出版社, 2003. 12
ISBN 7-5025-5059-3

I. 水 … II. ①朱… ②张… III. 水处理 IV.
①TU991.2②X703

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 124858 号

水处理工程运行与管理

朱 亮 张文妍 编

责任编辑: 陈 丽 刘俊之 徐 娟

责任校对: 李 林 王素芹

封面设计: 关 飞

*

化 学 工 业 出 版 社 出版发行
环境科学与工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

发行电话: (010) 64982530

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

北京管庄永胜印刷厂印刷

三河市延风装订厂装订

开本 787 毫米×1092 毫米 1/16 印张 18½ 字数 453 千字

2004 年 2 月第 1 版 2004 年 2 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-5059-3/X · 359

定 价: 44.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

前 言

全面实施水资源可持续利用战略，一靠政策，二靠管理，三靠科学技术，本书正是适应我国水资源有效管理要求而编写的。通过不断总结经验，加强制度建设，强化监督管理，提高广大从事水管理工作者的业务水平和技术素质，实现科技和生产的结合，是实施水资源可持续战略的重要途径。

进入 21 世纪，我国的水处理事业得到了蓬勃的发展，全国已建成大批给水处理厂和污水处理厂，随着我国经济实力的不断加强，越来越多的水处理工程需要进行有效的管理。怎样进行有效管理，使水处理工程发挥其应有的社会效益和环境效益是当前十分重要的任务。科学的水处理工程运行与管理的要求是：处理达标，设备和构筑物处于最佳运行工况，高效低耗，并在生产中保护管理人员安全与健康，做到文明生产。一方面，在水处理工程运行管理中由于各家情况差异，水平不一，往往依赖操作者的经验，使部分工程未能取得预期效益。尤其突出的是普遍存在技术力量薄弱，缺少一整套正常的生产秩序和科学的管理维护方法。另一方面，几十年来，我国水处理工作者在水处理工程运行与管理领域取得了许多科技成果，积累了不少经验，将这些成果加以归纳总结，使更多的人掌握，可以有效地加速科学技术消化、吸收和创新。

本书着重介绍了水处理工程的运行与管理，水处理构筑物的维护方法，企业管理及技术经济分析。内容力求全面准确，深入浅出，通俗易懂。

本书由朱亮、张文妍编写，在编写过程中，得到了田娜、田玉兰、贺瑞敏、胡庆昊、宁蔚、蔡金榜、钱健等人的大力支持和帮助，在此谨一并致谢。

由于编者水平所限，难免存在缺点和错误，不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

2003 年 10 月

内 容 提 要

本书主要从给水工程运行与管理、污水处理工程运行与管理及技术经济分析三个方面介绍了水处理工程的运行与管理。第1篇首先介绍了在给水处理中的物理化学工艺,然后介绍了水厂泵站的运行管理与维护、水厂生产过程监测和自动化控制,最后介绍了给水管网的技术管理、给水处理厂的营业和财务管理。第2篇分别介绍了预处理和初级处理、生物化学处理、污泥处理与处置工艺、沼气利用系统和污水处理设备运行与自动化。第3篇从技术经济指标、造价构成和投资成本计算、技术经济分析的角度进行了分析,其中还有一些计算例题和实例。另外书后还附有一些水质标准,可供参考。

本书内容全面系统,翔实可靠,实用性强,在我国实施水资源可持续利用的今天更具实际意义。

本书适合环境工程、给排水工程专业的工程技术人员和管理人员使用,也可供相关院校教学参考。

目 录

第 1 篇 给水工程运行与管理

第 1 章 概述	1
1.1 给水水源管理与维护	1
1.1.1 给水水源及其防护	1
1.1.2 水源的一般管理	9
1.1.3 水源污染与防治	10
1.2 给水厂运行管理	14
1.2.1 概述	14
1.2.2 水质管理与水质检验	16
1.2.3 水厂生产综合日报	21
第 2 章 物理化学处理工艺	22
2.1 混凝工艺的运行与管理	22
2.1.1 混合	22
2.1.2 混凝	22
2.1.3 混凝剂及其投加方式	23
2.1.4 影响混凝的因素	24
2.1.5 常用混凝剂与助凝剂	25
2.1.6 投药	26
2.2 沉淀和澄清工艺的运行与管理	27
2.2.1 平流式沉淀池	27
2.2.2 斜板(管)沉淀池	28
2.2.3 澄清池	29
2.3 过滤工艺的运行与管理	32
2.3.1 快滤池	33
2.3.2 双层滤料快滤池	36
2.3.3 接触双层滤料滤池	36
2.3.4 虹吸滤池	37
2.3.5 移动罩滤池	37
2.3.6 慢滤池	39
2.3.7 滤料	40
2.4 消毒工艺的运行与管理	40
2.4.1 氯消毒	40
2.4.2 漂白粉消毒	42
2.4.3 次氯酸钠消毒	44

2.5	加压溶气气浮	44
2.5.1	加压溶气气浮设备的调试	44
2.5.2	加压溶气气浮设备的运行	44
2.6	加药间、加氯间的运行与管理	45
2.6.1	加药间的管理	45
2.6.2	加氯间的运行与管理	46
第3章	水厂泵站的运行管理与维护	51
3.1	泵站完好的标准	51
3.2	泵站的运行日志与设备档案	51
3.2.1	运行日志	51
3.2.2	设备档案	52
3.3	泵站的管理制度	54
3.3.1	值班长或值班负责人的工作标准	54
3.3.2	值班工人的工作标准	55
3.3.3	交接班制度	55
3.3.4	水泵站安全技术规程	56
3.4	泵站的流量测定	56
3.4.1	编制水泵流量表	56
3.4.2	用堰的方法测量水泵流量	57
3.5	泵站的节能运行	58
3.5.1	概述	58
3.5.2	泵站节能的方法	61
3.6	泵站辅助设施的运行管理	62
3.6.1	水泵引水设备	62
3.6.2	排水设备	63
3.6.3	通风设施	64
3.6.4	通讯设备	65
3.7	气蚀现象和对策	65
3.8	水锤作用与防止方法	67
3.8.1	水锤现象及其危害	67
3.8.2	停泵水锤的特点	67
3.8.3	消除或减小水锤危害的方法	68
第4章	水厂生产过程检测和自动化控制	71
4.1	水厂生产过程检测	71
4.1.1	水厂检测项目及目的	71
4.1.2	常见水厂检测仪表	71
4.2	自动化控制	72
4.2.1	水厂自动化控制系统设计的主要模式	72
4.2.2	水厂自动化控制系统简介	72
4.2.3	净水厂各构筑物的自动控制	76

4.2.4 水厂自动化管理的一般规定	81
4.2.5 水厂自动化的发展方向	81
第5章 给水管网的技术管理	33
5.1 管网技术资料	33
5.2 检漏	33
5.3 管网水压和流量测定	34
5.3.1 水压的测定	34
5.3.2 流量的测定	34
5.4 水管防腐蚀	35
5.5 清垢和涂料	36
5.5.1 管线清垢	37
5.5.2 涂料	38
5.6 维持管网水质	39
5.7 调度管理	39
第6章 营业和财务管理	91
6.1 营业管理	91
6.1.1 水表和抄表收费	91
6.1.2 接水管理	95
6.2 财务与统计工作	95
6.2.1 制水成本及其管理	95
6.2.2 资金管理	96
6.2.3 统计工作	98

第2篇 污水处理工程运行与管理

第7章 概述	99
7.1 水污染控制法规与标准	99
7.1.1 我国的环境保护法	99
7.1.2 地面水环境质量标准	99
7.1.3 污水排放标准	99
7.1.4 其他相关标准	99
7.1.5 水体的自净	100
7.2 污水厂运行管理	100
7.2.1 水样的采集和处理	100
7.2.2 污水厂调试及运行	105
7.2.3 污水厂运行管理	105
7.2.4 技术经济指标与运行报表	113
第8章 预处理和初级处理	119
8.1 预处理单元对后续处理单元的影响	119
8.1.1 对初级处理的影响	119
8.1.2 对二级处理的影响	119

8.1.3 对污泥处理的影响	119
8.2 污水量的测定	120
8.2.1 工艺原理及过程	120
8.2.2 运行与管理	120
8.3 预处理设施运行与管理	120
8.3.1 格栅的运行与管理	120
8.3.2 沉砂池的运行与管理	122
8.4 初次沉淀池的运行与管理	123
8.4.1 工艺控制	123
8.4.2 刮泥与排泥操作	124
8.4.3 排浮渣操作	125
8.4.4 日常巡检及维护	126
8.4.5 初沉池与其他处理单元的综合运行调度	126
8.4.6 异常问题的分析及排除	127
8.4.7 分析测量与记录	127
第9章 生物化学处理	129
9.1 活性污泥法工艺	129
9.1.1 传统活性污泥法	129
9.1.2 活性污泥法新工艺	141
9.2 生物膜处理工艺	152
9.2.1 生物膜的培养与驯化	152
9.2.2 生物膜分析技术	152
9.2.3 生物膜系统的维护管理	158
9.2.4 常见问题及解决办法	158
9.3 厌氧生物处理工艺	159
9.3.1 厌氧生物的培养与驯化	159
9.3.2 厌氧生物的监测	160
9.3.3 厌氧生物处理的维护管理	163
9.4 水解(酸化)-好氧处理工艺	168
9.4.1 水解(酸化)的概念	168
9.4.2 水解(酸化)与厌氧消化的区别	168
9.4.3 影响水解(酸化)过程的主要因素	170
9.4.4 水解(酸化)过程判断指标	171
9.4.5 维持水解(酸化)的条件	172
第10章 污泥处理与处置工艺	174
10.1 污泥浓缩的运行与管理	174
10.1.1 重力浓缩工艺	174
10.1.2 气浮浓缩工艺	176
10.1.3 离心浓缩工艺	179
10.2 污泥厌氧消化的工艺控制	179

10.2.1	进排泥控制	180
10.2.2	pH 值及碱度控制	183
10.2.3	毒物控制	187
10.2.4	加热系统的控制	187
10.2.5	搅拌系统的控制	188
10.2.6	操作顺序与操作周期	189
10.3	污泥脱水干化的运行与管理	193
10.3.1	污泥的脱水性能及其影响因素	194
10.3.2	污泥的化学调质	196
10.3.3	脱水效果的评价指标	201
10.3.4	脱水机械的运行管理	201
第 11 章	沼气利用系统	209
11.1	沼气收集与净化	209
11.1.1	沼气收集系统的控制	209
11.1.2	沼气的净化	209
11.1.3	沼气的储存	210
11.1.4	沼气输配系统的安全	210
11.2	常见沼气利用系统	212
11.2.1	沼气的利用方式	212
11.2.2	沼气利用系统的运行与管理	213
11.3	沼气系统的安全运行	214
第 12 章	污水处理设备运行与自动化	215
12.1	污水处理专业机械设备的运行管理与维护	215
12.1.1	熟悉所管理的设备	215
12.1.2	建立完善的设备档案	215
12.1.3	建立完善的监测巡回检查制度	215
12.1.4	对设备运行方案的最佳调度	216
12.1.5	保持设备良好的润滑状态	216
12.1.6	加强设备的日常维护与保养	217
12.2	水处理过程控制与自动化调节系统	218
12.2.1	自动调节系统的组成	219
12.2.2	调节器	220
12.2.3	自动调节系统分析与运行	224

第 3 篇 技术经济分析

第 13 章	给水处理与污水处理的技术经济分析	226
13.1	技术经济指标	226
13.1.1	供水工程技术经济指标	226
13.1.2	城市污水处理厂的技术经济指标	227
13.2	造价构成及投资成本计算	228

13.2.1 造价构成分析·····	228
13.2.2 基本建设投资的估算·····	229
13.3 技术经济分析·····	235
13.3.1 财务评价·····	235
13.3.2 江苏省某地表水厂可行性研究中的财务评价·····	236
13.3.3 国民经济评价·····	251
附录1 中华人民共和国国家标准生活饮用水卫生标准·····	253
附录2 中华人民共和国城镇建设行业标准生活饮用水水源 水质标准 (CJ 3020—93)·····	258
附录3 中华人民共和国地方标准台湾饮用水水源水质标准·····	260
附录4 欧共体饮用水水质指令 (80/778/EC)·····	262
附录5 美国 EPA 现行饮用水水质标准 (1996 年 10 月)·····	265
附录6 2000 年各类水司暂行水质目标·····	268
附录7 地表水环境质量标准 (GB 3838—2002)·····	270
附录8 污水综合排放标准 (GB 8978—1996, 1998 年 1 月 1 日实施)·····	278
参考文献·····	283

第 1 篇 给水工程运行与管理

第 1 章 概 述

1.1 给水水源管理与维护

1.1.1 给水水源及其防护

1.1.1.1 给水水源的分类及其特点

给水水源分为两大类：地表水源和地下水源。地表水源包括江河、湖泊、水库和海水；地下水源包括潜水、承压水、溶洞水等。

地表水源一般具有径流量大，矿化度、硬度和含铁锰量较低的优点。但是地表水受地面自然条件和其他状况的影响也很显著，表现出水温变化幅度大、浑浊度高（尤其是汛期）、有机物和细菌含量高的特点。由于地表水易受污染以及水质水量具明显的季节性，给卫生防护及其他技术措施的采用带来一定的复杂性。

地下水源具有水质澄清、水温稳定、分布面广等特点。尤其是承压地下水，由于被不透水层覆盖，可防止来自地表的污染，卫生防护条件较好。另一方面，地下水是由于降雨径流地表渗入，地表水通过河床渗入地下形成的，在渗透过程中溶解了各种物质，因此地下水中化学物质的浓度一般高于地表水，表现出矿化度、硬度及其他一些物质含量较高甚至很高的特点。

1.1.1.2 给水水源选择的原则

(1) 一般规定

- ① 符合城市规划及工业总体布局要求，取水点一般设在城镇和工矿企业的上游。
- ② 水量充沛可靠，并应考虑远期的变化和发展。
- ③ 生活饮用水水源的水质应符合《生活饮用水卫生标准》（见附录 1）中关于水源水质的要求。
- ④ 工业用水水源水质应符合生产工艺的要求。
- ⑤ 尽量考虑与农业、水利综合利用。
- ⑥ 取水、输水、净化设施安全经济。
- ⑦ 施工、运转、管理、维护方便。

(2) 技术经济比较及综合分析

水源的选用应通过技术经济比较后综合考虑确定。深层地下水一般水质洁净，不需处理构筑物，为防止输水过程中的污染只需适量消毒即可使用，其基建投资和年运行费用较低，所以一般条件下优先采用符合卫生要求的地下水作为生活饮用水水源。但过量开采地下水，不仅会使地下水位下降，甚至会产生地面下沉。因此，地下水的开采必须控制在允许的开采量范围内。用地表水作为城市供水水源时，应注意枯水流量的保证率，对由于减少水量而严重影响生产的工业企业的水源，应不低于 90%~97%；对允许减少生产用水量水量的工业企

业，其设计枯水流量保证率应按各有关部门的规定执行。对于城市供水的水源，应根据城市规模和工业大用户的重要性选定，一般可采用 90%~97%。村镇供水的设计枯水流量保证率，可根据具体情况适当降低。

(3) 生活饮用水水源的水质要求

按照《生活饮用水卫生标准》的规定，作为生活饮用水水源的水质，应符合下列要求：

① 只经过加氯消毒即供作生活饮用的水源水，总大肠菌群平均每升不得超过 1000 个，经过净化处理及加氯消毒后供作生活饮用的水源水，总大肠菌群平均每升不得超过 10000 个。

② 水源水的感官性状和一般化学指标经净化处理后，应符合《用水水质标准》。分散式给水水源的水质，应尽量符合上述规定。

③ 水源水的毒理学和放射性指标，也必须符合《生活饮用水水质标准》。

④ 在高氟区或地方性甲状腺肿地区，应分别选用含氟、含碘量适宜的水源水。否则应根据需要，采取预防措施。

⑤ 水源水中如含有本标准中未列入的有害物质时，按《工业企业设计卫生标准》(GBZ 1—2002)有关的要求执行。

⑥ 若遇有不得不选用超过上述某项指标的水作为生活饮用水水源时，应取得省、市、自治区卫生厅(局)的同意，并应以不影响健康为原则，根据超过程度，与有关部门共同研究，采用适当的处理方法，在限定的期间使处理后水质符合本标准的要求。

1.1.1.3 给水水源保护

(1) 给水水源保护的一般措施

防止水源污染，对给水水源采取强有力的保护措施是十分必要的。给水水源保护措施一般包括下述几个方面。

① 制定水资源开发利用及水源保护规划 根据首先保证城市生活和工业用水、兼顾农业用水的原则，合理的水资源开发利用规划，防止滥肆开采，破坏水源。在制定规划时应合理评价所在地区水资源量及生活、工业、农业在规划期限内的水需求量，坚持综合利用方向。

水源保护是城市环境综合整治规划的首要目标和城市经济发展的制约条件。水源保护长远规划需要地区、流域统筹兼顾，主要水系、跨省区及各省市的饮用水源保护规划应分级审定、逐级把关，确保改善饮用水源的水质状况。

② 制定和完善饮用水源保护法规 制定和完善饮用水源保护法规，健全水资源管理机构，加强水源保护区的管理工作。

a. 依据法律、法规做好水源保护工作 国家颁布的《水污染防治法》和《水法》是防止水源污染，做好水源保护工作的法律依据。在提高全民认识的基础上，坚决依据法律、法规做好水源保护工作，用法律和经济手段，使排放的废水达到规定的标准，治理已有污染源，防止新污染源产生。

b. 重视对水源水量和水质的管理工作 各级水资源管理机构应制定和完善水源管理办法，对于地表水源要进行水文观测和预报，对于地下水源要进行区域地下水动态观测，特别是开采漏斗区的观测。要加强流域面积内的造林和林业管理，在河流上游和河源区防止滥伐森林。应建立水体污染监测系统，监控水体水质状态，便于及时采用各种防止污染的有效措施。

c. 提高水源保护技术水平 应加强水体污染的调查研究, 查明污染源、污染途径, 研究污染物的行为过程、污染范围、程度及发展趋势的预测方法。应根据水源特点, 划分不同类型水域, 对采样和监测方法做出科学的规定。应建立城市水源保护区数据库, 制定水源保护区划分技术方法, 研究城市水源保护区污染防治规划程序和工程措施, 使消耗保护工作规范化、科学化。

(2) 给水水源的卫生防护

生活饮用水的水源, 必须设置卫生防护地带。《生活饮用水卫生标准》中对集中式及分散式给水水源卫生防护的规定见表 1-1-1。

表 1-1-1 给水水源卫生防护规定

给水方式	水源类型	卫 生 防 护 规 定
集中式给水	地面水	1. 取水点周围半径 100m 的水域内, 严禁捕捞、停靠船只、游泳和从事可能污染水源的任何活动 2. 取水点上游 1000m 至下游 100m 的水域, 不得排入工业废水和生活污水, 其沿岸防护范围内不得堆放废渣, 不得设立有害化学品仓库、堆栈或装卸垃圾、粪便和有毒物品的码头, 不得使用工业废水或生活污水灌溉及施用持久性或剧毒的农药, 不得从事放牧等有可能污染该段水域水质的活动 3. 可把取水点上游 1000m 以外的一定范围河段划为水源保护区, 严格控制上游污染物排放量 4. 水厂生产区外围小于 10m 范围内不得设置生活居住区和修建禽畜饲养场, 渗水厕所、渗水坑, 不得堆放垃圾、粪便、废渣或铺设污水渠道, 应保持良好的卫生状况和绿化
	地下水	1. 防护范围根据水文地质条件、取水构筑物的形式和附近地区的卫生状况进行确定, 其防护措施与地面水的水厂生产区要求相同 2. 在单井或井群的影响半径范围内, 不得使用工业废水或生活污水灌溉和施用持久性或剧毒的农药, 不得修建渗水厕所、渗水坑、堆放废渣或铺设污水渠道, 不得从事破坏深层土层的活动 3. 在水厂生产区的范围内, 应按地面水水厂生产区的要求执行
分散式给水	地面水	参照集中式给水地面水源防护规定
	地下水	水井周围 30m 的范围内不得设置渗水厕所、渗水坑、粪坑、垃圾堆和废渣堆等污染源, 建立卫生检查制度

1.1.1.4 地表水源保护区的划分和防护

(1) 地表水源保护区的划分

饮用水地表水水源保护区包括一定的水域和陆域, 其范围应按照国家不同水域特点进行水质定量预测并考虑当地具体条件加以确定, 保证在规划设计的水文条件和污染负荷下, 供应规划水量时, 保护区的水质能满足相应的标准。地表饮用水水源保护区一般划分为一级保护区和二级保护区, 必要时可增设准保护区。各级保护区应有明确的地理界限。饮用水地表水水源保护区划分的技术指标见表 1-1-2。

① 河流、潮汐河段水源保护区的划分 河流、潮汐河段水源保护区包括取水点上、下游一定河长和河宽及沿岸陆域一定范围。

a. 水源保护区水域范围 选用以下分析计算和比较, 确定水源保护区水域所需范围:

i. 一级保护区上、下游范围不小于饮用水水源卫生防护带划定的范围;

ii. 一级保护区上游侧范围大于按二维输移扩散水质模型计算的岸边最大浓度衰减到期望的浓度水平所需的距离;

表 1-1-2 饮用水地表水水源保护区划分的技术指标

指标名称	指标含义
距离	从取水点或某一界线起算的距离
面积	各级水源保护区所包括的水域面积和总面积
污染物衰减	污染物在水体中输移、扩散、转化,经过一定的时间或流程衰减到某一浓度
水团传输影响频率	在潮汐涨、落潮过程中,水团传输往返通过某一断面所需时间与涨、落潮历时之比
水源保护区边界	根据排水区外边界线划定水源保护区的边界;水源保护区的边界不超出流域/集水域边界

iii. 潮汐河段中的一级保护区上、下游侧范围相当;

iv. 二级保护区上游侧外边界到一级保护区上游侧边界的距离大于所选定的主要污染物或水质指标衰减到期望的浓度水平所需的距离;

v. 潮汐河段中的二级保护区上游侧外边界到一级保护区上游侧边界的距离大于潮汐落潮最大下泻距离;二级保护区下游侧外边界,通过某一允许的水团传输影响频率,确定所需距离;

vi. 一、二级保护区宽度,可包括整个江面;对水面宽阔、有岸边污染带的水体,可以中泓线为界划定一、二级保护区水域所需范围。

b. 水源保护区陆域范围 以确保水源保护区水体水质为目标,采用以下分析比较确定水源保护区陆域范围:

i. 水源保护区陆域沿岸长度不小于水源保护区水域河长;

ii. 一级保护区陆域沿岸纵深不小于饮用水水源卫生防护带划定的范围;

iii. 当面源为主要污染源时,二级保护区沿岸纵深范围,主要依据自然地理、环境特征和环境管理的需要,通过分析地形、植被、土地利用、森林开发、地面径流的集水汇流特性、集水域范围等确定;

iv. 当点源为主要污染源时,二级保护区陆域范围应包括废水排水区。

c. 其他

i. 饮用水水源的输水渠道及其沿岸一定陆域范围应划定为一级保护区;

ii. 以湖泊、水库为水源的河流饮用水源地,其水源保护区范围应包括湖泊、水库水域和陆域一定范围;

iii. 水源保护区水体由地下水直接补给时,相应的陆域范围可按地下水水源保护区划分要求确定;

iv. 在需要设置准水源保护区时,可参照二级保护区的划分方法确定所需范围。

② 湖泊、水库水源保护区的划分 湖泊、水库水源保护区包括湖泊、水库水域和沿岸陆域一定范围以及对水源地起主要补给作用的水体和陆域的一定范围。

a. 水源保护区水域范围 根据水体体积、水面面积、水力置换时间、水量补给状况、湖流状况、水源地规模以及环境管理上的需要等,可划定整个水域面积为一级保护区或水源保护区,或划定部分水域为水源保护区。

在将整个水域面积划定为水源保护区时,可采用以下分析计算和比较,确定各级保护区所需范围:

i. 一级保护区范围不小于饮用水水源卫生防护带划定的范围;

ii. 一级保护区边界至取水点的径向流程时间大于所选定的主要污染物或水质指标衰减

到期望的浓度水平所需的时间；

iii. 对水源起直接补给作用的环流区，应划为一级保护区；

iv. 一级保护区不小于 90% 水域面积；

v. 需要设置准保护区时，准保护区的水域面积小于 10% 水域面积，并应避开对一级保护区水体起补给作用的环流区。

在仅将部分水域面积划定为水源保护区时，应通过对水体进行水动力（流动、扩散）特征和水质状况的分析、模拟计算来确定水源保护区所需水域面积。

b. 水源保护区陆域范围 以确保水源保护区水体水质为目标，采用以下分析比较确定水源保护区陆域所需范围：

i. 一级保护区陆域沿岸纵深范围不小于饮用水水源卫生防护带划定的范围；

ii. 当面源为主要污染源时，二级保护区陆域沿岸纵深范围，主要依据自然地理、环境特征和环境管理的需要，通过分析地形、植被、土地利用、森林开发、地面径流的集水汇流特性、集水域范围等确定；

iii. 当点源为主要污染源时，二级保护区陆域范围应包括废水排水区。

c. 入湖、库河流的水源保护区范围 入湖、库河流的水源保护区水域和陆域范围的确定，以确保湖泊、水库水源保护区水质为目标，参照河流饮用水水源保护区的划分方法确定一、二级保护区范围。

d. 其他 水源保护区水体由地下水直接补给时，相应的陆域范围可按地下水水源保护区划分要求确定。

③ 水源保护区的定界 依据水源保护区划分的分析、计算结果，结合地形、地标、地物的特点，确定各级保护区界线。充分利用具有永久性的明显标志如分水线、行政区界线、公路、铁路、桥梁、大型建筑物、水库大坝、水工建筑物、河流汉口、输电线、通讯线等标示水源保护区界线，并应设置专门标志。

(2) 地表水源保护区的防护

饮用水地表水源各级保护区及准保护区内均必须遵守下列规定：

① 禁止一切破坏水生态环境平衡的活动以及破坏水源林、护岸林与水源保护相关植被的活动；

② 禁止向水域倾倒工业废渣、城市垃圾、粪便及其他废弃物；

③ 运输有毒有害物质、油类、粪便的船舶和车辆一般不准进入保护区，必须进入者应事先申请并经有关部门批准、登记并设置防渗、防溢、防漏设施；

④ 禁止使用剧毒和高残留农药，不得滥用化肥，不得使用炸药、毒品捕杀鱼类。

饮用水地表水源保护区分级水质标准及分级防护规定如表 1-1-3 所列。

1.1.1.5 地下水源保护区的划分和防护

(1) 地下水源保护区的划分

饮用水地下水源保护区应根据饮用水水源地所处的地理位置、水文地质条件、供水的数量、开采方式和污染源的分布划定。各级地下水源保护区的范围应根据当地的水文地质条件确定并保证开采规划水量时能达到所要求的水质标准。饮用水地下水源保护区一般划分为一级保护区、二级保护区和准保护区。各级保护区应有明确的地理界限。饮用水地下水源保护区划分的技术指标见表 1-1-4。

① 一级保护区的范围 一级保护区位于开采井或井群区周围，其作用是保证集水有一

定滞后时间，以防止一般病原菌的污染。

表 1-1-3 饮用水地表水源保护区分级水质标准及分级防护规定

地表水源保护区名称	分级水质标准	分 级 防 护 规 定
一级保护区	《地面水环境质量标准》 (GB 3838—2002) Ⅱ类	1. 禁止新建、扩建与供水设施和保护水源无关的建设项目 2. 禁止向水域排放废水，已设置的排污口必须拆除 3. 不得设置与供水需要无关的码头，禁止停靠船舶 4. 禁止堆置和存放工业废渣、城市垃圾、粪便和其他废弃物 5. 禁止设置油库 6. 禁止从事种植、放养禽畜，严格控制网箱养殖活动 7. 禁止可能污染水源的旅游活动和其他活动
二级保护区	《地面水环境质量标准》 (GB 3838—2002) Ⅲ类	1. 不准新建、扩建向水体排放污染物的建设项目；改建项目必须削减污染物排放量 2. 原有排污口必须削减废水排放量，保证保护区内水质满足规定的水质标准 3. 禁止设立装卸垃圾、粪便、油类和有毒物品的码头
准保护区	保证二级保护区水质达到规定标准	直接或间接向水域排放废水，必须符合国家及地方规定的废水排放标准；当排放总量不能保证保护区内水质满足规定的标准时，必须削减排污负荷

表 1-1-4 饮用水地下水水源保护区划分的技术指标

指 标 名 称	指 标 含 义
距离	从开采井起算的某一距离
迁移时间	污染物在地下水中输移，到达开采井位或某一界线所经历的时间
地下水流边界	已知的地下水流动分界线和含水层边界
净化能力	污染物在地下水中输移，经一定的时间或距离衰减到某一浓度水平

一级保护区的范围，采用距离和（或）迁移时间指标，通过以下分析计算和比较确定：

- a. 一级保护区边界距开采井或井群的最小距离不小于饮用水水源卫生防护带半径；
- b. 一级保护区的边界到开采井或井群的迁移时间大于一旦发生可能污染水源的突发情况时，采取紧急补救措施所需的时间；
- c. 一级保护区边界到开采井群的迁移时间相当于一般病原菌衰减的时间；
- d. 直接影响开采井水质的补给区，应执行一级保护区的规定；
- e. 当含水层埋藏较深或与地面水没有互补关系时，可根据具体情况调整一级保护区范围。

② 二级保护区的范围 二级保护区位于饮用水水源一级保护区外，其作用是保证集水有足够的滞后时间，以防止病原菌以外的其他污染。

二级保护区的范围，采用迁移时间、地下水流边界、净化能力指标，通过以下分析计算和比较确定：

- a. 二级保护区边界到一级保护区边界的迁移时间大于所选定的主要污染物在覆盖层土壤和含水层中被吸附、衰减到期望的浓度水平所需的时间；
- b. 地下水流边界和（或）被开采含水层边缘为二级保护区边界线；
- c. 被开采含水层的补给区可划定为二级保护区；
- d. 在存在地下水越流补给时，应根据补给条件，调整一、二级保护区的范围。