

# 工程营地 水处理模块设计

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写

张君 牟连宝 编 著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

# 工程营地 水处理模块设计

北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写

张君 牟连宝 编 著



中国水利水电出版社  
www.waterpub.com.cn

·北京·

## 内 容 提 要

本书针对工程营地尤其是海外工程营地，介绍相关水处理技术解决方案，核心内容是水处理技术的中小型、集成化、模块化设计以及标准化方案选型。

本书以给水处理和污水处理的相关工艺为基础，按处理标准和处理工艺的不同进行分类，并结合一些其他国家的水处理标准，制订了一些标准化的设计方案，便于相关工程人员的设计参考和选择。另外，本书还介绍了在工程营地的前期规划设计阶段给水处理和污水处理应如何布置。

本书力求简明扼要、图文并茂，便于读者了解、熟悉工程营地所需的水处理相关基本知识。本书可为海外工程营地建设企业的项目经理、采购经理、给排水技术人员及现场管理人员等提供参考。

### 图书在版编目（C I P）数据

工程营地水处理模块设计 / 张君，牟连宝编著；北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司组织编写. — 北京：中国水利水电出版社，2019.11  
ISBN 978-7-5170-8267-5

I. ①工... II. ①张... ②牟... ③北... III. ①给水处理 IV. ①TU991.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2019)第279576号

书 名	工程营地水处理模块设计 GONGCHENG YINGDI SHUICHULI MOKUAI SHEJI
作 者	北京诚栋国际营地集成房屋股份有限公司 组织编写 张君 牟连宝 编著
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	天津嘉恒印务有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 6.25印张 152千字
版 次	2019年11月第1版 2019年11月第1次印刷
印 数	0001—1500册
定 价	98.00元

凡购买我社图书，如有缺页、倒页、脱页的，本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

# 前言

人类的生活离不开自然环境。同样，为保障海外工程实施所必需的工程营地建设也需要与环境相协调，其中尤为重要的就是水环境。水，是海外工程营地建设与运营所需的极其重要的资源，饮用水质量直接关系到众多“走出去”建设者的身体健康，而生活和生产活动所产生的废水则会直接影响当地环境，未经有效处理的饮用水水源和废水，会对人和环境持续造成危害。

随着经济全球化和一体化的趋势不断增强，中国工程企业靠着执着的精神走出国门。伴随着中国海外工程的快速发展，海外工程营地的建设也越来越受到重视，海外工程营地建设的地域广、规模大，所面临的自然环境、社会环境、政治环境多种多样，建设标准和特点呈现多样化。

很多海外工程施工现场地处偏远地区，现场自然条件恶劣，生活条件艰苦，饮水质量很差，容易引发腹泻及其他疾病。近年来随着非洲等发展中国家的人口快速增长和工业发展，当地的环境污染加剧，水质也受到了一定影响，导致很多工程营地就地打井取水的水质不符合国内的饮用标准。为了解决人员饮水问题，一些企业从城市向工程营地运送饮用水，运输距离远、成本高，而一些有经验的海外工程施工企业采用净水设备进行处理，从而保障营地人员的正常生活与生产。在解决饮水问题的同时，工程营地污水排放问题也同样经历了一个探索与经验积累的过程。

中国工程企业走出去初期，很多非洲等地的发展中国家经济发展落后、基础设施条件差，对于环境保护的要求并不严格，工程营地的生活污水处理相对简单，生活区产生的生活污水就简单地排放到化粪池里，没有使用专业的水处理设备就排放到环境中，长期来看对于当地的水质会有一定影响。随着经济发展、环境变化以及国际工程全球化的发展，当地政府对于环境保护越来越重视，由于自身环保意识不强，加之不了解当地的环境法规和环境评估流程，中国工程企业项目被环境部门叫停的现象时有发生。目前很多非洲国家都有相关环境保护的法律法规，如规定了任何机构或个人未经专门机构授权不得直接或间接将污水排入任何水源，不得污染水源。工程项目需申请污水排放许可，任何机构对水资源造成破坏需负责清理恢复，如不按规定及时恢复，将会被提起诉讼，通过法院强制处理，甚至需要交纳罚款及水源清理费等。

随着各国环境保护意识的增强，中国海外工程企业关于工程营地建设的

要求也逐步提高。水处理在海外工程营地建设中已不可或缺，并成为工程营地项目控制的重要环节之一。海外工程营地的水处理包括给水处理和污水处理。其中给水处理是保证营地供水、用水安全的重要环节，对于工程营地所在地区水源水质差的，需要考虑当地的生活用水水质标准，一般中国工程企业生活用水水质按中国的国家标准即可；污水处理是将工程营地的污水集中进行处理后排放到附近地表，不得破坏营地周围的水环境，对于水资源极其匮乏的地区，可以将污水处理后再进行回用，另外也可以对雨水进行收集和利用。

给水处理常应用于城市自来水厂、农村生活用水工程，以及社区净水处理站、商业办公净水机、家庭净水机等；污水处理一般用于城市污水处理厂以及脱离市政排水管网的地方。本书主要介绍适合工程营地的水处理解决方案。海外工程营地按功能特点划分属于一个集中的综合社区，包括生活、办公、餐饮、娱乐等，规模由几十人到几千人不等，从营地建设到运营结束少则五年，多则二十年甚至更久。

本书内容包括工程营地及水处理、营地给水处理、给水处理模块化设计、营地污水处理、污水处理模块化设计、营地规划及案例。本书力求简明扼要、图文并茂，便于读者了解、熟悉工程营地所需的水处理相关基本知识。本书可为海外工程营地建设企业的项目经理、采购经理、给排水技术人员及现场管理人员等提供参考。

本书在编写过程中得到了诸多海外工程企业、水处理专业厂家以及行业专家的大力支持与指导，在此一并表示衷心感谢！

由于编者水平有限，对于书中疏漏和不妥之处，请读者和专家批评指正。

作者

2019年9月

# 目录

## 前言

第 1 章 工程营地及水处理	1
1.1 工程营地	1
1.2 营地水处理的作用	3
第 2 章 营地给水处理	4
2.1 水源水质	4
2.2 水质标准	5
2.3 给水处理的方法	9
第 3 章 给水处理模块化设计	11
3.1 给水处理模块的概念	11
3.2 给水处理模块的类型	15
3.3 给水处理模块的选型	20
第 4 章 营地污水处理	25
4.1 污水的类型、性质及指标	25
4.2 水污染物排放标准	28
4.3 污水处理的基本方法与处理程度分级	38
4.4 污水处理的工艺	40
4.5 污水的消毒、回用以及污泥的处理与处置	49
第 5 章 污水处理模块化设计	59
5.1 污水处理模块的概念	59
5.2 污水处理模块的类型	60
5.3 污水处理模块的选型	69
第 6 章 营地规划	73
6.1 给水处理模块布置	73
6.2 污水处理模块布置	74
6.3 与其他专业的协同	75
第 7 章 案例	76
7.1 案例一——委内瑞拉金矿营地项目	76

7.2 案例二——某给水项目·····	83
7.3 案例三——某自来水厂项目·····	84
7.4 案例四——某污水处理项目·····	85
7.5 案例五——某小区项目·····	86
7.6 案例六——某生活污水处理项目·····	86
附录·····	88
附录1 基座式给水处理模块规格表·····	88
附录2 居民生活用水定额（平均日）和综合生活用水定额（平均日）·····	90
附录3 地表水、海水水域的功能和标准·····	91
参考文献·····	92

# 第 1 章

## 工程营地及水处理

### 1.1 工程营地

说到营地，首先就会想到军队扎营的场所。其实在远古时代就已经存在营地，即古代人类在游牧、狩猎、迁徙等活动中群落居住所形成的场所，如图 1-1、图 1-2 所示。



图 1-1 古代人类的居住群落

进入现代文明社会，轨道交通、高速公路、市政、房屋建筑、水利水电等基础设施工程逐渐活跃，如雄安新区建设工程、北京城市副中心工程、首都新机场工程等，工程建设成为主要社会活动之一，而为满足工程建设需要而建造的营地也随之出现。一般情况下，工程营地建造在工程施工现场附近，需要有一定的场地和设施条件，满足工程管理人员、施工人员的办公、住宿等需要。随着中国综合实力的提高，“中国建设”遍布全球，中国在海外的工程越来越多，并受到世界瞩目，如摩洛哥布里格里格河谷斜拉桥、埃塞俄比亚首都亚的斯亚贝巴城市轻轨、乌兹别克斯坦安帕铁路卡姆奇克隧道、连接埃塞俄比亚和吉布提两国首都的非洲首条电气化铁路亚吉铁路、新中国第一个援外项目坦赞铁路等。海外工程营地也成为服务于海外工程的重要设施。图 1-3 所示为海外工程营地的全貌图。



图 1-2 古代人类的生活



(a) 案例一



(b) 案例二

图 1-3 海外工程营地

## 1.2 营地水处理的作用

水是生命的源泉，是人类文明的摇篮，它孕育并维持着地球上的万物生灵。社会在不断发展同时，自然环境也在因为人类生活和社会生产等活动发生着变化，大气污染、水污染等问题日益突出，人们对人与自然环境和谐相处的认识也逐渐提高。工程营地是为工程现场人员提供办公、住宿等活动的环境场所，在工程建设中发挥着重要保障作用。水是工程营地的必需资源。人在工程营地活动的过程就是水从水源引入到排出的过程，为保障人员饮水健康和减少排放的废水对环境的影响，营地必须有一个完备的处理系统，从而保障工程营地的生活环境并保护周边的自然环境。

水质的好坏直接影响人们的身体健康，饮用水水质与浑浊度、色度、气味、电导率、酸碱性等有关，根据世界各地所在环境和技术水平的差异饮用水标准也存在一定差别。在非洲只有约 51% 的人口能够使用到比较卫生的饮用水，而中国工程企业的人员到了国外，尤其是较落后的地区，饮用当地的水后，出现过很多腹泻的情况。

水处理是指为使水质达到一定使用标准而采取的物理、化学措施，水处理的目的是提高水质，使之达到某种卫生标准。按处理对象或目的的不同，分为给水处理和废水处理两大类。给水处理包括生活饮用水处理和工业用水处理两类；废水处理包括生活污水处理和工业废水处理两类。一般工程营地的功能为办公、生活类，与工程营地有关的就是生活饮用水处理和生活污水处理。

很多海外工程营地的位置远离市区，使用的水源是地下水或者附近的河水。给水处理可以将水净化达到人们生活所需的卫生标准，在保障饮用水安全的前提下，还要满足营地内正常的生活、办公等需要。

同时由于很多海外工程营地的位置比较偏僻，工程营地产生的污水、废水不能排进市政污水管网，如果污水直接排放到地表、河流，将会对周围水资源和环境造成污染。当前很多国家制定了与环境保护相关的法律法规，对在当地进行的建设生产活动所产生的污水进行限制排放，以保护当地生态环境。在水资源匮乏的地区，经处理后的污水还要进行循环利用，以减少对水资源需求的压力。

因此，水处理对于工程营地尤其是海外工程营地的建设和运营发挥着至关重要的作用，是工程建设人员身体健康的需要，是工程营地正常运转的需要，是当地法规的规定，更是保护大自然的责任。

### 2.1 水源水质

营地的给水水源可分为地下水源和地表水源两大类。地下水源包括潜水（无压地下水）、自流水（承压地下水）和泉水；地表水源包括江河、湖泊、水库和海水。具体选用哪一种水源具体根据营地选址、经济性等因素而定。

两类水源都不同程度地含有各种各样的杂质。杂质的来源可分为两种：一种是自然过程，例如，微生物在水中的繁殖及其死亡的残骸，溶解在水中的地层矿物质，以及水流对地表和河床冲刷所带入的泥沙和腐殖质等；另一种是人为因素，如工业废水、农业污水、生活污水的污染。杂质按颗粒的大小可以分为悬浮物、胶体、溶解物（离子和分子）。

#### 1. 悬浮物

悬浮物（图 2-1）是颗粒直径为  $0.1\sim 100\mu\text{m}$  的微粒。悬浮物尺寸较大，肉眼可见，主要是由泥沙、黏土、原生动物、藻类、细菌、病毒，以及高分子有机物等组成，常常在水中上浮或下沉。水产生的浑浊现象，也都是由此类物质造成的。

#### 2. 胶体

胶体（图 2-2）是颗粒直径为  $1\text{nm}\sim 0.1\mu\text{m}$  的微粒。胶体尺寸很小，在水中长期静置也难下沉，水中所存在的胶体通常有黏土、某些细菌及病毒、腐殖质及蛋白质等。有机高分子物质通常也属于胶体。天然水中的胶体一般带有负电荷，有时也含有少量正电荷的金属氢氧化物。

悬浮物和胶体是饮用水处理的主要去除对象。粒径大于  $0.1\text{mm}$  的泥沙较易去除，通常在水中很快自行下沉。而粒径较小的悬浮物和胶体须投加混凝剂方可去除。

#### 3. 溶解物

溶解物分为有机物和无机物两类。无机溶解物是指水中所含的无机低分子和离子。它

们与水构成均相体系，外观透明，属于真溶液。但有的无机溶解物可使水产生色、臭、味。无机溶解物主要为某些工业用水的去除对象。有机溶解物主要来源于水源污染，也有天然存在的。



图 2-1 悬浮物



图 2-2 胶体

受污染的水中溶解物多种多样，主要的杂质是气体和离子。

天然水中溶解的气体主要有氧气、氮气、二氧化碳和少量的硫化氢。水中的氧气主要来源于空气中氧的溶解和部分藻类及其他水生植物的光合作用；地表水中的二氧化碳主要来自有机物的分解，地下水中的二氧化碳来自有机物的分解和地层中所进行的化学反应；氮气主要来源于空气，部分来源于有机物分解及含氮化合物的细菌还原等生化过程；硫化氢主要来自硫矿物的还原及水中有机物的腐烂。地表水中的硫化氢含量很少，因为硫化氢极易被氧化。

天然水中含有离子杂质的阳离子和阴离子。主要的阳离子有  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Na}^{+}$ ；主要的阴离子有  $\text{HCO}_3^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cl}^-$ 。此外还有少量的  $\text{K}^{+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Cu}^{2+}$  等阳离子和  $\text{HSiO}_3^-$ 、 $\text{CO}_3^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  等阴离子。这些离子主要来源于矿物质的溶解，也有部分可能来源于水中有机物的分解。

由于营地所在的国家、地区不同，各种的天然水源所处的环境、条件及地质状况都不同，水中离子的种类和含量也有很大的差别。所以在营地设计给水处理时，首先要对该地区的水源进行取样检测，根据具体的检测结果和相应的国家标准来设计、选用给水处理的设备。

## 2.2 水质标准

工程营地所在的国家不同，生活饮用水的卫生标准也就不同。以《生活饮用水卫生标准》(GB 5749) 为例，生活饮用水水质应符合表 2-1 和表 2-2 的卫生要求。

表 2-1 水质常规指标及限值

项 目		限 值
1. 微生物指标 <sup>①</sup>	总大肠菌群/ (MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	不得检出
	耐热大肠菌群/ (MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	不得检出
	大肠埃希氏菌/ (MPN/100 mL 或 CFU/100 mL)	不得检出
	菌落总数/ (CFU/mL)	100
2. 毒理指标	砷/(mg/L)	0.01
	镉/(mg/L)	0.005
	铬 (六价)/(mg/L)	0.05
	铅/(mg/L)	0.01
	汞/(mg/L)	0.001
	硒/(mg/L)	0.01
	氧化物/(mg/L)	0.05
	氟化物/(mg/L)	1.0
	硝酸盐 (以 N 计)/(mg/L)	10 地下水源限制时为 20
	三氯甲烷/(mg/L)	0.06
	四氯化碳/(mg/L)	0.002
	溴酸盐 (使用臭氧时)/(mg/L)	0.01
	甲醛 (使用臭氧时)/(mg/L)	0.9
	亚氯酸盐 (使用二氧化氯消毒时)/(mg/L)	0.7
氯酸盐 (使用复合二氧化氯消毒时)/(mg/L)	0.7	
3. 感官性状和 一般化学指标	色度/铂钴色度单位	15
	浊度 (散射浊度单位)/NTU	1 水源与净水技术条件限制时为 3
	臭和味	无异臭、异味
	肉眼可见物	无
	pH 值	不小于 6.5 且不大于 8.5
	铝/(mg/L)	0.2
	铁/(mg/L)	0.3
	锰/(mg/L)	0.1
	铜/(mg/L)	1.0
	锌/(mg/L)	1.0
	氯化物/(mg/L)	250
硫酸盐/(mg/L)	250	

续表

项 目		限 值
3. 感官性状和一般化学指标	溶解性总固体/(mg/L)	1000
	总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)/(mg/L)	450
	耗氧量 (COD <sub>Mn</sub> 法, 以 O <sub>2</sub> 计) / (mg/L)	3 水源限制, 原水耗氧量>6mg/L 时为 5
	挥发酚类 (以苯酚计)/(mg/L)	0.002
	阴离子合成洗涤剂/(mg/L)	0.3
4. 放射性指标 <sup>②</sup> (指导值)	总 ct 放射性/(Bq/L)	0.5
	总 P 放射性/(Bq/L)	1

① MPN 表示最可能数; CFU 表示菌落形成单位。当水样检出总大肠菌群时, 应进一步检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群; 水样未检出总大肠菌群, 不必检验大肠埃希氏菌或耐热大肠菌群。

② 放射性指标超过指导值, 应进行核素分析和评价, 判定能否饮用。

表 2-2 水质非常规指标及限值

项 目		限 值
1. 微生物指标	贾第鞭毛虫/(个/10 L)	<1
	隐孢子虫/(个/10 L)	<1
2. 毒理指标	锑/(mg/L)	0.005
	钡/(mg/L)	0.7
	铍/(mg/L)	0.002
	硼/(mg/L)	0.5
	铅/(mg/L)	0.07
	镍/(mg/L)	0.02
	银/(mg/L)	0.05
	铊/(mg/L)	0.0001
	氯化氰 (以 CN <sup>-</sup> 计)/(mg/L)	0.07
	一氯二溴甲烷/(mg/L)	0.1
	二氯一溴甲烷/(mg/L)	0.06
	二氯乙酸/(mg/L)	0.05
	1, 2-二氯乙烷/(mg/L)	0.03
	二氯甲烷/(mg/L)	0.02
	二卤甲烷 (二氯甲烷、一氯二溴甲烷、二氯一溴甲烷、二溴甲烷的总和)	该类化合物中各种化合物的实测浓度与其各自限值的比值之和不超过 1
	1, 1, 1-三氯乙烷/(mg/L)	2
	三氯乙酸/(mg/L)	0.1

续表

	项 目	限 值
2. 毒理指标	三氯乙醛/(mg/L)	0.01
	2,4,6-三氯酚/(mg/L)	0.2
	三溴甲烷/(mg/L)	0.1
	七氯/(mg/L)	0.0004
	马拉硫磷/(mg/L)	0.25
	五氯酚/(mg/L)	0.009
	六六六(总量)/(mg/L)	0.005
	六氯苯/(mg/L)	0.001
	乐果/(mg/L)	0.08
	对硫磷/(mg/L)	0.003
	灭草松/(mg/L)	0.3
	甲基对硫磷/(mg/L)	0.02
	百菌清/(mg/L)	0.01
	呋喃丹/(mg/L)	0.007
	林丹/(mg/L)	0.002
	毒死蜱/(mg/L)	0.03
	草甘膦/(mg/L)	0.7
	敌敌畏/(mg/L)	0.001
	莠去津/(mg/L)	0.002
	溴氟菊酯/(mg/L)	0.02
	2,4-滴/(mg/L)	0.03
	滴滴涕/(mg/L)	0.001
	乙苯/(mg/L)	0.3
	二甲苯(总量)/(mg/L)	0.5
	1,1-二氯乙烯/(mg/L)	0.03
	1,2-二氯乙烯/(mg/L)	0.05
	1,2-二氯苯/(mg/L)	1
	1,4-二氯苯/(mg/L)	0.3
	三氯乙烯/(mg/L)	0.07
	三氯苯(总量)/(mg/L)	0.02
	六氯丁二烯/(mg/L)	0.0006
	丙烯酰胺/(mg/L)	0.0005
四氯乙烯/(mg/L)	0.04	

续表

项 目		限 值
2. 毒理指标	甲苯/(mg/L)	0.7
	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯/(mg/L)	0.008
	环氧氯丙烷/(mg/L)	0.0004
	苯/(mg/L)	0.01
	苯乙烯/(mg/L)	0.02
	苯并(a)芘/(mg/L)	0.00001
	氯乙烯/(mg/L)	0.005
	氯苯/(mg/L)	0.3
	微囊藻毒素-LR/(mg/L)	0.001
3. 感官性状和一般化学指标	氨氮(以N计)/(mg/L)	0.5
	硫化物/(mg/L)	0.02
	钠/(mg/L)	200

考虑中国海外施工企业人员的生活习惯以及中国的生活用水水质标准处于世界先进水平，因此海外工程营地中生活饮用水水质满足中国标准即可。营地的给水处理主要是供国内管理和施工等人员的使用，当地人一般适应当地的水质。营地所在地区的水源不能满足当地生活饮用水的水质标准时，也要考虑满足当地人员的饮水需要。

### 2.3 给水处理的方法

营地给水处理的任务就是通过一些必要的方法除去水中的杂质，使之符合日常生活饮用所要求的水质。在给水处理中，有的方法不仅仅只有一种特定的处理效果，也会直接或间接地具有其他处理效果。为了达到某一处理标准，往往会几种方法结合使用。下面就介绍几种生活饮用水处理的方法。

#### 1. 澄清和消毒

澄清和消毒是以地表水为水源的生活饮用水的常用处理工艺。

澄清工艺处理的对象主要是水中的悬浮物和胶体。常见的澄清工艺包括混凝、沉淀和过滤。原水加药后，经混凝使水中的悬浮物和胶体形成大颗粒絮凝体，再通过沉淀池进行重力分离。过滤是利用粒状滤料截留水中杂质的构筑物，通常置于混凝和沉淀构筑物之后，可以进一步降低水的浊度。完善有效的混凝、沉淀和过滤，不仅可以有效地降低水的浊度，而且对水中某些有机物、细菌及病毒的去除也有一定的效果。

消毒是灭活水中的致病微生物（细菌、病毒、原生动物等），通常在过滤以后进行。生活饮用水的消毒方法可以分为物理消毒和化学消毒。物理消毒可用加热、过滤、紫外线、辐射消毒等方法。化学消毒则使用化学消毒剂。国内外常用的饮用水消毒剂仍以卤素为主，尤其是氯消毒剂，含氯制剂如漂白粉、次氯酸钙、氯胺、二氯异氰尿酸钠等。由于

水源水质不同，加氯量应根据需氯量试验来确定。加氯量是否适当，可请求当地疾病预防控制中心予以帮助。二氧化氯称为第四代消毒剂，是世界卫生组织（World Health Organization, WHO）推荐的处理饮用水最安全的化学药剂，是消毒剂的更新换代产品。在消毒、去味、除铁等许多方面都比氯效果好，而且不产生三氯甲烷类致癌物质。它消毒水时，受水温的影响很小，对劣质水的杀菌效果比氯更好。臭氧消毒也是一种消毒方法。

### 2. 除臭、除味

当原水中臭和味严重而采用澄清和消毒工艺系统不能达到水质要求时才采用除臭、除味，它是饮用水净化中所需的特殊处理方法。水中臭和味的来源决定着除臭、除味的方法。例如，对于溶解性气体或挥发性有机物所产生的臭和味，可以采用曝气法去除；对于水中有机物所产生的臭和味，可以采用活性炭或氧化法去除；对于因溶解盐类所产生的臭和味，可以采用适当的除盐措施；对于因藻类繁殖而产生的臭和味，可以采用微滤机或气浮法去除等。

### 3. 软化

软化处理的对象主要是水中的  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 。软化的方法主要有离子交换法和药剂软化法。离子交换法将水中  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  与阳离子交换剂上的阳离子互相交换而达到去除的目的；药剂软化法是在水中投入石灰、苏打等药剂以使  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$  转变为沉淀物而从水中分离。

### 4. 淡化和除盐

淡化和除盐处理的对象是水中溶解的盐类，包括阴、阳离子。淡化是将高含盐量的水如海水及“苦咸水”处理到符合生活饮用或某些工业用水要求的处理过程；除盐是制取纯水及高纯水的处理过程。淡化和除盐的主要方法有蒸馏法、离子交换法、电渗析法及反渗透法等。离子交换法需经过阳离子和阴离子交换剂两种交换过程；电渗析法是利用阴、阳离子交换膜能够分别透过阴、阳离子的特性，在外加直流电场作用下使水中的阴、阳离子分离出去；反渗透法是一种利用高于渗透压的压力使含盐水通过半渗透膜时将盐类离子被阻留下来的方法。电渗析法和反渗透法属于膜分离法，通常用于高含盐量水的淡化或离子交换法的前处理工艺。