

中华人民共和国国家标准
室外给水设计规范

GBJ 13—86

条文说明

前 言

根据原国家基本建设委员会(81)建设字第 546 号文件的要求,由上海市政工程设计院负责主编,具体由室外给水排水设计规范国家标准管理组会同有关单位共同编制的《室外给水设计规范》GBJ 13—86,经国家计委 1986 年 5 月 22 日以计标〔1986〕805 号文批准发布。

为便于广大设计、施工、科研、学校等有关单位人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定,《室外给水设计规范》编制组根据国家计委关于编制标准、规范条文说明的统一要求,按《室外给水设计规范》的章、节、条顺序,编制了《室外给水设计规范条文说明》供国内各有关部门和单位参考。在使用中如发现本条文说明有欠妥之处,请将意见直接函寄上海市政工程设计院规范管理室。

“说明”中的原《室外给规》TJ13—74 版系 1974 年出版的《室外给水设计规范》TJ13—74 版的简称。

本《条文说明》由国家计委基本建设标准定额研究所组织出版印刷,仅供国内有关部门和单位执行本规范时使用,不得外传和翻印。

一九八六年

目 录

第一章 总则	(53)
第二章 用水量、水质和水压	(55)
第三章 水源	(59)
第一节 水源选择	(59)
第二节 地下水取水构筑物	(61)
(I)一般规定	(61)
(II)管井	(64)
(III)大口井	(64)
(IV)渗渠	(66)
第三节 地表水取水构筑物	(68)
第四章 泵房	(80)
第五章 输配水	(83)
第六章 水厂总体设计	(95)
第七章 水处理	(98)
第一节 一般规定	(98)
第二节 预沉	(99)
第三节 凝聚剂和助凝剂的投配	(100)
第四节 混凝、沉淀和澄清	(103)
(I)一般规定	(103)
(II)混合	(105)
(III)絮凝	(105)
(IV)平流沉淀池	(107)
(V)异向流斜管沉淀池	(108)
(VI)同向流斜板沉淀池	(110)
(VII)机械搅拌澄清池	(112)
(VIII)水力循环澄清池	(114)

(Ⅸ)脉冲澄清池	(115)
(X)悬浮澄清池	(116)
(XI)气浮池	(116)
第五节 过滤	(118)
(I)一般规定	(118)
(Ⅰ)快滤池	(120)
(Ⅱ)压力滤池	(121)
(Ⅲ)虹吸滤池	(122)
(Ⅳ)重力式无阀滤池	(122)
(Ⅴ)移动罩滤池	(123)
第六节 地下水除铁和除锰	(124)
(I)工艺流程选择	(124)
(Ⅰ)曝气装置	(126)
(Ⅱ)除铁滤池	(128)
(Ⅲ)除锰滤池	(129)
第七节 消毒	(130)

第一章 总 则

主要针对本规范的编制宗旨、适用范围、给水工程设计的基本原则以及本规范与其他标准、规范或规定的关系等方面作了明确的规定。

第 1.0.1 条 本条阐明了编制本规范的宗旨。

第 1.0.2 条 规定了本规范的适用范围,明确提出本规范适用于新建、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,本规范适用范围不包括临时性室外给水工程在内。

第 1.0.3 条 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。

第 1.0.4 条 原条文中“规划”改为“设计”。删去给水工程设计应认真考虑与邻近城镇或工业企业给水的协作。

根据大部分水厂和设计单位建议,新增了水厂近期设计年限和远期规划年限。年限的确定考虑了在满足城市供水需求的前提下,根据目前建设资金投入的可能,作相应规定。

为节约投资,充分挖潜,对改建工程,应充分考虑利用原有设施的能力。

第 1.0.5 条 关于给水工程系统选择的规定。根据以往实践经验,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。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。

第 1.0.6 条 删去原条文中内直流系统和“水资源缺乏地区一般不宜采用直流系统”的规定。

采用复用或循环系统是城市节水的主要内容之一。工业用水占城市用水量比重较大,应贯彻开源与节流并重的方针,故本条对工业给水系统的选择一般不提倡直流系统,尤其是在水资源缺乏地区。

第 1.0.7 条 根据建设部城建司组织中国城镇供水协会编制的《城市供水行业 2000 年技术进步发展规划》,以提高城市供水水质、提高供水安全可靠、降低能耗、降低漏耗、降低药耗作为行业的主要技术进步方向,故本条文增加了相应内容。

关于采用新技术、新工艺、新材料和新设备以及给水工程设备机械化、自动化程度的原则规定,原规范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,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,还应从提高供水水质和供水可靠性,降低能耗,提高科学管理水平和增加经济效益出发。

第 1.0.8 条 提出了特殊地质地区的给水工程的设计,还应遵守其他规范的要求。

第 1.0.9 条 提出了关于给水工程设计时需同时执行的有关标准、规范或规定。

第二章 用水量、水质和水压

第 2.0.1 条 根据重新修改的第 2.0.2 条,原条文中居住区生活用水和公共建筑用水综合为综合生活用水定额。故将本条“一、居住区生活用水”相应改为“综合生活用水(包括居民生活用水和公共建筑用水)”。

由于第 2.0.2 条中注①~②对居民生活用水和综合生活用水的分类标准有明确规定,因此将原条文中“三、公共建筑用水”删去。

第 2.0.2 条 对原条文修订的内容有:

一、原条文和原表 2.0.2 对居住区生活用水定额及注①~④全部内容删去。

原表 2.0.2 是以气候条件把全国分为五个地区,按室内 5 种给水设备类型规定用水定额,难以符合城市给水工程设计的要求,且该定额反映原规范制定时的生活用水水平,与当前生活用水实际情况有一定出入。现根据建设部下达的科研项目“城市生活用水定额研究”的研究成果修改了本条文。

“城市生活用水定额研究”的数据来源于全国用水人口 35%,全国市政供水量 40%,在约 10 万个数据基础上进行统计分析后综合确定,适用于城市给水工程设计及规划。

二、用水定额中,地域的划分系按照现行国家标准《建筑气候区划标准》作相应规定。

原用水定额分区为五大区,现改为三大区。现行国家标准《建筑气候区划标准》主要根据气候条件将全国分为七个区。由于用水定额不仅同气候有关,还与经济发达程度、水资源分布、人民生活习惯和住房标准密切相关,故用水定额分区参照气候的分区,将用

水定额划分为三个区,并按行政区划作了适当调整,即:一区:大致相当建筑气候区划标准的Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ区;二区:大致相当建筑气候区划标准的Ⅰ、Ⅱ区;三区:大致相当建筑气候区划标准的Ⅵ、Ⅶ区。

三、城市规模分类系参照《中华人民共和国城市规划法》的有关规定,与现行的国家标准《城市给水工程项目建设标准》基本协调。城市规划法规定:

特大城市指:市区和近郊区非农业人口在100万以上;

大城市指:市区和近郊区非农业人口在100万以下,50万以上;

中小城市指:市区和近郊区非农业人口在50万以下。

四、居民生活用水指城市中居民的饮用、烹调、洗涤、冲厕、洗澡等日常生活用水;

综合生活用水包括:城市居民日常生活用水和公共建筑及设施用水二部分的总水量。公共建筑及设施用水包括娱乐场所、宾馆、浴室、商业、学校和机关办公楼等用水,但不包括城市浇洒道路、绿地和市政等用水。

五、关于国家级经济开发区和特区的城市生活用水,根据调查资料,因暂住及流动人口较多,它们的用水定额较高,一般要高出所在用水分区和同等规模城市用水定额的1~2倍,故建议根据该城市的用水实际情况,经上级主管部门同意,其用水定额可酌情增加。

六、表2.0.2—1、表2.0.2—2中数据以2000年用水定额为基准。

七、由于城市综合用水定额(指水厂总供水量除以用水人口,包含综合生活用水、工业用水、市政用水及其他用水的水量)中工业用水是重要组成部分,鉴于各城市的工业结构和规模以及发展水平千差万别,因此本规范中未列入城市综合用水定额。现将城市综合用水量的调查数据附后供参考。见表2.1

城市综合用水量调查表(L/cap·d)

表 2.1

城市规模	特大城市		大城市		中、小城市	
用水情况 分区	最高日	平均日	最高日	平均日	最高日	平均日
一	507~682	437~607	568~736	449~597	274~703	225~656
二	316~671	270~540	249~561	214~433	224~668	189~449
三	—	—	229~525	212~397	271~441	238~365

第 2.0.2A 条 新增条文,系根据 55 个城市自来水公司 1990 年以来最高日供水变化曲线,得出最高日城市综合用水的时变化系数。由于各城市水厂供水的时变化系数和日变化系数规律性不强,采取综合分析研究后,规定时变化系数宜采用 1.3~1.6;日变化系数宜采用 1.1~1.5。

特大和大城市宜取下限,中小城市宜取上限,个别小城镇时变化系数可大于 1.6;日变化系数可大于 1.5。

第 2.0.3 条 关于生活饮用水水质和水压的规定。明确规定水质应符合国家标准。条文中管网上的最小服务水头系指配水管网上用户接管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。管网计算一般根据当地规定的标准层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。

第 2.0.4 条 关于工业企业生产和生活用水量的规定。由于各工厂工艺性质不同,生产用水量、水质和水压各异,故应按具体要求确定。由于车间温度、劳动条件和卫生要求的不同,其工作人员的生活用水量也有差别,可按具体情况在条文规定范围内选用。工业企业内工作人员的淋浴用水系指车间附设的为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有毒物质或生产性粉尘的程度、室内温度和劳动强度等条件决定,详见《工业企业设计卫生标准》。

第 2.0.5 条 关于公共建筑内生活用水量的原则规定。

第 2.0.6 条 关于消防用水量、水压及延续时间的原则规定。

第 2.0.7 条 关于浇洒道路和绿化用水量的原则规定。

第 2.0.8 条 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管网设计中难于预见的因素(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。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,管网漏失水率在 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“城镇未预见用水及管网漏失水量可按最高日用水量的 15%~25%计算”。

第三章 水 源

第一节 水源选择

第 3.1.1 条 明确在水源选择前应先进行水资源勘察。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,而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,本条规定在水源选择前,必须进行水资源的勘察。

第 3.1.2 条 关于水源选择的原则规定。确保水源水量可靠和水质符合要求是水源选择的首要条件。由于地下水水源不易受污染,一般水质较好,故当水质符合要求时,生活饮用水的水源优先考虑地下水。选用水源除考虑基建投资外,还应注意经常费用的经济,当有几个水源可以选择时,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。

第 3.1.3 条 规定了选用地下水水源时,必需有确切的水文地质资料,并强调地下水取水量不得大于允许开采量,以保护地下水源。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。

第 3.1.4 条 规定了地表水设计枯水流量的保证率。在调查中,对以地表水作为城市供水水源时的设计枯水量保证率可归纳为两种意见:

一、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%;

二、处于干旱地带的华北、东北地区的有关单位认为,枯水量保证率以定为 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,有必要将枯水量保证率提高到 97%(原《室外给规》TJ13—74 版的上限为 95%);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,枯水量保证率的下限仍保留为 90%,以便灵活采用。

根据我国目前经济情况,小城镇的保证率不宜作硬性规定,故在“注”中规定其保证率可适当降低。

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。有关的调查资料如表 3.1.4。

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

第 3.1.5 条 确定水源时,为确保取水量及水质的可靠,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。

表 3.1.4

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 倍的正常用水量
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

第二节 地下水取水构筑物

(I) 一般规定

第 3.2.1 条 关于选择地下水取水构筑物位置的规定。由于地下水有水质好不易受污染等特点,因此,不少城市和工业企业取用地下水作为水源,尤其宜作为生活饮用水源。但据调查,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 年对四十七个城市的调查,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,条文对选择地下水取水构筑物位置的必要条件,着重作出了取水构筑物位置应“不易受污染”的规定。

第 3.2.2 条 关于选择地下水取水构筑物型式的规定。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,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选择的最重要因素。从节省工程造价和便于施工两方面考虑,本条规定了各种取水构筑物的适用条件。

近年来,由于我国凿井事业的迅速发展,管井取水在全国各地迅速推广,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5米及其他条件适宜时,大多采用管井,而不建大口井。因为管井可以机械钻进,施工进度快。但当含水层厚度在5米左右,底板埋藏深度小于15米时,可考虑采用大口井。鉴于上述情况,本条规定了管井和大口井的适用条件。

渗渠取水,由于施工困难和出水量逐年减小,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,条文对含水层厚度和渗渠最大埋深方面作了限定。

据调查,山东、云南、广西等地一些城市的泉水取水情况,普遍存在三个问题:

- 一、泉水流量下降,甚至枯竭;
- 二、水质受到污染;
- 三、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,规范对泉室只作了适用条件的规定,而不另列具体条文。

第3.2.3条 关于进行地下水取水构筑物设计时具体要求的规定。

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物质超过允许标准而影响相邻含水层等情况。例如,在黑龙江省某地,有两层含水层,上层水含铁量高达 15~20 毫克/升,而下层含水层含铁量只有 5~7 毫克/升,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。为合理利用地下水资源,提高供水水质,条文规定了应有防止地面污水和非取水层水渗入的措施。

过滤器是管井取水的核心部分。根据各地调查资料,由于过滤器的结构不适当,强度不够,耐腐蚀性能差等,使用寿命多数在 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;有的城市地下水中含铁,腐蚀严重,管井使用年限只有 2~3 年;而在同一个地区,采用混合填砾无缠丝滤水管,管井使用寿命增长。因此按照水文地质条件,正确选用过滤器的材质和型式是管井取水成败的关键。

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。据此本条规定了大口井、渗渠和泉室应有通气措施。

地下水取水构筑物设有测量水位的装置非常必要。特别近年来,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。

第 3.2.4 条 关于井群集中控制的规定。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“三遥”控制。

第 3.2.5 条 虹吸管管材的选用,在以往工程设计中有使用铸铁管的。但从发展看,铸铁管管材不够理想,故删去条文中的铸铁管。

当虹吸管管路长时,接口多,增加了漏气机会。考虑到安全运行,将原条文中规定虹吸管长度不宜超过 600m 改为 500m。

(I) 管 井

第 3.2.6 条 原条文规定含水层厚度在 60m 以上时可采用分段取水,是基于井径采用 400mm 的管井,其过滤器的有效长度约为 30m。但随着井径扩大,过滤器的有效长度也随之减小,因此对分段取水含水层厚度的规定由 60m 改为 40m。

第 3.2.7 条 关于管井过滤管、过滤器和沉淀管设计的规定。

第 3.2.8 条 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。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 3 米以上。

第 3.2.9 条 关于管井供水设置除砂和排砂装置的规定。实践证明,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,因此制订了本条的规定。

第 3.2.10 条 关于管井设置备用井数量的规定。原《室外给规》TJ13—74 版条文中对备用井数规定为可按 10% 考虑。据调查各地对管井水源备用井的数量意见较多,普遍认为 10% 备用率的数值偏低,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,因此本条对备用井的数量规定为 10%~20%,并提出不少于一口井的规定。

(II) 大 口 井

第 3.2.11 条 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 15 米,使用普遍良好。据此规定大口井井深“一般不宜大于 15 米”。

根据国内实践经验,大口井直径当 5~8 米时,在技术经济方面较为适宜,并能满足施工要求。据此规定了大口井井径不宜超过 10 米。

第 3.2.12 条 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,投产二年后,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%被堵塞,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。

第 3.2.13 条 根据给水工程实际情况修改滤料粒径计算公式,将原条文规定的 $d/d_i \leq 8$ 改为 $d/d_i = 6 \sim 8$ 。

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,每层厚度一般为 200~300mm,并做成凹弧形。

某市自来水公司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。

执行本条文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。

第 3.2.14 条 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。故规定大口井井壁进水孔反滤层一般可分两层填充。

第 3.2.15 条 关于无砂混凝土大口井适用条件及其做法的规定。前一时期,西北铁道部门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。

根据调查,近年来无砂混凝土大口井使用较少,因此,执行本条文时,应认真研究当地水文地质资料,通过技术经济比较确定。

第 3.2.16 条 关于大口井防止污染措施的规定。鉴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,特制订本条文。

(IV) 渗 渠

第 3.2.17 条 关于渗渠规模和布置的规定。经多年运行实践,渗渠取水的使用寿命较短,并且出水量逐年明显减少。这主要由于水文地质条件限制和渗渠位置布置不适当所致。正常运行的渗渠,每隔 7~10 年也应进行翻修或扩建,鉴于渗渠翻修或扩建工期长和施工困难,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。

第 3.2.18 条 据调查,由于渗渠担负着集水和输水的作用,原条文规定的渗渠充满度 0.4 偏低,将充满度改为 0.5。

管渠内水的流速应按不淤流速进行设计。最好控制在 0.6~0.8m/s,最低不得小于 0.5m/s,否则会产生淤积现象。

管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,延缓渗渠堵塞时间,保证渗渠出水水质,

增长渗渠使用寿命。

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。因此本条文制订了“内径或短边长度不小于 600mm 的规定”。

在设计渗渠时,应根据水文地质条件考虑清理渗渠的可能性。

第 3.2.19 条 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直接关系。在设计渗渠时,应严格控制水流在地层和反滤层的流速,这样可以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 0.01 米/秒。因此,本条文制订了“渗渠孔眼的流速不应大于 0.01 米/秒”的规定。

第 3.2.20 条 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,其中五条做四层反滤层,九条做三层反滤层。每层反滤层的厚度大多数为 200~300 毫米,只有少数厚度为 400~500 毫米。

东北某渗渠采用四层反滤层,每层厚度为 400 毫米,总厚度 1600 毫米。同一水源的另一渗渠采用三层反滤层,总厚度为 900 毫米。两者厚度虽差约一倍,而效果却相同。

第 3.2.21 条 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。

第 3.2.22 条 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。例如,吉林某市设在河床及河漫滩的渗渠因设计时未考虑防冲刷措施,洪水期将渗渠人工反滤层冲毁,致使渗渠报废和重新翻修。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。

第 3.2.23 条 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 50 米。

第三节 地表水取水构筑物

第 3.3.1 条 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调查与落实,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。

第 3.3.2 条 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:

一、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；

二、由于河道及水文条件复杂，需采取复杂的河道整治措施时；

三、设置壅水构筑物的情况复杂时；

四、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。

第 3.3.3 条 关于取水构筑物型式选择的原则规定。综合各地设计院的实践，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，以减少泥沙和防止冰凌；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。

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

第 3.3.4 条 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 80 米，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，产生丁坝作用，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。

第 3.3.5 条 行业标准《城市防洪工程设计规范》和国家标准

《防洪标准》都明确规定,堤防工程采用“设计标准”一个级别;但水库大坝和取水构筑物采用设计和校核两级标准。

对城市堤防工程的设计洪水标准不得低于江河流域堤防的防洪标准;江河取水构筑物的防洪标准不应低于城市的防洪标准的规定,旨在强调取水构筑物在确保城市安全供水的重要性。

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》,本条文将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(第 3.1.4 条)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,设计枯水位保证率定为 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。

第 3.3.6 条 规定取水构筑物的设计规模应考虑发展需要。根据我国实践经验,考虑到固定式取水构筑物工程量大,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。

第 3.3.7 条 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三个阶段: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。根据有关设计院的经验,斗槽式取水构筑物能减少泥沙及防止冰凌的危害。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 40~50 厘米,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,冲毁了六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。

第 3.3.8 条 关于取水泵房进口地坪标高的确定。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,本条第二款中列出了“必要时尚应增设防止浪爬高的措施”的规定。

第 3.3.9 条 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质的性质。根据对中南、西南地区 60 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 0.5 米,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 0.3 米,本条据此制订。当进水孔设于取水头部顶面时,由于淤积后,有全部堵死取水口的危险,因此规定了较大的高程差。对于斜板式取水头部,为使从斜板滑下的泥沙能随水冲向下游,确保取水安全,不被泥沙淤积,要加大进水口距河床的高度。

第 3.3.10 条 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。本条文根据国内实践经验制订。

据调查,某些湖泊水较浅,但水质较清,故湖底泥沙沉积较缓慢,对于小型取水构筑物,取水口下缘距湖底的高度可从原《室外

给规》TJ13—74 版规定的 1.0 米减少至 0.5 米。

第 3.3.11 条 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。本条系根据调查已建取水头部进水孔的淹没水深,一般都在 0.45~3.2 米之间,其中大部分在 1.0 米以上。考虑到河流封冻后,水面不受各种因素的干扰,故条文中规定“虹吸进水时,一般不宜小于 1.0 米,当水体封冻时,可减至 0.5 米”。

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。

第 3.3.12 条 关于取水头部及进水间分格的规定。据调查,为取水安全,取水头部常设置二个。有些工程为减少水下工程量,将二个取水头部合成一个,但分成二格。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三倍”。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。

第 3.3.13 条 关于栅条间净距的规定。本条系根据调查各地取水构筑物格栅的净距制订。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。

第 3.3.14 条 关于过栅流速的规定。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 0.2~0.5 米/秒,个别为 0.6 米/秒以上。东北地区淹没式取水头部的过栅流速多数在 0.1~0.3 米/秒(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物的规定略高。

过栅流速是确定取水头部外形尺寸的主要设计参数。如流速过大,易带入泥沙、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条文规定的诸因素决定。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。

第 3.3.15 条 关于过网流速的规定。根据电力系统经验,旋转滤网标准设计采用的过网流速为 1.0 米/秒;通过平板格网的最大流速可采用 0.5 米/秒。故本条文将原《室外给规》TJ13—74 版中的过网流速作了适当提高。由于各地采用的网眼大小很不一致,故条文中仅对最大流速作了规定。

第 3.3.16 条 关于进水管设计原则的规定。据调查,进水管一般设置二条以上,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。

第 3.3.17 条 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,四川某电厂设有三条进水管,其平均流速为 0.37 米/秒,造成进水管淤积,其中一条报废,当以二条进水管工作时,管内流速上升至 0.55 米/秒,运转正常。根据国内其他水厂运行经验,管内流速不宜小于 0.6 米/秒,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。

第 3.3.18 条 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。泥沙多的地区,还设有冲动泥沙设施或吸泥装置。

第 3.3.19 条 关于活动式取水构筑物适用范围的规定。本条系根据中南和西南地区活动式取水构筑物的使用情况及运行经验制订。

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,对于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。

根据使用经验,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。故本条文强调了“水位涨落速度小于 2.0 米/时,且水流不急”的限制条件,并规定“……要求施工周期短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 万米³/日,联络管直径最大达 1200 毫米,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 余万米³/日,其取水规模不算小,故本条文取消了原《室外给规》TJ13—74 版中“取水量不大”的限制条件。

第 3.3.20 条 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,摇臂式联络管,曲臂式联络管的采用,特别是浮船取水中钢桁架摇臂联络管实践成功,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(如橡胶管最大只到 800~900 毫米),因此活动式取水构筑物的个数受到供水规模的限制,本条文仅作

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。

第 3.3.21 条 关于缆车、浮船应有足够的稳定性、刚度及平衡要求的规定。本条根据西南、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形,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、管道的布置及基座设计,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。根据实践经验,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。

第 3.3.22 条 规定了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。本条系根据中南和西南地区的缆车式取水构筑物的调查资料制订:

一、缆车式取水构筑物有斜桥和斜坡式二种。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二座缆车组成,其设计取水量为 14.5 万米³/日。车上一般设二台水泵。

二、水位变幅一般在 20 米左右,最大的达 30 米。坡道的坡角在 11°~27°范围内。

三、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 0.6~0.8 米/分范围内。绞车为电动。

四、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式连接管两种。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 1~6 小时(4~6 人)。

五、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 14.6 米,适应水位变化 2.2 米,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 500 毫米。

六、泵车在固定时的保险措施均采用安全挂钩。

第 3.3.23 条 规定浮船式取水构筑物的位置选择和连接管等的设计要点。本条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:

一、武汉地区的浮船式取水构筑物水位变幅为 20 米左右,西南地区适应水位落差变化最大的是四川某化肥厂为 38 米。最大一座泵房的设计取水量达 30 万米³/日,每艘船上一般装 2~3 台水泵,水泵安装大多为上承式。

二、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缆。

三、采用阶梯式连络管的岸坡约为 20~30 度;采用摇臂式连络管的岸坡可达 40~45 度。

四、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,使操作管理得到了改善,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四种形式。目前套筒接头摇臂管的最大直径已达

1200 毫米(武汉某公司),连络管跨度可达 28 米(贵州某化肥厂),适应水位变化最大的是四川某化肥厂,达 38 米。中南某厂采用钢桁架摇臂管活动连接,每条取水浮船上设二组钢桁架,每组钢桁架上敷有二根 Dg600 毫米的连络管,每条船取水能力达 18 万米³/日。中南某厂水库取水用的浮船为橡胶管接头摇臂管。

第 3.3.24 条 阐明了山区浅水河流取水构筑物的适用条件。本条文主要根据中南、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、陕西某河取水口等均取得了成功的经验。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、排沙,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。

第 3.3.25 条 关于低坝及其取水口位置选择的规定。本条根据西北、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形冲沙槽,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,起到了弯道凸岸的作用,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流线弯曲,产生较强的横向环流,将大量底沙送至取水口对岸,从坝顶排往下游,并利用弧形坝与进水间组成

喇叭形冲沙槽,通过翻板型闸门将剩余的底沙排走。进水间在槽的侧面构成了新型的侧面引水、侧面排沙的取水枢纽。

第 3.3.26 条 规定低坝、冲沙闸的设计原则。本条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。

据调查:江西某工程低坝取水,未设冲沙闸孔,坝前泥沙淤积。而闽西某电厂低坝取水设有三孔 3 米宽的冲沙闸,经常开闸冲沙,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,冲沙闸与取水口的距离越近越好,冲沙闸上游的冲沙范围可达 10~20 米。但冲沙闸与取水口距离较近,也会产生使漂浮物大部份集中在冲沙闸前及取水口附近,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“引水冲沙”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 孔冲沙闸,上游设弧形冲沙槽、溢流坝,使 7 孔冲沙闸上游形成 7 条冲沙道,下游形成 5 条冲沙道,加大了冲沙槽内流速,并利用冲沙闸单孔开启冲沙,使用效果良好。该工程所采用的稳定河宽,设计冲沙流量,冲沙槽冲沙的计算方法运用于其他工程,均取得良好效果。

第 3.3.27 条 关于底栏栅式取水构筑物位置选择的原则规定。本条根据西北某设计院关于底栏栅式取水口调查报告、长沙某设计院编制的底栏栅式、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,以增加坝下游的输沙能力。

较陡的河床纵坡,能增大廊道、沉沙池的水力排沙能力,可加强排沙、冲沙效果。

第 3.3.28 条 规定底栏栅式取水构筑物的设计要点。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式取水存在的
一个普遍问题。新疆某两项工程,设有专门的冲沙室(与栏栅坝并
列布置),冲沙室上设有泄洪闸,泄洪的同时可冲沙,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沙闸孔,
沙淤才得以解决。

设置沉沙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,故条文中予以强调。