

给水排水设计手册

第6册

工业排水

中国建筑工业出版社

给水排水设计手册

第 6 册

工业排水

北京市市政设计院 主编

中国建筑工业出版社

本册汇编了工业排水设计的数据和计算方法。主要内容包括工业排水管道, 料渣水力输送, 工业污水处理前期工作及常用预处理, 若干国内工业污水处理实例, 并附录有关排水标准。可供给水排水、环境保护专业设计人员使用, 有关科研、基建、厂矿企业、施工管理技术人员以及大专院校师生参考。

* * *

《给水排水设计手册》编写领导小组

组 长 戴传芳

副组长 孟世熙

成 员 魏秉华 钱宝政 陈培康

《工业排水》编写组

主编 张中和

成员 薛文源 郁永燮 姚国济 刘巨涌

主审 李远义

给水排水设计手册

第 6 册

工 业 排 水

北京市市政设计院 主编

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
中国建筑工业出版社印刷厂印刷(北京阜外南礼士路)

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 20½ 字数: 499 千字

1986 年 9 月第一版 1986 年 9 月第一次印刷

印数: 1— 50,600 册 定价: 5.70 元

统一书号: 15040·4846

前 言

《给水排水设计手册》自1973年出版发行以来深受广大读者欢迎，在给水排水工程勘察、设计、施工、管理以及科研、教学等各个方面起了一定的作用，为发展我国给水排水事业作出了贡献。由于近十年来，国内外给水排水技术发展较快，在工程实践中积累了不少新的经验。本手册内容亟需更新、充实和修订，以适应国家经济建设发展的需要。为此，城乡建设环境保护部设计局和中国建筑工业出版社，组织了各有关单位对《给水排水设计手册》进行增编修订，将原来的9册增至11册，分别为第1册《常用资料》、第2册《室内给水排水》、第3册《城市给水》、第4册《工业给水处理》、第5册《城市排水》、第6册《工业排水》、第7册《城市防洪》、第8册《电气与自控》、第9册《专用机械》、第10册《器材与装置》、第11册《常用设备》。从而，使这套手册内容更为丰富和完整。

目前国家和部颁的标准、规范及规程，正在不断制订和修订，故在使用本手册时，应注意查阅，并以新的标准、规范和规程为准。

修订工作由编写领导小组组织进行，各册由编写组负责具体编写和审核，全套手册得到了北京市市政设计院、上海市政工程设计院、华东建筑设计院、核工业部第二研究设计院、中国市政工程西南设计院、中国市政工程西北设计院、中国市政工程华北设计院、中国市政工程中南设计院、中国市政工程东北设计院的大力支持，完成了各册修订编写任务。在编写过程中，还得到许多科研、设计、大专院校等单位的大力协助。在此一并致谢。

《给水排水设计手册》编写领导小组

1985年1月

编 者 的 话

在《给水排水设计手册》1973年版中，第6册为《室外排水与工业废水处理》。此次修订时，将其中有关室外排水的内容改编为第5册《城市排水》；将有关工业排水的内容，删去专业的工业污水处理，改编为第6册《工业排水》。

本册的修订原则如下：

(1) 凡属城市排水与工业排水通用的内容，详见第5册《城市排水》，本册不再重复。

(2) 根据工业排水的特点，增列“工业排水管道”，作为本册的第1章，以补充第5册《城市排水》管道部分中所未涉及的内容。

(3) 取1973年版第7册《排洪与渣料水力输送》中后半部内容，经过修订，改称“料渣水力输送”，作为第2章。

(4) 根据近年我国排水规范的专业化趋势，以及各种技术标准的发展系列，今后，各工业部门将各自对本专业的工业污水处理，编制相应的规范及手册。本册不再介绍各种专业的工业污水处理及回收、回用技术。一般适用于工业污水处理的水处理通用技术，分见第3册《城市给水》、第4册《工业给水处理》以及第5册《城市排水》。本册的第3章只列工业污水处理的前期工作，并涉及几种常用预处理技术，而以均化及中和为主。

(5) 汇集近十年来国内若干工业污水处理的实例，作为第4章。

(6) 摘录目前可能收集到的国内有关水污染标准及规范，作为附录。

本册主编单位为北京市市政设计院。由张中和主编，李远义主审。第1、2、3、4章分别由薛文源、郁永燮、张中和、刘巨涌编写，由张中和、姚国济(第2章)校阅。

由于编者水平有限，搜集的资料尚有一定的局限性，难免存在一些缺点甚至错误之处，敬希广大读者批评指正。

1985年1月

习用非法定计量单位与法定计量单位的换算关系表(示例)

量的名称	非法定计量单位		法定计量单位		换算关系	备注
	名称	符号	名称	符号		
力 力矩 力偶矩、转矩 重力密度	千克力	kgf	牛顿	N	1 kgf = 9.806 65 N	力的单位一般采用 kN, 如 1000kgf = 10kN 其中力的单位一般采用 kN 其中力的单位一般采用 kN 其中力的单位一般采用 kN
	千克力米	kgf·m	牛顿米	N·m	1 kgf·m = 9.806 65 N·m	
	千克力二次方米	kgf·m ²	牛顿二次方米	N·m ²	1 kgf·m ² = 9.806 65 N·m ²	
	千克力每立方米	kgf/m ³	牛顿每立方米	N/m ³	1 kgf/m ³ = 9.806 65 N/m ³	
压强	千克力每平方米	kgf/m ²	帕斯卡	Pa	1 kgf/m ² = 9.806 65 Pa	压强的单位一般采用 kPa, 如 150 kgf/m ² = 1.5kPa
	工程大气压	at	帕斯卡	Pa	1 at = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa	
	巴	bar	帕斯卡	Pa	1 bar = 10 ⁵ Pa	
	毫米水柱	mmH ₂ O	帕斯卡	Pa	1 mmH ₂ O = 9.806 65 Pa	
	毫米汞柱	mmHg	帕斯卡	Pa	1 mmHg = 133.322 Pa	
应力、强度	千克力每平方厘米	kgf/cm ²	帕斯卡	Pa	1 kgf/cm ² = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa	应力、强度的单位一般采用 MPa, 如 300kgf/cm ² ≈ 30 MPa 24 kgf/mm ² ≈ 240MPa
	千克力每平方毫米	kgf/mm ²	帕斯卡	Pa	1 kgf/mm ² = 9.806 65 × 10 ⁶ Pa	
弹性模量、剪切模量	千克力每平方厘米	kgf/cm ²	帕斯卡	Pa	1 kgf/cm ² = 9.806 65 × 10 ⁴ Pa	弹性模量的单位一般采用 MPa, 如 2.1 × 10 ⁶ kgf/cm ² ≈ 2.1 × 10 ⁸ MPa
[动力]粘度 能量、功 功率	泊	P	帕斯卡	Pa·s	1 P = 0.1 Pa·s	
	千克力米	kgf·m	焦	J	1 kgf·m = 9.806 65 J	
	千克力米每秒	kgf·m/s	瓦特	W	1 kgf·m/s = 9.806 65 W	
	[米制]马力		瓦特	W	1[米制]马力 = 735.499W	
热、热量 导热率 传热系数 比热容、比焓 比内能	国际蒸汽表卡	cal	焦耳	J	1 cal = 4.1868 J	
	国际蒸汽表卡每秒厘米开尔文	cal/s·cm·K	瓦特每米开尔文	W/m·K	1 cal/s·cm·K = 4.1868 × 10 ² W/m·K	
	国际蒸汽表卡每秒平方厘米开尔文	cal/s·cm ² ·K	瓦特每平方米开尔文	W/m ² ·K	1 cal/s·cm ² ·K = 4.1868 × 10 ⁴ W/m ² ·K	
	国际蒸汽表卡每克开尔文	cal/g·K	焦耳每千克开尔文	J/kg·K	1 cal/g·K = 4.1868 × 10 ³ J/kg·K	
	国际蒸汽表卡每克	cal/g	焦耳每千克	J/kg	1 cal/g = 4.1868 × 10 ³ J/kg	

注: 习用非法定计量单位与法定计量单位相同者, 本表未列出。

目 录

习用非法定计量单位与法定计量单位的
换算关系表(示例)

1. 工业排水管道

1.1 工业排水系统及水量、水质	
1.1.1 工业排水系统	1
1.1.2 工业污水的来源	1
1.1.3 生产污水的水量、水质调查	1
1.1.4 生产污水的水量、水质实例	7
1.2 工业排水管道的设置	
1.2.1 一般规定	55
1.2.2 管道计算	58
1.2.3 工业排水管道设置方式	62
1.3 耐酸(碱)管道	
1.3.1 管材选择	65
1.3.2 管道设计	68
1.4 排水管道安全措施	
1.4.1 管道绝热	70
1.4.2 工业排水管道的防火、防爆	71

2. 料渣水力输送

2.1 输送方式	
2.2 水力计算	
2.2.1 计算公式	74
2.2.2 实例	95
2.3 输送管槽	
2.3.1 管槽设计	95
2.3.2 管槽材料及附属零件	100
2.3.3 支座及枕垫	103
2.3.4 管槽的路基	106
2.4 渣泵及泵站	
2.4.1 离心渣泵的选择	108
2.4.2 砂泵站位置	114
2.4.3 泵站的配置	114
2.4.4 油隔离泥浆泵	120

3. 工业污水处理的前期工作及预处理

3.1 工业污水处理的前期工作

3.1.1 工业污水的组成	131
3.1.2 工业污水处理的前提	131
3.1.3 工业污水水量、水质的调研项目	132
3.1.4 可能选用的处理工艺或其组合	133
3.1.5 水体和水体标准	134
3.1.6 工业污水的排放标准	134
3.1.7 下水道排放标准	134
3.1.8 工业污水的回用	137
3.1.9 工业污水的其他利用	137
3.1.10 12种可能的处理方案布置	137

3.2 常用预处理

3.2.1 细固体杂质的去除	137
3.2.2 均化	139
3.2.3 中和	144
3.2.4 其他预处理	158

4. 工业污水处理若干实例

4.1 炼油工业污水

4.1.1 例一、炼油污水	160
4.1.2 例二、炼油污水	161
4.1.3 例三、炼油污水	163
4.1.4 例四、炼油及石油化工污水	165
4.1.5 例五、炼油污水	166

4.2 石油化工污水

4.2.1 例一、石油化工污水	168
4.2.2 例二、聚酯、涤纶污水	170
4.2.3 例三、锦纶、涤纶污水	171
4.2.4 例四、聚酯、三纶污水	172

4.3 冶金工业污水

4.3.1 例一、轧钢污水	174
4.3.2 例二、烧结污水	175
4.3.3 例三、煤气洗涤污水	176
4.3.4 例四、有色金属冶炼污水	177
4.3.5 例五、焦化污水	179
4.3.6 例六、焦化污水	180
4.3.7 例七、煤气洗涤污水	181

4.4 纺织工业污水

4.4.1 例一、印染、漂炼污水·····	182	4.6 轻工业污水	
4.4.2 例二、印染污水·····	183	4.6.1 例一、屠宰污水·····	213
4.4.3 例三、印染污水·····	184	4.6.2 例二、屠宰污水·····	214
4.4.4 例四、印染污水·····	185	4.6.3 例三、屠宰污水·····	215
4.4.5 例五、印染污水·····	187	4.6.4 例四、工厂养鱼污水·····	216
4.4.6 例六、漂染污水·····	188	4.6.5 例五、造纸污水·····	217
4.4.7 例七、印染污水·····	189	4.6.6 例六、造纸污水·····	218
4.4.8 例八、印染污水·····	190	4.6.7 例七、草浆中段污水·····	219
4.4.9 例九、毛纺污水·····	191	4.6.8 例八、胶片洗印污水·····	220
4.4.10 例十、毛纺污水·····	193	4.6.9 例九、胶片洗印污水·····	221
4.4.11 例十一、毛纺污水·····	194	4.6.10 例十、制革污水·····	223
4.4.12 例十二、毛纺污水·····	195	4.7 铁路工业污水	
4.4.13 例十三、毛纺污水·····	197	4.7.1 例一、罐车洗刷污水·····	224
4.4.14 例十四、毛纺污水·····	198	4.7.2 例二、洗刷污水·····	225
4.4.15 例十五、毛纺污水·····	199	4.7.3 例三、洗刷污水·····	226
4.5 化学工业污水		4.8 其他工业污水	
4.5.1 例一、维尼纶污水·····	201	4.8.1 例一、炸药污水·····	228
4.5.2 例二、维尼纶污水·····	202	4.8.2 例二、炸药污水·····	229
4.5.3 例三、维尼纶污水·····	203	4.8.3 例三、纤维板污水·····	230
4.5.4 例四、维尼纶污水·····	204	4.8.4 例四、铸造水力清砂·····	232
4.5.5 例五、维尼纶污水·····	205	4.8.5 例五、酸洗污水·····	233
4.5.6 例六、氯丁橡胶污水·····	207	4.8.6 例六、含氰、含铬电镀污水·····	234
4.5.7 例七、含硝酸污水·····	208	4.8.7 例七、含铬电镀污水·····	235
4.5.8 例八、化工酸碱污水·····	209	4.8.8 例八、镀锌钝化污水·····	236
4.5.9 例九、化工含酚污水·····	210	4.8.9 例九、含铬电镀污水·····	238
4.5.10 例十、化工污水·····	211	4.8.10 例十、镀铬、铜、镉污水·····	239

附 录

附录 1 TJ36—79工业企业设计卫生标准·····	242	附录 8 辽 Q 1647—83辽宁省环境污染物排放标准·····	256
附录 2 GBJ4—73工业三废排放试行标准·····	244	附录 9 辽 Q 1646—83辽宁省沿海地区水污染物排放标准·····	260
附录 3 TJ14—74室外排水设计规范(试行)·····	246	附录 10 重庆市环境污染物排放标准·····	266
附录 4 GB3097—82海水水质标准·····	246	附录 11 茂名市工业污染物排放标准·····	269
附录 5 TJ24—79农田灌溉水质标准(试行)·····	248	附录 12 GB3544—83造纸工业水污染物排放标准·····	271
附录 6 TJ35—79渔业水质标准(试行)·····	250	附录 13 GB3545—83甜菜制糖工业水污染物排放标准·····	275
附录 7 天津市水污染物排放标准(试行)·····	253	附录 14 GB3546—83甘蔗制糖工业水污染物排放标准·····	276
		附录 15 GB3547—83合成脂肪酸工业污	

	染物排放标准····· 278		水污染物排放标准····· 294
附录16	GB3548—83合成洗涤剂工业污 染物排放标准····· 279	附录27	GB4279—84叠氮化铅、三硝基间苯 二酚铅、D·S共晶工业水污染物排 放标准····· 297
附录17	GB3549—83制革工业水污染物 排放标准····· 280	附录28	GB4280—84铬盐工业水污染物 排放标准····· 298
附录18	GB3550—83石油开发工业水污 染物排放标准····· 281	附录29	GB4281—84石油化工水污染物 排放标准····· 300
附录19	GB3551—83石油炼制工业水污 染物排放标准····· 283	附录30	GB4282—84硫酸工业污染物排 放标准····· 301
附录20	GB3552—83船舶污染物排放 标准····· 284	附录31	GB4283—84黄磷工业污染物排 放标准····· 302
附录21	GB3553—83电影洗片水污染 物排放标准····· 285	附录32	GB4284—84农用污泥中污染物 控制标准····· 303
附录22	GB4274—84梯恩梯工业水污染 物排放标准····· 287	附录33	GB4285—84农药安全使用标准305
附录23	GB4275—84黑索金工业水污染 物排放标准····· 289	附录34	GB4286—84船舶工业污染物排 放标准····· 309
附录24	GB4276—84火炸药工业硫酸浓 缩污染物排放标准····· 290	附录35	GB4287—84纺织印染工业水污 染物排放标准····· 314
附录25	GB4277—84雷汞工业污染物排 放标准····· 293	附录36	城市污水排入下水道(北方地 区)水质标准(初稿)····· 316
附录26	GB4278—84二硝基重氮酚工业	附录37	北京市水污染物排放标准····· 317

1. 工业排水管道

1.1 工业排水系统及水量、水质

1.1.1 工业排水系统

工业废水包括工业污水和洁净废水(即间接冷却水)。其中,工业污水又包含生产污水、设备洗涤水、冲洗地坪水以及厂区的生活污水,有时还有露天设备区的初期雨水。

工业排水系统除一般的雨水系统和生活污水系统外,主要为工业污水系统(包括管道及处理装置或厂站)。

具有腐蚀性的生产污水,如含酸、碱、氨、碳酸盐等的污水,须设独立排水系统,经适当的处理(或预处理)后,再排入相应的系统。

含有易燃、易爆物(如油类、乙炔、乙醇、甲烷、苯、醚等)的污水,必须进行回收或处理,消除其危害性后,始能排入工业污水系统。

洁净废水一般均应回收利用,只有在暂时尚不能回收时,始可临时利用雨水系统排放。

露天设备区的初期雨水,多半受到较严重的工业污染,应考虑单独处理,或排入工业污水系统合并处理。

根据工业污水的水量和水质,分质分级处理污水。有的可直接排入城市污水系统,与城市污水合并处理;有的需在厂内进行不同程度的预处理。

设计工业污水系统时,首先应弄清污水的来源,确定其水量和水质。

1.1.2 工业污水的来源

根据工业污水所含主要有害物质,划分其来源,见表1-1。

1.1.3 生产污水的水量、水质调查

一、调查步骤及方法

工业污水的水量、水质,主要取决于所含生产污水的水量、水质。因此,对生产污水的水量、水质进行调查,是首要的工作。

生产污水的水量和浓度,一般按工厂或车间的每日产量和单位产品来统计。有时也按每一生产设备的污水量和浓度进行统计。调查的内容如下:

(1)深入工厂的每个车间、工段,进行实地考察,了解工艺流程。同各个岗位的操作工人和技术人员座谈,详细了解各生产设备的排水情况,确定排水点位置和污水中可能含有的各种成份和组成。根据调查的结果,确定取样位置、取样频度和分析项目。

工业污水主要有害物质及其来源

表 1-1

序号	有害物质	污水主要来源
1	酸	化工、矿山、钢铁、机械、电镀工业等
2	碱	化纤、制碱、造纸、印染、皮革、电镀工业及石油炼厂等
3	汞及其化合物	氯碱、炸药、汞制剂农药、化工、仪表、电镀、汞精炼工业等
4	镉及其化合物	金属矿山、冶炼、电镀、化工、金属处理、电池、特种玻璃工业等
5	六价铬及其化合物	矿山、冶炼、电镀、化工、金属处理、电池、特种玻璃工业等
6	砷及其化合物	矿石处理、制药、冶炼、化工、玻璃、涂料、农药、化肥工业等
7	酚	焦化、煤气、炼油、合成树脂、化工、染料、制药工业等
8	氰化物	焦化、煤气、电镀、金属清洗、有机玻璃、丙烯腈合成及炼油工业等
9	铅及其化合物	冶炼、化工、农药、汽油防爆、含铅油漆、搪瓷工业等
10	油	炼油、机械、食品加工、油田、天然气加工工业等
11	硫化物	化工、皮革、煤气、焦化、染色、粘胶纤维、炼油、油田、天然气加工工业等
12	游离氯	造纸、织物漂白、化工工业等
13	有机磷、有机氯	农药、化工工业等
14	多氯联苯	电力、塑料、润滑油工业等
15	放射性物质	原子能工业、放射同位素实验室、医院、武器生产等

(2) 测定各种设备的流量变化, 所用流量计最好具有连续记录和积累的功能。如条件不具备时, 可根据污水流量变化情况选用测定频度, 进行间隔测定。根据测定结果, 绘制随时间变化的污水流量曲线图。根据流量曲线图, 计算各个设备的每日最大时流量和平均流量。平均流量可用下式计算:

$$\bar{q} = \frac{q_1 + q_2 + \dots + q_n}{n_1} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n q_i \quad (1-1)$$

式中 \bar{q} ——各种设备的平均流量(米³/小时);
 q_1, q_2, \dots, q_n ——不同时间的流量测定值(米³/小时);
 n_1 ——测定次数。

各种污水系统的平均流量可按下列式计算:

$$\bar{Q} = \frac{\bar{q}_1 + \bar{q}_2 + \dots + \bar{q}_n}{n_2} \quad (1-2)$$

式中 \bar{Q} ——平均流量(米³/小时);
 $\bar{q}_1, \bar{q}_2, \dots, \bar{q}_n$ ——各种设备的平均流量(米³/小时);
 n_2 ——设备数量。

生产每单位产品的平均污水量可按下列式进行计算:

$$m = \frac{\bar{Q} \times 24}{M} \quad (1-3)$$

式中 \bar{Q} ——平均污水量(米³/小时);
 M ——每天的产品数量(件、吨);

m ——生产每单位产品的平均污水量(米³/件或吨)。

(3) 污水中含有各种物质的浓度可按下式进行计算:

$$L = \frac{Q_1 L_1 + Q_2 L_2 + \dots + Q_n L_n}{Q_1 + Q_2 + \dots + Q_n} \quad (1-4)$$

式中 L ——污水中含有某种物质的浓度(毫克/升);
 $L_1, L_2 \dots L_n$ ——各排水点污水中含有某种物质的浓度(毫克/升);
 n ——排水点数量;
 $Q_1, Q_2 \dots Q_n$ ——各排水点污水量(升/小时或米³/小时)。

各排水点污水中含有某种物质的浓度系指多次取样的平均浓度,对于稳定生产的污水浓度至少要有有一个月的连续分析资料。各排水点污水中含有某种物质分析值的平均浓度可按下式计算:

$$I = \frac{I_1 + I_2 + \dots + I_n}{n_s} \quad (1-5)$$

式中 I ——各排水点污水中含有某种物质的平均浓度(毫克/升);
 $I_1, I_2, I_3 \dots I_n$ ——各排水点污水中含有某种物质的分析值(毫克/升);
 n_s ——取样分析次数。

污水中对受纳水体起有害作用的成分,有悬浮物、有机化合物、游离的酸碱和有毒物质。常用的污水水质指标有:悬浮物、五日生化需氧量(BOD₅)、化学需氧量(COD)、溶解氧、pH值、细菌数和有毒有害物质等。

污水中常见有机物的BOD和COD值(见表1-2)。

生产污水中常见有机物的BOD₅和COD值

表 1-2

序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)	序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)
一 有机酸及酐					14	顺丁烯二酸酐	0.40~0.60		—
1	甲酸	0.020~0.24	生活污水	0.35	二 醛及酮				
2	乙酸	0.34~0.88		1.00~1.07	1	甲醛	0.33~1.06	生活污水	1.06
3	丙酸	0.36~0.86		1.40	2	乙醛	1.27		—
4	丁酸	0.34~0.90		1.65	3	糠醛	0.77		—
5	顺丁烯二酸	0.38~0.63	驯化污水	0.93	4	丙烯醛	0.95~0.43	驯化污水	2.00
6	苯甲酸	1.34~1.40		1.88	5	丁烯醛	1.06		—
7	苯二酸	0.85~1.44		0.86	6	巴豆醛	1.30		—
8	甲基丙烯酸	0.89		1.58	7	丙酮	0.31~1.63		1.63~2.17
9	水杨酸	0.97		1.21	8	丁酮	2.14	生活污水	
10	戊二酸	0.72		1.85	9	甲基乙基酮	2.14		
11	丁二酸	0.57	驯化污水	1.85	10	二乙基酮	1.00		
12	戊酸	—		—	11	甲基异丁基酮	0.12~2.14		
13	邻苯二酸酐	0.72~1.26	生活污水	1.14	12	甲基苯基酮	0.52		

续表

序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)	序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)
三 酯及醚					13	异丁醇	0.07~1.66		
1	醋酸乙酯	0.29~0.86	生活污水		14	烷基醇	1.60		
2	醋酸乙酯	0.15~0.52			15	环己醇	1.60		2.34
3	乙 醚	1.00			七 酚及其化合物				
4	乙二醚	0.33	生活污水	—	1	酚	1.40~1.80	驯化污水	2.28
5	乙二醇乙醚	1.58		—	2	苯 酚	1.40~1.78		
四 卤化烃					3	甲 酚	1.40~1.70		—
1	二氯乙烷	0.002	生活污水		4	苯三酚	0.016		
2	氯乙醇	0.50			5	邻甲酚	1.69~1.74	驯化污水	2.39
3	氯 仿	0.008		—	6	间甲酚	1.70~1.88		2.40
4	氯 苯	0.03			7	对甲酚	1.40~1.76		2.40
5	四氯化碳	0	—		8	1,3,5-二甲苯酚	0.82		—
五 芳烃					八 胺类				
1	苯	0~1.20		—	1	苯 胺	1.47~2.26		2.41
2	甲 苯	0~1.23		1.88	2	单乙醇胺	0.80~1.10		
3	二甲苯	0	驯化污水	—	3	己内酰胺	1.08~1.54		1.80~2.97
4	萘	0	生活污水	1.88	4	乙醇胺	0.78	生活污水	1.31
六 醇类					5	二乙醇胺	0.10		—
1	甲 醇	0.76~1.12		1.50	6	苯 胺	1.49~2.26		2.40
2	乙 醇	0.93~1.67		2.08	7	对位甲苯胺	1.44~1.63		
3	乙二醇	0.54~0.49		1.50	8	邻位甲苯胺	0.24~1.43		—
4	聚乙二醇	0.08~0.30			9	丙烯酰胺单体	0.97	驯化污水	
5	正丙醇	0.47~1.50			10	环己烷亚胺	1.33		2.17
6	异丙醇	0.47~1.59		—	11	二甲苯胺	0		2.13
7	丙三醇	0.65~0.98			九 腈类				
8	正丁醇	1.10~1.92			1	丙烯腈	0.40; 0.72	驯化污水	1.81; 2.27
9	辛丁醇	1.09			2	乙 腈	1.15		2.15
10	二甘醇	0.02			3	己二腈	—		1.90
11	三甘醇	0.50	—	—	4	腈氢酸	0.05		1.23
12	多甘醇	0.08~0.30							

续表

序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)	序号	化合物名称	BOD ₅ (克/克)	菌种	COD _{Cr} (克/克)
十 油类					十一 其它				
1	汽油	0.078	—	—	1	洗涤剂	0~1.49	—	—
2	煤油	0.53	—	—	2	葡萄糖	0.35~0.74	—	—
3	石脑油	2.50~5.00	—	—	3	硝基苯	0	生活污水	—
					4	吡啶	0~1.47	—	—

(4) 调查时应根据污水水质指标对污水进行分类, 根据污染程度确定排水系统。

(5) 调查中注意的事项还有: 有些有机物或有机化合物对地表水的处理造成严重困难, 影响饮用水和工业用水的水源。例如, 地表水中含酚, 酚在加氯后, 造成水中有强烈的氯酚气味, 油、脂和沥青使水不宜洗浴, 并使水体漂浮一层薄膜, 这种薄膜隔断了空气中的氧往水中的传递。

生产污水中含有的重金属严重污染水源, 灌溉农田会使作物减产, 饮用时会使人畜患病或死亡。

从各种工业过程排出的污水, 其相互作用也可能导致严重危害。如含亚硫酸盐的污水同含有铁盐的污水混合后, 会使水的色度加大, 并消耗水中大量的氧; 含硫化物的污水同酸性水混合后, 放出的硫化氢毒害很大。

二、设计流量

(1) 生产污水设计流量: 以每日产量和单位产品污水量为基础的工业污水设计流量, 可用下式计算:

$$Q = \frac{mM \times 1000}{T \times 3600} K_G \quad (1-6)$$

式中 Q ——生产污水设计流量(升/秒);
 m ——生产每单位产品的平均污水量(米³/件、吨);
 M ——产品的平均日产量(件、吨);
 T ——每日生产时数;
 K_G ——总变化系数, 根据工艺或经验决定。

(2) 工业企业的生活污水设计流量按下式进行计算:

$$Q = \frac{q_1 N_1 K_z + q_2 N_2 K_z}{3600 T} \quad (\text{升/秒}) \quad (1-7)$$

式中 q_1 ——一般车间每班每人污水量定额(升/人·班), 一般取 25 升/人·班;
 q_2 ——热车间每班每人污水量定额(升/人·班), 一般取 35 升/人·班;
 N_1 ——一般车间最大班职工人数(人);
 N_2 ——热车间最大班职工人数(人);
 T ——工业企业每日工作小时数(小时);
 K_z ——生活污水总变化系数。

(3) 工业企业淋浴用水设计流量按下式进行计算:

$$Q = \frac{q_3 N_3 + q_4 N_4}{3600} \quad (\text{升/秒}) \quad (1-8)$$

式中 q_3 ——一般车间每班每人淋浴水量定额(升/人/班), 一般取 40 升/人·班;
 q_4 ——热车间每班每人淋浴水量定额(升/人·班), 一般取 60 升/人·班;
 N_3 ——一般车间最大班职工总人数;
 N_4 ——热车间最大班职工总人数。

三、污染物排出总量

1. 污染源调查

为了取得生产过程中排放的污染物数据, 必须对产品生产的工艺过程; 产品形成的化学反应方程式; 污染物在产品、副产品、回收物、原材料、中间体中的当量关系; 产品产量、质量(纯度)、原材料消耗量及杂质含量、回收物数量和质量、产品收率和转化率、污染物的净化率、治理率等进行详细的调查。经过调查取得大量的可靠数据后, 进行物料平衡计算, 然后求出单位产品污染物的流失量及全厂污染物的流失量。

2. 污染物排出总量计算

污染物的排出总量可按下式进行计算:

$$G = (G_a - G_1 - G_2 - G_3 - G_4) M \quad (1-9)$$

式中 G ——污染物流失总量(公斤);
 G_a ——单位产品使用或产生的污染物量(公斤/吨), 可按下式求出

$$G_a = U_1 H_1 H_{11} K_{H1} + U_2 H_2 H_{21} K_{H2} + \dots + U_n H_n H_{n1} K_{Hn} = \sum U H H_i K_{Hi} \quad (1-10)$$

其中 U ——原料在生产过程中的转化率;
 H ——单位产品的原料消耗量(公斤/吨);
 H_i ——原料主要成分的纯度(%);
 K_{Hi} ——当量转化系数,

$$K_{Hi} = \frac{W}{W_1} \text{ 或 } \frac{W}{W_2} \quad (1-11)$$

其中 W_1 ——构成污染物的化合物质量;
 W_2 ——生产污染物的化合物质量;
 W ——污染物质量;

G_1 ——产品中所含污染物量(公斤/吨);

$$G_1 = 1000 M_i K_m \quad (1-12)$$

其中 1000——每吨产品的公斤数;
 M_i ——产品中与污染物有关的主要成分纯度(%);
 K_m ——当量转换系数;

G_2 ——单位产品所产生的副产品回收物量(公斤/吨);

$$G_2 = F F_2 K_F \quad (1-13)$$

其中 F ——副产品回收定额(公斤/吨);

F_s ——副产品回收物中与污染物有关的主要成分纯度(%)；
 K_F ——当量转化系数；

G_s ——单位产品中分解转化掉的污染物质(公斤/吨)，

$$G_s = LL_s K_s \quad (1-14)$$

其中 L ——分解定额，即单位产品所分解掉的物质量(公斤/吨)；
 L_s ——分解物中与污染物有关的主要成分纯度(%)；
 K_s ——当量转化系数；

G_A ——单位产品治理或净化污染物质(公斤/吨)，

$$G_A = (L_a - L_i) \frac{Q}{M} \quad (1-15)$$

其中 L_a ——治理前污染物浓度(毫克/升或公斤/1000米³)；
 L_i ——治理后污染物浓度(毫克/升或公斤/1000米³)；
 M ——调查期产量(吨)；
 Q ——调查期治理量(吨)。

1.1.4 生产污水的水量、水质实例

一、石油化工生产污水

(1) 石油化工污水中污染物质的主要来源，见表 1-3。

石油化工污水中污染物质的主要来源

表 1-3

序号	污染物质	主要来源
1	氨、铵盐	煤气厂、氮肥厂、化工厂、炼焦厂
2	镉及其化合物	颜料厂、石油化工厂(催化剂)
3	铅及其化合物	颜料厂、烷基铅制造
4	砷化合物	农药厂、氮肥厂(脱硫)、硫铁矿、硫酸厂
5	汞及其化合物	氯碱厂、氯乙烯、乙醛、醋酸乙烯及其他石油化工厂、农药厂
6	铬及其化合物	颜料厂、石油化工厂(水处理、催化剂)
7	酸类	硫酸、盐酸、硝酸及磷酸制造、石油化工厂、合成材料
8	碱类	氯碱厂、纯碱厂、石油化工厂
9	氟化物	磷肥厂、氟塑料制造厂
10	氰化物	煤气制造、丙烯腈生产、有机玻璃和黄血盐生产、石油裂解等
11	苯酚及酚类	煤气厂、石油裂解、合成苯酚、合成染料、合成纤维、酚醛塑料
12	游离氯	氯碱厂、石油化工厂
13	有机氯化物	农药厂
14	有机磷化物	农药厂
15	醛类及其他有机氯化物	石油化工厂、制药厂
16	硝基化合物及胺基化合物	化工厂、染料厂、炸药厂、石油化工厂
17	硫化物	硫化染料、煤气厂、石油化工厂
18	油类	石油化工厂
19	铜化合物	石油化工厂(催化剂、萃取液)

4345

(2) 国外一些典型石油化工污水特性见表1-4~1-8。

典型酸性污水特性

表 1-4

序号	项 目	烃化时的酸洗	苯酚蒸馏塔的废液	邻位苯基苯酚的酸洗	邻位苯基苯酚蒸馏的亚硫酸盐洗涤液
1	pH值	0.6~1.9	1.0	3.8	3.8
2	酸度(毫克/升)	1105~12325	—	24120	675
3	BOD(毫克/升)	31	20800	13600	105000
4	COD(毫克/升)	1251	248000	234000	689000
5	溶解固体(毫克/升)	—	340500	81300	176800
6	油(毫克/升)	131.5	—	—	—
7	苯酚(毫克/升)	—	3800	1500	16400
8	硫酸盐(毫克/升)	—	—	54700	—
9	亚硫酸盐(毫克/升)	—	34800	2920	74000
10	总固体(毫克/升)	—	403200	81600	176900

典型碱性污水特性

表 1-5

序号	项 目	苯磺化的洗涤	邻位苯基苯酚的洗涤	烃化洗涤	聚 合	各种精炼生产
1	pH值	13.2	9~12	12.8	12.7	—
2	碱度(毫克/升)	33800	18400	46250	209330	—
3	COD(毫克/升)	112000	67600	3230	50356	—
4	BOD(毫克/升)	53600	18400	256	8440	—
5	硫化氢(毫克/升)	—	—	—	—	2200~53600
6	酚(毫克/升)	8.3	5500	50	22.2	2000~25300
7	氢氧化钠(重量%)	1.0	0.2~0.5	—	—	4.2~8.2
8	硫酸盐(毫克/升)	3760	2440	—	—	—
9	亚硫酸盐(毫克/升)	7100	4720	—	—	—
10	硫化物(毫克/升)	—	—	2	3060	—
11	硫酸钠(重量%)	1.5~2.5	—	—	—	—
12	总固体量(毫克/升)	90300	40800	—	—	—
13	其 他	微 量	微量邻位苯基苯酚	—	—	—