

国家示范院校重点建设专业

城市水利专业课程改革系列教材

水处理装备

◎主 编 胡书民

◎副主编 张祥霖 蒯圣龙 张时珍

水处理装备

主 编 胡书民

副主编 张祥霖 蒯圣龙 张时珍

合肥工业大学出版社

内 容 提 要

本书共分为九个项目,分别对多种国产和部分国外水处理装备的原理、构造、运行等内容进行了详细介绍。书中所介绍的水处理装备包括给水、普通废水、工艺水、中水、生物处理、膜工艺及污泥处理装备等项目。

本书所介绍的技术和设备均为近年来在水处理行业得到推广和使用的新技术和新设备,适合作为高职高专水处理类教学的专业教材,并对相关行业的技术人员有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

水处理装备/胡书民主编. —合肥:合肥工业大学出版社,2010.7

ISBN 978-7-5650-0225-0

I. ①水… II. ①胡… III. ①水处理设施—高等学校:技术学校—教材 IV. ①TU991.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 116733 号

水处理装备

主编 胡书民

责任编辑 陆向军

出 版 合肥工业大学出版社

版 次 2010 年 7 月第 1 版

地 址 合肥市屯溪路 193 号

印 次 2010 年 7 月第 1 次印刷

邮 编 230009

开 本 787 毫米×1092 毫米 1/16

电 话 总编室:0551—2903038

印 张 8.25

发行部:0551—2903198

字 数 200 千字

网 址 www.hfutpress.com.cn

印 刷 合肥学苑印务有限公司

E-mail press@hfutpress.com.cn

发 行 全国新华书店

ISBN 978-7-5650-0225-0

定价:15.00 元

如果有影响阅读的印装质量问题,请与出版社发行部联系调换。

前 言

经过 50 多年的发展,我国水处理装备正逐渐走向成熟,但要赶上发达国家的技术水平,需在给水排水工艺理论指导下,不断加大自行研制能力,巧妙选用 20 世纪 90 年代末国外先进的水工业设备并加以消化吸收。我国的水处理设备与国外的差距大于水工艺与国外的差距,而水专用设备的理论研究、制造与国外的差距又大于通用设备与国外的差距。要提高我国水处理的水平,关键是要提高水处理的装备水平,特别是要提高水处理专用机械设备的水平,这是我国水务行业的当务之急。

目前,水处理装备一般分为通用设备和专用设备两大类。通用设备主要有泵、风机、阀门等。专用设备是水处理研究的重点,它主要包括拦污设备、刮砂及刮泥设备、曝气和搅拌设备、投药及消毒设备、浓缩及脱水设备等,近些年来又增加了膜处理设备、节能及沼气利用设备、水回用设备、污泥处置及固体废弃物处理设备。

该课程是城市水净化技术专业的一门重要专业课,以九章内容对水处理装备进行分类,对设备的原理、应用进行了介绍。编写高职教材时,精选利于学生终身发展的基础知识和基本技能,针对学生掌握知识的特点,反映企业需求的内容,使所编教材体现社会需要、学科特点和学生身心发展三者有机的统一。基础理论知识以“必需、够用”为选择原则。降低教材的理论深度、难度,使教材内容宽泛浅显,打破学科性、系统性、理论性,尽量避免过度抽象、深奥叙述,使教材语言简洁、通俗易懂,以利于教师教学,学生自学。在处理基本原理、基本方法时力求简明、易懂。同时,用先进的科学观点和行业规范调整、组织教材,突出重点和难点,精选基础。

本书将水处理装备分为给水、普通废水、工艺水、中水、生物处理、膜工艺及污泥处理装备等项目,是在大量企业调查、实践的基础上,结合市场现状而编写。在此,感谢有关单位的真诚付出。本书项目一、三、八、九由安徽水利水电职业技术学院胡书民编写,项目二、四、七由安徽水利水电职业技术学院张祥霖编写,项目五由安徽水利水电职业技术学院蒯圣龙编写,项目六由安徽水利水电职业技术学院张时珍编写。

由于编书时间较短、水处理装备发展速度很快,对部分种类的装备介绍有限,书中尚有不妥之处,敬请批评指正。

编 者

2010 年 7 月

目 录

项目 1 绪 论	(1)
单元 1.1 水处理装备内容	(1)
单元 1.2 水处理装备现状及未来发展趋势	(1)
项目 2 给水处理装备	(3)
单元 2.1 概 述	(3)
2.1.1 给水处理的定义与目的	(3)
2.1.2 给水处理的水源	(3)
2.1.3 给水处理工艺与设备	(4)
单元 2.2 混合、沉淀处理装备	(4)
2.2.1 沉淀原理	(4)
2.2.2 常用的混合、沉淀设备	(5)
单元 2.3 澄清处理装备	(6)
2.3.1 澄清原理	(6)
2.3.2 常用设备	(7)
单元 2.4 过滤处理装备	(8)
2.4.1 过滤原理	(8)
2.4.2 常用过滤设备	(9)
单元 2.5 消毒装备	(13)
2.5.1 消毒目的	(13)
2.5.2 氯消毒	(13)
2.5.3 二氧化氯消毒发生器	(15)
2.5.4 紫外线消毒器	(16)
2.5.5 其他消毒形式	(17)
单元 2.6 一体化净水器	(18)
2.6.1 一体化净水器应用	(18)
2.6.2 常用设备	(19)

项目 3 工艺水处理装备	(22)
单元 3.1 概 述	(22)
单元 3.2 除气设备	(23)
3.2.1 除气设备的作用	(23)
3.2.2 除碳器	(23)
3.2.3 真空除氧器	(23)
3.2.4 氧化还原树脂除氧器	(25)
3.2.5 常温过滤式除氧器	(25)
单元 3.3 离子交换设备	(25)
3.3.1 顺流再生离子交换器	(26)
3.3.2 逆流再生离子交换器	(27)
3.3.3 浮动离子交换器	(28)
3.3.4 双室浮动离子交换器	(28)
3.3.5 混床	(29)
3.3.6 回程式离子交换器	(29)
3.3.7 软化器	(29)
3.3.8 离子交换柱	(30)
单元 3.4 游泳池循环水处理设备	(30)
3.4.1 微机自控游泳池循环水处理设备	(30)
3.4.2 SLX 型游泳池循环水成套设备	(31)
3.4.3 TYS 型游泳池循环水处理设备	(32)
3.4.4 YCYZ 型游泳池循环水处理设备	(32)
3.4.5 BCD 高效游泳池净水器	(32)
项目 4 工业废水处理装备	(34)
单元 4.1 概 述	(34)
4.1.1 工业废水	(34)
4.1.2 工业废水处理遵循的原则	(35)
4.1.3 工业废水常用处理方法	(35)
单元 4.2 酸性废水处理装备	(35)
4.2.1 酸性废水来源及危害	(35)
4.2.2 酸性废水处理方法	(36)

4.2.3 升流式滤池—曝气塔中和处理设备	(36)
单元 4.3 含铬废水处理装备	(38)
4.3.1 含铬废水来源及特点	(38)
4.3.2 常用处理方法	(38)
4.3.3 常用设备	(39)
单元 4.4 含氰废水处理装备	(40)
4.4.1 含氰废水来源及特征	(40)
4.4.2 常用处理方法	(40)
4.4.3 回收设备	(41)
单元 4.5 油水分离装备	(42)
4.5.1 含油废水来源及特点	(42)
4.5.2 油水分离方法	(42)
4.5.3 油水分离设备举例	(43)
单元 4.6 一体化废水处理设备	(44)
4.6.1 一体化废水处理设备特点	(44)
4.6.2 常用设备	(44)
项目 5 生物处理装备	(47)
单元 5.1 概 述	(47)
5.1.1 好氧生物处理	(47)
5.1.2 厌氧生物处理	(48)
单元 5.2 好氧工艺处理装备	(48)
5.2.1 BAF 曝气生物过滤机	(48)
5.2.2 DCW 型污水处理设备	(49)
5.2.3 DCW—Y 型生物接触污水处理设备	(50)
5.2.4 HG 型地理式污水处理设备	(50)
5.2.5 膜生物反应器	(51)
5.2.6 SZ 型盘片式生物转盘	(51)
单元 5.3 厌氧工艺处理装备	(52)
5.3.1 SUF 型高效复合式厌氧反应器	(52)
5.3.2 SWN—I 型升流式厌氧污泥床废水生物处理设备	(52)
5.3.3 YLH 型厌氧流化床反应器	(54)

项目 6 中水处理装备	(55)
单元 6.1 概 述	(55)
6.1.1 中水含义	(55)
6.1.2 中水利用的必要性与可行性	(55)
6.1.3 中水的使用途径	(56)
6.1.4 中水水源与处理技术	(56)
单元 6.2 中水处理设备	(56)
6.2.1 CDZ 型高效中水处理设备	(56)
6.2.2 DX 型中水回用处理设备	(57)
6.2.3 EXZ 型高效生化中水处理设备	(57)
6.2.4 LZ 型中水处理装置	(58)
6.2.5 YHZ 型中水处理设备	(58)
6.2.6 YLC 型中水净化器	(59)
项目 7 膜处理装备	(60)
单元 7.1 概 述	(60)
7.1.1 膜分离技术	(60)
7.1.2 膜的定义与分类	(61)
7.1.3 膜组件	(64)
单元 7.2 超滤和微滤	(66)
7.2.1 微滤(MF)工作原理及应用	(66)
7.2.2 超滤(UF)工作原理及应用	(67)
7.2.3 超滤过程的浓差极化	(67)
单元 7.3 纳滤	(68)
7.3.1 基本原理	(68)
7.3.2 基本特点	(68)
7.3.3 纳滤膜	(68)
7.3.4 主要应用	(69)
7.3.5 应用中的问题	(69)
单元 7.4 反渗透	(69)
7.4.1 工作原理	(70)
7.4.2 反渗透装置	(70)

7.4.3 反渗透装置示意图	(72)
单元 7.5 膜生物反应器(MBR)	(72)
7.5.1 膜生物反应器的优越性	(73)
7.5.2 膜技术与生物技术的结合	(74)
7.5.3 MBR 法与传统生物法相比具有的优势	(75)
项目 8 附属材料及设备	(76)
单元 8.1 过滤材料	(76)
8.1.1 滤料	(76)
8.1.2 滤元(滤芯)及滤布	(80)
8.1.3 离子交换树脂	(80)
8.1.4 膜和膜材料	(81)
8.1.5 生物接触氧化法填料	(85)
单元 8.2 气浮设备	(86)
8.2.1 气浮处理原理	(86)
8.2.2 气浮设备	(87)
8.2.3 气浮设备的应用比较	(91)
单元 8.3 曝气设备	(91)
8.3.1 曝气应用及原理	(91)
8.3.2 曝气设备	(92)
8.3.3 曝气设备的选用	(95)
单元 8.4 加药设备	(96)
8.4.1 加药设备原理及应用	(96)
8.4.2 常用加药设备	(96)
项目 9 污泥处理装备	(99)
单元 9.1 概 述	(99)
9.1.1 污泥定义及分类	(99)
9.1.2 污泥的处理方法	(99)
9.1.3 污泥的处置	(100)
单元 9.2 吸泥(砂)机械	(100)
9.2.1 QZX 型全桥式周边传动吸泥机	(100)
9.2.2 PHX 型行车式虹吸吸泥机	(101)

9.2.3	NHX 型行车式虹吸吸泥机	(102)
9.2.4	SX 型虹吸式吸泥机	(102)
9.2.5	SB 型平流式沉淀池泵吸式吸泥机	(104)
9.2.6	NBX 型行车式泵吸吸泥机	(104)
9.2.7	PBX 型行车式泵吸吸泥机	(105)
9.2.8	给水沉淀池泵/虹吸式吸泥机	(105)
9.2.9	型辐流式沉淀池中心传动直压排泥机	(106)
9.2.10	ZBXN 型周边传动半桥式吸泥机	(106)
9.2.11	ZGXJ 型周边传动刮吸泥机	(107)
单元 9.3	污泥脱水机械	(107)
9.3.1	XA/BM—U 型增强聚丙烯板压滤机	(107)
9.3.2	FBXY 型复合橡胶板厢式压滤机	(109)
9.3.3	XA/M 型增强聚丙烯厢式压滤机	(110)
9.3.4	DYQ1000C 型带式压榨脱水机	(111)
9.3.5	DY 型带式压榨过滤机	(112)
9.3.6	NP 型重载带式压滤机	(113)
9.3.7	DY 型带式压滤脱水机	(113)
9.3.8	XLY 型螺旋压榨机	(114)
9.3.9	陶瓷膜成套过滤设备	(114)
9.3.10	GR 型绕带转鼓真空过滤机	(115)
9.3.11	GP 型转鼓真空过滤机	(116)
9.3.12	WL200—4—IA 型卧螺沉降离心机	(116)
9.3.13	IK—LD 型污泥脱水机	(117)
9.3.14	SSC 型三足式人工上卸料沉降离心机	(117)
9.3.15	SGZ 型三足式刮刀下卸料自动离心机	(117)
9.3.16	LLL 型立式螺旋卸料过滤式离心机	(118)
9.3.17	LW 型卧式螺旋卸料沉降离心机	(118)
9.3.18	LW 型超级卧式螺旋沉降离心机	(118)
9.3.19	SPZ 型污泥脱水造粒机	(119)
参考文献		(122)

项目 1 绪 论

单元 1.1 水处理装备内容

装备即配备,水处理装备是指水处理行业所必需的配置。

目前,水处理装备一般分为通用设备和专用设备两大类。通用设备主要有泵、风机、阀门等。专用设备是水处理研究的重点,它主要包括拦污设备、刮砂及刮泥设备、曝气和搅拌设备、投药及消毒设备、浓缩及脱水设备等,近些年来又增加了膜处理设备、节能及沼气利用设备、水回用设备、污泥处置及固体废弃物处理设备等。

水处理装备应用广泛,包括污水处理和纯水处理,通过设备或其他方法解决水质问题;有针对建筑给水排水处理,生活污水处理,城市污水处理,工业废水处理,饮用纯净水处理,工业纯水处理,锅炉水处理,循环水处理,矿井水处理等,应用于化工、电力、煤炭、医药、食品、纺织、冶金、铁路、环保以及军事等领域。

水处理装备牵涉到各行各业,关系到环境保护、水资源的合理使用。我国水资源量虽然是世界的第六位,但人均占有水资源量很低,属贫水国家。所以水资源管理已经成为头等重大课题,使我们更感到节约水资源何等重要。水资源匮乏威胁着人类生存,将会成为深刻的社会危机。紧迫的形势也应促进我们努力掌握水处理技术知识,做好水处理工作。水处理装备课程是水净化等专业的专业课,实用性、应用性强,要求学习者结合实践来认识和学习。

单元 1.2 水处理装备现状及未来发展趋势

目前,我国生产的水污染治理设备大约有 110 个类别,5 000 余个品种。其主导产品主要有城市污水处理机械设备与生活污水处理成套装置、各种用于工业废水处理的分离设备、过滤设备、化学氧化与消毒设备、生物处理设备以及用于工业供水处理和特种工业用水处理设备。从目前我国市场情况来看,普通型水污染治理设备的生产能力已大于国内市场需求,少量高技术含量产品国内尚不能生产。可以肯定,随着社会经济的发展,这一潜在市场是十分巨大的。

在技术推广与应用方面,自 20 世纪 90 年代初开始,我国水工业领域以生产技术为主体,着重解决技术的集成化、整体性、关键设备的国产化以及管理系统科学化等问题,强调成果与工程实践相结合及科技成果的推广,并逐步打破部门分割,将水工业各环节形成一个整体,逐步实施科学技术产业化,以加快水工业市场化的进程。“九五”期间,我国在给水处理技术、污水处理技术、工业废水处理技术、建筑给水排水技术和水工业机械设备方面都取得了长足的发展。通过技术集成化研究、新技术开发与应用,建立了一批技术先进、经济效益良好的示范工程,为水工业新技术、新产品的全面推广提供样板,形成了较完整的水工业科学技术体系。通过研制开发、引进消化并推广应用一批水工业关键技术设备,提高了国产化

水平,形成部分产品的规模化和成套化生产能力,促进了水与污水处理设备制造企业(集团)的发展,增强了企业的创新能力,形成了新的经济增长点。

水处理设备总体发展的方向是研制新型水处理专用设备,并且,新型水处理专用设备要充分体现人性化、环境化、现代化。就污水处理及其再生利用而言,着重点在以下几个方面:

- (1) 污泥后处置(污泥的热干化设备、污泥焚烧设备等)。
- (2) 除臭(化学除臭设备、生物脱臭设备)。
- (3) 消毒(紫外线消毒设备、臭氧消毒设备以及二氧化氯消毒设备)。
- (4) 再生利用(加药设备和膜处理设备—微滤、超滤和反渗透装置)。
- (5) 节能新工艺与配套。
- (6) 传统处理设备的改进。

未来水处理技术工艺的发展趋势将趋于向大型化、复杂化的方向发展。但就水处理机械本体而言,则朝着高效、节能、轻质高强、耐久性好、操作运转灵活可靠及机电一体化的方向发展,并将高技术(如程序控制刚性反馈调节、微机管理等)也渗入到水处理机械制造及运转当中。经过多年的努力,我国在水处理设备领域中的技术规范、标准、设计已逐步达到程序化与规范化。可以相信,再经过若干年的努力,我国水处理设备的总体技术水平一定能达到国际先进水平。

思考题与习题

- 1-1 水处理装备分类方法、应用领域。
- 1-2 水处理装备目前在技术研发、实践应用方面的现状。
- 1-3 水处理装备的发展前景。
- 1-4 水处理装备课程在本专业的定位,专业要求。

项目 2 给水处理装备

项目前引入

本项目介绍了以沉淀、澄清、过滤、消毒等工序为主的常规给水处理技术的工艺与常用设备,对各工序的应用原理、设备、工作过程、工作特点和技术难点做了一定的介绍,提出选择给水工艺要因水、因地制宜的原则。目前市场上琳琅满目、应用渐广的一体化净水器,以某些型号为例做了深入浅出的说明。

单元 2.1 概 述

2.1.1 给水处理的定义与目的

给水处理是以除去水中悬浮物,以改变感观性质,达到生活饮用水的要求为目的的水质处理。通常采用沉淀、混凝、澄清、过滤、脱色、消毒及除味等方法。本课程在此主要列举了一些成型的设备。

2.1.2 给水处理的水源

国内大部分水厂多采用地面水源,分别取自江河、湖泊和水库。按照原水水质条件和水处理要求的不同,地面水源大致有以下 5 类:

1. 未受污染或轻度污染的地面水

水体符合国家规定的《地面水环境质量标准》I、II 类水体的水质指标,且浊度和水温均属正常范围,处理的目的是去除浊度和达到微生物学卫生指标。

2. 微污染的地面水

水体受环境污染,某些指标已超过《地面水体环境质量标准》中 III 类水体的规定。目前我国七大水系和内陆河流近年来已受到不同程度的污染,特别在工业发达和城市化集中地区尤为严重,主要污染物指标为氨氮、高锰酸钾耗氧量、挥发酚和生化需氧量等。

3. 高浊度地面水

黄河以及长江上游河段,洪水期大量泥砂流入水体,形成高含砂量的原水。黄河中游及其支流的最高含砂量可达 $1\,000\text{ kg/m}^3$ 以上。长江上游嘉陵江最高含砂量也达 252 kg/m^3 。黄河与长江的高浊度水有较大差别,黄河的高浊度水一般指沉淀过程中出现浑液面的河水;长江高浊度水则指洪水期经常出现(20~30 d)浊度大于 $1\,000\text{ NTU}$,且数次出现 $5\,000\text{ NTU}$ 以上的浑水。

4. 低温低浊地面水

我国北方广大地区,一年内低温延续时间长,且原水浊度又较低,给水处理带来困难,需要选择合适的处理方法,才能满足出水水质要求。低温低浊水一般是指冬季水温在 $0\sim 4\text{ }^{\circ}\text{C}$,

浊度低于 30 NTU 的地面水。

5. 高含藻地面水

高含藻地面水主要出现在湖泊和水库。由于受污染水排放和农业施肥等影响,我国不少湖泊富营养化日趋严重,氮、磷的含量高,造成藻类大量繁殖。在富营养化湖泊水中,藻的数量一般为每升几十万到每升几千万个,给常规处理工艺带来困难。

针对上述不同水源的特点,广大给水工作者进行了不同水源水处理工艺的科学研究,并不断实践、充实和完善。

2.1.3 给水处理工艺与设备

1. 常规处理

以混凝、沉淀、过滤及消毒为主组成的水处理工艺,是我国应用最广也是最基本的处理手段。随着对出水水质要求的提高,近年来各水厂普遍加强了对各工艺阶段水质的控制。强化常规处理,降低出水浊度,也成为各水厂处理轻度污染源水的有效方法。目前混凝剂的使用多以铝盐为主。三氯化铁、聚合硫酸铁、氯化硫酸亚铁等混凝剂也在一些城市中被采用。除了特殊的水处理和特殊情况外,高分子助凝剂一般很少采用。为了提高絮凝效果,pH 调整剂的使用正在被引起重视。

2. 微污染水处理

水源受到工业废水和生活污水的污染,水经常规处理后仍难以达到出水水质目标。就目前水源受污染的现状分析,突出地反映在氨氮及有机物(COD、TOC、BOD)等的超标上,由此也带来了嗅、味和色度等问题。目前对于微污染水的处理采用了生物氧化和臭氧、活性炭处理技术,及目前处于研究阶段的高锰酸钾氧化、光激发氧化、光催化氧化以及超声与紫外联合辐照等技术,近年来对膜处理的应用也引起了极大关注。

目前,虽然普遍认为采用臭氧、活性炭处理工艺是针对微污染水的有效处理方法。但由于投资较高以及运行费用的增加,目前在国内还未被广泛应用。

3. 高浊度水处理

当高浊度源水含砂量较高时,采用自然沉淀,浑液面沉速很低,因此往往需要采用混凝沉淀。对高浊度水的混凝剂,要求具有较高的聚合度,较大的分子量和较长的分子链,因此多选用高分子絮凝剂。高浊度水沉淀构筑物有平流沉淀池和辐流沉淀池,并发展了旋流絮凝沉淀池等多种形式。

单元 2.2 混合、沉淀处理装备

2.2.1 沉淀原理

水中悬浮物颗粒依靠重力作用,从水中分离出来的过程称为沉淀过程;完成沉淀过程的设备统称为沉淀处理设备。沉淀处理过程简易可行,分离效果又比较好,在给水处理中应用比较广泛。

根据沉淀过程中水中悬浮物颗粒的性质,沉淀处理可分为 4 种基本类型:

1. 自由沉淀

这类沉淀处理多用于水中悬浮物浓度不高,在沉淀过程中,水中固体不改变颗粒形状、尺寸,也不相互聚合、凝聚,彼此独立地完成沉淀过程。

2. 絮状沉淀

属于这类沉淀处理水中的悬浮物浓度也不高,但具有凝聚性。在沉淀过程中,悬浮固体彼此聚合,颗粒尺寸、质量随沉淀过程增加,其沉降速度也随过程的进行而增大。

3. 拥挤沉淀

由于这类沉淀水中的悬浮颗粒浓度提高到一定程度后,各个颗粒间的沉淀都受到其周围颗粒的干扰,因而沉淀速度有所降低,并在清水和浑水之间形成明显的界面。

4. 压缩沉淀

当悬浮物浓度很高,固体颗粒互相接触“支撑”,上层颗粒在重力的作用下将下层颗粒间的液体挤出界面,使固体颗粒层被压缩。

本项目涉及的沉淀过程主要是第 3 类即拥挤沉淀过程。

2.2.2 常用的混合、沉淀设备

1. 波形板竖式反应器

波形板竖式反应器是由波形板交错排列,组成多个有缩颈和扩大腔,串联成水流渐进的通道。水在流经缩颈处时,由于通道狭小,水流速较大,水流的大部分压能转化成动能。当水流进入扩大腔后,由于过流面积突然增大,形成涡流区,这样极有利于“矾花”的碰撞接触,促使“矾花”结聚增大,有利于下一步的沉淀反应。

波形板竖式反应器可串接在澄清池前,促使投加的混凝剂与水质混合,提高混凝效率。

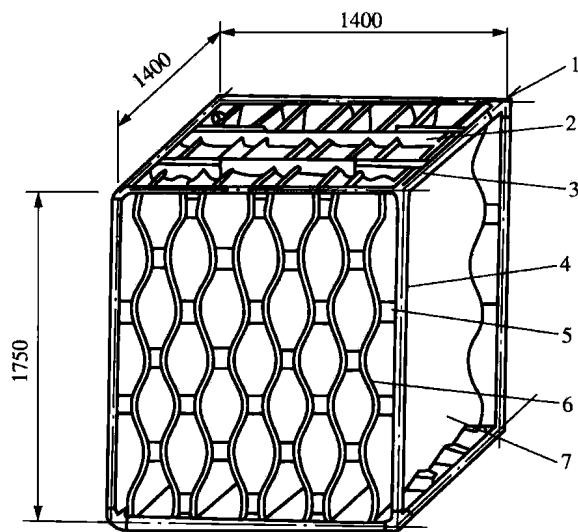


图 2-1 波形板竖式反应器外形尺寸

1—三通;2—加强板;3—吊耳;4—框架;

5—定位板;6—加强管;7—波形板

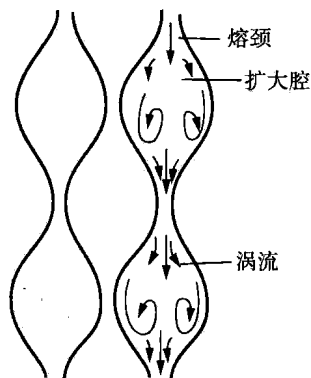


图 2-2 波形板竖式反应器工作原理

2. KCG 型高效沉淀器

KCG 型高效沉淀器又称快沉器。是水质浊度净化处理的配套设施,多用于中、小型给水工程对高浊度水的预处理。

KCG 型沉淀器采用二级混合反应及快速沉降处理:原水通过管式混合器,与混凝药剂进行充分混合,并完成水解过程。当水进入沉淀器后,流速降低,于是在水层中开始形成凝絮。凝絮与沉淀器中的泥渣接触,大大加快了混凝过程。初步澄清的水由腹部流出,泥渣则由排泥管排出。为了保证上述“接触过滤”的效果,在运行中应使沉淀器中留有一定高度的泥渣层。

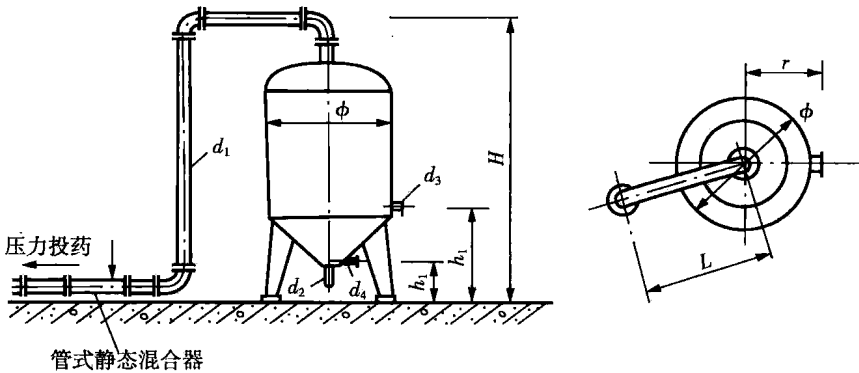


图 2-3 KCG 型高效沉淀器

3. 特高浊度原水预沉器

特高浊度原水预沉器为一体化原水预沉装置,主要由动向旋流沉淀、整流、斜管沉淀及污泥区等组成。适用于含砂量高、容量小的小型给水工程;含有一般悬浮杂质的高浊度工业污水等的预沉淀或一次性处理。与 YJ 系列净水器配合使用可将 40 000 mg/L 特高性浊水处理至 3 mg/L 的清水,具有体积小、构造简单、占地少、造价低(为常规预沉池的 1/2~1/3)以及管理方便等特点。

投加了混凝剂的原水进入预沉器旋流沉淀区时,由于被处理水是由切线方向进入预沉装置的,使被处理水与混凝剂在旋流区产生螺旋状旋转。在重力的作用下,水中的泥沙、悬浮物及矾花下沉,并绝大部分汇集于预沉区中心而被去除。经过旋流沉淀的水再经过整流,进入斜管区进一步沉淀后,就得到浊度<5 000 mg/L 的预沉水。

单元 2.3 澄清处理装备

2.3.1 澄清原理

利用混凝沉降的原理,使水中杂质颗粒与水分离的过程称为澄清。澄清有两个目的:

一是促使水中较大的颗粒迅速沉降;另一个是通过处理使水中较小的胶体颗粒能够沉降下来。为了除去混凝过程所形成的絮凝物,需要使用澄清设备。澄清设备就是利用池中泥渣层与水中杂质颗粒互相碰撞,吸附,粘合,以达到泥渣与清水尽快分离,提高澄清效果的一种设备。

根据在澄清过程中泥渣的运行状态,一般将澄清池分为泥渣悬浮式(过滤)澄清池和泥渣循环式(回流)澄清池。澄清池综合了混凝和泥水分离等诸净水过程,与沉淀池相比,具有处理水量高,澄清效果好,对原水水质变化有较强适应能力等优点。

一般大、中型澄清池都采用钢筋混凝土结构,个别小型澄清池也有用钢板制成的。近年来,为了满足中、小型企业净化水质的要求,一些集加药、混凝、澄清的“一体化”净水器也有较广泛地应用。

2.3.2 常用设备

1. 机械搅拌澄清池

机械搅拌澄清池又称加速澄清池。通常是由钢筋混凝土构成。横断面呈圆形,内部有搅拌装置和各种导流隔墙。其特点是利用机械搅拌的提升作用,来完成泥渣回流和接触反应。加药混合后的原水进入第一反应室,与几倍于原水的循环泥渣在叶片的搅动下进行接触反应。然后经叶轮提升至第二反应室继续反应,以结成较大的絮粒,再通过导流室进入分离室进行沉淀分离。机械搅拌澄清池处理水量大,澄清效果较好;对原水变化的适应性也较强。不仅适用于一般的澄清,也适用于石灰软化澄清,但整个设备结构较复杂,维修有一定难度。

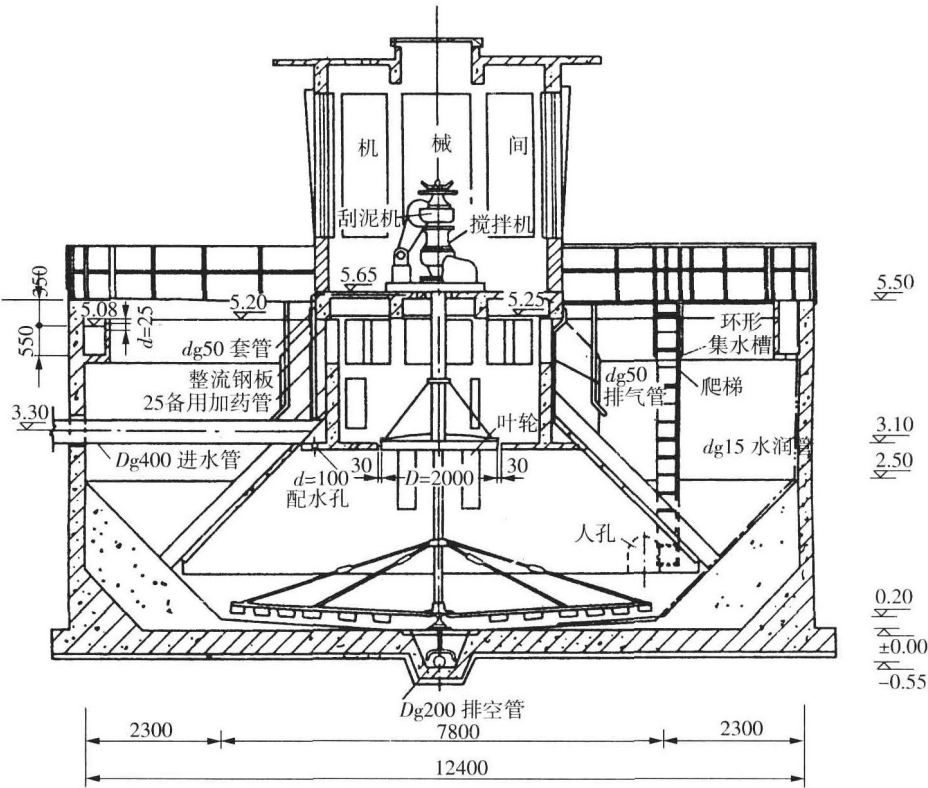


图 2-4 平板底机械搅拌澄清池

2. 水力循环澄清池

水力循环澄清池属泥渣循环式澄清池。只是在水中,泥渣的循环不是依靠机械搅拌,而