

给水排水常用规范详解手册

洪嘉年 主编

中国建筑工业出版社

(京) 新登字 035 号

本书全面系统阐述我国给水排水工程标准体系的历史沿革及内容,简述室外给水排水设计规范的修订原则、方法和过程,并对《室外给水设计规范》、《室外排水设计规范》、《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》和《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》的修订依据和条文使用分别进行详细解释。

本书是我国市政、环境和水资源管理工作的重要依据,是从事给水排水工程、环境工程的规划、设计、施工、安装、管理和操作人员的必备参考书。

给水排水常用规范详解手册

洪嘉年 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行(北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京二七〇七印刷厂印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 10 $\frac{3}{4}$ 字数: 234 千字

1994 年 4 月第一版 1994 年 4 月第一次印刷

印数: 1-10,100 册 定价: 7.75 元

ISBN7 112-02229 O/TU·1718

(7249)

前 言

《室外给水设计规范》GBJ 13—86，《室外排水设计规范》GBJ 14—87，《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》CJJ 41—91，和《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》CJJ 31—89等4种规范自批准施行以来，得到全国给水排水界的欢迎和广泛应用。由于单行本出版单位不一，发行时间有先后，发行量有限，规范条文说明又是内部发行等原因，专业读者不易及时购到，尤其不易收集齐全，对正确及时贯彻执行国家规范和行业规范不利。为了适应国家市政建设事业发展的实际需要，便于广大设计、施工、科研、学校等给排水科技人员使用上列规范时能正确理解和执行条文规定，特组织规范编制组人员在原规范条文说明的基础上，根据最新给水排水工程技术发展情况编写规范详解，并汇编成手册，供给水排水界有关部门和人员参考。

由于编写时间紧迫，不可能组织原规范编制组人员都参加此书编写，谨在此对他们支持规范工作表示衷心的感谢。4种规范的编写人员为：

《室外给水设计规范》：吴骅、万玉成、王兰君、朱克绍、刘超、刘汝义、刘明远、孙振堂、李圭白、郑义滔、张林华、陆奔骊、费莹如、范瑾初、范懋功、陈翼孙、赵若盛、徐廷章、屠家荣。

《室外排水设计规范》：盛建康、邓培德、毛孟修、司永莲、刘章富、刘慧珍、吕乃熙、全家良、许译美、杨文进、余

英影、张芳西、张嘉祥、林雪云、荣铭涛、洪嘉年、徐均官、虞寿枢、潘家贵。

《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》：王才渔、方俞斋、田明、刘洪庆、朱爱仁、陈宝书、李金根、范民权、戚盛豪、顾德涵、钟淳昌、费莹如、赵秀英、戴秀芳。

《城镇污水处理厂附属建筑和附属设备设计标准》：刘章富、吴松华、王泰、陆荣、张跃英、张学兵、刘载德、查眉娉、赵海金、戴秀芳、刘永令、徐均官、孟素珍。

本手册编写人员有：

第一、三篇 洪嘉年

第二篇 郑义滔

第四篇 朱爱仁

第五篇 查眉娉

目 录

第1篇 总 论	1
第1章 给水排水工程标准体系	3
1.1 历史沿革	3
1.2 给水排水工程标准体系简介	5
第2章 室外给水排水设计规范的编制	13
2.1 目的和意义	13
2.2 规范修订的原则	14
2.3 规范的修订方法和过程	16
第2篇 室外给水设计规范 (GBJ 13-86) 详解	19
第1章 修订《室外给水设计规范》的 目的、意义、原则和方法	21
第2章 规范实施说明	25
第3章 用水量、水质和水压	28
第4章 水源	32
4.1 水源选择	32
4.2 地下水取水构筑物	35
4.3 地表水取水构筑物	44
第5章 泵房	58
第6章 输配水	63
第7章 水厂总体设计	75

第 8 章 水处理	78
8.1 水处理设计原则	78
8.2 预沉池的有关规定	79
8.3 凝聚剂和助凝剂投配的有关规定	80
8.4 混凝、沉淀和澄清池的设计规定	84
8.5 过滤	100
8.6 地下水除铁和除锰	107
8.7 消毒	114
第 3 篇 室外排水设计规范 (GBJ 14—87) 详解	117
第 1 章 总则	119
第 2 章 排水量	127
2.1 生活污水量和工业废水量	127
2.2 雨水量	129
2.3 合流水量	134
第 3 章 排水管渠及其附属构筑物	137
3.1 一般规定	137
3.2 水力计算	140
3.3 管道	144
3.4 检查井	148
3.5 跌水井	150
3.6 水封井	151
3.7 雨水口	152
3.8 出水口	153
3.9 立体交叉道路排水	154
3.10 倒虹管	156
3.11 渠道	158
3.12 管道综合	158
第 4 章 排水泵站	160

4.1	一般规定	160
4.2	集水池	163
4.3	泵房	165
第5章	污水处理厂的厂址选择和总体布置	170
第6章	污水处理构筑物	177
6.1	一般规定	177
6.2	格栅	181
6.3	沉砂池	183
6.4	沉淀池	186
6.5	生物膜法	192
6.6	活性污泥法	200
6.7	供氧设施	208
6.8	污泥回流设施	213
6.9	稳定塘	214
6.10	灌溉田	215
6.11	消毒	217
第7章	污泥处理构筑物	219
7.1	一般规定	219
7.2	污泥浓缩池和湿污泥池	220
7.3	消化池	223
7.4	污泥干化场	227
7.5	污泥机械脱水	228
第8章	含油污水和含酚污水	235
8.1	一般规定	235
8.2	含油污水	237
8.3	含酚污水	245
附录1	暴雨强度公式的编制方法	249
附录2	排水管道与其它地下管线 (构筑物)的最小间距	252

附录3 生物处理构筑物进水中有害 物质容许浓度	253
----------------------------------	-----

第4篇 城镇给水厂附属建筑和附属设备

设计标准 (CJJ 41—91) 详解	257
第1章 总则	259
第2章 附属建筑面积	260
2.1 一般规定	260
2.2 生产管理用房	260
2.3 行政办公用房	263
2.4 化验室	263
2.5 维修车间	263
2.6 车库	270
2.7 仓库	270
2.8 食堂	271
2.9 浴室与锅炉房	272
2.10 堆棚	272
2.11 绿化用房	273
2.12 传达室	273
2.13 宿舍	273
2.14 其它	274
第3章 附属建筑装饰	275
3.1 一般规定	275
3.2 室外装修	276
3.3 室内装修	277
3.4 门窗装修	278
第4章 附属设备	279
4.1 一般规定	279
4.2 化验设备	279

4.3 维修设备	279
第5篇 城镇污水处理厂附属建筑和附属设备	
设计标准 (CJJ 31—89) 详解	285
第1章 总则	287
第2章 附属建筑面积	290
2.1 一般规定	290
2.2 生产管理用房	291
2.3 行政办公用房	295
2.4 化验室	295
2.5 维修间	306
2.6 车库	311
2.7 仓库	311
2.8 食堂	312
2.9 浴室和锅炉	313
2.10 堆棚	315
2.11 绿化用地	315
2.12 传达室	318
2.13 宿舍	320
2.14 其他	320
第3章 附属建筑装饰	321
3.1 一般规定	321
3.2 室外装修	322
3.3 室内装修	323
3.4 门窗装修	324
第4章 附属设备	325
4.1 一般规定	325
4.2 化验设备	325
4.3 维修设备	326

第 1 篇 总 论

洪嘉年

第1章 给水排水工程标准体系

国家计划委员会于1986年5月批准发布《室外给水设计规范》GBJ 13—86 为国家标准,自1987年1月1日起施行,1987年4月批准发布《室外排水设计规范》GBJ 14—87 为国家标准,自1987年12月1日起施行。在新规范施行的同时,原《室外给水设计规范》TJ 13—74 (试行)和《室外排水设计规范》TJ 13—74 (试行)分别被废除。新规范成为指导我国给水排水工程设计的重要技术法规和开展给水排水工程建设技术管理的主要依据和重要组成部分。

在我国给水排水工程标准体系中,新规范不仅适用于城镇给水排水工程,而且是整个给水排水工程的通用规范,具体体现了国家在室外给水排水工程中的技术经济政策,对控制工程规模、标准、安全、质量、经济、节能、节地、卫生、环保等的管理和指导都起积极作用。是我国给水排水工程标准日益完善的表现。

1.1 历史沿革

1964年颁布的《城市给水设计规范》JG 10—63 和《城市排水设计规范》JG 11—63 是我国第一套给水排水设计规范。该规范套用苏联规范模式,对统一我国大规模经济建设的给水排水工程规模、标准和方法起了指导作用。尤其是首次规定了我国自己的生活用水量标准,为较正确地控制当时给水排水工程建设规模提供合理依据。

1965 年为了适应我国大规模工业建设发展的需要,起草了《工业企业及居住区给水设计规范》和《工业企业及居住区排水设计规范》,试图对反映工业区域特性的给水排水工程进行规定,作为城市给水排水规范的姊妹篇。但实际上其中有相当一部分规定是与城市规范重复交叉的。由于种种原因,未获正式出版施行。

1974 年修订颁布的《室外给水设计规范》TJ 13—74 (试行)和《室外排水设计规范》TJ 14—74 (试行),是以城市给水排水设计规范为基础,将适用范围扩大至工业企业。因此增列了有关工业给水排水的内容,并将规范的冠词“城市”更命为“室外”。该规范对统一当时给水排水工程领域非常混乱的建设秩序起到指导和管理作用。尤其在适应当时加强治理环境,防治水污染,合理开发和利用水资源,保证饮用水质量方面起积极作用。但是规范存在当时时代的烙印,已不能适应随后迅速发展的城建更高要求的形势。

随着《中华人民共和国水污染防治法》、《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国水法》等环境保护和水资源法规的实施,我国陆续发布了一系列水环境标准(如《地面水环境质量标准》)、水用途质量标准(如《生活饮用水卫生标准》)和水污染排放标准(如《污水综合排放标准》)以及排污收费规定、工业用水超标收费规定等,对工业企业合理利用水资源,治理水污染的标准提高,规范中规定的工业给水排水方面内容已不能满足实际发展的需要。有关工业部门已经对有关工业给水排水技术做了大量试验研究总结工作,积累了系统经验和可靠数据,工业给排水专业规范陆续制订施行。如《工业循环冷却水处理设计规范》GBJ 50—83,《工业循环水冷却设计规范》GBJ 102—87,《工业用水软化除

盐设计规范》GBJ 109—87,《电镀废水治理设计规范》GBJ 136—90,《焦化厂、煤气厂含酚污水处理设计规范》CECS 05 : 88。这些规范的实施大大提高了规范的有效指导性,实践证明规范体系必须正确处理技术的共性和个性的关系,合理规定通用规范和专用规范的内容界限和范畴,试图在一本规范中包揽一切内容是不现实的。因此在修订完成的《室外给水设计规范》GBJ 13—86 和《室外排水设计规范》GBJ 14—87,基本删除了工业给水排水方面的内容。

总结我国室外给水排水规范修订的历史过程,1981 年在国家计划委员会的领导下,开始编制中国工程建设标准规范体系,其中给水排水分类标准体系已基本完成。该体系对提高给水排水规范的系统性和完整性,理顺各规范之间的共性和个性,减少重复,防止漏缺,指导规范管理起着巨大作用。

1.2 给水排水工程标准体系简介

给水排水工程标准体系是国家计划委员会为较全面地掌握给水排水在工程建设所需的标准名称、数量、类别、应用范围以及相互之间的关系而制订的,是开展给水排水工程标准化工作的指导性文件,可作为制订标准规范长远和年度计划的主要依据,以加强给水排水工程标准的科学管理。

体系的制订,首先由室外给水排水、建筑给水排水和工业给水排水三个国家标准管理组根据各自领域对标准的需要提出初步建议,然后收集有关部门提供的给水排水标准体系和国内有代表性的设计单位提供的资料,参考十几个国家或国际组织有关给水排水标准目录,组织多次专题座谈会,听取有关专家和工程技术人员意见和建议,最后在全国广泛征求意见,并由全国给水排水工程标准技术委员会组织委员

多次讨论、研究，逐渐形成完整的给水排水工程标准体系。

给水排水专业在工程建设中具有**一定特殊的科学规律**，制订给水排水工程标准体系必须符合其规律，才能做到**照顾全局、构成合理、使用方便**。由于给水排水专业对各行各业各地区都需要，并且随着水源、用户、污染源和排放点的不同，对给水排水工程有各自不同的要求。按人类社会活动的水循环过程所显示的各行业给水排水标准的相互关系见图 1.2.1。给水排水工程标准体系应能基本适应其基本需要。

一、给水排水工程标准体系的分类

从图 1.2.1 显示，给水排水专业的用户和污染源不同，可以分成三大类，每一大类具有各自的适用范围和特定内容，即室外给水排水，工业给水排水和建筑给水排水三大类。

室外给水工程的对象和适用范围为：从水环境以符合水环境质量标准的水体作为水源，经过取水工程，水处理工程，制成符合生活饮用水水质标准的自来水，由输水配水工程输送至用户应用。用户包括各类工厂、公共建筑和居民住宅等。该过程属室外给水通用标准，均由《室外给水设计规范》规定。

室外排水工程的对象和适用范围为：汇集从各用户排出的废水，集中至一定地点进行污水处理，使出水符合处置地点的质量标准要求，包括水环境质量标准，农田灌溉水质标准，渔业水质标准，生活杂用水水质标准和污水综合排放标准等。此外，还包括从用户区域排除雨水径流水，大型工业企业的排水汇集和常规污水处理，该过程属室外排水通用标准，均由《室外排水设计规范》规定。

上列两部分组成室外给水排水类工程标准系统。

工业给水排水工程的对象和适用范围为：自来水的主要

水环境		用户、污染源		水环境
水环境质量标准	生活饮用水卫生标准	工业给排水通用标准	排入城市下水道水质标准	污水综合排放标准
生活用水定额	水质检验标准	工业用水定额	工业废水排水定额生活污水排水定额	污水水质检验标准
室外给水通用标准	给水水源和取水标准 给水处理通用标准 给水输配水通用标准	工业给排水通用标准 建筑给排水通用标准	废水汇集通用标准 污水处理通用标准 废水排放标准	室外排水通用标准
	城市给水专用标准	工业给排水专用标准 建筑给排水专用标准	城市排水专用标准	

图 1.2.1 按人类社会活动的水循环过程
表示的给水排水工程标准体系

用户和环境的主要污染源——各类工厂。由于生产工艺过程或产品质量的需要，有些工厂要求供应与生活饮用水质量标准不同水质的水，为满足各类工业用水质量标准，工厂一般

以城市自来水作为工业用水水源，经过特殊水处理，如软化、除盐、冷却、稳定等以后，供应生产工艺过程使用。大多数工厂的工业用水水质要求与生活饮用水质量标准相同，故可直接应用城市自来水。

从生产工艺过程排出的废水，有的遭到污染，含有与生活污水不同的污染物浓度，形成对环境的主要污染源，经过废水清污分流，汇集污水进行特定的污水处理，如中和、除油、除重金属等，使出水达到排入城市下水道水质标准和污水综合排放标准。然后排至厂外环境（城市下水道或水环境）。对于污染物性质大致与生活污水水质类似的工业废水，一般可直接汇集至城市污水处理厂集中处理。

上列两部分组成工业给水排水类标准系统，由于工业门类繁多，水质要求不一，一般按行业制订各自的工业给水排水工程标准。

建筑给水排水工程的对象和适用范围为最基本的用水户公共建筑和居民住宅。将接自室外给水管道的自来水，以最适用、经济、合理的供水系统，输送到各种用水龙头、卫生器具、生产用水设备和景观用水装置等，保证用水点的水质合格，水量充裕，水压足够。然后通过排水系统收集使用过的废水（包括生活污水和工业废水）以及屋面和庭院的雨水径流水，使其能尽快、通畅地排至室外排水系统，而且不污染建筑物内及其周围的环境卫生。该过程属建筑给水排水通用标准。

二、给水排水工程标准体系的分层

给水排水工程标准体系的标准数量众多，但各项标准之间存在科学的内在联系。根据标准互相间的制约关系，可将整个标准体系分成 3 个层次。上层的标准制约下层的有关标

准；下层的标准应遵守上层有关标准的规定。上下层次反映标准之间的主从关系。3个层次分别命名为基础标准，通用标准和专用标准。

（一）基础标准是室外给水排水、工业给水排水和建筑给水排水共同遵守的标准。如给水排水术语、符号、代号、计量单位、制图、定额、质量和方法等。

（二）通用标准是每一大类在各自一定范围内通用的标准。如水源和取水、水处理、输配水、废水汇集、污水处理和污水排放等常规工程标准，是室外给水排水工程的通用标准。根据使用方便的原则，将上述内容中技术成熟的部分内容适当合并，综合成室外给水和室外排水两本标准。

又如软化、除盐、冷却、稳定、中和、除油、除重金属盐或微量元素、除有毒有害物质等特殊的水和废水处理工程标准，是工业给水排水工程的通用标准。根据使用方便的需要，有时按行业编制标准，则成为行业标准或专用标准。

再如室内给水排水、居住小区给水排水等工程标准，是建筑给水排水工程的通用标准。

（三）专用标准是专用于特定方面较窄范围的单项标准。如高浊度水供水、含藻水给水处理是针对特定水质处理的城镇给水专用标准。深井曝气、氧气曝气是针对特定处理工艺的城镇排水专用标准。医院污水处理、游泳池给水排水是针对特定水用途的建筑给水排水专用标准。电镀废水治理和焦化厂、煤气厂含酚污水是针对特定行业工业废水的工业给水排水专用标准。

三、给水排水工程标准体系的主要内容

给水排水标准体系的标准层次和序列见图 1.2.2。在该体系表中现有标准的目录见表 1.2.1。

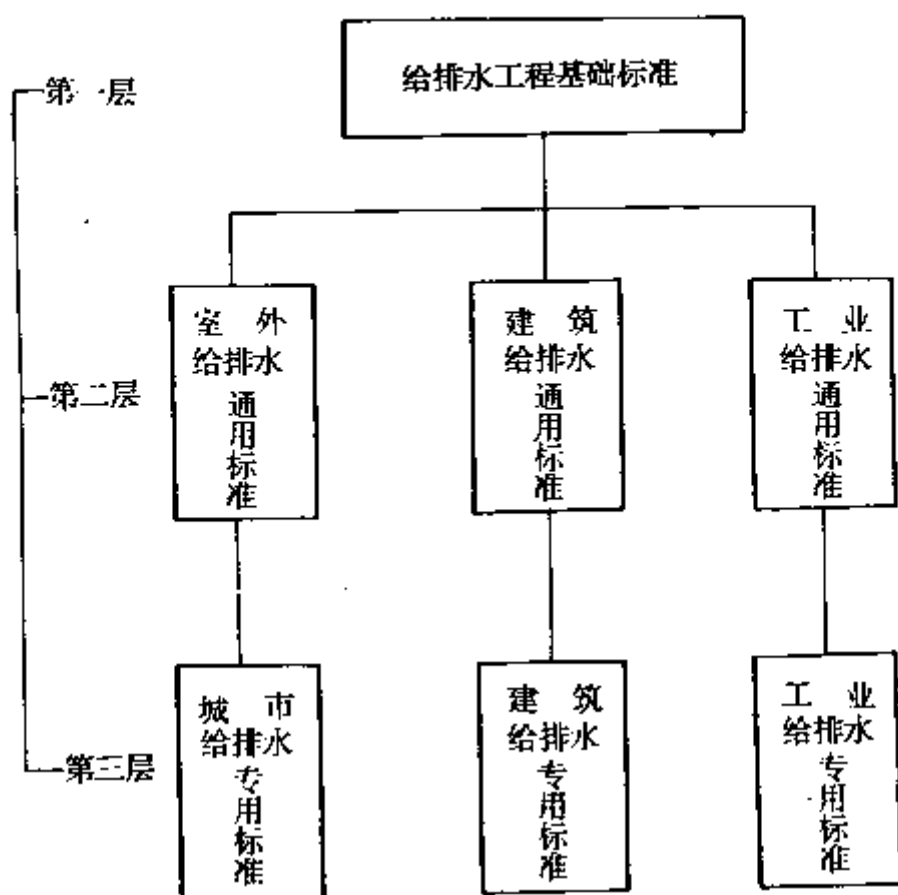


图 1.2.2 给水排水工程标准体系示意图

给水排水工程标准体系现有标准目录 表 1.2.1

序号	标准名称	标准号	备注
8.1.1-1	给水排水设计基本术语标准	GBJ 125-89	
2	生活饮用水卫生标准	GB 5749-85	
-3	生活杂用水水质标准	CJ 251-89	
-4	污水排入城市下水道水质标准	CJ 18-86	
5	工业用水分类及定义	CJ 19-87	

序号	标准名称	标准号	备注
—6	工业企业水量平衡测试方法	CJ 20—87	
—7	工业用水考核指标及计算方法	CJ 21—87	
—8	评定工业企业合理用水技术通则	GBJ 119—86	
—9	给水排水制图标准	GBJ 106—87	
8.2.1—1	室外给水设计规范	GBJ 13—86	
2	室外排水设计规范	GBJ 14—87	
8.2.2—1	建筑给水排水设计规范	GBJ 15—88	
8.2.3—1	工业用水软化除盐设计规范	GBJ 109—87	
—2	工业循环水冷却设计规范	GBJ 102—87	
—3	工业循环冷却水处理设计规范	GBJ 50—83	
—4	水腐蚀性测试方法	SYJ 26—87	
8.3.1—1	含藻水给水处理设计规范	CJJ 32—89	
—2	高浊水供水设计规范	CJJ 40—91	
—3	栅条、网格絮凝池设计标准	CECS 06 : 88	
4	供水管井设计、施工及验收规范	CJJ 10—86	
—5	城镇给水厂辅助建筑和附属设备设计标准	CJJ 41—91	
—6	埋地给水钢管道水泥砂浆衬里技术标准	CECS 10 : 89	
—7	室外硬聚氯乙烯给水管道工程设计规程	CECS 17 : 90	
—8	室外硬聚氯乙烯给水管道工程施工规程	CECS 18 : 90	
—9	城市污水处理厂辅助建筑和附属设备设计标准	CJJ 31—89	
—10	深井曝气设计规范		

续表

序号	标准名称	标准号	备注
-11	雨水泵站设计规程	DBJ 08-22-91	
-22	污水泵站设计规程	DBJ 08-23-91	
23	混凝土排水管道工程闭气试验标准	CECS 19:90	
-24	市政排水管渠工程质量检验评定标准	CJJ 3-90	
8.3.2-1	医院污水处理设计规范	CECS 07:89	
-2	医院污水排放标准	GBJ 48-83	
-3	建筑中水设计规范	CECS 30:90	
-4	游泳池给水排水设计规范	CECS 14:89	
-5	建筑给水硬聚氯乙烯管道设计与施工验收规程	CECS 41:92	
-6	建筑排水硬聚氯乙烯管道设计规范	CJJ 29:89	
-7	建筑排水硬聚氯乙烯管道施工及验收规范	CJJ 30:89	
8.3.3-1	电镀废水治理设计规范	GBJ 136-90	
-2	焦化厂、煤气厂含酚污水处理设计规范	CECS 05:88	
-3	铁路给水排水设计规范	TBJ 10-85	
-4	石油化工企业给水排水系统设计规范	SHJ 15-90	
-5	油田含油污水处理设计规范	SYJ 6-89	
-6	煤炭工业给水排水设计技术规定		
-7	铁路给水排水施工规范	TBJ 209-86	
-8	铁路给水排水施工技术安全规则	TBJ 409-87	
-9	铁路给水排水工程质量评定验收标准	TBJ 422-87	
-10	化工企业化学水处理设计技术规定	HGJ 11-88	
-11	炼油厂锅炉水处理站设计技术规定	SYJ 1027-82	
-12	炼油厂雨水明沟设计技术规定	SHJ 1068-84	
-13	炼油厂给水排水水质标准	SHJ 1080-91	
-14	石油化工企业循环水场设计规范	SHJ 16-90	
-15	石油化工企业给水排水管道设计规范	SHJ 34-91	

第2章 室外给水排水设计规范的编制

2.1 目的和意义

《室外给水设计规范》GBJ 13—86 和《室外排水设计规范》GBJ 14—87 是给水排水工程标准体系的重要组成部分，他与现行的《生活饮用水卫生标准》、《水环境质量标准》、其他水用途质量标准和《污水综合排放标准》相配套，贯彻执行国家的有关法律、法规和方针、政策，保证以安全适用、技术先进、经济合理的工程，合理开发和利用水资源，供应优质饮用水，防治水污染，保护和改善水环境质量。其重要意义在于：

一、适应以经济建设为中心的社会主义现代化的需要

随着我国国民经济的发展和人民生活水平的提高，国家对环境保护更重视，对生活饮用水水质有更高的要求。规范全面总结我国几十年来给水排水工程实际运行经验，对原有规范作了进一步完善，使环境质量和卫生标准的实现得到更好的保证。

二、积极慎重推广应用新技术

近年来，我国给水排水工程涌现不少新技术、新工艺，在生产实际应用中具有突出的社会效益、环境效益和经济效益。规范以积极慎重的态度及时总结科学研究成果，使之尽速转化为生产力，增列较多的新技术、新工艺的内容。

三、满足我国城市基础设施建设的实际需要

随着全国普遍重视城市基础设施建设，各地给水排水工程建设方兴未艾，对规范提出新的要求。例如水厂和污水厂总体设计的合理，不仅影响工程造价、建设周期，也关系日常的运行、维护、环境和安全等，原规范规定较少，新规范专门对水厂和污水厂的总体设计增列一章，进行详细规定。

四、适应我国给水排水工程管理水平提高的需要

给水排水工程中设备的机械化和自动化，不仅是为了减轻给水排水工作人员的劳动强度，更是为了提高科学管理水平。规范结合国内给水排水机械和仪表的工业水平，照顾今后发展的需要，对此进行专门规定。

2.2 规范修订的原则

《室外给水设计规范》GBJ 13—86 和《室外排水设计规范》GBJ 14—87 的修订遵循如下原则。

一、以国家给水排水工程标准体系表为指导，逐步实现给水排水工程体系表的框架要求

我国给水排水设计规范自 60 年代开始制订，在各部门、各时期编制的各类给水排水标准之间的关系一直缺乏系统性、整体性，虽然已批准施行不少给水排水标准，但标准之间经常存在重复交叉，然而仍存在一些缺口。新规范修订以国家给水排水工程标准体系表为指导，努力理顺各类给水排水标准的关系。根据我国工程建设标准化管理体制，对常规的、普遍应用的室外给水排水技术进行规定，对具有工业给水排水工程特殊要求的内容另行制订行业标准，而特殊的、小范围应用的技术则制订专用规范。

二、要结合我国国情

规范是国家的技术法规，是从技术、经济、安全、卫生

等方面总结我国生产实践的经验结晶，是衡量工程的设计和施工质量的是非标准，是建立科学管理工作的依据。因此规范先进性的衡量标准不仅包含新技术数量多寡和设计指标高低两方面，还应结合本国的实际情况，按照国家工程建设管理体制和建设目标，使规范提出的技术为最佳可行技术，设计数据规定适度，内容全面反映国内给水排水工程的技术水平和管理水平，有助于促进新技术的推广应用，有助于改善国家的实际管理水平，在国力允许的条件下，使设计能收到最好的社会效益、环境效益和经济效益。

三、积极慎重对待新技术

纳入规范的新技术必须论证其技术可靠性，经济合理性，全国公开推广应用的可能性。目前我国给水排水新技术的状况大致分为 3 类：

1. 已普遍推广应用，行之有效，并有可靠的科学数据；
2. 已推广应用，实践证明在一定范围内是成功的，并已取得一定科学数据；
3. 国内已有应用，数量尚不多，但国外已大量应用，在理论上、技术上都是成功的，并有完整数据，已经国内生产运行验证。

规范修订时，分别根据其成熟程度，以适当的方式和规范用语予以纳入规范。

四、积极向国际标准和国外先进标准靠拢

各国规范各有特色，从给水排水规范体制而言，有的纯涉及设计（如前苏联）；有的包括规划（如美国、日本）；有的还包括施工和维护（如英国、美国）。从规范在国家工程建设中所起作用而言，有的规范起技术指令性作用，应用该规范的有关规定和数据，就可进行工程设计，几乎不会出现大

的差错(如前苏联);有的仅起技术指导作用,规定非常原则,但有一整套法制和标准起主要制约作用,另外有众多的设计手册可供应用(如美国)。规范修订时,按照认真研究,积极采用、区别对待的方针,进行具体分析,凡符合我国具体情况,结合国情积极采用。

在当前社会主义市场经济体制中,规范应为企业自主经营在技术上提供科学依据;同时为政府部门从宏观指导上进行科学的管理和监督提供重要手段;也为扩大开放,发展外向型经济,提高出口技术质量,控制进口技术质量,提供保护国家利益的重要手段。

2.3 规范的修订方法和过程

规范的修订方法是在室外给水排水设计规范国家标准管理组开展长期规范管理工作的基础上进行的。该管理组自原规范发布后即告成立。除负责解释规范外,主要进行下列工作:

一、针对规范中遗留的老大难课题,组织开展规范科研工作;

二、调查了解全国范围内规范实施情况;

三、广泛收集和研究国内外有关的标准、技术信息资料。

通过以上活动,基本摸清了规范修订的工作重点,为正式开始规范修订工作打下良好基础。规范修订的过程大致按4个阶段进行。

一、准备阶段

1. 主编单位根据国家计划委员会下达的修订规范任务,进行修订规范的筹备工作。落实规范修订组成员:给水规范由13个单位组成,排水规范由18个单位组成;草拟修订规

范的工作大纲等。

2. 主编部门主持召开修订组工作会议。会议宣布正式组成修订组，讨论通过工作大纲，明确规范修订的原则、工作重点、规范的主要章节目录、工作进度计划和分工等内容，并通过会议纪要。

二、征求意见阶段

1. 修订组根据工作大纲开展调查研究工作，一方面在全国书面征求意见，另一方面修订组成员在各自单位选择若干具有代表性、典型性的工程设计进行重点调查，并及时提出调查研究报告。

2. 修订组根据分工分别进行专题调查研究或重点测试验证，并提出专题报告。

3. 修订组分头编写出规范初稿，然后集中讨论协调，完成规范征求意见稿及条文说明。

4. 主编部门负责审核规范征求意见稿，并印发国务院有关行政主管部门、各省、自治区、直辖市工程建设行政主管部门和各单位征求意见。同时，修订组有针对性地在若干地区邀请一些专家召开征求意见座谈会，使规范修订者与使用者相互沟通思想。

三、送审阶段

1. 修订组将征集到的意见，逐条归纳整理，提出处理意见。对其中有争论的重大问题进行补充调查研究或召开专题会议，取得一致的处理意见，然后据此完成规范送审稿及条文说明。

2. 修订组按规范送审稿选择代表性工程组织试设计，并与国外有关标准水平相比较，评估规范实施后的经济效益、社会效益和环境效益，据此，写出送审报告。

3. 主编部门主持召开规范审查会议，邀请国务院有关行政主管部门的代表，有经验的专家和相关国家标准管理组的代表，对送审稿进行逐章、逐节、逐条的审查，基本同意送审稿经过一定修改后可以报批，并形成会议纪要。

四、报批阶段

1. 修订组根据审查会议的审查意见，修改完成规范报批稿及条文说明，并编写报批报告，由主编单位审查后报主编部门。

2. 主编部门对报批文件进行全面审查后，报国务院工程建设行政主管部门审批。

第 2 篇 室外给水设计规范 (GBJ 13—86) 详解

第1章 修订《室外给水设计规范》的目的、意义、原则和方法

1.1 修订规范的目的和意义

(1) 本规范是以原《室外给水设计规范》(TJ 13—74)为基础,根据原国家建委(81)建发设字第546号的通知要求为依据,结合当时国内给水技术的发展需要及随着人民生活水平不断提高,在从给水的新工艺、提高机械化程度、节约能源、环境保护、提高水质等诸因素上来考虑,且原规范中有些内容已不能适应当前国内给水事业发展的需要,为此有必要对原规范进行修订。

(2) 经过修订,将原规范中“软化和除盐”、“循环水的冷却和稳定”等章节的内容,分别另编为《工业循环水冷却设计规范》(GBJ 102—87)、工业循环冷却水处理设计规范》(GBJ 50—83)和《工业用水软化除盐设计规范》(GBJ 109—87),有关通用的水处理部分的内容仍保留在本规范中。

(3) 理顺与其他规范的相互关系,协调与其他规范中共性的内容。

(4) 根据实际需要和可能补充给水处理新工艺和确定新的标准控制参数值。

(5) 由于《室外给水设计规范》(GBJ 13—86)从内容上以城市给水设计为主,保留了其他专业的给水设计规范中的通用水处理部分,有关工业给水设计内容另编专业性设计规

范，这样能使本规范提高标准的系统性和整体性，又能使其他工业性的给水专业所具有的特殊要求得以体现，为正在进行的有关给水工程设计标准体系工作臻于完善，作为今后规划给水设计标准规范可遵循的依据，在这基础上综合考虑、互相协调，克服《室外给水设计规范》存在的不足及缺点，从内容及工艺技术方面加以补充及提高，使本规范具有一定的科学性，又符合当前给水工程设计上的需要，对我国给水事业提高了一步，具有十分重要的意义。

1.2 修订规范的原则

修订《室外给水设计规范》遵循的原则：

(1) 要从国家的实际需要出发

修订规范时要按照求实的精神，一切要从国情实际需要，从我国目前的经济状况、技术管理水平出发。在我国已有科学论证及实践经验的基础上积极采用国际先进技术。但不能盲目采用国外的过高要求，要考虑到我国是一个人口超过 10 亿的发展中国家。虽然经济发展迅速，但仍不富裕、技术管理水平不高，有些管理制度有待完善，给水工程建设的规模、标准等也应根据国家的经济情况逐步提高，争取在较短时间内使我国的给水事业在各方面都向国际标准靠拢。

(2) 要从提高水质着手

我国是社会主义制度国家，正面临改革开放走向市场经济的时期，引进、借鉴国外先进的技术为我所用的同时，更应从关心人民身体健康和保证安全生产，所以提高水质，提高机械化自动化程度是修订本规范的主要原则。

(3) 要采用先进的给水工艺

目前我国的给水工艺技术及理论与国外相比差距不

人，但在给水机械化设备、自动化仪器仪表等，从产品品位及精度上尚须努力突破、提高，只有这样才能与先进的工艺技术相配套，本次规范修订所增订的新工艺，是以全国使用较广，经过科研，有生产实践，技术可靠，经济效益高为原则。

(4) 要遵循国家的法规和政策

《室外给水设计规范》是供城市给水工程设计时可遵循的依据，也是体现国家有关经济、环保、安全、卫生等的具体化。所以修订本规范时必须遵循国家的有关法规和各项技术政策。不仅要使规范与国家法规、经济建设方针、能源、水资源政策和环境保护的各项法规和政策相一致，而且应是国家有关法规的组成部分。

(5) 要有科学依据

给水工程设计规范是涉及工程建设中多科学的领域，所以在确定规范条文时，无论对修订或增订的内容都应考虑下列内容：

1) 修订条文应向全国有关设计、科研、大专院校等单位征求意见，慎重地、科学地研究确定；

2) 新增条文或确定的给水工艺应通过科研手段及生产实践，要以最佳实用技术和最佳可行技术为依据。

对于有些新的给水工艺或新技术国外已有成熟经验，其有关参数，已能适合我国国情的，且国内做过实验，确实可行的，有条件时可逐步采用纳入规范。

(6) 要明确重点内容

修订《室外给水设计规范》要明确突出重点，应符合适用在工程建设的勘察、设计、规划等通用的综合设计标准，内容上，在有关安全、卫生和环境保护等要求要充分体现，并

与这些有关部门详细协调好，提高规范的系统性和整体性。

1.3 修订规范过程

《室外给水设计规范》的修订工作大体分 3 个阶段：

(1) 准备阶段

主要是对原规范的施行情况调研，落实工作计划，明确任务，统一思想，由主编单位提出修订原则，提出《室外给水设计规范》的设想修订提纲，规范章节目录；组织成立规范修编组；组织召开二次修编组的工作会议，进一步明确修订《室外给水设计规范》的目的、意义，指导思想、原则和基本内容；确定章节内容；商议分工计划安排等。

(2) 起草阶段

通过收集汇总大量调研资料，包括表格函调，当地召开调查会，实地调查、规范科研成果鉴定等经综合分析研究，提出征求意见稿，向国内专家征求意见。经汇总整理反馈意见后提出送审稿，再请国内有关专家审查通过。

(3) 修改定稿阶段

经审查的意见，再核查调查，同时与有关的相应规范进行协调，最后完成报批稿上报。

第2章 规范实施说明

实施内容主要是规范的“总则”条文，阐明本规范的编制宗旨、适用范围、给水工程设计的基本原则及本规范与其他标准规范或规定的关系等方面的内容。

2.1 关于规范的适用范围

规范规定：“本规范适用于新建、扩建或改建的城镇、工业企业及居住区的永久性室外给水工程设计。”近年来，随着农村经济的发展，一些大城市附近的自然村建造水厂日益增多，有必要制订规范，但考虑到农村给水的条件和要求与城镇给水存在较大差别，难以置于同一规范中，为此，本规范的适用范围不包括农村给水在内。

鉴于临时性室外给水工程设计的某些标准和安全要求都比永久性工程为低。为此，本规范适用范围也不包括临时性的室外给水工程。

2.2 关于在给水工程设计中，城镇、工业与农业用水间的关系问题

给水工程设计应结合当地城镇工农业发展规划考虑。当同一水源有几种不同用途的取水要求时，应认真考虑水源的综合利用，做到互不争水，充分发挥有限水资源的效益。规范中明确规定：“妥善选用水源，节约用地和节省劳动力。”

2.3 关于给水工程设计时应如何考虑 近远期的规划问题

规范中规定：“应在服从城市总体规划的前提下近远期结合，以近期为主进行设计，并应认真考虑与邻近城镇或工业企业给水的协作。对于扩建、改建的工程，应充分利用原有设施的能力。”给水工程设计对近远期结合是否考虑确当，将影响整个工程的经济效益。一般情况取水头部系水下作业，施工费用占据整个工程造价的比例较大，故宜将近远期统一考虑，一次施工。一、二级泵房及加药间，为从施工方便和扩建时不影响供水出发，宜将土建工程一次建成，设备则可分期安装。净水构筑物因易于分设，一般可分开建造。至于近期规划，建议可按10年来考虑。

为节约投资，充分挖潜，对改建工程应尽量考虑充分利用原有设施能力。

2.4 关于给水工程系统选择的规定

给水工程系统一般有全市生活和工业的合并统一供水系统；根据各地区或各集中用户区对不同水质或水压要求的分质或分压供水系统等多种类型。在设计中应从全局出发根据当地规划和实际情况统筹考虑，经技术经济比较后选择最合理的供水系统方案。

2.5 关于工业企业生产用水系统 (复用、循环或直流)的选择问题

规范中规定的直流系统系指生产用水经一次使用后即行排放。复用系统系指用水单位根据工艺流程或各个部门对水

温或水质的不同要求合理安排用水次序,重复利用然后排放。循环系统指用水单位将使用过的水不予排放,经过处理(或不处理)后再予利用。生产用水系统的选择应从全局出发,为本着节约水资源和水体保护的原则并经技术经济比较后确定。水资源缺乏地区应尽可能考虑重复或循环用水系统,以节约有限的水资源。

2.6 关于采用新技术、新材料和新设备以及 给水工程设备机械化和自动化程度的规定

原《给规》TJ13-74 条文中仅着重于从减轻劳动强度,影响给水安全和危害人体健康等方面出发,来考虑机械化自动化程度。根据现代化企业管理的要求,这显然是不够的,给水工程设备机械化和自动化程度的要求,还应从提高科学管理水平和增加经济效益出发。规范中强调,对于繁重和频繁的手工操作,有关影响给水安全和危害人体健康的主要设备,应首先考虑采用机械化或自动化装置。

第3章 用水量、水质和水压

3.1 关于设计供水量的各种用水的确定

规范中规定，在设计时应考虑的几个方面。例如其中：

(1) 居住区生活用水系指居住区人民日常生活所需的饮用、洗涤和冲洗便器等用水以及居住区内的分散性小型公用建筑用水。

(2) 公共建筑用水系指集中性大型公共建筑（影剧院、医院、宾馆，学校等）的厕所、盥洗，清洗以及通风空调等用水。

(3) 另外还规定的用水内容有：工业企业生产用水和工作人员生活用水、消防用水、洗洒道路和绿地用水、未预见用水量及管网漏失水量等。

3.2 关于居住区生活用水定额的规定

生活用水定额是确定给水工程设计规模的一项重要依据。现行《室外给水设计规范》GBJ 13—86 规定居住区生活用水定额是根据原建筑科学研究院 1962 年技术报告：“城市居民生活用水量标准及变化规律”制定的，它是以气候条件和居民生活习惯把全国划分为 5 个地区按给水设备类型（指卫生设备情况）来规定用水指标，即最高日用水定额（升/人/日）、平均日用水定额（升/人/日）及时变化系数。随着工农业经济的迅速发展和人民生活水平的不断提高，原规定的

居住区生活用水定额有些地区反映偏低，定额的分类也不十分适合工程设计的需要。据此，为求得更合理的生活用水定额，曾对国家城建总局颁布的 1978 年至 1981 年“城市建设统计年报”中 213 个城市的用水量和人口进行了分析研究，根据资料整理，由于种种原因，尚缺乏一定的规律性，无法制订，因此，本规范仍沿用原定额不变。但考虑到各地实际需要，在条文中补充规定“当居住区实际生活用水量与原规定有较大出入时，其用水定额经设计审批部门批准可按当地统计资料适当增减。”

由于影响用水定额的因素很多，例如：

(1) 城市的大小。一般在大城市中居民生活水准较高，用水相应也较高。

(2) 居民住房的卫生器具及用水设备（如洗衣机等）的完善程度，器具类型和器具负荷人数。其中卫生器具完善程度是影响生活用水定额的重要因素。

(3) 地区条件（包括气候条件和生活习惯）。一般气候炎热的南方地区用水定额相应较高。

(4) 水压。配水系统水压增加，相同用水器的流量或漏失量增大，用水定额相应增大。

(5) 用水计量收费办法及售水价。分户装水表可节省用水量；计日或以总水表收费，容易浪费水量；售水价高，人们对节约用水引起重视，用水定额相应较低。

(6) 给水设备维护管理。维护管理不善，水暖零件易损，漏水严重，用户用水偏高。

考虑到上述各种因素，并为求得下次修订本规范时能有可靠的依据，已报请上级单位将居住区生活用水定额列入国家重点科研项目，从而定出符合实际情况的定额。

3.3 关于生活饮用水水质和水压的规定

规范中明确规定饮用水水质应符合国家标准。对于水压的规定，规范条文中管网上的最小服务水头系指配水管网上用户接点处为满足用水要求所应维持的最小水头。对于居住区来说，通常以建筑物层数确定，即一层为10m，二层为12m，二层以上每增高一层增高4m。管网计算一般根据当地规定的标准数所需的水头作为服务水头。在管网计算时，不宜将单独的或少量的高层建筑物所需的水压作为设计依据，否则将导致投资和运行费用的较大浪费。

3.4 关于工业企业生产和生活用水量的规定

由于车间温度，劳动条件和卫生要求不同，其工作人员的生活用水量也有差别，可按具体情况按规范规定的范围内选用。工业企业内工作人员的淋浴用水系指车间附设的劳动保护需要而提供车间职工在班冲洗或冲凉的用水，应与工厂内为提供工人下班后沐浴而专设的浴室用水相区别。车间卫生特征系根据车间等级及含毒物质或生产粉尘的程度，室内温度和劳动强度等条件决定，其具体规定详见《工业企业设计卫生标准》。

3.5 关于未预见用水量及管网漏失水量的规定

未预见用水系指在给水系统中对难于预见的因素（如规划的变化等）而保留的水量。由于我国国民经济发展较快，以往设计的大部分水厂对用水量发展情况估计不足，建造水厂偏小，刚建成的水厂就要扩建，造成被动局面。据国内调查，一般未预见水量在10%左右，但也有部分单位达到15%。考

考虑到上述因素，未预见用水率应适当提高，宜按 10~15% 考虑。管网漏失水量系指给水管网中未经使用而漏掉的水量，包括管道接口不严，管道腐蚀穿孔、水管爆裂、闸门封水圈不严以及消火栓等用水设备的漏水。根据国外有关报导，管网漏失率在 7% 左右。根据国内调查，一般在 10% 左右。

考虑到各地情况不同，宜将此两项水量一并计算，故条文中规定“城镇未预见用水量及管网漏失水量可按最高日用水量的 15~25% 计算。”

第4章 水 源

4.1 水源选择

4.1.1 在水源选择前必须先进行水资源勘察，这很重要。多年来，由于在确定水源前，没有对水资源的可靠性进行详细勘察和综合评价，以致造成工程失误的事例时有发生。有些工程在建成后，发现水源水量不足，或与农业用水发生矛盾，不得不另选水源。有的工程采用兴建水库作为水源，由于在设计前没有对水库汇水面积进行详细勘察，造成水库蓄水量不足。不少地区在没有对地下水资源进行勘察的情况下，盲目兴建地下水取水构筑物，以致因过量开采而造成地面沉降，或取水量不足。为此，规范中规定在水源选择前，必须进行水资源的勘察。

4.1.2 关于水源选择的基本原则。确保水量和水质符合要求是水源选择的主要条件。一般在不易受污染的地下水水源，水质较好，故当水质符合要求时，生活饮用水的水源宜优先考虑地下水。选用水源，除考虑基建投资外，还应注意经常费用的经济，当有几个水源可选择时，应通过技术经济比较确定。随着国民经济的发展，用水量上升很快，不少地区和城市，特别是水资源缺乏的北方干旱地区，生活用水与工业用水，工业与农业用水的矛盾将日趋突出。因此，确定水源时，要统一规划，合理分配，综合利用。此外，选择水源时，还需考虑施工条件和施工方法，例如施工期间是否影

响航行，陆上交通是否方便等。

4.1.3 关于采用地下水作为供水水源时，严禁盲目开采的规定。鉴于国内某些城市盲目建井，长期过量开采地下水，造成区域性水位不断下降，引起地层下沉，管井阻塞等事故，因此地下水取水量必须限制在允许开采量以内。

确定允许开采量时，应有确切的水文地质资料，并对各种用途的水量进行合理分配，与有关部门协商并取得同意。在设计井群时，可根据具体情况，设立观察孔，以便积累资料，长期观察地下水动态。

4.1.4 关于用地表水作为城市供水水源时的设计枯水流量保证率。在调查中，对以地表水作为城市供水水源时的设计枯水流量保证率可归纳为两种意见：

(1) 处于水资源较丰富地区的有关单位认为最枯流量保证率可取 95~97%，个别设计院建议不低于 97%，对于大中城市应为 99%；

(2) 处于干旱地带的华北、东北地区的有关单位认为，枯水流量保证率以定为 90~97% 为确当。国内个别设计院建议为 90~95%。综合上述情况，一方面考虑到目前城市供水中工业用水的比例增大，城市的发展，人民生活水平的提高及旅游事业的兴起，对城市安全可靠供水的要求有所提高，有必要将枯水流量保证率由原《给规》TJ 13—74 规定的上限 95% 提高到 97%；另一方面考虑到干旱地区及山区枯水季节径流量很小的具体情况，枯水流量保证率的下限仍保留为 90%。

根据我国目前经济情况，小城镇的保证率不宜作硬性规定，可适当降低。

工业企业的地表水枯水期流量保证率，视工业企业性质

及用水特点而定。有关调查资料见表 4.1.4。

最枯流量保证率调查资料表

表 4.1.4

序号	有关单位或标准名称	最枯流量保证率
1	《火力发电厂设计技术规程》	97%
2	冶金系统编制的设计手册	钢铁企业：95~97%；矿山 90~95%
3	《铁路工程技术规范》	1.2 倍的常用水量
4	交通部某工程局	97%
5	某化工设计院	97%
6	某工业建筑设计院	90%
7	某省林业设计院	认为林区有一定开采年限，不作硬性规定

鉴于上述情况，规范对工业企业的地表水枯水流量保证率不作统一规定，可按各有关部门的规定执行。

4.1.5 关于设置水源卫生防护地带问题。规范规定：在确定水源、取水地点和取水量时，应取得有关部门同意。对于生活饮用水水源的水质和卫生防护、还应符合现行的《生活饮用水卫生标准》的要求。这里应予以强调，按现行的《生活饮用水卫生标准》(GB 5749—85)规定：“生活饮用用的水源，必须设置卫生防护地带。”所以在确定水源时，为确保取水量及水质的安全可靠，应取得水资源机构，卫生防疫等部门的书面同意。对于水源卫生防护应积极取得环保等有

关部门的支持配合。

4.2 地下水取水构筑物

4.2.1 关于选择地下水取水构筑物位置的规定。据调查,近年来有些城市由于地下水取水构筑物位置选择不当,致使水质恶化,水量不足以及取水构筑物阻塞等情况时有发生。据铁道部某设计院 1980 年对 47 个城市调查,发现地下水受污染的城市高达 90% 以上。其他的调查也有类似情况。因此,规范规定对选择地下水取水构筑物位置的必要条件,应是位于水质良好、不易受污染的富水地段。

4.2.2 关于选择地下水取水构筑物型式的问题。地下水取水构筑物的型式主要有管井、大口井、渗渠和泉室等。正确选择取水构筑物的型式,对于确保取水量、水质和降低工程造价影响很大。

取水构筑物的型式除与含水层的岩性、厚度、埋深及其变化幅度等有关外还与设备材料供应情况、施工条件和工期等因素有关外,故应通过技术经济比较确定。

经过多年实践,认为含水层的厚度和埋藏情况是取水构筑物型式的最重要因素。

近年来,由于我国凿井事业的迅速发展,管井取水在全国迅速推广,管井的数量逐年增多。据调查,某油田就有管井近千口,辽宁某市也有一百多口管井,华北、西北等不少城市都有相当数量的管井。经统计,一般含水层厚度大于 5m 及其他条件适宜时(一般底板埋藏深度大于 15m,国内也有采用 300m 以内的),大多采用管井。因为管井可以机械钻进,施工进度快。但当含水层厚度在 5m 左右(国内 5~15m 也有采用),一般底板埋藏深度小于 15m (国内也有采用 6~

15m) 时, 可考虑采用大口井。

渗渠取水, 由于施工困难和出水量逐年减少, 受到很大限制, 只有在其他取水型式无条件采用时, 才采用渗渠取水的型式, 因此, 规范条文对含水层厚度和渗渠最大埋深分别限定在小于 5m 及小于 6m 适用。

据调查, 山东、云南、广西等地一些城市的泉水取水情况, 普遍存在 3 个问题:

- (1) 泉水流量下降, 甚至枯竭;
- (2) 水质受到污染;
- (3) 与农业用水有较大矛盾。

由于地下水的过量开采, 人工抽降取代了自然排泄, 致使泉水流量大幅度减少, 甚至干涸废弃, 因此, 规范对泉室作适用于泉水露头, 且覆盖层厚度小于 5m 的规定。

4.2.3 关于地下水取水构筑物在设计时应注意的事项及具体要求。

(1) 要采取防止地面污水和非取水层渗入的措施。地下水取水构筑物多数建在市区附近、农田中或江河旁, 这些地区容易受到城市、农业和河流污染的影响。因此, 必须防止地面污水不经地层过滤直接流入井中。另外在多层含水层取水时, 有可能出现上层地下水受到地面水的污染, 或者某层含水层所含有害构质超过允许标准, 而影响相邻含水层情况。例如黑龙江省某地, 有两层含水层, 上层水含铁量高达 15~20mg/L, 而下层含水层含铁量只有 5~7mg/L, 且水量充沛, 因此, 封闭上层含水层、取用下层含水层, 取得了经济合理的效果。为此, 合理利用地下水资源, 提高供水水质, 应有防止地面污水和非取水层水渗入的措施。

(2) 要求过滤器有良好的进水条件, 结构坚固, 抗腐蚀

性强，不易堵塞。过滤器是管井取水的核心部分。据国内调查资料，由于过滤器的结构不适当，强度不够，耐腐蚀性能差等，使用寿命多数为5~7年。黑龙江省某市采用钢筋骨架滤水管，因强度不够而压坏；有的城市地下水含铁，腐蚀严重，管井使用年限仅2~3年；而在同一地区，采用混合填砾、无缠丝滤水管，管井使用寿命增长。因此按照水文地质情况，正确选用过滤器的材质和型式是管井取水的重要条件。

(3) 大口井、渗渠和泉室应有通气措施。需进入检修的取水构筑物，都应考虑人身安全和必需的卫生条件。某市曾发生大口井内由火灾引起的人身事故，其它地方也曾发生大口井内使人发生窒息的事故。由于地质条件复杂，地层中微量有害气体长期聚集，如不及时排除，必将造成危害。

(4) 应设测量水位的装置。近年来，城市和工业用水大幅度增加，水位显著下降，常使生产运行发生困难。为此，从维护管理和正确评价地下水的储量出发，在取水构筑物上，设置测量水位的装置是必要的。凡是有条件的城市和工业企业都应设置自动测量水位的装置。

4.2.4 关于井群的运行应采用集中控制的规定。近年来我国给水事业自动化水平有很大的提高，井群自动控制已在不少城市和工业企业水厂建成并正常运行。广东、华北、黑龙江等地一些城市都已实现井群集中自动控制，以节约人力，便于调度，安全可靠。

今后应逐渐提高自动化水平，尽早推广井群集中控制。

4.2.5 关于井群用虹吸管集水时管材、长度、流速和坡度的规定。

根据各地经验，为了保证虹吸管路的高度严密性，管材宜采用钢管或铸铁管。每条管长，规范中规定不宜超过600m，

据最近的调查资料表明,很多单位采用每条管长在小于 500m 可行。

据调查、辽宁、山东等地采用铸铁管作为虹吸管运行效果良好;辽宁某市曾试用过石棉水泥管,但漏气严重,且当遇到不均匀沉陷时会发生断裂;河南某市曾试用混凝土管作为虹吸管(每节 2m),因接口多,漏气量大,在运行中真空泵需经常抽气。因此,采用石棉水泥管或混凝土管作为虹吸管,目前尚不成熟。

据调查,目前我国采用最长的虹吸管达 1000m。但因管路长、埋深增加,且接口多也增加了漏气机会,故不宜采用过长的虹吸管。

据水力计算的一般要求,规范中规定:虹吸管内的流速可采用 $0.5 \sim 0.7 \text{ m/s}$,水平管段沿水流方向的向上坡度不宜小于 0.001。

4.2.6 关于管井分段取水适用条件的规定。我国自六十年代初期开始研究分段取水,并先后在西北、华北和东北等地建成投产。含水层厚度由 40m 至 348m;井深由 40m 至 210m。各地分段取水的井距一般不大于 10m,各层管井出水量减少系数不大于 15%。

各地经验表明,管井分段取水方法适用于补给来源充足、透水性能良好的中砂以上含水层。据最近调查资料,大多含水层厚度在 40m 以上采用分段取水,也有少数含水层厚度在 40m 至 60m 之间。现在我国生产和建造直径 400mm 的管井过滤器有效长度约为 30m,故规范规定含水层厚度在 60m 以上时,采用分段取水。

为了提高设计水平,今后还应认真总结经验,扩大分层取水的适用范围,充分发挥良好地层的出水能力,以节约工

程造价。

4.2.7 关于管井井口封闭材料及其做法的规定。为防止地面污水直接流入管井，各地采用不同的不透水性材料对井口进行封闭。调查表明，最常用的封闭材料有水泥和粘土。为此规范规定：管井井口应加设套管，并填入油麻、优质粘土或水泥等不透水性材料封闭。封闭深度与管井所在地层的岩性和土质有关，但绝大多数在 3m 以上。

4.2.8 关于管井要求设置除砂和排砂装置的规定。在含有粉砂、细砂的含水层中取水的管井，直接向管网送水时，如果不在水泵的出水管上设置除砂和排砂装置，会出现管道磨损、集砂，闸门处集砂而关闭不严以及水质不符合标准等问题，造成维修、管理和使用中的许多困难，因此，规范中规定：自含有粉砂、细砂的含水层中取水的管井，当直接向管网送水时，在水泵の出水管道上应设除砂和排砂装置。

4.2.9 关于管井设置备用井数量的规定。据调查各地对管井水源备用井的数量意见较多，普遍认为原《室外给水设计规范》TJ13—74 规定的 10% 备用率的数值偏小，认为井泵检修和事故较频繁，每次检修时间较长，10% 的备用率显得不足。又据最近的调查资料表明，多数认为提高到 20% 备用率为宜。因此规范对备用井的数量规定为 10~20%，并明确不少于一口井的规定。

4.2.10 关于大口井深度和直径的规定。经调查，近年来由于凿井技术的发展和大口井过深造成施工困难等因素，设计和建造的大口井井深均不大于 15m，使用普遍良好。为此规范规定：大口井井深一般不宜大于 15m。

又据国内实践经验，大口井直径当 5~8m 时，在技术经济方面较为适宜，并能满足施工要求。据此规范规定、大口

井井径不宜超过 10m。

4.2.11 关于大口井进水方式的规定。据调查,辽宁、山东、黑龙江等地多采用井底进水的非完整井,运转多年,效果良好。铁道部某设计院曾对东北、华北铁路系统的 63 个大口井进行调查,其中 60 口为井底进水。

另据调查,一些地区井壁进水的大口井堵塞严重。例如:甘肃某水源的大口井只有井壁进水,投产两年后,80%的进水孔已被堵塞。辽宁某水源的大口井只有井壁进水,也堵塞严重。而同地另一水源的大口井采用井底进水,经多年运转,效果良好。河南某水源的大口井均为井底井壁同时进水的非完整井,井壁进水孔已有 70%补堵塞,其余 30%孔进水也不均匀,水量不大,主要靠井底进水。

上述运行经验表明,有条件时大口井宜采用井底进水。

4.2.12 关于大口井井底反滤层做法的规定。根据东北、西北等地区使用大口井的经验,井底反滤层一般设 3~4 层,大多数为 3 层,两相邻反滤层滤料粒径比一般为 2~4,一般为 200~300mm,并做成凹弧形。

某市水源起初对井底反滤层未做成凹弧形,平行铺设了二层,第一层粒径 20~40mm,厚度 200mm,第二层粒径 50~100mm,厚度 300mm,运行后若干井发生翻砂事故。后改为三层滤料组成的凹弧形反滤层,刃脚处厚度为 1000mm,井中心处厚度为 700mm,运行效果良好。为此,规范规定:大口井井底反滤层宜做成凹弧形。反滤层可做 3~4 层,每层厚度宜为 200~300mm。

在执行本条规定时应认真研究当地的水文地质资料,确定井底反滤层的做法。

对于与含水层相邻一层的滤料粒径的计算公式问题。规

范中规定：

$$\frac{d}{d_i} \leq 8$$

式中 d ——反滤层滤料的粒径；

d_i ——含水层颗粒的计算粒径。

规定为 $d/d_i \leq 8$ 有误，因为小于 8，可理解为 (1~7) 均为小于 8，所以建议 $d/d_i = 7 \sim 8$ 较为合理。

4.2.13 关于大口井井壁进水孔的反滤层做法的规定。经调查，大口井井壁进水孔的反滤层，多数采用二层，总厚度与井壁厚度相适应。故规范规定：大口井井壁进水孔反滤层一般可分两层填充。

4.2.14 关于无砂混凝土大口井适用条件及其做法的规定。西北铁道部门曾采用无砂混凝土井筒，以改善井壁进水，取得了一定经验，并在陕西、甘肃等地使用。运行经验表明，无砂混凝土大口井井筒虽有堵塞，但比钢筋混凝土大口井井壁进水孔的滤水性能好些。西北各地采用无砂混凝土大口井大多建在中砂、粗砂、砾石、卵石含水层中，尚无修建于粉砂、细砂含水层中的生产实例。

据调查，近年来无砂混凝土大口井使用较少，因此，规范规定：无砂混凝土大口井适用于中、粗砂及砾石含水层，其井壁的透水性能、阻砂能力和制作要求等，应通过试验或参照相似条件下的经验确定。所以执行时应认真研究当地水文地质资料，通过技术经济比较确定。

4.2.15 关于大口井应设置防止污染措施的规定。由于大口井一般设在覆盖层较薄、透水性能较好的地段，为了防止雨水和地面污水的直接污染，故规范规定：

(1) 入孔应采用密封的盖板，高出地面不得小于 0.5m；

(2)井口周围应设不透水的散水坡,其宽度一般为1.5m;在渗透土壤中散水坡下面还应填厚度不小于1.5m的粘土层。

4.2.16 关于渗渠规模和布置的规定。经多年运行实践,渗渠取水的使有寿命较短,并且出水量逐年明显减少。这主要是受水文地质条件限制和渗渠位置布置不当所致。正常运行的渗渠,每隔7~10年也应进行翻修或扩建,但渗渠翻修或扩建工期长和施工困难,所以在设计渗渠时,应有足够的备用水量,以备在检修或扩建时确保安全供水。

4.2.17 关于渗渠流速、充满度和断面尺寸的规定。管渠内水的流速应按不淤流速进行设计。最好在0.6~0.8m/s,最低不得小于0.5m/s,否则会产生淤积现象。

渗渠内水深应按非满流进行计算,其重要原因在于控制水在地层和反滤层中的流速,延缓渗渠的堵塞时间,保证渗渠的出水水质,增长渗渠的使用寿命。规范规定:充满度为0.4,据最近调查资料表明,建议充满度为0.6者甚多。

根据对东北和西北地区16条渗渠的调查,管径均在600mm以上,最大为1000mm。

黑龙江某厂的渗渠管径为600mm,因检查井井盖被冲走,涌进地表水和泥砂,淤塞严重,需进入清理,才能恢复使用。吉林某厂渗渠管径为700mm,由于渠内厌气菌及藻类作用,影响了水质,也需进入予以清理。因此规范规定“内径或短边不小于600mm”。

在设计渗渠时,还应根据水文地质条件考虑清理渗渠的可能性。

4.2.18 关于渗渠孔眼水流流速的规定。渗渠孔眼水流流速与水流在地层和反滤层的流速有关。在设计渗渠时,应

严格控制水流在地层和反滤层的流速，这样可延缓渗渠的堵塞时间，增加渗渠的使用年限。因为渗渠进水断面的孔隙率是固定的，只要控制渗渠的孔眼水流流速，也就控制了水流在地层和反滤层中的流速。经调查，绝大部分运转正常的渗渠孔眼水流流速均远小于 0.01m/s 。因此，规范确定“渗渠孔眼的流速不应大于 0.01m/s ”的规定。

4.2.19 关于渗渠外侧反滤层做法的规定。反滤层是渗渠取水的重要组成部分。反滤层设计是否合理直接影响渗渠的水质、水量和使用寿命。

据对东北、西北等地 14 条渗渠反滤层的调查，其中 5 条做 4 层反滤层，9 条做 3 层反滤层。每层反滤层的厚度大多数为 $200\sim 300\text{mm}$ ，只有少数厚度为 $400\sim 500\text{mm}$ 。

东北某渗渠采用 4 层反滤层，每层厚度为 400mm ，总厚度 1400mm 。同一水源的另一渗渠采用 3 层反滤层，总厚度为 900mm 。两者厚度虽差约一倍，而效果却相同。

4.2.20 关于集取河道表流渗透水渗渠阻塞系数的规定。对于集取河道表流渗透水的渗渠，地表水系经原河砂回填层和人工反滤层垂直渗入渗渠中。河道表流水的悬浮物，大部分截留在原河砂回填层中，细小颗粒通过人工反滤层而进入渗渠，水中悬浮物含量越高，渗渠堵塞越快，因此集取河道表流水的渗渠适用于常年水质较清的河道。为保证渗渠的使用年限，减缓渗渠的淤塞程度，在设计渗渠时，应根据河水水质和渗渠使用年限，选用适当的阻塞系数。

4.2.21 关于河床及河漫滩的渗渠设置防护措施的规定。河床及河漫滩的渗渠多布置在河道水流湍急的平直河段，每遇洪水，水流速度急剧增加，有可能冲毁渗渠人工反滤层。为使渗渠在洪水期安全工作，需根据所在河道的洪水情况，设

置必要的防冲措施。

4.2.22 关于渗渠设置检查井的规定。为了渗渠的清砂和检修的需要，渗渠上应设检查井。根据各地经验，检查井间距一般不大于 50m。

4.3 地表水取水构筑物

4.3.1 关于选择地表水取水构筑物位置的规定。地表水取水构筑物都设于江河、湖泊和水库的岸边或水体中。故在选定取水构筑物位置时，应对所取水源的水文和河床地质情况，如主流与支流、冲刷与淤积、漂浮物、冰凌以及水位和流量变化等，进行全面的分析论证。此外，还需对河道的整治规划和航行情况进行详细研究与落实，以保证取水构筑物的安全。对于生活饮用水的水源，良好的水质是最重要的条件，因此在选择取水地点时，必须避开城镇和工业企业的污染地段，到上游清洁河段取水。

4.3.2 关于大型取水构筑物进行水工模型试验的规定。根据电力系统等有关部门的实践经验，对下列情况的取水构筑物在设计前需进行模型试验：

- (1) 当大型取水构筑物的取水量占河道最枯流量的比例较大时；
- (2) 由于河道及水文条件复杂，需采取复杂的河道整治措施时；
- (3) 设置壅水构筑物的情况复杂时；
- (4) 拟建的取水构筑物对河道会产生影响，需采取相应的有效措施时。

4.3.3 关于取水构筑物型式选择的规定。综合各地的设计实践，在确定取水构筑物型式时，应根据所在地区的河流

水文特征及其他一些因素,选用不同特点的取水型式。如:西北地区常采用斗槽式取水构筑物,以减少泥砂和防止冰凌;对于水位变幅特大的重庆地区常采用土建费用省,施工方便的湿式深井泵房;广西地区对能节省土建工程量的淹没式取水泵房有丰富的实践经验;中南、西南地区电力工程系统采用了能避免大量水下工程量的岸边纵向低流槽式取水构筑物;中南、西南地区很多工程采用了能适应水位涨落,基建投资省的活动式取水构筑物;山区浅水河床上常建造低坝式或底栏栅式取水构筑物等。

根据各地设计的实践,在决定地表水取水构筑物型式时,都应通过技术经济比较,在保证取水安全合理可靠的前提下确定。

4.3.4 关于取水构筑物不应影响河床稳定性的规定。取水构筑物在河床上的布置及其形状,若选择不当,会破坏河床的稳定性和影响取水安全。据调查,上海某厂在某支流上建造一座分建式取水构筑物,其岸边式进水间稍微突入河槽,压缩了水流断面,流速增大,造成对面河岸的冲刷,后不得不增做护岸措施。福建省某市取水构筑物,采用自流管引水,自流管伸入河道约 80m,当时为了方便清理,在管道上设置了几座高出水面的检查井。建成后,产生了坝作用,影响主流,洪水后在自流管下游形成大片沙滩,使取水头部有遭遇淤积的危险。上述问题应引起设计部门的注意与重视。必要时,应通过水工模型试验验证。

4.3.5 关于设计水位频率的规定。据调查,各设计部门对取水构筑物的设计最高水位频率大多采用百年一遇,经过几十年的洪水考验是合理的。从四川省 1981 年 7 月中旬遭受的特大洪水灾害分析:按百年一遇频率设计的取水泵房,绝

大部分经受了特大洪水的考验,而某些企业降低了设计标准,结果泵房被淹,有的遭破坏,造成长期断水停产,损失严重。

设计枯水位是固定式取水构筑物的取水头部及泵组安装标高的决定因素。据调查,并参照《水力发电厂水工设计技术规定》,将本规范的设计枯水位保证率上限规定为99%,比设计枯水流量保证率上限的规定(90~97%)略高,主要考虑枯水量保证率仅影响取水水量的多少,而枯水位保证率则关系到水厂能否取水,故其安全要求更高。但考虑到某些小型城镇、小型工业企业及北方干旱地区的实际情况,设计保证率过高难以实现,据此,设计枯水位保证率订为90~99%,其范围幅度较大,设计时可根据水源和供水工程的重要性等具体情况选定。

4.3.6 关于如何考虑固定式取水构筑物的设计规模问题。根据我国的实践经验,考虑到固定式取水构筑物工程量,水下施工复杂,扩建困难等因素,设计时,一般都结合发展需要统一考虑,为此,规范规定:设计固定式取水构筑物时,应考虑发展的需要。

4.3.7 关于取水构筑物各种保护措施的规定。据调查,北方寒冷地区河流冬季一般可分为3个阶段:河流冻结期,封冻期和解冻期。河流冻结期,水内冰、冰絮、冰凌会凝固在取水口拦污栅上,从而增加进水口的水头损失、甚至会堵塞取水口,故需考虑防冰措施,如:取水口上游设置导凌设施、采用橡木格栅,用蒸汽或电热进水格栅等。河流在封冻期能形成较厚的冰盖层,由于温度的变化,冰盖膨胀所产生的巨大压力,使取水构筑物遭到破坏,如:某水库取水塔因冰层挤压而产生裂缝。为了预防冰盖的破坏,可采用压缩空气鼓动法、高压水破冰法等措施,或在构筑物的结构计算时考虑

冰压力的作用。根据有关设计部门的经验，斗槽式取水构筑物能减少泥砂及防止冰凌的危害。如：建于黄河某工程的双向斗槽式取水构筑物，在冬季运行期间，水由斗槽下游闸孔进水，斗槽内约 99% 面积被封冻，冰厚达 40~50cm，河水在冰盖下流入泵房进水间，槽内无冰凌现象。

据调查，某些取水构筑物投产后发生不同程度的淤积或冲刷，危及正常取水，个别情况严重的已不能正常取水，需要另建新的取水口，造成一定损失。如四川省 1981 年 7 月的特大洪水，冲毁了 6 座水厂的取水构筑物。又如长江下游，南京等地的河床，重力流取水管或保护桩，由于河床的冲刷或淤积，曾被冲断或淤塞。

4.3.8 关于岸边式取水泵房进口地坪设计标高的确定。泵房建于堤内，由于受河道堤岸的防护，取水泵房不受江河、湖泊高水位的影响，进口地坪高程可不按高水位设计，因此本规范 GBJ13—86 中有关确定泵房地面层高程的几条规定仅适用于修建在堤外的岸边式取水泵房。

据调查，地处较宽江面或河面的岸边，当受大风影响时，会产生较大波浪的现象，所以规范中列出了“必要时尚应增设防止浪爬高的措施”的规定。

4.3.9 关于从江河取水的进水孔下缘距河床最小高度的规定。江河进水孔下缘离河床的距离取决于河床的淤积程度和河床基质的性质。根据对中南、西南地区 40 余座固定式泵站取水头部及全国 100 余个地面水取水构筑物进行的调查、总结，现有江河上取水构筑物进水孔下缘距河床的高度，一般都大于 0.5m，而水质清、河床稳定的浅水河床，当取水量较小时，其下缘的高度为 0.3m，据此，规范规定：位于江河上的取水构筑物最低层进水孔下缘距河床的高度，应根据

河流的水文和泥砂特性以及河床稳定程度等因素确定，一般侧面进水孔不得小于 0.5m，当水深较浅、水质较清、河床稳定、取水量不大时其高度可减至 0.3m。当进水孔没于取水头部顶面时，由于淤积后，有全部堵死取水口的危险，因此规定了较大高程差（不得小于 1.0m）。对于斜板式取水头部，为使从斜板滑下的泥砂能随水冲向下游，确保取水安全，不被泥砂淤积，要加大进水口距河床的高度。

4.3.10 关于从湖泊或水库取水的进水孔下缘距河床最小高度的规定。规范 GBJ 13—86 是依据国内实践经验来制订的，规定：一般不宜小于 1.0m。

据调查，某些湖泊水较浅，但水质较清，故湖底泥砂沉积较缓慢，对于小型取水构筑物，取水口下缘距湖底的高度可减至 0.5m。

4.3.11 关于进水孔上缘最小淹没深度的规定。进水口淹没水深不足，会形成漩涡，带进大量空气和漂浮物，使取水量大大减少。根据调查已建取水头部进水孔的淹没水深，一般都在 0.45~3.2m 之间，其中大部分在 1.0m 以上。考虑到河流封冻后，水面不受各种因素的干扰，故规范规定“虹吸进水时，一般不宜小于 1.0m，当水体封冻时，可减至 0.5m”。

在确定通航区进水孔的最小淹没深度时，应注意船舶通过时引起波浪的影响以及满足船舶航行的要求。

4.3.12 关于取水头部及进水间分格的规定。据调查，为取水安全，取水头部常设置 2 个。有些工程为减少水下工程量，将 2 个取水头部合成 1 个，但分成 2 格。另外相邻头部之间的间距位置不宜太近，特别在漂浮物多的河道，因相隔过近，将加剧水流的扰动及相互干扰，如有条件，应在高程

上或伸入河床的距离上彼此错开。某工学院为某厂取水头部进行的水工模型试验指出：“一般两根管间距不小于头部在水流方向最大尺寸的3倍”。由于各地河流水流特性的不同及挟带漂浮物等情况的差异，头部间距应根据具体情况确定。

4.3.13 关于栅条间净距的规定。规范条文是以调查各地取水构筑物的净距制订。规定：栅条间净距应根据取水量大小、冰絮和漂浮物等情况确定，小型取水构筑物一般为30~50mm，大、中型取水构筑物一般为80~120mm。对于非淹没式取水口格栅一般都设有起吊设施，以利漂浮物的清除。某些大型泵站为减轻劳动强度，设有固定式或移动式捞草机。

直接吸水式取水头部上的栅距或进水孔的尺寸，应根据水泵大小及泵后水质要求确定。

4.3.14 关于进水孔过栅流速的规定。主要根据西南、中南、东北地区取水头部的调查资料制订。据调查，淹没式取水头部进水孔的过栅流速（无冰絮）多数在0.2~0.5m/s，个别为0.6m/s以上。东北地区淹没式取水头部的过栅流速多数在0.1~0.3m/s（有冰絮），对于岸边式取水构筑物，格栅起吊、清渣都很方便，故过栅流速比河床式取水构筑的规定略高。

过栅流速是确定取水头部外形尺寸的主要参数。如流速过大，易带入泥砂、杂草和冰凌；流速过小，会加大头部尺寸，增加造价。因此过栅流速应根据水中漂浮物数量、有无冰絮、取水地点的水流速度、取水量大小、检查和清理格栅的方便程度等因素确定。如取水地点的水流速度大，漂浮物少，取水规模大，则过栅流速可取上限，反之，则取下限。

4.3.15 关于进水格网的过网流速的规定。规范GBJ 13—86规定的参数是根据电力系统经验确定的，旋转滤网标准

设计采用的过网流速为 1.0m/s ；通过平板格网的最大流速可采用 0.5m/s 。由于各地采用的网眼大小很不一致，故规范条例中仅对最大流速作了规定。

4.3.16 关于进水自流管或虹吸管设计原则的规定。据调查，进水管一般设置 2 条以上，以保证供水安全。当一条清理或发生事故时，其余进水管仍能继续运行，以满足事故用水要求。

4.3.17 关于进水管最小设计流速的规定。进水管的最小设计流速不应小于不淤流速。据调查，四川某电厂设有 3 条进水管，其平均流速为 0.37m/s ，造成进水管淤积，其中 1 条报废，当以 2 条进水管工作时，管内流速上升至 0.55m/s ，运转正常。根据国内其他水厂运行情况，管内流速一般为 $0.6\sim 1.5\text{m/s}$ 之间，故进水管的设计流速一般不宜小于 0.6m/s ，以保证取水安全。在确定进水管管径及根数时，应考虑初期取水规模小的因素，使管内初期流速亦能满足不淤流速的要求。

4.3.18 关于取水构筑物进水间平台上应设便于操作的闸阀启闭设备和格网起吊设备的规定。根据国内实践经验，进水间平台上一般设有闸阀、启闭设备及格网起吊设备。泥砂多的地区、还设有冲动泥砂设施或吸泥装置。

4.3.19 关于活动式取水构筑物适用范围的规定。当建造固定式取水构筑物有困难时，可采用活动式取水构筑物。在水流不稳定，河势复杂的河流上取水，修建固定式取水构筑物往往需要进行耗资巨大的河道整治工程，对中小型水厂常带来困难，而活动式（特别是浮船）具有适应性强、灵活性大的特点，能适应水流的变化；此外，某些河流由于水深不足，若修建取水口会影响航运，也可采用浮船取水；又当修建固定式取水口有大量水下工程量，施工困难，投资较高时，

若当地受施工及资金的限制，也可选用缆车或浮船取水。

根据中南和西南地区的使用情况及运行经验，活动式取水构筑物存在着操作、管理麻烦及供水安全性差等缺点，特别在水流湍急、河水涨落速度大的河流上设置活动式取水构筑物时，尤需慎重。故规范强调了“水位涨落速度小于 2.0 m/h ，且水流不急”的限制条件，并规定“……要求施工周期和建造固定式取水构筑物有困难时，可考虑采用活动式取水构筑物”。

另据调查，目前已运行的浮船取水单船取水能力最大达 $30 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ ，连络管直径最大达 1200mm ，已属大型取水工程。缆车取水工程近年来新建不多，按原已建成的缆车规模有的亦达 $10 \text{ 余万 m}^3/\text{d}$ ，故规模大的取水工程也在采用。

4.3.20 关于确定活动式取水构筑物个数应考虑的因素。运行经验表明，决定活动式取水构筑物个数的因素很多，如供水规模，供水要求，接头形式，有无调节水池，船体需否进坞修理等，但主要取决于供水规模，接头形式及有无调节水池。

根据国内使用情况，过去常采用阶梯式活动连接，在洪水期间接头拆换频繁，拆换时迫使取水中断，一般设计成一座取水构筑物再加调节水池。随着活络接头的改进，摇臂式连络管，曲臂式连络管的采用，特别是浮船取水中钢桁架摇臂连络管实践成功，使拆换接头次数大为减少，甚至不需拆换，供水连续性较前有了大的改进，故有的工程采用了仅设置一个取水构筑物。由于受到缆车牵引力，接头材料等因素的影响（如橡胶管最大到 $800\sim 900\text{mm}$ ），因此活动式取水构筑物的个数受到供水规模的限制，规范仅作原则性规定。设计时，应根据具体情况，在保证供水安全的前提下确定取水

构筑物的个数。

4.3.21 关于缆车、浮船应有足够的稳定性、刚度及平衡要求的规定。规范系根据西南、中南地区的实践经验制订。

据调查，缆车结构的关键问题是车架的振动与变化，故条文中强调了稳定性和刚度的要求。车架的稳定性和刚度除应通过泵车结构工作状态验算，保证结构不产生共振现象外，还应通过机组、管道布置及基座设计，采取使机组重心与泵车轴线重合或将机组直接布置在桁架上，或使机组重心放在两榀桁架之间等措施，以保持缆车平衡，防止车架振动，增加其稳定性。

为保证浮船取水安全运行，浮船设计应满足有关平衡与稳定性要求。据实践经验，首先应通过设备和管道布置来保持浮船平衡，并通过计算验证。当浮船设备安装完毕，可根据船只倾斜及吃水情况，采用固定重物舱底压载平衡；浮船在运行中，也可根据具体条件采用移动压载或液压载平衡。

浮船的稳定性应通过验算确定。浮船要有足够的稳定性，以保证在风浪中或起吊连络管时能安全运行。

机组基座设计要减少对船体的振动，对于钢丝网水泥船尤应注意。

4.3.22 关于缆车式取水构筑物的设计要求的規定，其中对于缆车式取水构筑物的位置选择和轨道、输水斜管等设计要点：

(1) 缆车式取水构筑物有斜桥式和斜坡式两种。前者适用于取水量小，后者适用于取水量大些。调查到的最大缆车式取水构筑物由 2 座缆车组成，其设计取水量为 $14.5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 。车上一般设 2 台水泵。

(2) 水位变幅一般在 20m 左右, 最大的达 30m。坡道的坡角在 $11^{\circ}\sim 27^{\circ}$ 范围内。

(3) 泵车的移动, 采用主副钢丝绳的居多, 少数用链条。泵车移动速度在 $0.6\sim 0.8\text{m}/\text{min}$ 范围内。绞车为电动。

(4) 泵车出水管与输水斜管的连接方法主要有橡胶软管和曲臂连接管两种。小直径橡胶软管拆换一次接头约需半小时。对于直径较大的刚性接头, 拆换一次需历时 $1\sim 6\text{h}$ (4~6 人)。

(5) 四川某厂在岷江上的缆车式取水构筑物, 本来用刚性接头, 由于水位涨落速度快, 泵车拆换次数频繁, 费时费力, 供水连续性受到影响。1959 年改装成曲臂式连络管, 使用以来, 工作安全可靠。每换一次接头, 泵车可在坡道上单向行走 14.6m, 适应水位变化 2.2m, 泵车在洪水期拆换次数从原先的 7~8 次降低到 2~3 次。此曲臂式连络管能适应水平、垂直方向移动、直径为 500mm。

(6) 泵车在固定时的保险措施均采用安全挂钩。

4.3.23 关于浮船式取水构筑物的位置选择和连接管等的设计要点。规范系根据中南和西南地区的浮船式取水构筑物的调查资料制订:

(1) 武汉地区的浮船式取水构筑物水位变幅为 20m 左右, 西南地区适应水位落差变化最大的是四川某化肥厂, 为 38m。最大一座泵房的设计取水量达 $30\text{万 m}^3/\text{d}$, 每艘船上一般装 2~3 台水泵, 水泵安装大多为上承式。

(2) 船体材料一般为钢丝网水泥、钢筋混凝土或钢板。锚固措施有抛锚和岸边系统。

(3) 采用阶梯式连络管的岸坡约为 $20\sim 30^{\circ}$; 采用摇臂式连络管的岸坡可达 $40\sim 45^{\circ}$ 。

(4) 浮船出水管与输水管的连接方式主要有阶梯式活动连接和摇臂式活动连接。其中以摇臂式活动连接适应水位变幅最大。浮船式取水最早采用阶梯式活动连接、洪水期移船频繁,操作困难,新建工矿企业一般很少采用。摇臂式活动连接,由于它不需或少拆换接头,不用经常移船,使操作管理得到改善,使用较为广泛。摇臂连络管大致有球形摇臂管、套筒接头摇臂管、钢桁架摇臂管以及橡胶管接头摇臂管 4 种形式。目前套筒接头摇臂管的最大直径已达 1200mm (武汉某公司),连络管跨度可达 28m (贵州某化肥厂),适应水位变化最大的是四川某化肥厂,达 38m。中南某厂采用钢桁架摇臂管活动连接,每条取水浮船上设 2 组钢桁架,每组钢桁架上敷有 2 根 DN600mm 的连络管,每条船取水能力达 18 万 m^3/d 。中南某厂水库取水用浮船为橡胶管接头摇臂管。

4.3.24 低坝式(活动坝或固定坝)及底栏栅式取水构筑物的适用条件。规范系根据中南、西南和西北地区的山区浅水河流取水构筑物的建设经验制订。

推移质不多的山区河流常采用低坝取水,如青海某电厂北川桥头取水口、贵州某电厂取水口、陕西某河取水口等取得了成功的经验。为了解决坝前淤积的问题,有的工程采用了活动坝,洪水来时能自动迅速开启泄洪、排砂,水退时又能迅速关闭蓄水,以满足取水要求。活动闸门是低水头活动坝的一种型式。近几年来,橡胶坝,浮体闸、水力自动翻板闸等新型活动坝,已在取水工程中得到了应用。

底栏栅取水在新疆、山西、陕西、云南、贵州、四川及湖南等地使用较多,适用于推移质较多的山区河流。

4.3.25 关于低坝及其取水口位置选择的规定。规范系

根据西北、西南地区有关单位的调查资料制订。

根据实践经验,取水口应尽量布置在坝前河床凹岸处。当无天然稳定的凹岸时,可通过修建弧型引水渠造成类似的水流条件。如某河桥头取水构筑物设计了弧型引水冲砂槽,用以造成有利的横向环流,投产10余年运行一直良好。西北某设计院以此工程的设计数据,相继建成陕西某取水口等工程,都取得了成功。

又如某设计院通过研究,成功地设计并建成了某电厂取水枢纽。在主河槽上将坝布置成斜向上游的弧形溢流坝,起了弯道凸岸的作用,溢流坝对岸的取水口虽建于直岸,实成为凹岸,由于弧形溢流坝沿程泻流能使线弯曲,产生较强的横向环流,将大量底砂送至取水口对岸,从坝顶排往下游,并利用弧形坝与进水间组成喇叭形冲砂槽,通过翻拔型闸门将剩余的底砂排走。进水间在槽的侧面构成了新型的侧面引水、侧面排砂的取水枢纽。

4.3.26 关于低坝、冲砂闸的设计原则。规范系根据西北某设计院的调查报告及西南有关设计院的资料制订。

对于低坝,规范规定:坝高应满足取水深度的要求。坝的泄水宽度,应根据河道比降、洪水流量、河床地质以及河道平面形态等因素,综合研究确定。

对于冲砂闸,据调查:江西某工程低坝取水,未设冲砂闸孔,坝前泥砂淤积。而闽西某电厂低坝取水设有3孔3m宽的冲砂闸,经常开闸冲砂,靠近闸道形成主流,有利取水,使用效果较好。福建山区河流低坝取水的几个实例表明,冲砂闸与取水口的距离越近越好,冲砂闸上游的冲砂范围可达10~20m。但冲砂闸与取水口距离较近,也会产生使漂浮物大部分集中在冲砂闸前及取水口附近,使滤网的清污工作量增加。

另据调查，青海省某电厂取水枢纽原采用“引水冲砂”措施，不能满足电厂不间断运行要求，后经改造并经模型试验，确定采用4孔进水闸，7孔冲砂闸，上游设弧形冲砂槽、溢流坝，使7孔冲砂闸上游形成7条冲砂道，下游形成5条冲砂道，加大了砂槽内流速，并利用冲砂闸单孔开启冲砂，使用效果良好。该工程所采用的稳定河宽，设计冲砂流量，冲砂槽冲砂的计算方法运用于其他工程，均取得良好效果。

4.3.27 关于底栏栅式取水构筑物位置选择的原则规定。规范系根据西北某设计部门关于底栏栅式取水口调查报告、长沙某设计部门编制的底栏栅式、低坝式取水图纸汇编及有关资料制订。

栏栅坝一般都放在主河槽或枯水河槽处，切断河床部分的宽度大致与主河槽一致，主河槽必须稳定，否则需在上游修建导流整治构筑物。如新疆某渠道将栏栅坝放在稳定的主河槽处，运行效果较好。

据调查，坝后淤积较为普遍，是底栏栅式取水口存在的主要问题，故坝址应尽可能选在河床纵坡较陡的河段。必要时还可考虑把下游河床适当缩窄，使水流集中下泄，以增加坝下游的输砂能力。

较陡的河床纵坡，能增大廊道、沉砂池的水力排砂能力、可加强排砂、冲砂效果。

4.2.28 关于底栏栅式取水构筑物的栏栅宜组成活动分块形式的规定。据调查，为便于栅条装卸更换，宜将栏栅组成分块型式安装，并采取措施，防止栅条卡塞。坝前淤积、集水井淤积是底栏栅取水存在的一个普遍问题。新疆某两项工程，设有专门的冲砂室（与栏栅坝并列布置），冲砂室上设有泄洪闸，泄洪的同时可冲砂，效果较好。又如广东某工程，也

因坝前严重淤积，改造后增建了三个冲砂闸孔，砂淤才得以解决。

设置沉砂池可以处理进入廊道的小颗粒推移质，避免集水井淤积，改善水泵运行条件及维护管理，故规范中予以明确规定：底栏栅式取水构筑物应有沉砂和冲砂设施。

第5章 泵 房

5.1 关于选用水泵型号及台数的规定

选用的水泵机组应能适应泵房在常年运行中供水水量和水压的变化，并满足调度灵活和使水泵机组经常处在高效率情况下运行，同时还应考虑提高电网的功率因数，以节省用电，降低运行成本。

若供水量变化较大，选用水泵的台数又较少时，需考虑水泵大小搭配。为方便管理和减少检修用的备件，选用水泵的型号不宜过多，电动机的电压也宜一致。

当提升含砂量较高的水时，宜选用耐磨水泵或低速水泵。

5.2 关于选用水泵应符合节能要求的规定

泵房设计一般按最高日最高时选泵，当水泵运行工况改变时，水泵的效率往往会降低，故当供水水量和水压变化较大时，宜采用改变水泵运行特性的方法，以提高水泵机组的效率。目前国内采用的办法有调节水泵叶片角度、机组调速或更换水泵叶轮等。

5.3 关于设置备用水泵的规定

备用水泵设置的数量应考虑供水的安全要求、工作水泵的台数以及水泵检修的频率和难易等因素，在提升含砂量较高的水时，应适当增加备用能力。据调查资料，国内泵房设

计的备用泵采用一至二台为多数，故规范条文作此规定。

5.4 关于设置备用动力的规定

不得间断供水的泵房应有两个独立电源。由一个发电厂或变电所引出的两个电源，如每段母线由不同的发电机供电或变电所中两段互不联系的母线供电，也可认为是两个独立电源。若泵房无法取得两个独立电源时，则需自设备用动力或柴油机拖动的水泵，以作事故备用。

在短时间中断供水也将导致企业生产设备损坏和复杂工艺过程破坏的泵房，还应设有在启动备用动力的间歇时间内保证连续供水的设施（如水塔等）。

5.5 关于水泵充水时间的规定

据调查，电厂和化工厂的大型泵房，当供水安全要求高或便于自动化运行时，往往采用自灌充水，以便及时启动水泵且简化自动控制程序。

为方便管理，使水泵能按需要及时调度，对非自灌充水水泵的引水时间规定不宜超过 5min。

5.6 关于泵房内管道采用流速的规定

规范中规定的水泵吸水管及出水管的流速采用值，系根据技术经济因素确定的。

5.7 关于水泵合并吸水管的规定

自灌充水水泵系指正水头吸水的水泵。非自灌充水水泵系指负水头吸水的水泵。由于非自灌充水水泵如采用合并吸水管，运行安全性差，一旦漏气将影响与吸水管连接的各台

水泵的正常运行。故规范规定：设有 3 台或 3 台以上的自灌充水水泵，如采用合并吸水管，其数目不得少于两条，当一条吸水管发生事故时，其余吸水管仍能通过设计水量。

5.8 关于泵房内起重设备的选用规定

规范是根据起重重量大小来选用何种起重设备，但在征求各地意见过程中，一般认为考虑方便安装、检修和减轻工人劳动强度，泵房内起重设备的机械水平宜适当提高。也有认为，泵房内的起重设备仅在检修时用，设置手动起重设备就可满足使用要求。

5.9 关于水泵机组布置的规定

为了方便操作和检修，规定了水泵机组布置的最小净距。由于在就地拆卸电动机转子时，电动机也需移位，因此规定了考虑就地检修时，应在机组一侧设水泵机组宽度加 0.5m 的通道。

5.10 关于泵房内设检修场地的规定

为满足检修要求，规定了检修场地的最小通道宽度不小于 0.7m。

5.11 关于泵房内架空管道布置的规定

考虑安全运行的要求，规定架空管道不得跨越电气设备。为方便操作，架空管道不得妨碍通道交通。

5.12 关于泵房地面层以上净空高度的规定

规范中规定的泵房地面层的地坪至屋盖突出构件底部间

的净高，系根据应能满足通风、采光和吊运设备的需要而制订的。

5.13 关于设计装有立式水泵的泵房规定

考虑安装立式水泵的特殊要求，由于立式水泵的传动轴长，轴的底部摆动大，易造成泵轴填料函处大量漏水，故需增加中间轴承及其支架的数量，检修安装也较麻烦。因此应尽量缩短传动轴长度，降低电动机层楼板高度。

5.14 关于泵房内阀门驱动方式的规定

阀门的驱动方式应根据阀门直径、工作压力、启闭频繁程度、启闭的时间要求及操作自动化等因素确定。据调查，一般认为启闭较为频繁的水泵出水管的工作阀门、采用液压或电力驱动与手动的界限，以阀门直径 300mm 为宜。

5.15 关于泵房采暖、通风和排水设施的规定

为改善操作人员的工作环境和满足周围环境对防噪的要求，应考虑泵房的采暖、通风和防噪措施。

为确保泵房安全运行（特别是地下式或半地下式泵房），泵房应有可靠的排水措施。

5.16 关于停泵水锤消除器设置的规定

向高地输水的泵房，当水泵设有止回阀或底阀时，若电源突然中断或电动机发生故障，会产生由降压开始的水锤压力，若无消除水锤措施，将造成输入管道破裂，有的甚至造成泵房被淹。

过去曾使用过杠杆或弹簧式安全阀来消除停泵水锤。但

此类安全阀在消除波型压力时，往往开启时间滞后于水锤发生时间，且释放水量也不畅，到压力稍低时，阀体又迅速关闭，继而产生破坏性很大的二次水锤。下开式停泵水锤消除器使用多年，情况良好，能有效的消除停泵水锤，避免爆管现象。近年来，下开式停泵水锤消除器又增加了自动复位装置或简化人工复位操作的改进措施。

第6章 输 配 水

6.1 关于输水管渠线路选择的规定

输水管渠的选线,涉及城乡工农业建设多方面的问题,选线的正确与否,对工程投资、建设周期、运行和维护等均产生直接的影响。规范系参照日本规范和《水力发电厂水工设计技术规定 SDGJ 5—78》的有关条文,并综合国内部分城市给水工程输水管渠设计的实践经验,对选线工作应考虑的主要因素作了原则规定。强调选线时应尽量缩短线路长度,减少拆迁,少占农田;同时还要为施工和运行维护创造方便条件,从而达到节约工程投资、缩短建设周期、尽快发挥工程经济效益等目的。

6.2 关于输水管渠设计流量的规定

考虑到国内城镇水厂或工业企业自备水厂一般均设有调节水量的构筑物,因此规范中规定,从水源至水厂的输水管渠的设计流量,应按最高日平均时供水量加自用水量确定。但据调查资料表明,很多单位对输水管渠的设计流量,按最高日平均时供水量加自用水量和输水管渠的漏失水量确定。所以在设计时应保证管渠材料及施工质量的前提下,根据具体情况确定。

规范中“向管网输水的管道”系指水厂与配水管网相距较远时连接水厂与配水管网的管道。其设计流量,当配水管

网中无调节构筑物（如水塔、厂外调节池等）时，应能满足配水管网的最大供水量，按最高日最高时供水量确定。当有调节构筑物时，调节构筑物可在最高日最高时供给管网一定水量，因此输水管道的设计水量应为最高日最高时供水量减去由调节构筑物每小时供应的水量。

据调查，一般城市供水的输水管渠均负有消防给水任务。所以，当输水管渠负有消防任务时，其设计流量应包括消防补充流量或消防流量。

6.3 关于输水干管条数的规定

经调查，归纳为以下两种意见：

（1）两条输水管道是安全供水的保证，即使建设初期不能实现，也应采取分期建设的办法来实现；

（2）多水源供水的城镇和工业企业或没有安全水池的，可设单管，但单一水源供水则必须设双管；

为此，规范中规定：“输水干管一般不宜少于两条”，使有条件的城镇和工业企业采用修建双管以提高供水的安全程度。同时规定：“当有安全贮水池或其他安全供水措施时，也可修建一条输水干管”，使投资和管材供应受限制的城镇和工业企业，以及多水源供水的城镇和工业企业，可以采用单管加安全贮水池或采用其他安全供水措施。

6.4 关于采用明渠输送原水的设计原则

随着我国经济建设的发展，不少城市已感水源不足，特别是工业发展较快的北方大中城市和滨海城市，缺水问题已成为影响经济发展和人民生活水平提高的主要矛盾之一，常需采取长距离输水的措施来解决。由于工程规模大，需要投

资多，有可能部分或全部采用明渠输送原水。例如河南省已建成的××水厂从1972年起全部利用明渠和河道输送原水，全长30km；天津市已建成的××工程输水线路全长236km，其中利用河道127.4km，新建明渠45km，设计流量分别为30和50m³/s；辽宁省已部分投产的××工程输水线路全长167km，其中利用了现有河道53km；山东省××工程也将采用明渠输送原水。今后长距离、大流量的引水工程还将陆续修建，采用明渠送原水的措施也将增多。

据经调研分析，采用明渠输送原水主要存在两方面的问题，一是水质易被污染，二是容易发生工农和城乡争水，导致水量流失。因此，在设计中应注意采取防止污染和水量流失的措施。

6.5 关于配水管网的布置方式问题

为从供水安全考虑，国内外一般采用将配水管网布置成环状。但考虑到某些中、小城镇等特殊情况，例如城市新规划区处在建设初期，或限于投资，一时不能形成环网，则可按树枝状设计，但要有将来连成环状管网的可能，并应在树枝状管段的末端设置排水阀。

工业企业由于生产的特殊性，对供水有不同的要求，因此，其管网的形状应根据厂区总图布置和供水安全要求等因素确定。

6.6 关于严禁生活饮用水管网与非生活饮用水管网连接的规定

据调查，辽宁省发生过由于管道连接错误造成污染生活饮用水的事故多起。广东省也发生过类似事件。由于闸阀和

逆止阀不能保证不渗漏，只要城镇生活饮用水管网与各单位自备的生活饮用水供水系统直接连接，就难以保证不发生事故。对此我国《生活饮用水卫生标准》明确规定“各单位自备的生活饮用水供水系统，不得与城镇供水系统连接”。因此，规范规定：严禁城镇生活饮用水管网与非生活饮用水管网和各单位自备生活饮用水供水系统直接连接，以避免污染城镇生活饮用水管网水质的事故出现。

6.7 关于管（渠）水头损失计算公式的规定

经与舍维列夫公式、巴甫洛夫斯基公式、海曾—威廉公式、柯尔勃克公式、谢才公式、满宁公式、达尔塞—韦斯巴赫公式和美国陆军工程兵团水力设计准则推荐的公式等进行比较。比较结果认为，在没有中国自己的水头损失公式以前，还是舍维列夫公式（旧钢管和旧铸铁管的水头损失计算公式）谢才公式（混凝土管、钢筋混凝土管和各种渠道的水头损失计算公式）比较适用。

但是，规范中所列舍维列夫公式是原苏联六十年代给水设计规范中的公式，在七十年代规范中公式已作了如下改变：
当流速 $v < 1.2 \text{ m/s}$ 时

$$i = 0.00148 \frac{q^2}{d_p^{5.3}} \left(1 + \frac{0.867}{v}\right)^{0.3}$$

当流速 $\geq 1.2 \text{ m/s}$ 时

$$i = 0.001735 \frac{q^2}{d_p^{5.3}}$$

式中 d_p ——管内径（m）；

q ——流量（ m^3/s ）。

苏联《给水、室外管网及建筑物规范 СНПД 31—74》规

定，上述公式适用于钢筋混凝土管、铸铁管和钢管。它与六十年代规范中的舍维列夫公式的计算结果比较，约大1%左右；与谢才公式的计算结果比较，当 n 值采用0.013时，大体相近。根据我国的实际情况，并考虑到渠道水头损失计算的需要，对钢管、铸铁管和混凝土管、钢筋混凝土管及各种渠道、规范中分别采用了舍维列夫公式和谢才公式。

鉴于工程中敷设的新钢管和新铸铁管在使用后其内壁的粗糙度必然日益增加，因此，规范中一律按照旧管和旧铸铁管对待，采用相应的舍维列夫公式计算水头损失。

规范中规定，各种渠道的水头损失计算，同混凝土和钢筋混凝土管一样，均采用谢才公式。

6.8 关于流速系数 C 值的规定

规范对混凝土管、钢筋混凝土管和各种渠道的 C 值分别规定采用 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ 和 $C = \frac{1}{n} R^y$ 两种公式。这两种公式中的参数 n 值主要取决于管内壁的粗糙度。鉴于国内各制管厂所生产的混凝土管和钢筋混凝土管的管内壁粗糙度不尽一致，故规范对 n 值不作具体规定。近几年内，国内一些单位对几条钢筋混凝土输水干管的 n 值进行过测算，大约为0.012~0.013。鉴于城市给水管道一般流速不大，水中夹带粗颗粒砂砾的情况比较罕见，因此，混凝土管和钢筋混凝土管长期运行以后管内壁粗糙度一般不会加大。上海市一条直径625mm的钢管，1933年敷设，采用水泥砂浆衬里，运转已50多年， n 值一直稳定在0.012~0.0132之间。因此，在设计中选定 n 值时，只要水质无特殊问题，可以不考虑混凝土管和钢筋混凝土管长期运行以后管内壁粗糙度增大的问题。

对于各种渠道的 n 值,则应根据渠槽的建筑材料和渠槽内表面光洁状况等综合分析后选定。鉴于各种渠道有遭受各种因素损坏的可能,在设计中选定 n 值时应加以注意。

6.9 关于配水管网设计及校核条件的规定

为合理确定配水管网的管径、水泵扬程及高地水池的标高,必须进行配水管网的水力平差计算。为确保管网在任何情况下均能保证居民和工业企业的用水要求,配水管网除按最高日最高时的水量及控制点的水压进行计算外,还应按最高日最高时的水量加消防水量、最大转输流量及下管事故水量等三种情况进行校核;如校核结果不能满足要求,则需调整某些管段。例如小型给水工程,由于消防水量占计算流量的比例较大,故常需根据最高时水量加消防水量的计算结果,调整管径;又如当根据水力平差计算结果,在最高时和最大转输时水泵的扬程相差太大,则需考虑适当加大进高地水池的管段或最不利管段的管径,以减少各种工况下水泵的扬程差,使水泵能经常在最高效率范围内运行。

6.10 关于室外消防给水管道 管径及消火栓间距的规定

规范中规定的负有消防给水任务管道的最小直径及室外消火栓的最小间距,系根据与《建筑设计防火规范》协调后确定的,即:室外地上式消火栓应有一个直径为 150mm 或 100mm 和两个直径为 65mm 的栓口;室外地下式消火栓应有直径为 100mm 和 65mm 的栓口各一个,并有明显的标志;室外消火栓的间距不应超过 120m。

6.11 关于输配水管道材料选择的规定

规范中强调，在有条件时，宜采用承插式预应力钢筋混凝土管、承插式自应力钢筋混凝土管等非金属管道。上述非金属管（以下简称混凝土管）分别于1959年和1966年试制成功，并先后在全国许多大中城市用作输配水管道。这两种管材与金属管道相比，具有节约金属材料、耐腐蚀和使用寿命长等优点。河北省某市引水工程，直径1200mm的输水干管全长40km，其中有8km管道敷设在膨胀土地基上，该地区膨胀土上的最大胀缩变形幅度为5-9cm，管道投入运行已经三年余，胶圈柔性接口的承插式预应力钢筋混凝土管适应性能良好。目前，这两种混凝土管材的制造标准已由部颁标准升级为国家标准，产品正在升级换代，准备积极发展混凝土管材生产，以解决我国管材需求量大、金属管材供不应求的矛盾。

但混凝土管并不能适用于一切水质和一切埋设环境。混凝土管国家标准规定：“对管体和密封圈有腐蚀作用的水和土壤，应采取防护措施方可使用。”因为土壤和水中的酸、碱、盐含量过大，会腐蚀混凝土管的高强钢丝，从而导致爆管事故。辽宁省某市的一条预应力钢筋混凝土输水管因埋设在盐碱地里，高强钢丝被腐蚀而导致爆管，后来采取阴极保护措施，方使该条管线免遭继续破坏，并能继续正常运转。

6.12 关于承插式管道接口材料的规定

考虑到抗震和提高对地基基础的适应能力，承插式铸铁管已普遍采用橡胶圈接口。条文中的橡胶圈接口系指滑入式接口，并非指橡胶圈外再加水泥的接口。

6.13 关于输水管道和配水管网设置检修 阀门、排（进）气阀和泄水阀的规定

关于输水管道检修段的长度,根据国内对 16 条输水管道的调查,检修段的最小长度为 50m,最大为 8~10km,平均为 2.6~2.8km。

苏联《建筑设计规范给水室外管网与构筑物 СНиП 2.04.2—84》输水管修理管段的长度规定:敷设两条或两条以上输水管,无中间连接管时,不大于 5km;有中间连接管时,其长度等于连接管之间的管段长度,但不大于 5km;敷设一条输水管时,不大于 3km。同时指出,从给水管网划分出修理管段时,应保证切除某一管段时,消火栓被切数不大于 5 个。另外,能保证不允许供水中断的用户供水。必要时输水管修理管段的长度可以增长。

对于敷设成一条输水管时,日本规范规定:“每间隔 500~1000m 设一个制水闸”。我国铁路工程技术规范规定:“应每隔 100~500m 设制水闸”。

鉴于上述情况,规范规定应根据具体情况来确定输水管检修段的长度并设置检修阀门。

配水管网设置检修阀门亦应根据分段和分区检修的具体情况来确定,但在设计中应注意检修阀门的间距不应超过 5 个消火栓的布置长度。

根据国内外一些工程的实践经验,管道平直段会存在窝气堵塞过水断面的问题,为此规范中确定在隆起点和平直段的必要位置应设置排（进）气阀,及低处应装设泄水阀的规定。

6.14 关于金属管道应采取防腐措施的规定

金属管道的外防腐措施，国内已积累了不少经验。长期以来钢管均采用沥青玻璃布（或麻布）防腐层，近年来正在陆续采用氯磺化聚乙烯涂料和环氧煤沥青涂料，均很有效。

关于金属管道的内防腐措施，因它不仅同外防腐措施一样，关系到金属管道的使用寿命，而且影响水头损失和能源消耗，并与人体健康密切相关。上海市曾有一条直径1000mm的铸铁管，采用涂沥青内防腐，1967年通水后管内壁逐年结垢，1970年测定粗糙系数 n 值由0.012升为0.017，即不到3年时间输水能力降低了23%。而在另一条直径625mm的钢管，1933年敷设，管内壁采用水泥砂浆涂衬，通水至今，未发现结垢，仅在水泥砂浆涂层表面附有一层滑腻的沉积物， n 值一直稳定在0.012~0.013之间。鉴于水泥砂浆衬里对钢管和铸铁管均适用，技术可靠，经济合理，且对人体健康无害，国内已有一些城市推广使用。据此，规范规定，当金属管道需要内防腐时，宜首先考虑水泥砂浆衬里。同时，还明确了对生活饮用水管道的内防腐不得采用有毒材料的规定。

国内城市的有轨电车虽已减少，而高压变电站和高压输电线等附近均可能有杂散电流存在，并对金属管材造成腐蚀，另外，当水和土壤中酸、碱、盐含量偏高和电阻率偏低时，也会对各种金属管材造成腐蚀，而阴极保护措施是金属管材防腐的有效措施，必要时也应加以考虑。

6.15 关于管道埋设深度的规定

据国内外规范资料，给水管道一般均埋设在土壤冰冻线以下，埋设深度应根据设计条件通过计算确定。当有热力计

算和技术经济论证时才允许埋设在土壤冰冻线以上或露天敷设，并应采取调节管道伸缩和防寒保暖措施。

我国生产的铸铁管、球墨铸铁管、承插式预应力钢筋混凝土管和承插式自应力钢筋混凝土管等管材的管壁厚度，一般均能满足埋深 0.7~2.0m 的要求。而钢管的壁厚还可根据埋深等设计条件具体选用。

6.16 关于承插式管道支墩设置的规定

支墩是防止由于管道内水压力作用而使承插式接口脱离的措施。国内外有关规范规定，承插式给水管道在水流转弯处根据不同情况应设置支墩。故本条文规定支墩的设置“应根据管径、转弯角度、试压标准和接口摩擦力等因素通过计算确定”。

6.17 关于生活饮用水管道穿过毒物污染及腐蚀性等地区的规定

原《给规》TJ 13—74 版条文中规定“生活饮用水管道应尽量避免穿过垃圾堆、毒物污染区，如必须穿过时应采取防护措施”。鉴于“垃圾堆”的词义不确切，而生活饮用水管道对其所穿过地区主要满足两条要求，一是避免毒物对水质的污染，二是避免腐蚀物对管道的腐蚀。为此，本条文对原《给规》TJ13—74 版第 108 条作了适当修改，删掉“垃圾堆”一词，增加了“腐蚀性等地区”的内容。

6.18 关于城镇给水管道与建（构）筑物和其它管道的水平净距的规定

本条文中给水管道与建（构）筑物和其它管道的水平净

距的数据，系根据各部门现行规范中规定的的数据编列。鉴于原《给规》TJ13—74 版第 110 条中关于给水管至煤气管的水平净距与现行煤气设计规范不一致，本条文根据城市煤气设计规范 TJ28—78 中的数据予以校正。

6.19 关于给水管穿越河流的规定

考虑到原《给规》TJ13—74 版第 116 条的“注”中的内容具有与条文正文同样重要的意义，故本条文将其列为正文。

6.20 关于管道地基基础的规定

原《给规》TJ13—74 版对管道地基基础没有作出规定。考虑到管道安全与其地基有密切关系，设计时应进行选择或必要的处理。总结建国以来给水管道敷设的经验，增列了本条文。

6.21 关于集中给水站设置地点和服务半径的规定

根据规范修订过程中的调查，各地对是否设置集中给水站以及采用合适的服务半径意见颇不一致。考虑到现阶段还不能全部取消集中给水站，而服务半径除了与人口密度、排水设施、气候条件、用水习惯和收费制度等因素有关外，还应考虑到随着人民生活水平不断提高，服务半径应随之缩短。为此，根据调查资料，将原《给规》TJ13—74 版第 104 条中“服务半径一般为 100m”改为“一般不大于 50m”。

6.22 关于城镇水厂内清水池和厂外调节池 有效容积的规定

根据历年来水厂及设计单位的实践经验，当厂外无调节

构筑物，城镇水厂内清水池的有效容积为最高日设计水量的10~20%时，已能满足调节的需要。小水厂拟采用大值。对于大中型城市，当水厂离配水管网较远或配水范围较大时，经技术经济比较，可在管网的适当位置设置调节水池，以减少高峰时水厂的供水量。调节水池的有效容积可以管网的用水曲线减去水厂送水曲线求得，必要时还应加上消防储备水量。调节水池的进水量可利用供水低峰时由水厂供给。

6.23 关于清水池个数或分格数的规定

为确保供水安全，设计时应考虑当某个清水池清洗或检修时仍能保持正常生产，据此条文中作了有关规定。

第7章 水厂总体设计

7.1 关于水厂厂址选择的主要考虑因素

水厂厂址选择正确与否，涉及到整个供水工程系统的合理性。并对工程投资、建设周期和运行维护等方面都会产生直接的影响。影响水厂厂址选择的因素很多，设计中应根据这些因素的影响大小，通过技术经济比较确定水厂厂址。据此，本条文对选择水厂厂址应考虑的因素作出了规定。

7.2 关于水厂生产构筑物布置的原则规定

当水厂位于丘陵地区或山坡时，厂址的土方平整量往往很大，如生产构筑物能根据流程和埋深进行合理布置，充分利用地形，则可使土方平整量达到最小。

为使操作管理方便，水厂生产构筑物宜布置紧凑，但构筑物间的间距必须满足各构筑物施工及埋设管道的需要。构筑物间的联络管道应尽量顺直，防止迂回，以减少流程损失。

为使水厂布置合理和整洁，并使操作管理方便，条文中规定水厂生产构筑物与生产附属建筑物宜分别集中布置。

水厂是安全和卫生防护要求很高的部门，为避免生活福利设施中人员流动和污水、污物排放的影响，条文规定水厂生产构筑物与水厂生活福利设施应分开布置。

7.3 关于并联运行的净水构筑物间 应考虑配水均匀性的规定

水厂若有两组以上相同流程的净水构筑物时，构筑物的进水管道的布置应考虑配水的均匀性，使每组净水构筑物的负荷达到均匀。本条文据此作出相应规定。

7.4 规定在加药间、沉淀池和滤池的 布置中，应考虑相互间通行方便

水厂中加药间、沉淀池和滤池是操作联系频繁的构筑物，为有利于操作人员巡视和取样，应考虑相互间通行方便。据调查，不少水厂采用天桥等连接方式作为构筑物间的联络过道，以避免上下频繁走动。

7.5 关于水厂排水系统设计的有关规定

为使沉淀池和快滤池等构筑物的排泥通畅，并及时将厂区雨水排出，水厂应设有排水系统。当条件允许时，水厂排水首先应考虑采用重力流排放。若采用重力流有困难时，可在厂区内设置排水调节池和排水泵，通过提升后排放。

7.6 关于水厂绿化的规定

本条系参照“上海市规划管理技术规定”制订。鉴于水厂绿化要求较高，宜采用工业企业绿化面积指标的较高值。据此，条文中规定为水厂的绿化面积不宜少于水厂总面积的20%。

为避免清水池池顶上因绿化施肥而影响清水池水质。条文中规定“清水池池顶宜铺设草皮”，以限制施用对水质有害

的肥料和杀虫剂。

7.7 规定水厂内建筑物建筑设计的原则

城镇水厂在满足实用和经济的条件下,还应考虑美观。但应符合水厂的特点,强调简洁、朴素,不宜过于豪华,避免色彩多样或过多的装饰。

7.8 关于水厂设置露天堆放场地的规定

在布置水厂平面时,需考虑设置堆放管配件的场地。堆放场地宜设置在水厂边缘地区,不宜设在主干道两侧。滤池翻砂需专设场地,场地大小应不小于堆放一只滤池的滤料和支承料所需面积。滤池翻砂场地尽可能设在滤池附近。

7.9 关于水厂内厕所设置的有关规定

下厕易于传染疾病,故规定水厂使用水洗厕所,并规定水洗厕所和化粪池应离开净水构筑物 10m 以上的距离。

7.10 关于水厂道路的有关规定

车行道宽度系根据交通部颁发的《公路设计规范》中的规定,单车道为 3.5m,双车道为 6.0m。

车行道转弯半径系参照北京市市政设计院编制的《道路设计手册》制订。

7.11 关于水厂围墙的规定

水厂围墙主要为安全而设置,故围墙高度不宜太低。据调查,一般以采用 2.5m 以上为宜。

第8章 水 处 理

8.1 水处理设计原则

8.1.1 规定了水处理工艺流程选择及主要构筑物组成的原则。

8.1.2 关于确定水处理构筑物生产能力的有关规定。自用水量系指水厂内沉淀池或澄清池的排泥水、溶解药剂所需水、滤池冲洗水以及各种净化构筑物的清洗用水等。自用水量与构筑物类型、原水水质和处理方法等因素有关。根据我国各地水厂经验,一般自用水率为5~10%,下限用于原水水质较清、处理方法较简单、排泥不频繁的水厂。上限用于原水较浑、处理方法复杂和排泥频繁的水厂。

当水厂规模较小,消防水量占设计供水量比例较大时,水处理构筑物的生产能力还应包括消防补充水量。

8.1.3 关于水处理构筑物设计校核条件的规定。通常水处理构筑物按最高日供水量加自用水量进行设计。但当遇到水温较低或原水浊度较高而处理较困难时,尚需对这种情况下的最大供水量和相应设计指标进行校核,以策安全。

8.1.4 关于水厂安全供水方面的要求。净水构筑物和设备常因大修而撤离岗位,但供水量仍要满足外界需要,不可因某一池子或设备停止运行而影响供水量,据此拟订了本条。

8.1.5 关于净水构筑物设置辅助管道和设备的规定。

8.1.6 关于水厂废水和泥渣处理的原则规定。据调查,

目前国内大部分水厂的废水多直接泄入附近河道内。当泄入的河道径流量较小时，常会造成河道淤积，而需经常挖泥。某些水厂因废水无出路，也有就地利用池塘或废地进行干化和堆放。在国外报导中，有些国家对水厂污泥处置较重视，一般采用浓缩、脱水、干化等步骤，废水经处理后再排入水体。我国目前尚未推广，拟作为今后努力方向。据此，本条文规定“应根据具体条件作出妥善处理”。

滤池反冲洗量占水厂自用水量比例较大，一些水厂采用了回收利用的措施，取得了较好的技术经济效益。因此，在设计中对滤池反冲洗水是否回收利用，应通过技术经济比较确定。对取用低浊度原水的水厂，宜考虑回用滤池反冲洗水，以改善絮凝效果，作为絮凝的辅助措施。在贫水地区水资源较缺乏，更应考虑充分利用水源，故条文规定“在贫水地区应优先考虑回收”。

8.1.7 关于净水构筑物走道设置栏杆的规定。

8.1.8 关于寒冷地区防冻措施的规定。本条文规定了寒冷地区置于室内的净水构筑物的采暖标准。 5°C 的规定系按水体不被冻结考虑， 15°C 的规定则系按操作环境的要求而提出。

8.2 预沉池的有关规定

8.2.1 当原水含砂量很高，致使常规净水构筑物不能负担时，或者药剂投加量很大仍不能达到水质要求时，都应在常规净水构筑物前增设预沉池，或建造蓄水池蓄水，以供砂峰期间应用。

8.2.2 关于预沉措施选择的有关规定。一般预沉措施有沉砂、自然沉淀和凝聚沉淀等多种型式。当原水中的悬浮物大多为砂性大颗粒时，一般可采用沉砂池；当原水除含沙性

颗粒外尚含有较多粘土性颗粒时，一般可采用自然沉淀池或凝聚沉淀池。

8.2.3 关于预沉池设计数据的原则规定。

8.2.4 关于预沉池设计依据的规定。由于预沉池一般按砂峰持续时期的日平均含沙量设计，因此当含沙量超过日平均含沙量时，有可能难以达到预沉的效果，故条文规定了必要时应考虑在预沉池中投加凝聚剂或采取其他措施的可能。

8.3 凝聚剂和助凝剂投配的有关规定

8.3.1 关于对凝聚剂和助凝剂中有害成分的规定。凝聚剂和助凝剂是水处理过程中添加的化学物质，其成分将直接影响制成水水质。为此，规定了用于生活饮用水的凝聚剂或助凝剂，必须满足无毒、对人体健康无害的要求。用于生产用水的处理药剂，必须不含有对生产有害的成分。

近年来，有些水厂将工业废料制成的凝聚剂用于生活饮用水处理，而其凝聚剂中常含有一些有害健康的物质，故本条对此特别作了强调。聚丙烯酰胺常被用作处理高浊度水的助凝剂，但当聚丙烯酰胺用于生活饮用水处理时，应注意其毒性。国外对此药剂的应用有不同的规定：有的国家已被禁止使用；有的国家则根据其聚合程度对最大加注量作了限制。

目前国内有些地方生产的碱式氯化铝带有某些有害杂质，故使用时也须注意严格把关，以免影响人体健康。

8.3.2 关于凝聚剂和助凝剂品种选择的规定。凝聚剂的品种直接影响凝聚效果，而不同的凝聚剂又有对原水水质不同的适用范围。为此，凝聚剂品种的选择宜通过对原水进行凝聚沉淀试验来比较确定。缺乏试验条件或类似水源已有成熟的水处理经验时，则可根据相似条件下的水厂运行经验来

选择，在同样达到水处理要求的条件下，可以选用多种凝聚剂品种时，则应根据生产的运行费用和药剂的供应条件，进行比较确定。

助凝剂的采用常可改变凝聚性能，提高出水水质，特别是对低温低浊水以及高浊度水的处理，助凝剂更具明显作用。例如：我国北方地区常采用活化硅作为低温低浊水的助凝剂，西北地区则以聚丙烯酰胺作为高浊度水的助凝剂。因此，在设计中对助凝剂是否采用也应通过试验或相似条件下水厂的运行经验来确定。

8.3.3 关于凝聚剂投配方式和湿投时搅拌方式的规定。凝聚剂的投配一般有湿式投加和干式投加两种，目前国内大部分采用湿式投加。

湿式投加的搅拌方式取决于选用凝聚剂的易溶程度。当凝聚剂很易溶解时，可利用水力搅拌方式。当凝聚剂难以溶解时，则宜采用机械或压缩空气来进行搅拌。此外，用药量的大小也影响搅拌方式的选择。用药量小可用水力方式，用药量大则宜用机械或压缩空气搅拌。

8.3.4 关于湿投凝聚剂时溶解次数的规定。原《给规》TJ13—74 版条文中对溶解次数规定为一般每日不宜超过 8 次。现据调查，各地水厂一般均采用每日 3 次，即每班一次。个别大型水厂也有采用不超过 6 次的。一般人工配制每日不超过 3 次，机械配制每日不超过 6 次。据此本条修订为“一般每日不宜超过三次”。

为使药剂投入溶解池操作方便，凝聚剂用量较大时，建议采用溶解池放在地下的布置形式，以避免药剂在投放时的垂直提升。

当凝聚剂用量较小时，由于所需溶解池的容积很小，故

也可与投药池合并布置。

8.3.5 关于凝聚剂投配浓度的规定。本条的溶液浓度系指固体重量浓度，即按包括结晶水的商品固体重量计算的浓度。

此外，考虑到有些凝聚剂，若浓度太低，在投加过程中易因水解而造成输送管道结垢（如三氯化铁）；而有些凝聚剂当浓度太高时容易对溶液池造成较强腐蚀，故条文对投配溶液浓度的范围较原《给规》TJ13—74 版条文作了适当放宽，采用 5~20%。设计中可根据凝聚剂品种和投配要求等确当地选择。一般情况，大水厂采用较大浓度。

8.3.6 提出了石灰不宜干投，宜制成乳液投加，以防止粉末飞扬的要求。

8.3.7 关于计量和稳定加注量的规定。按要求正确投加药剂量并保持加注量的稳定是凝聚处理的重要关键。因此，设置能反映瞬时加注量的计量设备和稳定加注量的措施，是加药系统应具备的条件。据调查，有些水厂（特别是工业企业自备水厂）由于无瞬时计量设备和稳定加注量措施，常导致投药量无法控制，波动很大，而影响处理效果或造成凝聚剂的浪费。为此，本条对瞬时计量设备和稳定加注量措施作了规定。常用的瞬时计量和稳定加注量措施有苗子、浮杯、转子流量计和计量泵等，设计中可根据具体条件选用。

8.3.8 关于凝聚剂防腐措施的规定。常用的凝聚剂一般对混凝土及水泥砂浆等都具有一定的腐蚀性，因此对于凝聚剂接触的池壁、设备及管道等都要考虑防腐措施。与凝聚剂接触的地坪也常受凝聚剂的腐蚀影响，故也应考虑采取防腐措施。

凝聚剂品种不同，其腐蚀性能也不同，如三氯化铁较硫

酸铝腐蚀性强，故与三氯化铁接触的设备 and 地坪等应采用较高标准的防腐蚀措施，一般池内壁可采用涂刷防腐涂料、铺设塑料板或灰绿岩板的内衬，也可采用大理石制作溶液池。塑料板遇高温易于变形，故不宜用作溶解时产生高温的三氯化铁搅拌池。硫酸铝凝聚剂腐蚀性较小，一般溶液池可采取瓷砖贴面或用耐酸水泥砂浆粉刷。但搅拌池因溶液浓度较高，仍宜采取较高的防腐措施。

8.3.9 关于加药间劳动保护措施的规定。加药间是水厂中劳动强度较大和操作环境较差的部门，因此对于卫生安全的劳动保护需特别注意。有些凝聚剂在溶解过程中将产生异臭，影响人体健康和操作环境，如三氯化铁在溶解时所产生的气味和热量。故必须考虑有良好的通风条件。

8.3.10 规定了加药间与药剂仓库毗连的原则。为便于操作管理，加药间应与药剂仓库毗连。

加药间应尽量靠近投药点，以缩短加药管长度，确保凝聚效果。

8.3.11 规定了药剂仓库应设置计量工具和搬运设备的原则。药剂仓库内一般可设磅秤作为计量设备。药剂的搬运是劳动强度较大的工作，故应考虑必要的搬运设施。一般中型和大型水厂的加药间内可设悬挂式或单轨起吊设备。

8.3.12 关于药剂仓库内储备量的规定。固定储备量系指由于非正常原因导致药剂供应中断，而在药剂仓库内设置的，在一般情况下不被动用的安全储备量。周转储备量系指药剂消耗与供应时间之间的差值而需的储备量。

8.3.13 关于固体凝聚剂和石灰堆放高度的规定。

8.4 混凝、沉淀和澄清池的设计规定

8.4.1 设计原则 (1) 阐明沉淀和澄清的适用条件。指出所述沉淀和澄清均指混凝沉淀和混凝澄清。自然沉淀(澄清)与混凝沉淀(澄清)有较大区别,规定的各项指标不适用于自然沉淀(澄清)。

(2) 规定沉淀池或澄清池类型的选择原则。随着净水技术的发展,沉淀和澄清构筑物的类型越来越多,各地均有不少经验。在不同情况下,各类池子有其各自的适用范围。正确选择沉淀池、澄清池型式,不仅对保证出水水质、降低工程造价,而且对投产后长期运行管理等方面均有重大影响。设计时应根据原水水质、处理水量和水质要求等主要因素,并考虑水质、水温和水量的变化以及是否间歇运行等情况,结合当地成熟经验和管理水平等条件,通过技术经济比较确定。

(3) 规定沉淀池和澄清池的最少个数。在运行过程中,有时需要停池清洗或检修,为不致造成水厂停产,故规定了沉淀池和澄清池的个数或能够单独排空的分格数不宜少于两个。

(4) 关于混凝沉淀或澄清处理后水的浑浊度的规定。原《给规》TJ13-74 版条文对经混凝沉淀或澄清处理的水,在进入滤池前的浑浊度规定为不宜超过 20 度。随着我国国民经济的发展,为适应人民对生活饮用水水质要求的日益提高,已颁布的《生活饮用水卫生标准》,规定出厂水浑浊度由不宜超过 5 度降低为 3 度。为与其相适应,有必要将进入滤池前的浑浊度适当降低,以保证滤后水的水质。据此本条文规定为“经过混凝沉淀或澄清处理的水,在进入滤池前的浑浊度一般不宜超过 10 度”。

考虑到某些地区在处理高浊度原水或低温低浊度原水时，沉淀水较难控制在 10 度以内，为此条文中又补充了“遇高浊度原水或低温低浊度原水时，不宜超过 15 度”的规定。

某些工业企业直接应用沉淀或澄清处理的水作为生产用水，此时沉淀或澄清的出水浑浊度应根据生产用水要求而定。由于本节规定的设计指标均按沉淀或澄清的出水浑浊度不超过 10 度为条件，故当允许出水浑浊度高于 10 度时，有关指标可适当调整。

(5) 规定了沉淀池和澄清池应考虑均匀配水和集水的原则。沉淀池和澄清池的均匀配水和均匀集水，对于减少短流，提高处理效果有很大影响。因此，设计中必须注意配水和集水的均匀。对于大直径的圆形澄清池，为达到集水均匀，还应考虑设置内圈集水的措施。

大直径的机械搅拌澄清池，增强内圈集水，能提高出水水质，各地均积有经验。如北京某水厂直径 23.9m 的机械搅拌澄清池，设计时采用辐射槽集水，无内圈集水措施。投产后，水在分离区的水流条件不佳，池边带出絮粒，影响出水水质。后在池中央增添环形内圈集水措施，运行效果显著改善。又如上海某厂直径 29.5m 的机械搅拌澄清池，设计时吸取了增强内圈集水的经验，自 1968 年投产以来，运转一直正常，效果良好。另据查阅国外资料，大直径的机械搅拌澄清池（例如直径为 23.5m 和 28m），均有内圈集水的措施。

(6) 规定沉淀池或澄清池设置机械化或自动化排泥原则。沉淀池或澄清池沉积污泥的及时排除对提高出水水质有较大影响。当沉淀池或澄清池排泥较频繁时，若采用人工开启阀门，劳动强度较大，故宜考虑采用机械化或自动化排泥装置。平流沉淀池和斜管沉淀池一般常可采用机械吸泥机或刮泥

机；澄清池则可采用底部转盘式机械刮泥装置。

考虑到各地加工条件及设备供应条件不一，故条文中并不要求所有水厂都应达到机械化、自动化排泥，仅规定了在排泥次数较多时，宜采用机械化或自动化排泥装置。

(7) 关于澄清池应设取样装置。为保持澄清池的正常运行，澄清池需经常检测沉渣的沉降比，为此规定了澄清池应设取样装置。

8.4.2 混合池的设计规定

(1) 混合系指投入的凝聚剂被迅速均匀地分布于整个水体的过程。在混合阶段中胶体颗粒间的排斥力被消除或其亲水性被破坏，使颗粒具有相互接触而吸附的性能。据国外资料介绍，对金属盐凝聚剂普遍采用急剧、快速的混合法。美国《大湖—密西西比河上游十州标准》规定混合时间不超过30s；日本规范采用混合时间为1至5min；苏联规范规定混合时间不大于2min。高分子聚合物的混合则不宜过分急剧。据此，条文中提出“使药剂与水进行恰当的急剧、充分混合”。

(2) 关于混合方法的规定。据调查，我国现用的混合方式有水泵混合、管式混合、机械混合以及管道静态混合器等，其中多数水厂采用水泵混合或管道混合。据国外资料，美国和日本均以机械混合为主。

8.4.3 絮凝池的设计规定

(1) 关于絮凝池与沉淀池合建的原则。“絮凝”曾用名“反应”，“絮凝池”曾称“反应池”。

为使完成絮凝过程所形成的絮粒不致破碎，故宜将絮凝池与沉淀池合建成一个整体构筑物。

(2) 关于隔板絮凝池设计参数的有关规定。絮凝池内的停留时间和流速，是设计絮凝池的重要参数，也是决定水池

尺寸的基础。

隔板絮凝池的设计指标受原水浊度、水温、被去除物质的类别和浓度的影响。根据多年来多数水厂的运行经验，一般可采用停留时间为 20~30min；起端流速 0.5~0.6m/s；末端流速 0.2~0.3m/s。故本条对絮凝时间和廊道的流速作了相应规定。考虑到若隔板间净距过小，不易施工和清洗，故规定了隔板净距一般宜大于 0.5m。

(3) 关于机械絮凝池设计参数的规定。实践证明，机械絮凝池絮凝效果较隔板絮凝池为佳，故絮凝时间可适当减少。根据各水厂运行经验，机械絮凝时间一般宜为 15~20min。

(4) 关于折板絮凝池设计参数的规定。自 1977 年以来，在江苏、湖北等地陆续建成使用了折板絮凝设备。据目前统计，除小型净水器外，已建成投产的有 10 座，正在施工或设计的有四座。其中最大设计能力为 4 万 m^3/d 。各地区根据不同情况采用了平流折板、竖流折板、竖流波纹板等型式。竖流折板又分同步、异步两种型式。经过数年来的运转证明，折板絮凝具有对水量和水质变化的适应性强、投药量少、絮凝效率高、池体容积小、能量消耗省等特点，是一种高效絮凝工艺。1983 年 12 月城乡建设环境保护部对高效絮凝器组织了技术鉴定。

本条文是在总结国内实践经验的基础上制订的。由于目前收集到的资料中以折板型式较为完善，故本条仅制订折板絮凝方面的规定。

一、据调查，各地水厂目前实际运行指标中，絮凝时间一般采用 6~10min（个别水厂采用 12min）。本条根据调查资料，并适当留有余地，订为 6~15min。

二、据调查，各地水厂设计中，大多根据逐段降低流速

的要求，将絮凝池分为三段：第一段流速一般采用 $0.25 \sim 0.35\text{m/s}$ ，第二段流速一般采用 $0.15 \sim 0.25\text{m/s}$ ，第三段一般采用 $0.10 \sim 0.15\text{m/s}$ 。

三、据调查，各地区水厂已安装的折板絮凝池，其折板夹角大部分采用 120° 和 90° 两种。本条订为 90° 到 120° 均可采用。设计时可根据池深、折板材料及安装条件选用。

(5) 关于穿孔旋流絮凝池设计参数的规定。原《给规》TJ13—74 版条文中仅规定平流沉淀池一般采用隔板式或机械式絮凝，根据各地水厂调查资料表明，穿孔旋流絮凝池也是一种较适宜的絮凝设备。条文中絮凝时间和絮凝速度的规定系根据各地水厂调查资料制订。

8.4.3 平流沉淀池的设计规定

平流沉淀池是沉淀池布置中最早应用的一种型式。由于具有处理水质稳定、适应性强、操作方便等优点，故至今仍在各地区普遍采用，尤其适用于 $5 \text{ 万 m}^3/\text{d}$ 以上的大型水厂。

(1) 关于平流沉淀池沉淀时间的规定。沉淀时间是平流沉淀池设计中的一项主要指标，它不仅影响造价，而且对出水水质和投药量也有较大关系。根据实际调查，我国现采用的沉淀时间大多低于 3h (见表)，出水水质均能符合进入滤池的要求。据此，条文中规定平流沉淀池沉淀时间一般宜为 $1.0 \sim 3.0\text{h}$ 。

(2) 关于平流沉淀池水平流速的规定。原《给规》TJ13—74 版条文中，对平流沉淀池水平流速规定一般为 $5 \sim 20\text{mm/s}$ 。考虑到提高沉淀池水平流速有利于增加水池的容积利用系数，同时可使水流的稳定性增加，以减少温差、异重流以及风力等对水流的影响。因此，一般认为在不造成底泥冲刷的前提下，适当加快沉淀池的水平流速，对提高沉淀效

率有好处。但水平流速也不宜过高，否则会增加水的紊动性，影响颗粒沉降，同时还易造成底泥冲刷。据此，本条文将平流沉淀池水平流速适当提高为 $10\sim 25\text{mm/s}$ 。设计大型平流沉淀池时，为满足长宽比的要求，水平流速可采用高值。

各地平流沉淀池的沉淀时间 (h)

地 区	上 海	武 汉	重 庆	成 都	广 州
沉淀时间	0.5~2	1~2.5	1~1.5	1~1.5	2左右
地 区	长 春	吉 林	天 津	哈尔滨	
沉淀时间	2.5~3	2.5左右	3左右	3左右	

(3) 关于平流沉淀池池体尺寸比例的规定。沉淀池的形状对沉淀效果有很大影响，一般宜做成狭长型。原《给规》TJ13-74 版条文中规定沉淀池的有效水深一般采用 $3\sim 4\text{m}$ 。根据浅层沉淀原理，在相同沉淀时间的条件下，池子越深，沉淀池截留悬浮物的效率越低。但池子过浅，易使池内沉泥带起，并使处理构筑物的高程布置带来困难，故需采用恰当。根据各地水厂的实际情况及目前采用的设计数据，平流沉淀池池深一般均小于 4m 。据此，本条文对沉淀池池深规定一般可采用 $3.0\sim 3.5\text{m}$ 。

为改善沉淀池中水流条件，平流沉淀池宜布置成狭长的型式，为此需对水池的长度与宽度的比例以及长度与深度的比例作出规定。本条文将平流沉淀池每格宽度作适当限制，订为“一般宜为 $3\sim 8\text{m}$ ，最大不超过 15m ”。并规定了“长度与宽度比不得小于 4；长度与深度比不得小于 10”。

(4) 关于平流沉淀池配水和集水形式的规定。平流沉淀池进水与出水均匀与否是影响沉淀效率的重要因素之一。为使进水能达到在整个水流断面上配水均匀，一般宜采用穿孔墙，但应避免絮粒在通过穿孔墙处的破碎。根据实践，平流沉淀池出水一般采用溢流堰，为不致因堰负荷的溢流率过高而使已沉降的絮粒被出水水流带出，故条文规定了“溢流率一般可采用小于 $500\text{m}^3/\text{m} \cdot \text{d}$ ”。

8.4.4 异向流斜度沉淀池的设计规定

异向流斜管沉淀池自 70 年代初在国内推广使用以来，全国各地陆续采用。据不完全统计，各地建成投产及旧池改造的异向流斜管沉淀池已近百座。各地区还根据当地材料供应的可能，采用了不同的斜管材质。经过十多年的运转证明，异向流斜管沉淀池具有适用范围广、处理效率高、占地面积小等优点。为此，本规范在总结国内实践经验的基础上，对异向流斜管沉淀池的设计作出了规定。

(1) 关于异向流斜管沉淀池适用范围。各种类型的沉淀池或澄清池都具有各自的特性和优缺点，其适用范围也有差异。异向流斜管沉淀池，由于水流在池中停留时间较短，故原水水质变化不宜太急剧。同时，异向流斜管沉淀池的处理效率较高，单位时间内的沉泥量较大，故当原水浊度较高时，容易造成出水水质的不稳定。根据实践经验，一般异向流斜管沉淀池适用的原水浑浊度不宜长期大于 1000 度。

(2) 关于斜管沉淀区液面负荷的规定。斜管沉淀池的主要设计指标，目前常采用上升流速。为了与同向流斜板沉淀池采用的指标相一致，本规范以液面负荷作为斜管沉淀池的主要设计指标（两者可通过数学关系换算）。

液面负荷值与原水水质、出水浑浊度、水温、药剂品种、

投药量以及选用的斜管直径或斜板间距、长度等有关。据调查,各地水厂斜管沉淀池的液面负荷一般为 $11\text{m}^3/\text{m}^2$ (见表)。考虑到对沉淀池出水水质要求的提高,故条文中规定液面负荷“一般可采用 $9.0\sim 11.0\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ ”。对于北方寒冷地区宜取低值。

各地斜管沉淀池液面负荷 ($\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$)

福州	10.8	三 明	12.6	武 汉	5.4~10.8
无 锡	7.2~10.8	上 海	10.8	杭 州	10.8
南 京	10.8	广 州	9.0	南 宁	10.4
西 宁	10.8	九 江	10.8	成 都	10.8
南 吕	10.8	广 西	12.6	长 春	10.8
哈尔滨	9.0~10.8	天 津	10.8		

(3) 规定斜管沉淀池斜管的几何尺寸及倾角。斜管沉淀池斜管的常用形式一般有正六边形、矩形及正方形,而以正六边形斜管最普遍。条文中的斜管管径系指正六边形的内切圆直径或矩形、正方形的高。据调查,国内异向流斜管的管径,一般为 $25\sim 35\text{mm}$ (见表),据此,本条文规定采用此数值。

国内各地区异向流斜管管径 (mm)

杭 州	25	云 南	50	茂 名	35	哈尔滨	36
上 海	35	成 都	35	广 州	35~50	广 西	35
南 昌	35	天 津	35	石 岐	25	长 春	35
南 宁	32	武 汉	35	江 西	35		

据调查,全国各地区水厂的异向流斜管沉淀池斜管的斜

长一般多采用 1m；斜管倾角，考虑能使沉泥自然滑泻，大多采用 60 度。据此，本条文规定采用此两数值。

(4) 规定清水区保护高度及底部配水区高度。斜管沉淀池的集水一般多采用集水槽或集水管，其间距一般为 1.5~2.0m。为使整个斜管区的出水达到均匀，清水区的保护高度不宜小于 1.0m。

斜管以下底部配水区的高度需满足进入斜管区的水量达到均匀，并考虑排泥设施检修的可能。据调查，其高度一般在 1.5~1.7m 之间。据此，本条规定：“底部配水区高度不宜小于 1.5m”。

8.4.5 同向流斜板沉淀池的设计规定

同向流斜板沉淀池自 1973 年开始在国内试验后，相继有八座同向流斜板沉淀池在各地建成投产。其中有的因运行不正常而中断。但天津的两座水厂至今运行正常，并积累了一定的经验。1979 年 5 月在天津召开了同向流斜板沉淀池的专题技术讨论会。1983 年 11 月，由天津市科学技术委员会和天津市公用局组织通过了鉴定。

同向流斜板沉淀池具有沉淀效率高，占地面积小等优点。但由于同向流斜板沉淀池对原水水质、水量变化适应性较差，集水装置要求较高，造价贵，斜板加工困难，故目前尚未被广泛应用。

关于同向流斜板沉淀池的条文，是在总结国内实践经验的基础上新增的。

(1) 关于同向流斜板沉淀池适用范围。同向流斜板沉淀池是一种高效率的沉淀池型式，水流在池中停留时间很短，悬浮物在池中沉降效率较高，故单位时间内沉降的泥量较其他型式的沉淀池成倍增加。同时，该型式对原水的变化也较敏

感。为确保出水水质符合要求，沉淀池进水浑浊度不宜太高。根据实践经验，一般同向流斜板沉淀池适用的原水浑浊度不宜长期大于 200 度。

(2) 关于同向流斜板沉淀池液面负荷的规定。据调查，目前实际运行的同向流斜板沉淀池的液面负荷多数为 $30 \sim 50 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ (见表)。本条考虑到对沉淀池出水水质要求的提高，规定液面负荷“一般可采用 $30 \sim 40 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ 。

国内同向流斜板沉淀池一览表

厂 名	规模 (m^3/d)	原水 浊度 (度)	液面负荷 ($\text{m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{h}$)	沉 淀 区 斜 板 倾 角	集水装置 型 式	运行情况
天津甲水厂	9.0 万	11~ 176	30~50	40°	管式	1981 年投产， 运行正常
天津乙水厂	1.5 万		26.5~ 50	—	—	1973 年 开 始 试验，现运行 正常
湖南某水厂	—	最高 500	≤ 40	30°		因效果不好已 拆除
北京某水厂	8.64 万	小于 300	20~50	35°	原为梯形， 后改为纵向 沿程集水	1977 年投产， 运行正常
四川某水厂	0.5 万			—	—	短期运行后因 斜板损坏而拆 除
江苏某水厂	2.0 万	—			—	堵塞，已不用
福建某水厂	1.5~ 2.0 万	—	—	—		木制斜板开 裂，已拆除

(3) 规定的斜板倾角及各项尺寸均根据目前各水厂运行经验及 1983 年 11 月天津市科学技术委员会颁发的鉴定书为依据而制订的。

(4) 集水装置是同向流斜板沉淀池的重要组成部分，它直接影响沉淀池的出水水质。据调查，目前已运行的同向流斜板沉淀池的集水装置大致有：梯形、梯形加翼、纵向沿程集水、管式和带分离板下部开孔等 5 种形式，而以管式、梯形加翼和纵向沿程集水等型式较为理想。

8.4.6 机械搅拌澄清池的设计规定

机械搅拌澄清池在原《给规》TJ 13—74 版中称为“机械加速澄清池”，考虑到“加速”2 字含义不清，为此，本次修订中改为机械搅拌澄清池。

机械搅拌澄清池自 60 年代在国内推广使用以来，全国各地已陆续采用。各地区根据原水特点及材料设备的供应条件，采用了平底刮泥装置和水力驱动搅拌叶轮等型式。经过 20 年的运转证明，机械搅拌澄清池对水量、水质和水温变化的适应性较强，效果稳定，投药量少，易于控制。在设计和运转上均已积累了较成熟的经验，是目前水处理工艺中常用的净化构筑物。

(1) 机械搅拌澄清池进水浑浊度的适用范围。据调查，各地机械搅拌澄清池的进水浑浊度，一般在 5000 度以下，个别地区短时间可达 10000 度。实践证明，当原水浑浊度经常在 3000 度以下时，处理效果稳定，运转正常。在 3000~5000 度时，采用池底机械刮泥装置，也可达到较稳定的处理效果。据此，本条中规定“机械搅拌澄清池宜用于浑浊度长期低于 5000 度的原水”。

(2) 规定机械搅拌澄清池清水区的上升流速。原《给

规》TJ13-74 版根据当时的调查资料,清水区上升流速订为 $0.9\sim 1.2\text{mm/s}$ 。但近年来,各地对机械搅拌澄清池清水区的上升流速均趋向采用较低值,一般约为 1.0mm/s 。国家标准图采用的上升流速为 1mm/s 。考虑到生活饮用水水质标准的提高,为减轻滤池负荷,保证出水水质,本条订为“机械搅拌澄清池清水区的上升流速,应按相似条件下的运行经验确定,一般可采用 $0.8\sim 1.1\text{mm/s}$ ”。低温低浊时宜采用低值。

(3) 规定机械搅拌澄清池的总停留时间。根据我国实际运行经验,条文规定水在机械搅拌澄清池中的总停留时间,可采用 $1.2\sim 1.5\text{h}$ 。

(4) 关于机械搅拌澄清池搅拌叶轮提升流量及叶轮直径。搅拌叶轮提升流量即第一絮凝室的污泥回流量,对循环污泥的形成关系较大。条文参照国外资料及国内实践经验确定“搅拌叶轮提升流量可为进水流量的 $3\sim 5$ 倍”。

(5) 规定机械搅拌澄清池设置机械刮泥装置的原则。机械搅拌澄清池是否设置机械刮泥装置,主要取决于池子直径大小和进水含砂量及其颗粒组成等因素,设计时应根据上述因素通过分析确定。

对于澄清池直径较小(一般在 15m 以内),原水含砂量又不太高,并将池底做成不小于 45° 的斜坡时,可考虑不设置机械刮泥装置。但当原水含砂量较高时,为确保排泥通畅,一般应设置机械刮泥装置。对原水含砂量虽不高,但因池子直径较大,为了降低池深宜将池子底部坡度减小,并增设机械刮泥装置来防止池底积泥,以确保出水水质的稳定性。

8.4.7 水力循环澄清池的设计规定

水力循环澄清池自 60 年代在国内推广使用以来,已有 20 余年。各地均有建造,一般用于中小型给水工程。单池最

大产水量多数在 $7500\text{m}^3/\text{d}$ 以下。实践证明,水力循环澄清池具有构造简单,易于上马等优点,但由于本身构造的特点,池深较大,絮凝时间较短,因此投药量较大。同时,水力循环澄清池对水质、水量和水温变化的适应性较差。

(1) 关于水力循环澄清池适用范围。由于水力循环澄清池对水质、水量和水温变化的适应性较差,故原水浑浊度不宜过大。据调查,原水浑浊度在 2000 度以下时,处理效果较稳定。据此,条文中规定“水力循环澄清池宜用于浑浊度长期低于 2000 度的原水”。又因池子直径若过大,清水区上升流速不均匀,会影响处理效果。据调查,单池生产能力大于 $7500\text{m}^3/\text{d}$ 时,处理效果不够理想。故条文中规定“单池的生产能力一般不宜大于 $7500\text{m}^3/\text{d}$ ”。

(2) 关于水力循环澄清池清水区上升流速清水区上升流速是澄清池设计的主要指标。原《给规》TJ 13—74 版中对水力循环澄清池清水区上升流速规定为一般采用 $0.8\sim 1.1\text{mm}/\text{s}$,根据对各水厂调查表明,水力循环澄清池清水区上升流速大于 $1.0\text{mm}/\text{s}$ 时,处理效果欠稳定,同时,考虑到生活饮用水水质标准的提高,故本条文对水力循环澄清池上升流速的指标降低为一般可采用 $0.7\sim 1.0\text{mm}/\text{s}$ 。低温低浊原水宜选用低值。

(3) 关于水力循环澄清池导流筒有效高度。导流筒有效高度系指导流筒内水面至导流筒下端喉管间的距离。此高度对于稳定水流,进一步完善絮凝,保证一定的清水区高度和停留时间,有重要的作用。据调查,各地区水力循环澄清池的导流筒高度一般为 3.0m 左右,东北地区一般认为以 $3.0\sim 3.5\text{m}$ 为宜。浙江某厂原设计导流筒高度为 1.5m ,投产后出

水水质较差，后加至 2.5m，效果显著改善。为此，本条文综合各地的设计和运行经验，规定“水力循环澄清池导流筒（第二絮凝室）的有效高度，一般可采用 3~4m”。

(4) 关于水力循环澄清池斜壁与水平面夹角。本条从排泥通畅考虑，规定了斜壁与水平面的夹角不宜小于 45 度。

8.4.8 脉冲澄清池的设计规定

脉冲澄清池自 60 年代在国内应用以来，70 年代曾在各地广泛推广使用。据不完全统计，设计规模在 $7200\text{m}^3/\text{d}$ 以上已投产的脉冲澄清池就有 80 余座，有些是由原平流沉淀池改建而成。但据目前调查，有些地区因脉冲澄清池运行效果不够理想，已被拆除或改建成其它形式沉淀池。其主要原因是脉冲澄清池对水量、水质和水温变化的适应性较差，排泥控制要求严格，否则处理效果不稳定。据某厂对比试验，脉冲澄清池处理效果明显较机械搅拌澄清池为差。考虑到脉冲澄清池在某些地区仍能正常运行，故本规范仍将其作为澄清池的一种型式制订有关条文。

脉冲澄清池的脉冲发生器有真空式、S 型虹吸式、钟罩式、浮筒切门式、皮膜式和脉冲阀切门式等型式，后 3 种型式脉冲效果不佳。

(1) 关于脉冲澄清池适用范围。据国内运行经验表明，当原水浑浊度经常在 3000 度以下时，处理效果较稳定。在高浊度地区使用时，曾出现因底部积泥堵塞穿孔配水管而影响出水的事例。据此，本条文规定“脉冲澄清池宜用于浑浊度长期低于 3000 度的原水”。

(2) 关于脉冲澄清池清水区上升流速。原《给规》TJ13-74 版对上升流速规定为一般采用 $0.8\sim 1.1\text{mm/s}$ 。根据近几年对各地脉冲澄清池运行经验的调查表明，由于其对水量、

水质变化的适应性较差，上升流速不宜过高，一般以低于 1.0mm/s 为宜。据此，结合生活饮用水水质标准的提高，本条文将上升流速的规定修改为“一般可采用 $0.7\sim 1.0\text{mm/s}$ ”。

(3) 关于脉冲周期及其冲放时间比。脉冲周期及其充放时间比的控制，对脉冲澄清池的正常运行有重要作用。由于目前一般采用的脉冲发生器不能根据进水量自动地调整脉冲周期和充放比，因而当进水量小于设计水量时，常造成池底积泥，当进水量大于设计水量时，造成出水水质不佳。故设计时应根据进水量的变化幅度选用适当指标。本条系根据国内调查资料，结合国外资料制订。

(4) 关于脉冲澄清池悬浮层高度及清水区高度。本条系根据国内调查资料的综合分析制订。

(5) 规定虹吸式脉冲澄清池的配水总管应设排气装置。虹吸式脉冲澄清池易在放水过程中将空气带入配水系统，若不排除，将导致配水不均匀和搅乱悬浮层。据此，本条文规定配水总管应设排气装置。

8.4.9 悬浮澄清池的设计规定

根据多年来全国各地运行经验表明，悬浮澄清池的处理效果稳定性较差，影响处理效果的因素较多，不易控制。目前国内除西南地区有所采用外，其它地区已较少在新建厂中应用。

规范规定系根据原建筑工程部中南、西北给水排水设计院合编的《悬浮澄清池设计暂行规定（草案）》（1965年12月）制订。

8.4.10 气浮池的设计规定

我国在给水工程中应用气浮池，是从1979年4月江苏省

水质变化的适应性较差，上升流速不宜过高，一般以低于 1.0mm/s 为宜。据此，结合生活饮用水水质标准的提高，本条文将上升流速的规定修改为“一般可采用 $0.7\sim 1.0\text{mm/s}$ ”。

(3) 关于脉冲周期及其冲放时间比。脉冲周期及其充放时间比的控制，对脉冲澄清池的正常运行有重要作用。由于目前一般采用的脉冲发生器不能根据进水量自动地调整脉冲周期和充放比，因而当进水量小于设计水量时，常造成池底积泥，当进水量大于设计水量时，造成出水水质不佳。故设计时应根据进水量的变化幅度选用适当指标。本条系根据国内调查资料，结合国外资料制订。

(4) 关于脉冲澄清池悬浮层高度及清水区高度。本条系根据国内调查资料的综合分析制订。

(5) 规定虹吸式脉冲澄清池的配水总管应设排气装置。虹吸式脉冲澄清池易在放水过程中将空气带入配水系统，若不排除，将导致配水不均匀和搅乱悬浮层。据此，本条文规定配水总管应设排气装置。

8.4.9 悬浮澄清池的设计规定

根据多年来全国各地运行经验表明，悬浮澄清池的处理效果稳定性较差，影响处理效果的因素较多，不易控制。目前国内除西南地区有所采用外，其它地区已较少在新建厂中应用。

规范规定系根据原建筑工程部中南、西北给水排水设计院合编的《悬浮澄清池设计暂行规定（草案）》（1965年12月）制订。

8.4.10 气浮池的设计规定

我国在给水工程中应用气浮池，是从1979年4月江苏省

某水厂开始的，水量为 $5000\text{m}^3/\text{d}$ 。至今全国已投入正常运行的约有 20 余处。处理水量最大为 $8\text{万 m}^3/\text{d}$ 。气浮池的主要优点是：占地少、造价低、净水效率高、泥渣含水率低。对处理低浊、含藻的原水尤为适用。该工艺的关键装置压力溶气罐和溶气释放器等均较国外有所改进，运行稳定可靠，技术指标达到或超过国外水平。

(1) 关于气浮池适用范围。根据气浮处理的特点，适宜于处理低浊度原水。试验表明，虽然气浮池处理浑浊度为 200~300 度的原水是可行的，但考虑到气浮池的生产性经验还不多，故本条规定了“气浮池一般宜用于浑浊度小于 100 度”。

(2) 关于气浮池接触室上升流速及分离室向下流速。气浮池接触室上升流速应以接触室内水流稳定，气泡对絮粒有足够的捕捉时间为准。根据各地调查资料，上升流速大多采用 20mm/s 。某些水厂的实践表明，当上升流速过低，也会因接触室面积过大而使释放器的作用范围受影响，造成净水效果不好。据资料分析，上升流速的下限以 10mm/s 为适宜。

又据各地调查资料，气浮池分离室流速采用 2mm/s 较多。据此本条规定“一般可采用 $1.5\sim 2.5\text{mm/s}$ ”。上限用于易处理的水质，下限用于难处理的水质。

(3) 关于气浮池的单格宽度、池长及水深。为考虑刮渣机的安全运行及水流稳定性，减少风对渣面的干扰，池的单格宽度不宜超过 10m 。

气浮池的泥渣上浮分离较快，一般在水平距离 10m 范围内即可完成。为防止池末端因无气泡顶托池面浮渣而造成浮渣下落，影响水质，故规定池长不宜超过 15m 。

据调查，各地水厂气浮池池深大多在 2.0m 左右。实际测

定在池深 1m 处的水质已符合要求。但为安全起见，条文中规定“有效水深一般可采用 2.0~2.5m”。

(4) 关于溶气罐压力及回流比的规定。国外资料中的溶气压力均采用 0.4~0.6MPa。根据我国的试验成果，提高溶气罐的溶气量及释放器的释气性能后，可适当降低溶气压力，以减少电耗。因此，按国内试验及生产运行情况，规定溶气压力一般可采用 0.2~0.4MPa 范围，回流比一般可采用 5~10%。

(5) 关于压力溶气罐总高度、填料层厚度及水力负荷。溶气罐铺设填料层，对溶气效果有明显提高。但填料层厚度超过 1m，对提高溶气效率已作用不大。为考虑布水均匀，本条规定其高度一般宜为 1.0~1.5m。

根据试验资料，溶气罐的截面水力负荷一般采用 $100\sim 150\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{h}$ 较宜。

(6) 关于气浮池的排渣。由于采用刮渣机刮出的浮渣浓度较高，耗用水量少，设备也较简单，操作条件较好，故各地一般均采用刮渣机排渣。根据试验，刮渣机行车速度不宜过大，以免浮渣因扰动剧烈而落下，影响出水水质。据调查，以采用 5m/min 以下为宜。

8.5 过 滤

8.5.1 关于过滤池的设计原则

(1) 滤池出水的水质标准。一般过滤池的出水经消毒后即直接供给用户，过滤后水的水质除细菌等指标外，其它物理、化学指标均应符合用水的水质要求。对于生活饮用水应符合《生活饮用水卫生标准》。对生产用水，则应符合相应生

产工艺对水质的要求。

(2) 关于选择滤池型式的原则。影响滤池选择的因素很多,主要取决于设计生产能力、进水水质和工艺流程的高程布置。对于生产能力较大的滤池,不宜选用单池面积受限制的池型;在滤池进水水质可能出现较高浊度或含藻类较多的情况下,不宜选用翻砂检修困难或滤池冲洗强度受限制的池型。选择池型还应考虑滤池进、出水水位和厂区地坪高程间的关系、滤池冲洗水排水的条件等因素。

(3) 关于滤池个数。为避免滤池在冲洗时对其它工作滤池滤速的过大影响,滤池应设有一定的个数。为保证一只滤池检修时不致影响整个水厂的正常运行,条文规定了滤池个数不得少于两个。

(4) 关于滤池设计条件。滤池可按正常情况下的滤速设计,但应对检修情况下的滤速进行校核。正常滤速是指水厂全部滤池均在工作时的滤速。强制滤速是指全部滤池中有一个或两个滤池在冲洗或检修时的滤速。

(5) 关于滤池工作周期。理想的滤池工作周期应是当达到规定水头损失值的同时,滤池出水浊度也上升到要求的浊度。根据国内各水厂的运行经验,在本规范规定的滤速与进水浊度条件下,工作周期宜采用 12~24h。

(6) 关于滤速及滤料组成。滤速是滤池设计的重要参数,对出水水质有很大影响。为了与《生活饮用水卫生标准》的修订相适应,本条文对正常滤速的规定较原《给规》TJ13—74 版的有关规定作了适当降低。为使用方便,本条文对滤料粒径规定以最小粒径和最大粒径表示。表中所列 K_{80} 数值系根据国内采用的滤料组成情况制订。表中所列滤料层厚度数值为国内的常用值。

(7) 关于滤池配水系统。滤池配水系统的开孔比是影响滤池冲洗均匀性的因素。开孔比越小，冲洗越均匀。本条文根据国内滤池运行经验，对各种型式滤池的配水系统作了规定。小阻力配水系统一般不适宜用于过滤面积较大的滤池。开孔比为 0.6~0.8% 的中阻力配水系统，国内使用较多的为滤砖和三角槽。小阻力配水系统一般采用穿孔板，上铺两层 32~40 目/寸尼龙网。

(8) 关于滤池的冲洗。根据国内运行经验，规定了水洗滤池的冲洗强度和冲洗时间的数值。

冲洗强度一般可按表列值选用，当水温偏离 20℃ 较大时，选用的冲洗强度可适当增减。

膨胀率随冲洗强度和水温的变化而变化，表中所列膨胀率是从不利情况考虑，以作为计算滤池排水槽高度之用。

增设表面冲洗或用气水冲洗法，目前国内较少采用，故未列入具体设计数据。

(9) 关于滤池设取样装置。为检测滤池出水水质，滤池出水管上应设取样龙头。

8.5.2 关于快滤池的设计规定

目前国内采用的快滤池以单层滤料滤池和双层滤料滤池为多。三层滤料滤池自 1973~1975 年在国内试验、使用以来，先后在多座城市水厂中建成投产，至今运转正常，其中规模最大的为 7 万 m^3/d 。由于三层滤料过滤具有反粒度过滤的特点，故其有滤速高、过滤周期长和滤池出水水质好等优点。

(1) 关于快滤池冲洗前水头损失。根据国内运行经验，单层、双层滤料快滤池的冲洗前水头损失规定为宜采用 2.0~2.5m。由于三层滤料过滤的水头损失较大，因此滤池冲洗前的水头损失也应相应增加，一般需采用 2.5~3.0m 才能保证

滤池有 12~24h 的工作周期。为了保证滤池正常运行，及时了解过滤池的水头损失，条文规定了每个滤池应装设水头损失计。

(2) 关于滤层表面以上水深。为保证快滤池有足够的工作周期，避免砂层中产生负压以及从工艺流程的高程布置和构筑物的造价考虑，条文规定了滤层表面以上的水深，宜采用 1.5~2.0m。

(3) 关于大阻力配水系统承托层。表列承托层的粒径及厚度均根据国内经验制订。由于配水系统孔眼距池底的高度不一，故最底层承托层厚度规定从孔眼以上开始计算。

一般认为承托层最上层的粒径宜采用 2~4mm，但也有部分单位认为再增加一层厚 50~100mm，粒径 1~2mm 的承托层为好。

(4) 关于大阻力配水系统设计。根据国内运行经验，按条文中规定数据计算，对于一般的冲洗强度可满足滤池冲洗水配水的均匀。

(5) 关于三层滤料滤池配水系统。由于三层滤料滤池的滤速较高，如采用开孔率为 0.2~0.28% 的大阻力配水时，过滤水头损失过大，而当采用开孔率较大的小阻力配水时，又因滤池面积较大，而不易做到配水均匀，故条文中规定三层滤料滤池宜采用中阻力配水系统。

(6) 关于三层滤料滤池承托层。由于三层滤料滤池承托层上部为重质矿石滤料。经试验，为了避免在反冲洗强度偏大并夹带少量小气泡时产生混层，粒径在 8mm 以下的承托层宜采用重质矿石，粒径在 8mm 以上可采用砾石，以保证承托层的稳定。

根据试验资料，当配水系统的孔径为 4mm 时，承托层最

大粒径宜为 16mm；当配水系统的孔径为 9mm 时，承托层最大粒径宜为 32mm。

(7) 关于滤池洗砂槽布置。为避免由于洗砂槽平面面积过大而影响冲洗均匀，并防止滤料在冲洗膨胀时的流失，规定了本条文。

(8) 关于滤池冲洗水供给方式。据调查，国内采用高位水箱冲洗滤池的水厂，冲洗水箱的容积一般按单格滤池冲洗水量的 1.5~2.0 倍计算。对于滤池格数较多的水厂，同时冲洗的滤池格数也均未超过 2 格。根据在满足生产要求的前提下，尽量减少水箱容积以降低造价的原则，规定水箱的有效容积按 1.5 倍单格滤池冲洗水量计算。

(9) 关于快滤池各管（渠）采用流速。从技术经济考虑，规定了快滤池中管（渠）宜采用的流速值。

8.5.3 关于压力滤池的设计规定

(1) 关于压力滤池设计数据。因压力滤池的性能与普通快滤池一样，故本条规定压力滤池的设计数据，可参照本节有关规定执行。

(2) 关于压力滤池形式。压力滤池高度一般为 3m，当直径大于 3m 时，竖式压力滤池的过滤面积较卧式压力滤池的过滤面积小，故本条作此规定。

8.5.4 关于虹吸滤池的设计规定

(1) 关于虹吸滤池分格数。虹吸滤池的反冲洗水量来自相邻滤格的过滤水量。一般，滤池冲洗时的流速约为过滤速度的 5~6 倍。当运行水量降低时，其倍数也将增加。因此，为保证滤池有足够的冲洗强度，本条对分格数作了相应的规定。

(2) 关于虹吸滤池冲洗前水头损失。虹吸滤池是属于等

滤速、变水头的过滤形式。冲洗前的水头损失过大，不易确保出水水质，且滤池池深将增加，造价也将提高；冲洗前水头损失过低，则会缩短过滤周期，增加冲洗水率。根据多年来设计及水厂运行经验，本条规定了一般可采用 1.5m。

(3) 虹吸滤池冲洗水头，也即虹吸滤池出水堰板标高与冲洗排水管淹没水面的高程差，应根据水力计算确定，以满足要求的冲洗流量。根据目前采用的虹吸滤池型式，一般采用 1.0~1.2m，故本条据此作了规定。

8.5.5 关于重力式无阀滤池的设计规定

(1) 关于无阀滤池的进水系统。无阀滤池是属于变水头、等滤速的过滤形式，如不设置单独的进水系统，势必造成各个滤池进水量的相互干扰，也会导致滤池发生同时冲洗的现象。故每个滤池应设单独的进水系统。在滤池冲洗后投入运转的初期，由于滤层水头损失较小，进水管中水位较低，易产生跌水和将空气带入，故进水系统应有不使空气进入的措施。

(2) 关于无阀滤池冲洗前水头损失。无阀滤池冲洗前的水头损失决定虹吸管的高度、冲洗周期以及前处理构筑物的高程。本条根据历年来的设计经验制订。

(3) 关于滤料表面以上直壁高度。为防止冲洗时滤料从过滤室中流走，滤料表面以上的直壁高度除考虑膨胀高度外，还应加保护高度（一般采用 10~15cm）。

(4) 关于辅助虹吸、冲洗强度调节以及强制冲洗装置的规定。辅助虹吸措施能促进冲洗时虹吸作用的快速发生，设计时应予考虑。为避免实际的冲洗强度与理论计算的冲洗强度有较大出入，故应设置调节冲洗强度的装置。为使滤池能在未达到规定冲洗水头损失之前进行冲洗（如出水水质已超

过标准), 滤池需设有强制冲洗的装置。

8.5.6 关于移动罩滤池的设计规定

移动罩滤池自 1975~1976 年首先在江苏省南通市建成以来, 已先后有上海、武汉、广东、浙江、江苏、安徽等省市的 30 余个水厂采用。基本上运转正常, 取得一定的经济效益。这些水厂的规模, 最大为 $60 \text{ 万 m}^3/\text{d}$, 最小为 $2000 \text{ m}^3/\text{d}$ 。滤池单格面积最大为 11.85 m^2 , 最小为 0.48 m^2 。1982 年 4 月在上海召开了移动罩滤池及其数控装置的技术鉴定会, 会议一致认为移动罩滤池造价便宜, 出水水质符合《生活饮用水卫生标准》的要求, 可以推广使用。

(1) 关于移动罩滤池分组和分格数。移动罩滤池的构造布置与快滤池不同, 当某一滤格检修时, 全组滤池均需停产, 故条文规定移动罩滤池不得少于可独立运行的两组。

移动罩滤池各滤格的冲洗水量来自相邻滤格的过滤出水, 在正常情况下约需 5~6 滤格的滤过水量才能满足一滤格的冲洗水量。当滤池的运行水量较低时, 则需更多滤格的滤过水量才能满足冲洗水量的要求。故本条规定每组的分格数不得少于 8 格。

(2) 关于设计过滤水头和水位恒定装置。移动罩滤池的设计过滤水头系指滤池设计水面标高与出水堰前水面标高的高程差, 由于移动罩滤池过滤的水力特性较复杂, 目前尚无完整的计算方法, 故本条根据生产实践经验, 规定为可采用 $1.2 \sim 1.5 \text{ m}$ 。移动罩滤池各滤格的过滤是阶梯形的变速过滤, 由于虹吸出水水位固定, 为避免过滤周期内池水位变化过大, 有必要在虹吸管顶端设置恒定水位的装置。

(3) 关于移动罩滤池集水区高度。移动罩滤池一般采用小阻力配水系统。集水区的高度直接影响冲洗的均匀性。本

条据此作出不小于 0.4m 的规定。

(4) 关于滤料表面以上过滤室直壁高度。移动罩滤池的直壁高度系指砂层以上到罩口的高度，应等于冲洗时滤料的膨胀高度再加保护高度。保护高度一般取 10~15cm。

(5) 关于移动罩滤池控制方式。由于移动罩滤池是由许多滤格所组成，为保证各滤格能按时冲洗，条文中规定宜采用程序控制的方式。

8.6 地下水除铁和除锰

8.6.1 关于地下水除铁除锰的工艺流程选择

(1) 关于地下水要否除铁和除锰的规定。微量的铁和锰是人体必需的元素，但饮用水中含有超量的铁和锰，会产生很多危害。当水中含铁量 $<0.3\text{mg/L}$ 时无任何异味，含铁量为 0.5mg/L 时色度可达 30 度以上，含铁量达 1.0mg/L 时便有明显的金属味。水中含有超量的铁和锰，会使衣物、器具洗后染色并留下锰斑（含锰量 $>0.15\text{mg/L}$ 即可产生此种影响）。含锰量较高时会使水产生金属涩味。锰的氧化物能在管道内壁逐渐沉积，当管中水流速度和水流方向发生变化时，沉积物泛起会引起“黑水”现象。因此，《生活饮用水卫生标准》规定，饮用水中铁的含量不应超过 0.3mg/L ，锰的含量不应超过 0.1mg/L 。

生产用水，由于水的用途不同，对水中铁和锰含量的要求也不尽相同。纺织、造纸、印染、酿造等工业企业，为保证产品质量，对水中铁和锰含量有严格的要求。软化、除盐系统对处理水中铁和锰的含量，亦有较严格的要求。但有些工业企业用水对水中铁和锰含量并无严格要求或要求不一。因此，对工业企业用水中铁锰含量不宜做出统一的规定，设

计时应根据用水要求考虑是否需要除铁除锰。

(2) 关于地下水除铁除锰工艺流程选择的原则。试验研究和实践经验表明,合理选择工艺流程是地下水除铁除锰成败的关键,并将直接影响水厂的经济效益。工艺流程选择与原水水质密切相关,而天然地下水水质又是千差万别的,这就给工艺流程选择带来很大困难。因此,掌握较详尽的水质资料,在设计前进行除铁除锰试验,以取得可靠的设计依据是十分必要的。如无条件进行试验也可参照原水水质相似水厂的经验,通过技术经济比较后确定除铁除锰工艺流程。

(3) 关于地下水除铁方法及其相应工艺流程。过去一般常把除铁除锰方法与工艺流程混淆。据大量资料记载,除铁除锰方法有:

- (1) 自然氧化法(或曝气法)。
- (2) 曝气接触氧化法。
- (3) 化学氧化法(包括氯氧化法和高锰酸钾氧化法等)。
- (4) 混凝法。
- (5) 碱化法(投加石灰或碳酸钠等)。
- (6) 离子交换法。
- (7) 稳定处理法。
- (8) 生物氧化法。

根据我国生产实践经验,除铁常采用曝气接触氧化法或曝气自然氧化法;除锰则多采用曝气接触氧化法。原《给规》TJ 13—74 版条文中关于“曝气—过滤法”及给排水设计手册中关于“曝气—石英砂过滤法”、“曝气—天然锰砂过滤法”的提法均不确切,因这些系属工艺流程范畴,使用时应加以区别。为了更加明确、简捷表示除铁除锰两种主要常用

方法，故命名为：接触氧化法和曝气氧化法。曝气氧化法，系指原水经曝气后充分溶氧和散除 CO_2 ，一般 pH 达 7.0 以上，水中 Fe^{2+} 全部或大部氧化为 Fe^{3+} ，可直接进入滤池进行接触过滤去除。

关于地下水除锰方法及相应工艺流程的选择。试验和生产实践表明，曝气接触氧化法除锰与其他除锰方法相比，具有投资省、制水成本低、管理简便、处理效果良好且稳定等优点，故推荐采用曝气接触氧化法除锰，本规范有关除锰条文均据此而定。根据试验研究和生产实践经验，铁锰共存情况下的工艺流程：当原水含铁量 $< 2.0 \sim 5.0 \text{mg/L}$ （北方采用 2.0，南方采用 5.0mg/L）、含锰量 $< 1.5 \text{mg/L}$ 时，采用曝气—单级过滤，可在除铁的同时将锰去掉。当铁锰含量超过上述数值时，铁将明显干扰除锰，如仍采用上述流程，有时只能除铁而不能除锰。因此，应通过试验研究，以确定除锰工艺。如因条件、时间限制，难于进行试验研究时，可直接采用曝气、两级过滤工艺，先除铁后除锰。

当原水碱度较低，硅酸盐含量较高时，铁的最佳沉淀范围偏向酸性一侧。因此，充分曝气将使高铁穿透滤层而致使出水水质恶化。此时，也应通过试验确定除锰工艺，必要时可采用如下工艺流程：

原水曝气——接触氧化过滤除铁——曝气——接触氧化过滤除锰。

8.6.2 关于曝气装置的设计规定

(1) 关于跌水曝气装置主要设计参数。国内使用情况表明，跌水级数一般采用 1~3 级，每级跌水高度一般采用 0.5~1.0m。但单宽流量各地采用的数值相差悬殊，低者只

4.7m³/h·m, 高者达 280m³/h·m, 多数采用 20~50m³/h·m。故条文规定了单宽流量为 20~50m³/h·m。值得注意的是, 设计中一般不宜作最不利的数据组合, 例如跌水级数和跌水高度选用下限值, 而单宽流量选用上限值, 其结果必然使装置产生较差的曝气效果。

(2) 关于淋水装置主要设计参数。目前国内淋水装置多采用穿孔管, 因其加工安装简单, 曝气效果良好, 而采用莲蓬头者较少。理论上, 孔眼直径愈小, 水流愈分散, 曝气效果愈好。但孔眼直径太小易于堵塞, 反而会影响曝气效果。根据国内使用经验, 孔眼直径以 4~8mm 为宜, 孔眼流速以 1.5~2.5m/s 为宜, 安装高度以 1.5~2.5m 为宜。淋水装置的安装高度, 对板条式曝气塔为淋水出口至最高一层板条的高度; 对接触式曝气塔为淋水出口至最高一层填料面的高度; 直接设在滤池上的淋水装置为淋水出口至滤池内最高水位的高度。

(3) 关于喷水装置主要设计参数。条文中规定了每 10m² 面积设置喷嘴的个数, 实际上相当于每个喷嘴的服务面积约为 1.7~2.5m²。

(4) 关于射流曝气装置设计计算原则。某部队水厂原射流曝气装置未经计算, 安装位置不当, 使装置不仅不曝气, 反而从吸气口喷水。后经计算, 并改变了射流曝气装置的位置, 结果曝气效果良好。可见, 通过计算来确定射流曝气装置的构造是很重要的。东北两个城市采用射流曝气装置已有 15 年历史, 由于它具有设备少、造价低、容易加工、管理方便、溶氧效率较高等优点, 故迅速得以在国内十多个水厂推广使用, 效果良好。实践表明, 原水经射流曝气后溶解氧饱和度可达

70~80%，但 CO_2 散除率一般不超过 30%，pH 值无明显提高，故射流曝气装置适用于原水铁锰含量较低，对散除 CO_2 和提高 pH 值要求不高的场合。

(5) 关于接触式曝气塔主要设计参数。实践表明，接触式曝气塔运转一段时间以后，填料层易被堵塞。原水含铁量愈高，堵塞愈快。一般每 1~2 年就应对填料层进行清理。这是一项十分繁重的工作，为方便清理，层间净距一般不宜小于 600mm。

(6) 关于设有喷淋设备的曝气装置淋水密度。根据生产经验，一般可采用 $5\sim 10\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ 。但直接装设在滤池上的喷淋设备，其淋水密度相当于滤池的滤速。

(7) 关于叶轮式表面曝气装置主要设计参数。试验研究和东北地区采用的叶轮表面曝气装置的实践经验表明，原水经曝气后溶解氧饱和度可达 80% 以上，二氧化碳散除率可达 70% 以上，pH 值可提高 0.5~1.0。可见，叶轮表面曝气装置不仅溶氧效率较高，而且能充分散除二氧化碳，大幅度提高 pH 值。使用中还可根据要求适当调节曝气程度，管理条件也较好，故近年来已逐渐在工程中得以推广使用。设计时应根据曝气程度的要求来确定设计参数，当要求曝气程度高时，曝气池容积和叶轮外缘线速度应选用条文中规定的上限，叶轮直径与池长边或直径之比应选用条文中规定数据的下限。

8.6.3 关于除铁滤池的设计规定

(1) 关于除铁滤池滤料的规定。60 年代发展起来的天然锰砂除铁技术，由于其明显的优点而迅速在全国推广使用。近年来，除铁技术又有了新的发展，接触氧化除铁理论认为，在滤料成熟之后，无论何种滤料均能有效地除铁，均起着铁质活性滤膜载体的作用。因此，除铁滤池滤料可选择天然锰砂，

也可选择石英砂及其他适宜的滤料。“地下水除铁课题组”调查及试验研究结果表明,石英砂滤料更适用于原水含铁量低于 15mg/L 的情况,当原水含铁量 $>15\text{mg/L}$ 时,宜采用无烟煤—石英砂双层滤料。

(2) 关于除铁滤池主要设计参数。条文依据国内生产经验和试验研究结果而定。滤料粒径,当采用石英砂时,最小粒径一般为 $0.5\sim 0.6\text{mm}$,最大粒径一般为 $1.2\sim 1.5\text{mm}$;当采用天然锰砂时,最小粒径一般为 0.6mm ,最大粒径一般为 $1.2\sim 2.0\text{mm}$ 。条文对滤料层厚度规定的范围较大,使用时可根据原水水质和选用的滤池型式确定。国内已有的重力式滤池的滤层厚度一般采用 $800\sim 1000\text{mm}$,压力式滤池的滤层厚度一般采用 $1000\sim 1200\text{mm}$,甚至有厚达 1500mm 的。然而重力式滤池和压力式滤池并无实质上的区别,只是构造不同而已,因此主要应根据原水水质来确定滤层厚度。

(3) 关于除铁滤池冲洗强度、膨胀率和冲洗时间的规定。以往设计和生产中采用的冲洗强度、膨胀率较高,故原《室外给规》TJ 13—74 版条文中规定的数值也偏高。如天然锰砂滤池冲洗强度规定为 $24\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ 、膨胀率为 30% ;石英砂滤池冲洗强度规定为 $15\sim 17\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ 、膨胀率为 $40\sim 45\%$ 。近年来,通过试验研究和生产实践发现,滤池冲洗强度过高易使滤料表面活性滤膜破坏,致使初滤水长时间不合格,也有个别把承托层冲翻的实例。冲洗强度太低则易使滤层结泥球,甚至板结。因此,除铁滤池冲洗强度应适当,当天然锰砂滤池的冲洗强度为 $18\text{L/s}\cdot\text{m}^2$,石英砂滤池的冲洗强度为 $13\sim 15\text{L/s}\cdot\text{m}^2$ 时,即可使全部滤层浮动,达到预期的冲洗目的。

8.6.4 关于除锰滤池的设计规定

(1) 关于除锰滤池滤料的规定。近年来,我国地下水除

锰技术得到了迅速发展。“地下水除锰课题组”经两次全国性调查测试和若干次重点试验研究,并参阅了大量国外技术资料,做出了较系统、较全面的经验总结,并已于1982年通过鉴定,为本规范编制有关地下水除锰条文提供了科学依据。曝气接触氧化除锰理论表明,天然锰砂、石英砂、无烟煤、石灰石等均可作为除锰滤料,待滤料成熟后均能有效地除锰,各种滤料均起着锰质活性滤膜载体的作用。但是,不同水质、不同滤料,其成熟期也各异。某部队水源除锰试验表明,原水含锰 $5\sim 6\text{mg/L}$,石英砂的成熟期为65d;吉林某地除锰试验表明,原水含锰 $6\sim 8\text{mg/L}$,用江西乐平锰砂、广西马山锰砂、湖南湘潭锰砂成熟期仅 $36\sim 51\text{d}$,无烟煤为71d,而石英砂和锦西锰砂长达96d;辽宁某水厂原水含锰为 $1.0\sim 1.2\text{mg/L}$,采用马山锰砂作为除锰滤料,开始运转即可获得除锰水,即不存在成熟期。鉴于上述原因,本条推荐了除锰效果良好的天然锰砂和经济易得的石英砂,但不作硬性规定,设计中也可参照已有水厂的成熟经验采用。

(2) 关于除锰滤池主要设计参数的规定。试验研究和生产实践表明,除锰要比除铁困难得多,因此除锰滤池设计参数选择应慎重。滤速一般可采用 $5\sim 8\text{m/h}$,原水含锰量高时宜采用下限值,原水含锰量低时宜采用上限值。锰质活性滤膜是除锰滤池赖以除锰的催化物质,冲洗强度过大(如 $>20\text{L/s}\cdot\text{m}^2$),锰质活性滤膜会严重脱落而影响处理效果,且滤料易严重跑走。另外,除锰滤料成熟后,滤料层有增厚现象,滤料颗粒有变大的趋势,相对密度有所减小。例如新石英砂的相对密度为2.65,而成熟的石英砂则只有2.38,减轻了约10%。天然锰砂也有类似情况。因此,除锰滤池的冲洗强度宜略低于除铁

滤池。滤池投产初期,滤料相对密度虽尚未减小,但为了使滤料尽快成熟,也不宜采用过大的冲洗强度。

(3) 关于单级过滤除锰滤池设计参数选择的原则。单级过滤除锰滤池系指,当原水铁锰含量均较低时,采用曝气—单级过滤工艺流程中既除铁又除锰的滤池。此时,由于铁质干扰除锰,锰更不易被除掉,滤料成熟期将更长。国内某水厂原水铁锰含量均为 1.5mg/L 左右,采用石英砂滤料的成熟期长达半年以上。因此,铁锰在同一滤池去除的滤池设计参数选择应更加慎重。条文中规定,此时滤速宜采用低值,滤料层厚度宜采用高值。

8.7 消 毒

8.7.1 关于生活饮用水必须消毒以及消毒方法的规定。消毒的目的是杀灭病原微生物,使水质达到生活饮用水卫生标准。我国目前仍以加氯作为常用的消毒法。国外目前也仍以氯作为主要消毒剂。氯价格便宜,来源丰富,一般情况下用氯作为消毒剂是适宜的。但氯对微污染水源可能会产生氯酚味或三卤甲烷等副作用。故国外尚有采用臭氧、二氧化氯等消毒剂来代替加氯。采用二氧化氯作为消毒剂可避免水中因加氯而产生的氯酚味,也不会形成三卤甲烷。但因二氧化氯价格昂贵,其主要原料亚氯酸钠极易爆炸,故至今在国外尚未很广泛使用,国内在净水处理方面亦尚无应用。美国《大湖—密西西比河上游 10 洲标准》规定“当原水受工业废水污染,加氯产生氯酚时,可采用二氧化氯作为消毒剂,但必须保证有确当的储藏和操作亚氯酸钠的措施,以避免引起爆炸的危险”。故本规范根据目前国内实际使用的情况,仅列加氯作为主要消毒剂。

8.7.2 关于加氯点的规定。当原水水质较好，不受污染时，一般采用滤后一次加氯。当水源水质较差时，常采用二次加氯，即在沉淀池或澄清池前先进行预加氯，以氧化水中有机物和藻类，去除水中色、嗅、味，经过滤后再次加氯，以进行水的消毒。

8.7.3 关于氯的设计用量的原则规定。鉴于各地原水水质不一，加氯点不一，以及加氯的目的不同，因此投氯量相差悬殊，条文中难以统一规定，应根据相似条件下的运行经验确定。

8.7.4 关于水和消毒剂接触时间的规定。采用加氯消毒法，水中主要形成游离性余氯。实践表明，水与氯接触 30min 且保持游离性余氯在 0.3mg/L 以上时，对肠道致病菌（如伤寒、痢疾等）、钩端螺旋体、布氏杆菌等都有杀灭作用。采用氯胺消毒法，水中主要形成化合性余氯。化合性余氯含量一般应为游离性余氯量的二倍以上，且接触时间不少于 2h，才能获得相同效果。据此，条文中规定“氯胺消毒的接触时间不应短于 2h”。

肠道病毒（传染性肝炎、小儿麻痹病毒等）对氯消毒剂的耐受力较肠道致病菌为强。有资料报导，如能保证游离性余氯量为 0.5mg/L，接触时间为 30~60min，亦可使肠道病毒灭活。因此，在怀疑水源可能受到肠道病毒污染时，应增加投氯量和延长接触时间，以保证饮水安全。

8.7.5 关于采用漂白粉消毒时的有关规定。原《给规》TJ 13—74 版条文中，对漂白粉澄清溶液每日配制次数规定为不大于 6 次。据调查，为减轻劳动强度，目前各水厂每日配制次数均不大于 3 次。故本条文修改为“每日配制次数不宜大于 3 次”。

8.7.6 关于加氯(氨)间位置的规定。加氯管过长,管道容易阻塞。且因管中水头损失较大,加氯机出液压力不够,会导致液氯投加困难,故本条作此规定。

8.7.7 关于加氯(氨)间采暖方式的规定。从安全防爆出发,条文作了相应的规定。

8.7.8 关于加氯间及氯库设置安全措施的规定。根据国外资料及我国《工业企业设计卫生标准》的规定,室内空气中氯气允许浓度不得超过 $1\text{mg}/\text{m}^3$,故加氯间及氯库内宜设置测定氯气浓度的仪表和报警措施。有条件时,对较大规模的水厂,可设置氯气吸收塔等吸氯设备。

8.7.9 关于加氯(氨)间设置防毒面具等措施的有关规定。原《给规》TJ 13—74 版条文规定加氯(氨)间内需设置防爆灯具。据调查,实际应用中无此必要。故本条文予以删去。

8.7.10 关于加氯(氨)间及其仓库通风的规定。为防止因氯瓶或加氯机漏氯,条文对通风要求作了相应规定。

8.7.11 关于加氯(氨)管道的有关规定。消毒药剂均系强氧化剂,对某些材料有腐蚀作用,条文中规定加消毒药剂的管道及配件应采用耐腐蚀材料。一般氯气管和配件可用铜质,液氯及氨对铜有腐蚀性,故宜用塑料制品。

8.7.12 关于加氯、加氨设备及其管道设置备用的规定。为保证不间断加氯(氨),本条文对备用作了相应的规定。

8.7.13 关于消毒剂仓库设置和仓库储备量的有关规定。固定储备量系指由于非正常原因导致药剂供应中断,而在药剂仓库内设置的在一般情况下不准动用的储备量,应按水厂的重要性来决定。据调查,一般设计中均按最大用量的 15~30d 计算。周转储备量系指考虑药剂消耗与供应时间之间的差异所需的储备量,可根据当地货源和运输条件确定。