

给水排水设计手册

第二册

工业企业水处理

给水排水设计手册编写组 编

· 内部发行 ·

中国工业出版社

给水排水设计手册

第 二 册

工业 企业 水 处 理

給水排水設計手册編写組 編

中 国 工 业 出 版 社

給水排水設計手冊

第二冊

“給水排水設計手冊”編寫組編

*

建築工程圖書編輯部編輯 (北京西郊百萬莊)

中國工業出版社出版 (北京佟麟閣路10號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第110號

中國工業出版社第四印刷廠印刷

中國工業出版社門市部發行 (北京王府大街125號)

*

開本 $787 \times 1092^{1/32}$ · 印張 $18^{1/8}$ · 插頁11 · 字數447,000

1969年10月北京第一版 · 1969年10月北京第一次印刷

印數0001—8,290 · 定價(科四)2.00元

*

統一書號：15165 · 4668(建工-529)

伟大的导师 伟大的领袖

伟大的统帅 伟大的舵手

毛主席万岁！ 万岁！ 万万岁！

毛泽东同志是当代最伟大的馬克思列宁主义者。毛泽东同志天才地、創造性地、全面地继承、捍卫和发展了馬克思列宁主义，把馬克思列宁主义提高到一个崭新的阶段。毛泽东思想是在帝国主义走向全面崩潰，社会主义走向全世界胜利的时代的馬克思列宁主义。毛泽东思想是全党全国一切工作的指导方針。

《中国共产党第八屆中央委员会
第十一次全体會議公报》

本书是以国内现有经验和资料为基础，并根据现行有关的国家标准和规范的要求，由十三个设计单位共同编写的。内容以工业企业给水排水局部处理和湿陷性黄土地区的给水排水设计所需计算数据为主；对于设计方案考虑，设计目的、要求，系统选择，工艺计算，以及设备材料等，都作了必要的介绍和叙述。有的部分还介绍了一些工艺要求、维护管理以及运行规定等。

本册的具体内容包括给水局部处理、排水局部处理、尾矿处理和湿陷性黄土地区的给水排水设计等部分。

本手册可供给水排水设计人员使用，也可供施工和生产管理人员以及有关专业的高等院校师生参考。

* * *

编写单位

第二机械工业部第一设计院

第二机械工业部第五设计院

第三机械工业部第四设计院

第四机械工业部第十设计院

冶金工业部有色冶金设计总院

冶金工业部鞍山黑色金属矿山设计院

冶金工业部沈阳铝镁设计院

石油工业部北京设计院

第一轻工业部北京轻工业设计院

林业部林产工业设计院

建筑材料工业部水泥设计院

建筑工程部北京工业建筑设计院

建筑工程部西北工业建筑设计院

最 高 指 示

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

編 者 的 話

我們伟大領袖毛主席亲自发动和领导的震撼世界的无产阶级文化大革命，已經取得了伟大的、决定性的胜利。中国共产党八届扩大的十二中全会一致通过決議，把叛徒、內奸、工賊刘少奇永远开除出党，撤消其党内外一切职务，并继续清算刘少奇及其同伙叛党叛国的罪行。全国无产阶级文化大革命的形势空前大好。

中共中央《关于无产阶级文化大革命的决定》指出：“无产阶级文化大革命是使我国社会生产力发展的一个强大的推动力。”文化大革命带动了各方面的工作，促进了工农业生产的新发展。目前，广大革命的设计工作者，正以战斗的姿态，积极参加无产阶级文化大革命，坚决响应伟大領袖毛主席“抓革命，促生产”的号召，走“和工农結合”的道路，下楼出院，奔赴生产第一线，投身于火热的阶级斗争和生产斗争之中。

为了适应新的建设形势，满足现场设计的迫切需要，我們在狠抓革命的同时，对文化大革命前編写的这本手册作了进一步审查整理，先行内部出版。

本手册的編写始于1965年秋。全书共分四册：第一册——材料设备；第二册——工业企业水处理；第三册——室内給水排水及热水供

应；第四册——室外給水排水。各册介紹的資料，大部分是各單位多年來總結國內生產實踐的經驗；有一部分則是直接參照現行標準、規範編寫的；在個別缺少成熟經驗的情況下，也引用了一些試驗數據和國外資料，作為參考。整套手冊以給水排水專業設計人員為主要服務對象，以現場設計必需的常用資料為主要內容。

本書為第二冊，內容以工業企業共同性的給水排水局部處理設施設計和計算數據為主，適當地加入一些敘述。在所列計算中，盡量不用理論推導，以求簡明實用。

編寫本手冊的過程，就是一次活學活用毛主席著作總結經驗的過程。偉大的毛澤東思想是全黨全國一切工作的最高指導方針。這部手冊就是堅決按照毛主席關於設計革命的指示，關於“備戰、備荒、為人民”的偉大戰略方針來編寫的。但是應當說明，由於我們的水平所限，特別是由於整個編寫工作主要是在文化大革命之前進行的，書中必然會有許多缺點甚至錯誤，我們希望讀者在使用的時候，務必結合實際情況參考採用。毛主席教導我們：“按照實際情況決定工作方針，這是一切共產黨員所必須牢牢记住的最基本的工作方法。”毛主席又教導我們：“最聰明、最有才能的，是最有實踐經驗的戰士。”我們在實際設計工作中，必須把活學活用毛主席著作放在首位，用戰無不勝的毛澤東思想作指針，拜工人群眾為師，根據“自力更生”、“勤儉建國”的一系列方針政策，因地制宜、就地取材，靈活地進行設計。

當前，我國的無產階級文化大革命已經進入斗、批、改的偉大歷史階段。我們一定按照偉大領袖毛主席的教導，“充分發揮工人階級在文化大革命中和一切工作中的領導作用”，認真搞好設計戰線的斗、批、改，徹底肅清劉少奇等黨內最大的一小撮走資派的反革命修正主義路線在設計領域的流毒，使偉大的毛澤東思想占領一切陣地。可以預期，這本手冊在斗、批、改取得徹底勝利的基礎上，在進一步總結我國建設經驗的基礎上，通過使用實踐，反復修訂，是一定可以由不完善達到逐步完善的。我們熱誠地希望廣大工人群眾和革命的設計工作者，將批評意見和建議及時地告訴我們。

《給水排水設計手冊》編寫組

1968年11月於北京

目 录

編者的話

第一章 給水局部处理及特殊消防.....	1
第一节 軟化脫盐.....	1
一、葯剂軟化法.....	1
二、离子交換法軟化和脫盐.....	56
三、水质分析項目及其校正.....	93
第二节 水质稳定.....	96
一、水稳定性的鉴定方法.....	96
二、循环水的稳定处理方法.....	101
三、直流水和生活饮用水的稳定处理方法.....	127
第三节 除鉄和除錳.....	130
一、曝气法.....	131
二、石灰碱化法.....	138
三、混凝法.....	140
四、錳砂过滤法.....	142
五、氯化处理.....	146
六、阳离子交換法.....	147
第四节 噴水池.....	148
一、适用条件.....	148
二、布置.....	149
三、噴嘴.....	150
四、噴水池計算.....	164
五、設計注意事項.....	170
六、噴水池的結構及附属构件.....	171
第五节 动力站.....	174
一、煤氣发生站.....	174
二、壓縮空气站和氧氣站.....	200

VI

三、乙炔站.....	204
第六节 冷冻站.....	210
一、冷却水水质、水温及水压要求.....	210
二、用水量计算.....	210
三、循环水的补充水量计算.....	213
四、循环水的冷却设备.....	214
五、恒温恒湿房间小型冷冻机用水要求.....	214
第七节 自动喷洒与水幕灭火装置.....	214
一、喷洒和水幕装置的系统和喷头.....	215
二、喷洒和水幕装置的控制设备.....	223
三、喷洒和水幕装置的管道.....	225
四、喷洒与水幕装置的水力计算.....	230
五、喷洒和水幕装置的供水.....	235
第八节 泡沫消防.....	236
一、空气泡沫和化学泡沫简介.....	236
二、泡沫消防的设计数据.....	237
三、消防用水量.....	237
四、消防供水.....	238
五、泡沫灭火系统.....	239
六、泡沫灭火计算举例.....	240
七、设计中应考虑的问题.....	241
第二章 污水局部处理	249
第一节 酸碱污水.....	249
一、酸碱污水处理方法.....	249
二、酸碱污水的中和.....	251
三、利用水体中和.....	253
四、投药中和.....	261
五、酸性污水过滤中和.....	272
六、构筑物 and 管道的防腐.....	277
第二节 含氟污水.....	279
一、含氟污水处理方法.....	279

二、漂白粉法	280
三、硫酸亚铁—石灰法	285
四、电解法	289
五、含氟电镀废液的处理	291
第三节 含铬污水	291
一、含铬污水处理方法	291
二、硫酸亚铁—石灰法	291
三、亚硫酸氢钠—石灰法	297
四、电解法	298
五、离子交换法	300
六、含铬电镀废液的处理	306
第四节 含酚污水	306
一、含酚污水处理方法	307
二、循环蒸汽法	309
三、喷射器蒸汽脱酚	316
四、磺化煤吸附法	318
五、曝气池	324
六、密闭循环法	329
第五节 含油污水	329
一、含油污水处理方法	331
二、构筑物计算	331
第六节 降温池	340
一、降温池的计算	340
二、降温池的结构形式	342
第七节 化粪池	342
一、化粪池计算	342
二、截粪池设计	347
第三章 尾矿处理	351
第一节 浓缩池	351
一、浓缩池的计算与选择	351
二、浓缩池的构造和配置	359

Ⅷ

三、凝聚剂.....	362
四、浓缩池的事故处理设施.....	362
五、浓缩池设计参考资料.....	363
第二节 輸送管道与槽(渠).....	369
一、尾矿的水力輸送計算.....	369
二、輸送管槽(渠)敷設.....	396
三、輸送管槽(渠)的材料、零件及附属設施.....	400
四、輸送管槽(渠)的路基.....	409
第三节 砂泵站.....	417
一、設備选择.....	417
二、砂泵站的配置.....	424
三、供电、通訊、給水、仪表、采暖与通风.....	435
四、事故处理設施.....	435
第四节 尾矿場設計.....	436
一、初期容积計算.....	436
二、終期容积計算.....	467
三、收回水計算.....	470
四、构筑物設計及水力計算.....	474
五、后期坝的堆筑.....	499
第四章 湿陷性黄土地区的給水排水設計.....	513
第一节 黄土湿陷性的評定和地基湿陷等級的划分.....	513
一、黄土湿陷性的評定.....	513
二、地基湿陷性等級的划分.....	514
第二节 防护范围以外的給水排水管道.....	515
一、管道布置.....	515
二、管材选用.....	519
三、管道接口.....	519
四、管道基础.....	522
第三节 防护范围以內的給水排水管道.....	522
一、管道布置.....	522
二、管材选用.....	525

三、防漏、检漏設施.....	526
第四节 給水排水构筑物.....	530
一、管道附属构筑物.....	530
二、水池类构筑物.....	531
三、水泵站.....	532
四、水塔.....	532
第五节 施工注意事項及工程驗收.....	533
一、施工注意事項.....	533
二、工程驗收.....	534
第六节 給水排水管道的維修.....	535
附录	538
附录 1 水的主要物理化学常数.....	538
附录 2 水的运动粘滯系数 ν	539
附录 3 硫酸水溶液的密度 (20℃)	540
附录 4 盐酸水溶液的密度 (20℃).....	541
附录 5 石灰乳的密度.....	542
附录 6 氯化鈉水溶液的密度 (20℃)	542
附录 7 簡目表.....	543
附录 8 某些气体在标准状况下的重量.....	543
附录 9 飽和蒸汽表.....	544
附录 10 常用淨水葯剂的性质及規格.....	546
附录 11 某些化合物的分子量及当量.....	552
附录 12 居住区大气中有害物质最高容許浓度.....	554
附录 13 地面水中有害物质最高容許浓度.....	555
附录 14 某些难溶物质的溶度积和溶解度.....	556
附录 15 CaCO_3 及 CaSO_4 的溶度积和溶解度	557
附录 16 水的离子积.....	558
附录 17 几种盐类水溶液的密度.....	559
附录 18 氢氧化鈉水溶液的密度 (20℃)	560
附录 19 碳酸鈉水溶液的密度 (20℃)	561
附录 20 平均每年超过下列天数的温度統計表.....	562

X

附录21	K_p - P - $C_{v_{24}}$ 曲线	565
附录22	μ 值諾模图	566
附录23	ψ 、 τ 諾模图	567
附录24	τ_0 諾模图	568
附录25	最大24小时雨量离差系数	568
附录26	最大24小时雨量 (\bar{H}_{24})	568

最高指示

我們应当相信群众，我們应当相信党，这是两条根本的原理。如果怀疑这两条原理，那就什么事情也做不成了。

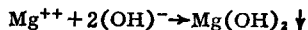
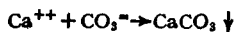
第一章 給水局部处理及特殊消防

第一节 軟化脫盐

在工业生产用水中，对于給水水质有各种不同的要求。軟化的目的是去除水中硬度离子 (Ca^{++} 、 Mg^{++})，其处理方法主要有：葯剂軟化法、离子交換軟化法和以上二种方法結合使用的綜合法。脫盐的目的是去除水中所需去除各种阴、阳离子，根据水质要求的不同，处理方法和系統亦有很大差异。目前最广泛采用的是离子交換法。水中离子的去除也可借助蒸餾的方法（蒸餾水），但因其有局限性，故采用較少。

一、葯剂軟化法

葯剂軟化法是在水中投加葯剂后，使溶解的鈣盐和鎂盐轉变为溶解度很小的化合物从水中析出而沉淀下来，以达到軟化的目的。用离子式表示如下：



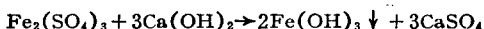
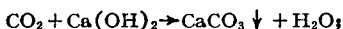
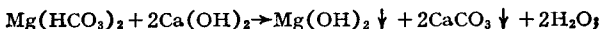
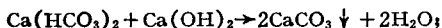
軟化中最常用的方法是石灰—苏打法，軟化后水中剩余硬度为

0.5~1.0 毫克当量/升，剩余碱度为 0.8~1.2 毫克当量/升。

(一) 处理方法

1. 石灰苏打法

适用于总硬度大于总碱度的水，用石灰除去水中碳酸盐硬度，用苏打除去水中非碳酸盐硬度，其化学方程式表示如下：



采用石灰—苏打法软化时，其用量可按下式计算：

石灰用量

$$\text{CaO} = \frac{28}{C} (H_z + H_{Mg} + \text{CO}_2 + K + \text{Fe} + 0.35) (\text{克/米}^3) \quad (1-1)$$

式中 28——CaO 的当量；C——石灰的纯度(%)； H_z ——原水的碳酸盐硬度(毫克当量/升)； H_{Mg} ——原水的镁硬度(毫克当量/升)； CO_2 ——原水的二氧化碳含量(毫克当量/升)；K——混凝剂用量(毫克当量/升)；Fe——原水的铁含量(毫克当量/升)；0.35——石灰过剩量(毫克当量/升)。

苏打用量

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = \frac{53}{C} (H_y + K + 1) (\text{克/米}^3) \quad (1-2)$$

式中 53——苏打的当量(毫克当量/升)；C——苏打的纯度(%)； H_y ——原水的非碳酸盐硬度(毫克当量/升)；K——混凝剂用量(毫克当量/升)；1——苏打过剩量(毫克当量/升)。

如软化和混凝一起进行时，则混凝剂一般用硫酸亚铁(FeSO_4)

或三氯化铁 (FeCl_3), 而不用硫酸铝。

2. 石灰法 (仅除去水中碳酸盐硬度或和钠离子交换器联用)

石灰用量可按下列式计算:

(1) 当水中 $H_{\text{Ca}} > H_z$ 时:

$$\text{CaO} = \frac{28}{C} (\text{CO}_2 + H_z + K + 0.5) \text{ (克/米}^3\text{)} \quad (1-3)$$

(2) 当水中 $H_{\text{Ca}} < H_z$ 时:

$$\text{CaO} = \frac{28}{C} (\text{CO}_2 + 2H_z + K - H_{\text{Ca}} + 1) \text{ (克/米}^3\text{)} \quad (1-4)$$

式中 H_{Ca} ——原水中钙硬度 (毫克当量/升);

其余符号同前。

或用下列公式表示:

$$\text{CaO} = \frac{28}{C} (H_z + \Delta_{\text{Mg}} + \text{CO}_2 + K + \text{Fe} + 0.35) \text{ (克/米}^3\text{)} \quad (1-5)$$

即将公式 (1-1) 中 H_{Mg} 以 Δ_{Mg} 代之。

式中 Δ_{Mg} 为处理后镁含量的降低值。当水中 $H_{\text{Ca}} > H_z$ 时, $\Delta_{\text{Mg}} = 0$, A (残余碱度) = 0, 公式 (1-5) 与 (1-3) 相似。当水中 $H_{\text{Ca}} < H_z$ 时, $\Delta_{\text{Mg}} = H_z - H_{\text{Ca}}$, $A = 0$, 公式 (1-5) 与 (1-4) 相似, 此时 $\text{pH} = 8.4$ 左右, 即按“纯碳酸盐碱度”运行方式。但这种运行方式实际很难维持, 因此当水中 $H_{\text{Ca}} < H_z$ 时, 用石灰处理总是在有 OH^- 条件下进行的 (即按“氢氧碱度”运行方式), 此时 $A = \text{OH}^- = 0.2 \sim 0.05$ 毫克当量/升, $\text{pH} = 9.6 \sim 10.4$ 。

在“氢氧碱度”运行方式下, Mg^{++} 与 pH 相应的平衡浓度 (Mg_0) 可按下列式计算:

$$\text{Mg}_0 = \frac{2S_{\text{Mg}}(\text{OH})_2}{f_2 K_w^2 10^{(2\text{pH}-3)}} \quad (1-6)$$

式中 Mg_0 ——处理后水中残留镁硬度 (毫克当量/升);

$S_{\text{Mg}}(\text{OH})_2$ ——氢氧化镁的溶度积, 见附录 14;

K_w ——水的离子积, 见附录 16;

f_2 ——水的活度系数。