饮用水供水厂工程技术规程

编制说明

二〇一九年一月

目 次

[1 编制原则 3](#_Toc524427560)

[2 编制要点 3](#_Toc524427561)

[2.1 参考依据 3](#_Toc524427562)

[2.2 编制要点 4](#_Toc524427563)

[3 编制内容及说明 5](#_Toc524427564)

[4 标准实施意义 6](#_Toc524427565)

[附：条文说明 7](#_Toc524427566)

1 编制原则

（一）紧扣“直饮”要求：《深圳市建设自来水直饮城市工作方案》中明确提出“全面提高城市供水供给能力和供给质量，打造深圳自来水品牌，更好满足人民群众日益增长的美好生活需要”。其具体内涵包括：（1）优化自来水厂布局：即按规划关停建设标准不高的中小型水厂，提高水厂基础设施建设标准，实现水厂集约化、现代化管理；（2）水厂全面实施深度处理：即加快推进水厂处理工艺升级改造，提高应对水源水质突变的能力，进一步提高出厂水质和稳定性，改善口感。新建、扩建自来水厂应同步建设深度处理工艺设施，扩建水厂还应同步补齐原有水处理工艺的深度处理工艺设施。

（二）对标国际，更高标准：以《室外给水设计规范》（GB50013-2006）为最低标准，以保证出厂水、用户龙头水达到直饮要求为终极目标，在吸收国家相关标准强制性条款的基础之上，对部分相关条款进行修订，并增加与优质饮用水有关的条款，要求更高、范围更广、细节更全。依据技术可行性，提出《饮用水供水厂工程技术规程》。

（三）源于国标、立足深圳：近期国家相关部门正组织修订《室外给水设计规范》（GB50013-2006）。本次深圳市饮用水水厂建设标准制订过程中，须及时跟踪国家标准的修订方向和原则，并根据本地实际情况突出深圳特点，做到“源于国标、立足深圳”。

2 编制要点

2.1 参考依据

（一）现行国家、行业标准规范

与GB50013-2006《室外给水设计规范》比较原则；

与《城市生活垃圾处理和给水与污水处理工程项目建设用地指引》比较原则；

与《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》比较原则；

与《建筑设计防火规范》比较原则；

与GBT50378-2014《绿色建筑评价标准》比较原则；

与SJG19-2010《深圳市建筑防水工程技术规范》比较原则。

（二）深圳水务集团现行标准、规范、指引及科技成果

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 类别 | 序号 | 文件名称 |
| 综合 | 1 | 《标准化生产作业指导文件管理办法（试行）》 |
| 2 | 《集团二级企业生产信息和事件报告制度》 |
| 3 | 《生产调度工作管理制度》 |
| 4 | 《供水生产单位减产和停产管理办法》 |
| 设备节能 | 5 | 《设备维修保养管理办法》 |
| 6 | 《用电管理规定》 |
| 7 | 《生产单位节能降耗成果奖励办法（试行）》 |
| 8 | 《生产设备巡检管理规定》 |
| 水厂制水 | 9 | 《供水生产单位生产过程控制管理办法》 |
| 10 | 《水厂外部取样管理办法》 |
| 11 | 《给水生产单位工艺及设备巡检表（试行）》 |
| 应急预案 | 12 | 《原水水质突变生产运营应急预案》 |
| 13 | 《污水处理厂进水水质突变应急预案》 |
| 14 | 《生产单位突发断电事故应急预案》 |
| 工作指引 | 15 | 《季节性原水水质变化预警及控制指引》 |
| 23 | 《关于供水安全若干问题的指导意见》 |
| 24 | 《水厂芽孢杆菌应对措施指引》 |
| 25 | 《自来水厂深度处理工艺运行管理指引》 |
| 26 | 《给水生产单位统计指标字典》 |
| 27 | 《生产单位工程施工安全管理规定》 |
| 28 | 《生产单位涉水作业安全指引》 |
| 环境与健康安全 | 29 | 《用氯安全管理规定》 |
| 30 | 《液氯泄漏应急处置预案》 |
| 31 | 《液氯泄漏事故安全疏散指引》 |
| 32 | 《清疏工程环境保护管理规定（暂行）》 |
| 33 | 《集团生产单位受限空间工作技术指引》 |
| 34 | 《用氯规范化管理手册》 |

|  |  |
| --- | --- |
| 年度 | 项目名称 |
| 2002-2006 | 南方地区安全饮用水保障技术 |
| 2006-2007 | 受污染水源强化净水技术研究 |
| 2007-2011 | 城市综合节水技术集成与应用示范 |
| 2007-2011 | 城市污水处理全流程节能降耗途径与技术集成 |
| 2007-2012 | 珠江下游地区水源水质调控与水质保障技术研究与示范 |
| 2007-2012 | 南方湿热地区深度处理工艺关键技术与系统化集成 |
| 2007-2012 | 南方大型输配水管网诊断改造优化与水质稳定技术集成与示范"子课题4-1"低硬度饮用水的再矿化技术" |
| 2007-2012 | 水厂应急净化处理技术及工艺体系研究与示范 |
| 2007-2011 | 水质监测关键技术与标准化研究与示范 |
| 2007-2012 | 饮用水水质督察技术方法研究 |
| 2007-2012 | 供水系统风险评估与安全管理研究与示范 |

（三）深圳市水厂设计与建设经验

系统搜集了梅林水厂、笔架山水厂及沙头角水厂等设计与建设经验，并邀请上海市政设计院作为咨询机构详细论证了标准内容的可行性。

2.2 编制要点

水厂建设应遵循科学规划、用地节约、安全保障、工艺先进、绿色节能、海绵生态、智慧运维的原则。

（一）水厂出厂水水质稳定达到《饮用水卫生规范》SZDB/Z XX要求。

（二）水厂建设应以城市总体规划、深圳供水系统布局规划及其他给水专业规划为主要依据，在工艺、规模、用地等方面预留升级发展空间。

（三）水厂用地应贯彻节约用地的原则并参照深圳市城市开发强度，合理利用土地资源。

（四）水厂应提高安防标准，具备应对生产异常、自然灾害、事故灾害、公共卫生事件和社会安全等突发事件的能力。

（五）新建、改（扩）建水厂项目应采用深度处理工艺。

（六）水厂工艺具有低能耗、低药耗的优势。

（七）水厂应具有雨水调蓄、净化、利用、排放等海绵设施建设内容，实现低影响开发。

（八）水厂工业系统应满足工业3.0建设标准，设备系统应配备先进自动化监控功能，实现无人值守，生产工况信息无缝接入水厂自动化控制系统。

3 编制内容及说明

优质饮用水水厂建设标准主要围绕以下要点重点编制了：

**（一）供水安全特色**

（1）水源、电源的安全保障；

（2）明确提出了水厂反恐和防恐安全建设标准（人防、技防、实体防护）；

（3）城市发展特色；

（4）进一步规定了规划选址、用地规模、水量设计等依据。

**（二）建设标准特色**

（1）针对过去建筑墙体厚度过薄，防潮性能不佳，标准提出了墙体厚度要求；

（2）针对过去道路建设标准偏低，消防要求不足，明确了建设标准规范了水厂电气系统防雷、接地等标准；

（3）增大了预制装配式构筑物、综合管廊（沟）在水厂中的应用范围；

（4）针对过去水厂清水池池壁剥落，造成水质超标风险，明确了素混凝土工艺；

（5）对水厂自用水、对外送水、药剂、设施等管道的材质做了明确规定，适当提高建设标准，确保稳定运行及使用年限。

**（三）系统功能特色**

从系统功能角度提出了建设标准，强调了功能性标准（最大负荷冗余度等）、控制标准（精度、无人值守）、材质标准（适度提高、使用寿命）、能耗药耗标准（低能耗药耗耗的优势）。

**（四）工艺先进灵活特色**

（1）工艺能够应对原水波动风险，强调了水厂预处理设施建设；

（2）适度提高了深度处理工艺参数（活性炭厚度等）；

（3）明确了适宜于深圳特点的膜滤系统参数；

（4）制定了水厂消毒效果保障及副产物控制措施；

（5）规定了清水池水力参数，进一步保障出水水质；

（6）提出了水厂工艺单元并联、超越运行的建设模式。

**（五）海绵城市与绿色节能特色**

首次规范了水厂海绵城市的建设内容及标准、水厂绿化率指标。

**（六）地域适应性特色**

（1）针对现有水厂厂房车间屋面漏水普遍发生的情况，提出了平屋面施工方法标准；

（2）针对深圳地下水位高，强调了构筑物的抗浮抗渗建设标准，推荐了施工方法；

（3）针对深圳降雨多，气候潮湿的特点，规范了建筑物防潮标准和施工方法；

（4）针对深圳地下淤泥层厚，地形复杂的特点，规定了基础处理施工方法，有效控制建筑物、构筑物物理沉降。

**（七）设备先进与智能化特色**

（1）提出了水厂工业3.0的建设要求；

（2）明确了工业系统的无人值守与自恢复建设功能；

（3）制定了水厂工况信息采集、监控及预警建设标准；

制定了主要工艺、电气、自控、仪表的系统型式规格、材质及功效标准。

具体条文说明见附件1。

4 标准实施意义

（1）统一深圳市自来水厂建设标准。

（2）保证饮用水安全顺利生产。

（3）助力深圳市建设社会主义现代化先行区。

附：条文说明

1. 总则
	1. 对照《室外给水设计规范》（GB 50013—20XX）（报批稿）：“1.0.1规范给水工程设计，统一工程建设标准，保障工程设计质量，满足用户对水量、水质、水压的要求，做到安全可靠、技术先进、经济合理、管理方便，制订本规范。”。本条文阐明编制本标准的宗旨。一是由于该标准是保障基本质量的底线，故本条规定在表述上更强调了标准的规范性和底线作用；二是本标准属于地方标准，要凸显深圳市的水厂建设特色水平，因此也强调了标准内容的高质量、严要求的愿景性和引领性。
	2. 对照《室外给水设计规范》（GB 50013—20XX）（报批稿）：“10.3 给水工程设计应以批准的城镇总体规划和给水专业规划为主要依据。水源选择、厂站位置、输配水管线路等的确定应符合相关专项规划的要求。”。给水工程是城镇基础设施的重要组成部分，因此给水工程的设计应以城镇总体规划和给水专业规划为主要依据。本条内容对行标做了概括，同时结合深圳城市发展速度和人口快速增长的特点，增加了“适度预留发展空间”。
	3. 新版《城市给水工程项目建设标准》（建标 120-2009）重新作了修订发布，强调了净水厂和泵站等的用地指标应符合新用地标准。结合深圳市用地紧张的现状，本条内容对土地资源节约使用作了原则规定：要求水厂规模建设须充分考虑深圳城市发展速度和人口快速增长的特点。
	4. 水厂作为城市的公用事业单位,它管理的好坏直接影响着人民的正常生产生活环境和水厂的社会效益。结合《深圳市安全管理条例》、《[深圳市突发事件应急预案管理办法](http://www.baidu.com/link?url=o5VxyUpRVU7UnFsPsP-Y6hlYYtebrCx2PPIYC_1PJfcc_51qC37GBrXqwIZQRiNf3cghSD7mZ4Vq6JsOhlJ8t0D8DVkNCPmpzyGFV2TmuYf507XzTB-iO08-1cMrXO7h)》确定了饮用水水厂应提高安防标准，具备应对突发事件的能力。
	5. 水处理工艺流程的选用及主要构筑物的组成是净水处理能否取得预期处理效果和达到规定的处理后水水质的关键。参照深圳市饮用水的定义：“原水经水厂常规及深度处理工艺净化、消毒处理后，通过输配水管网供给用户，水质符合SZDB/Z XX的要求，可以直接饮用的自来水。”。考虑到深圳市经济发展和技术进步的实际，结合当前水源水质的现状和供水水质要求的提高，特规定必须采用深度处理工艺。
	6. 考虑到深圳市饮用水水质标准开始全面实施，饮用安全优质的水又是全民之所盼。因此，为保障供水安全和提高水质，必要的投资和成本不可避免，但需要合理控制，不能一味追求节约投资和成本。故作此规定。
	7. 海绵城市是新一代[雨洪管理](https://baike.baidu.com/item/%E9%9B%A8%E6%B4%AA%E7%AE%A1%E7%90%86/7516871)概念，目前在多部国家标准《城市水系规划规范》（ GB 50513）《城市居住区规划设计规范》（GB50180）等均有考虑。饮用水水厂应遵循相关原则的基础上体现海绵城市，达到水循环、水生态系统建设的要求。
	8. 给水工程检测与控制涉及内容很广，本条内容规定了检测与控制的设计原则，并结合深圳市水厂建设现状提出了更高要求、更严标准的建设内容。总体上水厂工业系统，包括但不限于自动化仪表及控制系统的使用应有利于给水工程技术和现代化生产管理水平的提高。自动控制设计应满足工业3.0的建设标准，以保证出厂水质、节能、经济、实用、保障安全运行、提高管理水平为原则。
	9. 参照《城镇给水厂附属建筑和附属设备设计标准》CJJ41，根据水厂规模确定化验室定员和机修定员，并根据深圳市水厂实际运行人员情况，确定不同规模水厂人员定额。
	10. 为更好地统筹饮用水监测、信息化建设及应急处理，建议按照现市水务集团区域分公司设置，按行政区域配置相关设施。
	11. 水厂建设工程验收应符合GB50300、GB50268、GB50141、GB50208、GB50601等国家现行标准要求。

5建设规模和规划选址

* 1. 水厂建设，必须坚持科学合理、节约用地、集约用地的原则，严格执行国家和深圳土地管理有关规定，同时考虑深圳市用地紧张等问题，提高土地利用率。水厂应按实现终期规划目标的用地需求进行用地规划，并应在做出总体规划布局和分期建设安排的基础上，合理确定近期用地面积，对远期的发展用地规划预留。
	2. 供水系统出现问题，不能或者部分不能保证供水要求时，承担着供应或补给供应用水的责任。
	3. 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技术要求很多，设计中应通过技术经济比较确定水厂厂址。

1、《室外给水设计规范》新增强制性规定，明确为确保供水安全，有条件的城市宜采用多水源供水系统，并考虑在事故时能相互调度。主要根据国务院“水十条”二十四条规定：单一水源供水的地级及以上城市应于2020年底前基本完成备用水源或应急水源建设，以及依据全文强制的现行国家标准《城镇给水排水技术规范》GB50788的有关规定而设立。近十年来，由于极端气候条件和突发水污染事件的频现和频发，出现了短期内城镇供水严重不足甚至断水而影响城市正常运行和引起公众恐慌的公共事件，为及时有效地控制此类事件的影响范围和时效，提出了大中城市的城镇给水系统应建立备用或应急水源及其与城镇给水系统的联通设施。

2、给水工程设计的各个环节中应考虑工程设施具有应对一定程度的突发事件的能力。

3、根据《生活饮用水集中式供水单位卫生规范》确定水厂附近卫生环境。

6厂平面设计

* 1. 总体布局

6.1.1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，使挖方量与填方量基本达到平衡，并可节约能耗、排水顺畅。构筑物间的联络管道应尽量顺直，避免迂回，以减少流程损失。但应适当考虑构筑物间不均匀沉降所需要的富裕量。

6.1.2在用地紧张的情况下，水厂生产构筑物应布置紧凑；水厂排泥水处理设施集中布置有利于管理和保持水厂整体卫生环境；为使水厂布置合理和整洁，并使运行维护方便，机电修理车间及仓库等生产附属生产建筑物与生产构筑物协调布置。

6.1.3水厂是安全和卫生防护要求很高的部门，为避免非生产人员流动和污水、污物排放的影响，条文规定办公区应与生产区分开设置。水厂附属设施建筑面积参照《深圳市城市规划标准与准则》条文规定，建设规模大的取上限，建设膜小的取下限，中间规模可采用内插法确定。建设规模大于50万m3/d的水厂，参照1类规模上限并适当降低单位水量附属设施建筑面积指标确定。附属设施主要包括维修、仓库、车库、化验和控制室等辅助生产用房；生产管理、行政管理和传达室等管理用房；食堂和值班宿舍等生活设施用房。

6.1.4为使生产操作管理方便，药剂车间尽可能靠近投加点。

6.1.5化验室建筑面积是根据检测能力所需的仪器设备的数量、外形尺寸及其操作空间确定的。《城镇供水与污水处理化验室技术规范》规定地级市或区域内单一水厂规模达到30万立方米/日的供水厂应有一个42项以上的化验室。满足106项检测项目的化验室面积不宜低于1000m2，42项不宜低于500m2。

* 1. 道路

车行道宽度和转弯半径系根据现行国家标准《厂矿道路设计规范》 GBJ 22 的规定，本规定适当放宽了车行道宽度的上限。车道、通道的布置还应符合国家和深圳现行有关标准规范的规定。

* 1. 管线
		1. 为使生产构筑物的排泥通畅，并及时将厂区雨水排出，水厂应设有排水系统，并须实现雨污分流。
		2. 在总结了大量已建水厂的工程管线综合规划建设经验的基础上，为优质饮用水水厂工程管线综合规划、管理，制定本条款。
		3. 减少现场湿作业，避免原材料制造及施工现场的环境污染。建造速度快，提高施工速度。质量易于控制、构件外观质量好、耐久性好，安全性高。
		4. 采用双路供水，在发生事故时能相互调度。
		5. 避免人为因素导致自用水管爆管现象发生。
	2. 安防与照明
		1. 水厂围墙主要为安全而设置，围墙采用实体围墙，高度不宜太低，规定采用2.6m以上为宜。
		2. 从反恐和防恐角度考虑，规定了水厂应设置实体防护系统
		3. 从反恐和防恐角度考虑，规定了水厂应防外来破坏性入侵的电视监控技防设施和预警系统。
		4. 生产车间防火门应设置观察窗便于观察车间情况，内侧设推杠锁便于在发生紧急情况时人员逃生。
		5. 厂区照明根据使用功能，应满足生产、安全防范需求，特制定本条款。
		6. 根据《建筑设计防火规范》，水厂药剂高锰酸钾和室内粉炭储存、输送和投加车间需要防尘、集尘和防爆设计。
	3. 海绵城市

本部分根据《海绵城市建设技术指南》、《深圳市海绵城市规划要点和审查细则》制定。

7工艺选型

* 1. 一般规定
		1. 水处理工艺流程的选用及主要构筑物的组成，应根据原水水质、设计生产能力、处理后水质要求，经过调查研究以及必要的试验验证或参照相似条件下已有水厂的运行经验，结合当地操作管理条件，通过技术经济比较综合研究确定。考虑深圳市优质水水质及深圳气候条件、水源特应性，水厂工艺原则上应具有预处理、混合-絮凝-沉淀、砂滤、臭氧-活性炭、超滤膜等工艺单元，可有效应对铁锰、色度、藻类、嗅味等水质风险。
		2. 考虑水厂运行的稳定性和安全性，处理单元可组合或超越运行，具体方案需要进行论证分析。
		3. 工艺设计充分考虑各项水质风险，其中针对深圳原水特征，工艺设计应有效控制消毒副产物在低风险水平，保障水质安全。
	2. 预处理
		1. 针对深圳水源微污染、水质突变等问题，为稳定保障饮用水水质，水厂工艺前端的预处理必不可少，可设置前加氯、二氧化氯、高锰酸钾等预氧化设施，并增加应急的粉末活性炭投加装置，保障常态和突发事件下水质稳定优质。
		2. 预氯化是最常用的控藻措施，具有经济、高效等诸多优点，通过预氯化控藻，并保持不低于0.1mg/L的余氯量，可避免沉淀池藻类滋生。不具备条件的水厂，采取加盖等相关设施。
		3. 因混凝效果受pH影响较大，且原水pH波动控制不当，可能造成出厂水化学稳定性降低，针对深圳原水水质特点，为达到优质饮用水水质标准，当原水pH偏低或pH波动较大时，宜配置石灰或二氧化碳设施以调节原水pH，该技术在深圳有成功的应用经验。
		4. 采用臭氧预氧化，臭氧设计投加量宜根据待处理水的水质状况并结合试验结果确定，也可参照相似水质条件下的经验选用，一般预臭氧宜为0.5mg/L ~1.0mg/L。
	3. 混合-絮凝-沉淀
		1. 给水工程中常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，其中水泵混合可视为机械混合的一种特殊形式，管式混合和管道静态混合器属水力混合方式。目前国内应用较多的混合方式为机械混合和管道静态混合器混合。
		2. 絮凝池型式的选择和絮凝时间的采用，应根据原水水质情况和相似条件下的运行经验或通过试验确定。隔板絮凝池、折板絮凝池、栅条( 网) 絮凝池分别有其设计参数规定。
		3. 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，各类池型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。考虑深圳实际水源水质和用地紧张的特点，建议采用高效沉淀池，且明确排泥沟及排泥管的设置。
	4. 砂滤
		1. 滤池池型影响到滤池出水水质及运行，经过国内外经验比较和深圳实际运行效果分析，深圳地区宜采用V型滤池。
		2. 滤池出水水质主要决定于滤速和滤料组成，相同的滤速通过不同的滤料组成会得到不同的滤后水水质；相同的滤料组成、在不同的滤速运行下，也会得到不同的滤后水水质。因此滤速和滤料组成是滤池设计的最重要参数，是保证出水水质的根本所在。为此，在选择与出水水质密切相关的滤速和滤料组成时，应首先考虑通过不同滤料组成、不同滤速的试验以获得最佳的滤速和滤料组成的结合。

根据近 10 多年来国内已普遍使用的均匀级配粗砂滤料的实际情况，增列了均匀级配粗砂滤料的滤速、滤料组成。所列数据是根据近年设计的有关资料和本次修订调研的38座V形滤池所得数据确定，为国内的常用数值。

* + 1. 滤池在反冲洗后，滤层中积存的冲洗水和滤池滤层以上的水较为浑浊，因此在冲洗完成开始过滤时的初滤水水质较差、浊度较高，尤其是存在致病原生动物如贾弟氏虫和隐孢子虫的几率较高。因此，从提高滤后水卫生安全性考虑，初滤水宜排除或采取其他控制措施。20 世纪 50～60 年代，不少水厂为了节水而不排放初滤水，滤池设计也多取消了初滤水的排放设施。但为提高供水水质，建议滤池宜设初滤水排放设施。
	1. 臭氧-
		1. 采用主臭氧，臭氧设计投加量宜根据待处理水的水质状况并结合试验结果确定，也可参照相似水质条件下的经验选用，一般臭氧宜为1.0 mg/L ~2.5 mg/L。
		2. 为了防止臭氧接触池中少量未溶于水的臭氧逸出后进入环境空气而造成危害，臭氧接触池必须采取全封闭的构造。注入臭氧接触池的臭氧气体除含臭氧外，还含有大量的空气或氧气。这些空气或氧气绝大部分无法溶解于水而从水中逸出，其中还含有少量未溶于水的臭氧。这部分逸出的气体也就是臭氧接触池尾气。在全密闭的接触池内，要保证来自臭氧发生装置的气体连续不断地注入和避免将尾气带入到后续处理设施中而影响正常工作，必须在臭氧接触池顶部设置尾气排放管。为了在接触池水面上形成一个使尾气集聚的缓冲空间，池内顶宜与池水面保持0.5m～0.7m的距离。
		3. 为了保证臭氧处理设施在最大生产规模和最不利水质条件下的正常工作，臭氧发生装置的产量应满足最大臭氧加注量的需要，臭氧发生器产量调节范围应在50%～100%。

用空气制得的臭氧气体中的臭氧浓度一般为2%～3％，且臭氧浓度调节较困难。当某台臭氧发生器发生故障时，很难通过提高其它发生器的产气浓度来维持整个臭氧发生装置的产量不变。因此，要求以空气为气源的臭氧发生装置中应设置硬备用的臭氧发生器。

用氧气制得的臭氧气体中的臭氧浓度一般为6%～14％，且臭氧浓度调节非常容易。当某台臭氧发生器发生故障时，既可以通过启用已设置的硬备用发生器来维持产量不变，也可通过提高无故障发生器的产气浓度来维持产量不变。采用硬备用方式，可使臭氧发生器正常工作时的产气浓度和氧气的消耗量处于较经济的状态，但设备的初期投资将增加。采用软备用方式，设备的初期投资可减少，但当台数较少时，有可能会使装置正常工作时产气浓度不处于最佳状态，且消耗的氧气将增加。因此，需通过技术经济比较来确定。

由于臭氧的氧化性极强，对许多材料具有强腐蚀性，因此要求臭氧处理设施中臭氧发生装置、臭氧气体输送管道、臭氧接触池、以及臭氧尾气消除装置中所有可能与臭氧接触的材料能够耐受臭氧的腐蚀，以保证臭氧净水设施的长期安全运行和减少维护工作。据调查，一般的橡胶、大多数塑料、普通的钢和铁、铜以及铝等材料均不能用于臭氧处理系统。适用的材料主要包括316L不锈钢、玻璃、氯磺烯化聚乙烯合成橡胶、聚四氟乙烯等。臭氧接触池内壁宜适当增加钢筋保护层厚度，并内衬耐臭氧腐蚀的涂层。

从臭氧接触池排气管排入环境空气中的气体仍含有一定的残余臭氧，这些气体被称为臭氧尾气。由于空气中一定浓度的臭氧对人的机体有害。人在含臭氧百万分之一的空气中长期停留，会引起易怒、感觉疲劳和头痛等不良症状。而在更高的浓度下，除这些症状外，还会增加恶心、鼻子出血和眼粘膜发炎。经常受臭氧的毒害会导致严重的疾病。因此，出于对人体健康安全的考虑，提出了此强制性规定。通常情况下，经尾气消除装置处理后，要求排入环境空气中的气体所含臭氧的浓度小于100 μg/m3。

7.6 活性炭

7.6.1活性炭滤池池型影响到滤池出水水质及运行，经过国内外经验比较和深圳实际运行效果分析，活性炭滤池池型宜采用普通快滤池或翻板滤池。

7.6.2活性炭滤池主要设计参数宜参照GB50013选择。

7.6.3 活性炭吸附池的过流方式应根据其在工艺流程中的位置、水头损失、池型、排水要求和运行经验等因素确定，可采用下向流或上向流。当活性炭吸附池设在砂滤之后时，必须采用下向流，且考虑生物风险问题，宜在活性炭层和承托层之间设置高度为200mm ~ 300mm的砂垫层，在活性炭滤池出水堰前应设置滤网孔径为200目的精密过滤器；当活性炭吸附池设在砂滤之前时，宜采用上向流。采用升流式炭吸附池，处理后的水在池上部，应采用封闭措施，如设房、加盖等，以防人为污染。

7.6.4 活性炭是用含炭为主的物质制成，如煤、木材（木屑形式）、木炭、泥煤、泥煤焦炭、褐煤、褐煤焦炭、骨、果壳以及含炭的有机废物等为原料，经高温炭化和活化两大工序制成的多孔性疏水吸附剂。活性炭按原料不同分为煤质活性炭、木质活性炭或果壳活性炭等；按形状分为颗粒活性炭（GAC）与粉末活性炭（PAC）；煤质颗粒活性炭分柱状炭、压块破碎炭和原煤破碎炭。目前国内运行的地面水水厂的炭吸附池用炭大部分使用煤质柱状炭。如果采用颗粒压块炭或破碎炭需参照有关产品特性，经试验确定各种设计参数。活性炭性能指标按满足现行国家标准《净化水用煤质活性炭》 GB 7701.4 一级品以上要求规定。深圳地区深度处理水厂多年柱状炭运行经验表明，柱状或破碎颗粒活性炭均适用于深圳深度处理工艺中。

7.6.5 滤池在反冲洗后，滤层中积存的冲洗水和滤池滤层以上的水较为浑浊，因此在冲洗完成开始过滤时的初滤水水质较差、浊度较高，尤其是存在致病原生动物如贾弟氏虫和隐孢子虫的几率较高。因此，从提高滤后水卫生安全性考虑，初滤水宜排除或采取其他控制措施。 20 世纪 50～60 年代，不少水厂为了节水而不排放初滤水，滤池设计也多取消了初滤水的排放设施。但为提高供水水质，建议滤池宜设初滤水排放设施。

7.6.6 设置超越深度处理工艺的管道，在深度处理工艺突发事故时，强化常规工艺超越出水，增强水质安全性保障。

7.6.7 为控制藻类生长等，活性炭滤池池顶应加装上盖。

7.7 超滤

7.7.1 压力膜膜组周边设置一定的空间通道是为了便于日常巡检、维护和设备大修或更换时的交通畅通。浸没式膜池设置检修平台是为了便于膜箱或膜组件的安装和维护。

7.7.2 膜池设在室内和室外设置加盖或加棚，主要是为了防止阳光直射膜组件和高温季节池壁滋生微生物。

7.7.3 设置人工取样口可在检测系统未投入运行或出现故障时为人工检测水质提供条件。

7.7.4 各个膜组间的配水均匀是保障膜处理系统内所有膜组负荷均衡和系统稳定运行的关键条件。设置吸水井溢流设施是为防止水厂流量平衡破坏时出现水淹事故，一般可设溢流管或溢流堰。每个膜池进水处设溢流设施是各池流量不平衡时的安全措施。

7.7.5 化学清洗及其后物理清洗过程中的所有废液应排入化学处理池处理，达标后排入其他排水系统，不得回用。

7.7.6 由于清洗、维修等，需要考虑部分膜组未处于过滤状态时，其他膜组件运行的膜通量应满足设计产水量。

7.7.7 通过对国内外多个膜品牌供应商所提供的不同水质条件下膜通量参考建议值的综合分析，结合国内大部分已建成通水工程的设计和运行参数，提出此范围。压力式膜处理工艺采用泵压进水方式，浸没式膜采用真空负压出水方式，压力式膜驱动力相对真空驱动高，相同条件下其通量可高于浸没式膜处理工艺。

7.7.8 通过对国内外多个膜品牌供应商所提供的不同水质条件下跨膜压差参考建议值的综合分析，结合国内大部分已建成通水工程的设计和运行参数，提出此范围。压力式膜处理工艺采用泵压进水方式，浸没式膜采用真空负压出水方式，其驱动压力为不变的环境大气压，相同条件下压力式膜跨膜压差可高于浸没式膜处理工艺。

7.8 消毒

7.8.1 为确保卫生安全，生活饮用水必须消毒。通过消毒处理的水质不仅要满足生活饮用水水质卫生标准中与消毒相关的细菌学指标，同时，由于各种消毒剂消毒时会产生相应的副产物，因此还要求满足相关的感官性状和毒理学指标，确保居民安全饮用。化学法消毒工艺的一条实用设计准则为接触时间 T(min)×接触时间结束时消毒剂残留浓度 C(mg/L)，被称为 CT 值。消毒接触一般采用接触池或利用清水池。由于其水流不能达到理想推流，所以部分消毒剂在水池内的停留时间低于水力停留时间 t，故接触时间 T 需采用保证 90％的消毒剂能达到的停留时间 t，即 T10进行计算。 T10为水池出流 10％消毒剂的停留时间。 T10/t 值与消毒剂混合接触效率有关，值越大，接触效率越高。影响清水池 T10/t 的主要因素有清水池水流廊道长宽比、水流弯道数目和形式、池型以及进、出口布置等。一般清水池的 T10/t 值多低于 0.5，因此应采取措施提高接触池或清水池的 T10/t 值，保证必要的接触时间。

7.8.2 常用的消毒方法主要为氯消毒、氯胺消毒，也可采用二氧化氯消毒、臭氧消毒、紫外线消毒以及各种方法的组合。综合分析深圳市饮用水水厂水质目标、消毒剂运输、储存、使用、监管、成本等因素，推荐适宜的消毒剂为次氯酸钠、二氧化氯或紫外线消毒方式。

7.8.3 参考美国、日本的净水厂设计手册，二氧化氯通常作为水厂前加氯的替代预氧化剂。因其不同于氯，不氧化三卤甲烷的前驱物，不产生氯代副产物，不与氨或酚类反应，杀菌效果受 pH影响小，所以二氧化氯应用于含酚、含氨、 pH 值高的原水的预氧化和消毒较有利。“十二五”水专项消毒课题研究显示，二氧化氯是无机副产物前体物，投加量高于1mg/L时，存在消毒无机副产物风险，采用联合消毒的方式，如二氧化氯-次氯酸钠，可有效实现两者的协同控制效果，保障水质综合安全性。

7.8.4 消毒剂设计投加量对于水质较好水源的净水厂可按相似条件下的运行经验确定；对多水源和原水水质较差的净水厂，原水水质变化使消毒剂投加点目的不同，会使投加量相差悬殊，因此有必要按出厂水与投加消毒剂相关的水质控制指标，通过试验确定各投加点的最大消毒剂投加量作为设计投加量。不同消毒剂和不同的原水水质，其投加点不尽相同。根据对目前几十个城市调查的反馈情况，大多采用氯消毒，水源水质较好的净水厂多数采用混凝前和滤后两点加氯。“十二五”水专项消毒课题研究成果表明，多点投加能在保障消毒效果的前提下，有效控制消毒副产物的产生。

7.8.5 根据《室外给水设计规范》（GB 50013—20XX）（报批稿），紫外线消毒的剂量应大于40mJ/cm2，且为保障出厂水对消毒剂余量的要求，应同时设置次氯酸钠或二氧化氯消毒设施。

7.8.6 保障生物安全性是饮用水安全性的重要任务，达到消毒效果除消毒剂投加计量外，消毒剂与水的混合效果、接触时间也是影响消毒效果的主要因素，采用滤池或膜滤的出水管单独投加消毒剂，可有效保证消毒效果。

7.8.7 消毒剂多点投加中，包含出厂水补加点位置，但并未明确要求，按各水厂实际情况设置。新增出厂水消毒剂补加点，能更好地应对原水、工艺、管网中的突发事件，增强出厂水、管网水的生物安全性。

7.8.8 “十二五”水专项消毒课题研究水质前馈-消毒剂余量反馈的闭环控制方式，其中检测点位的选择至关重要，应结合清水池池型、流道布局设置、加氯后接触时间等确定取样点的位置，达到综合的消毒效果控制。

7.9清水池

7.9.1 根据多年来水厂的运行及设计单位的实践经验，管网无调节构筑物时，净水厂内清水池的有效容积为最高日设计水量的 10％～20％，可满足调节要求。为保障用水量安全稳定性，提高清水池最小有效容积。按现行国家标准《生活饮用水卫生标准》GB5749规定的自由氯消毒接触时间≥30min和氯胺消毒接触时间≥120min的要求，清水池容积应满足完成消毒工序的时间要求。

7.9.2 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维持正常生产。

7.9.3 清水池是保障消毒效果的重要场所，是水厂最后一道处理构筑物，为确保饮用水安全性，优化清水池池型，使清水池中水流接近推流式流态。

7.9.4 为防止清水池内壁可能对水厂生产的净水产生污染以及保证其耐久性，规定清水池内壁等要求。

7.9.5 考虑深圳用地紧张，多采用地下式清水池，建设时应考虑池体承受荷载，宜采用渗透性铺面，同时考虑环境景观效果。为降低降雨时的池体荷载，实现海绵景观效果，在砂层或砾石层中设置穿孔排水管。

7.9.6 为保障清水池内空气流通，设置清水池通风设施。清水池通风帽宜设置于池侧壁。确须设置于池顶部的，应与池体主体钢筋混凝土一次浇筑成型，考虑通风效果，通风帽应高于池顶覆土上缘30厘米。

7.9.7 为防止清水池水质污染，溢流管应设置倾斜安装的堰，且不得与污水系统相连，排水应采用间接排水方式。

7.10 排泥水处理

7.10.1 规定了饮用水水厂排泥水处理的主要内容，各工艺排泥水宜分开回收。

7.10.2 目前，国内水厂排泥水处理的脱水泥饼，基本上都是采用地面填埋的方式处置。由于地面填埋需要占用大量土地，还有可能造成新的污染；且泥饼含水率太高，受压后强度不够，有可能造成地面沉降，因此提出水厂污泥的出路及需要达到的脱水要求，降低其含水率。

7.10.3 脱水机械的选型既要适应前一道工序排泥水浓缩后的特性，又要满足下一道工序泥饼处置的要求。由于每一种类型的脱水机械对进机浓度都有一定的要求，低于这一浓度，脱水机难以适应，因此，浓缩工序的泥水含水率是脱水机械选型的重要因素。用于净水厂泥渣脱水的机械目前主要采用板框压滤机和离心脱水机。带式压滤机国内也有使用，但对进机浓度和前处理的要求较高。根据深圳水厂排泥水污泥脱水性能，推荐采用板框脱水机，以获得较好的脱水效果，必要时可采用深度脱水技术。

8土建

* 1. 建筑设计
		1. 水厂建筑物在设计过程中应突出绿色建筑概念，以达到优质饮用水水厂建设理念要求。本条文作为绿色建筑基本要求被引录，以体现优质饮用水水厂建设理念。
		2. 《绿色建筑评价标准》（GB/T50378）强制性条文内容，作为绿色建筑建设内容被引录。
		3. 建议外墙设置整体防水层，采用聚合物砂浆或者防水涂料，并做外墙门窗框、窗台、窗楣、雨篷、女儿墙压顶、外墙预埋件等处的节点防水做法应满足（JGJ/T235）《建筑外墙防水工程技术规程》的要求。
		4. 基于防潮及隔音考虑，墙体建议采用200mm或240mm蒸压加气混凝土砌块。
		5. 外墙材料选择应根据水厂的定位出发，定位高的水厂建议采用石材、幕墙、真石漆等高档材料，定位一般的水厂可以采用面砖、涂料等，针对各类池体，建议池体下部1.2米范围内贴面砖或者石材，有利于清洁。
		6. 根据深圳现代化城市的特点，建议采用平屋面，防水措施采用卷材与涂膜复合防水的要求，一般建筑采用II级防水，变电所等重要单体采用 I级防水，并建议采用倒置式屋面做法。
		7. 防潮层设置要求：如设地圈梁则利用地圈梁兼作防潮层，如未设则在室内地坪下60处设60厚C20细石砼防潮层，内配钢筋的墙身防潮层，当室内地坪变化处防潮层应重叠搭接，并在高低差埋土一侧墙身做20厚WS20水泥砂浆防潮层，如埋土侧为室外，还应刷1.5厚聚氨酯防水涂料。
		8. 生产性建筑采用普通铝合金单层浮法玻璃，厂前区建筑采用隔热铝合金中空玻璃，加药间等建筑采用耐腐蚀的铝塑共挤门窗并采用单层浮法玻璃。
		9. 深圳水厂建设过程中所选择的优质保温层，作为推荐材料使用。
		10. 防止藻类滋生。
	2. 结构设计
		1. 按抗震规范执行，一般深圳地区抗震烈度为7度，按8度采取抗震措施。
		2. 常用优质管材作为推荐材料。
		3. 市政工程质量验收规范强制性条文。
		4. 市政工程质量验收规范强制性条文。

3、混凝土抗渗等级建议不小于P6，对于有腐蚀性介质，如臭氧池、溶液池等，抗渗等级不小于P8；

4、砼强度等级一般不小于C30，根据环境腐蚀情况，可采用C30~C40，砼等级的提高有利于裂缝的控制，在条件允许的情况下，建议采用高强度混凝土；

5、砼耐久性一般与砼强度、抗渗以及防腐等措施有关，同时应控制砼含碱量、氯离子含量，一般碱含量不大于3kg/立方米，氯离子含量建议不大于0.1%，另外应结合环境等级确认，从严控制；

6、抗腐蚀性一般主要指砼结构的外防腐、防水层，根据环境等级和内介质腐蚀情况，一般清水建议采用渗透结晶涂料并控制土层厚度，对于特殊介质应有针对性防腐措施，如抗臭氧涂料、玻璃钢、花岗岩等，外防腐一般可采用氰凝涂料、环氧沥青、聚合物砼等；为了提高砼的耐久性、抗腐蚀性，建议外防腐按中等腐蚀环境控制。

* + 1. 预制结构、装配式结构一般用于标准化模块部位，可以是整体装配式结构、也可以是部分装配式结构，目前应用比较多的是现浇结构与预制装配结构的组合结构，即可充分发挥各自优势、又可以提高质量，比如滤池的滤板、滤墙，盖板，走道板、池体顶梁、小型池体的整体预制或预制组装，钢结构的预制拼装等。
		2. 根据工艺需求，池体结构可以采用叠合形式，上层池体底板即为下层池体的顶板，中层板的抗渗性尤为重要，建议中层板采用至少两层止水措施，如两道止水带，顶板设置防水涂层等方式；同时，叠合池体应进行抗震设计，并应同时满足抗震验算。应尽量减少纵向施工缝的设置，也可适当增加抗裂纤维，改善收缩裂缝。
	1. 软基处理
		1. 深圳市水厂建设过程中经常面临面临地基土土质情况较差，通过各种措施无法满足地基承载力或沉降变形要求的情况。此内容作为体现深圳特色水厂建设工艺设计原则。
	2. 8.4 深基坑工程建设

依照《深圳市深基坑管理规定》，对深基坑建设过程中相关工程技术要求予以规定。

1. 设备
	1.

输送水设备材质选择按国标GB50013中9.5.6下第1条（1、管材应采用符合涉水卫生标准，一般可用PE管或不低于SS304材质的不锈钢管）。本标准按更高要求做出规定，选取SS304或SS316L不锈钢。

9.1.2根据国标GB5013中6.13和6.14制定本条款。（6.1.3水泵性能的选择应遵循高效、安全和稳定运行的原则。当供水水量和水压变化较大时，经过技术经济比较，可采用大小规格搭配、机组调速、更换叶轮、调节叶片角度等措施。6.1.4 水泵泵型的选择应综合水泵性能、布置条件、安装、维护和工程投资等因素择优确定。）

* 1. 投加类设备

1、根据国标GB5013中9.9.20 （输送臭氧气体的管道直径应满足最大输气量的要求。管材应采用不锈钢）制定本款。并将材质标准提高为SS316L。

2、根据国标GB5013中9.3.8（与混凝剂和助凝剂接触的池内壁、设备、管道和地坪，应根据混凝剂或助凝剂性质采取相应的防腐措施）制定本款。并建议管道材质为硬聚氯乙烯。

* + 1. 根据国标GB5013中9.3.3（混凝剂的投配宜采用液体投加方式）制定本款，并要求以计量泵投加。
		2. 石灰水输配管线宜采用化工UPVC管。
		3. 臭氧发生器采用液氧制备，液氧储备不少于7日。
		4. 消毒剂投加更精确，易进行自动化控制。
		5. -9.2.11根据国标GB5013中9.8.7-9.8.29制定本部分条款，从国标中选取关于安全生产、高效生产的条款。
	1. 其他设备

对水厂通用设备进行了基本规定。

10电气

* 1. 供电电源
		1. 根据GB50052，水厂为用电二级负荷。且水厂作为电力用户宜按照南网公司相关用电导则对电力客户等级划分的规定，向电业申请电源。
		2. 根据《南方电网城市规划导则》制定本条款。
		3. 根据GB50052制定本条款。
		4. 根据GB50052中2.0.3，水厂为用电二级负荷，中断供电将造成较大的政治、经济损失或引起公共场所秩序混乱的负荷，必须保证应急情况下的供电。本条款所提出的备用电源优于国标。
	2. 供配电系统
		1. 10 KV配电系统
			1. 根据GB 50053条文说明3.2.1制定本条款。一般工业企业和民用建筑的配电所、变电所，采用单母线或单母线分段的接线方式以能满足供电要求**。**
			2. 根据GB50055制定本条款。
			3. 根据GB 50053制定，选取强制性条款及高要求内容，整理汇总。
		2. 低压配电系统，根据GB50052和GB 50054制定
			1. 根据和GB 50052中7.0.1制定本条款。
			2. 根据GB 50052中6.06制定。
	3. 无功补偿根据GB 50227和GB50052制定本部分内容：
		1. 规定了并联电力电容器作为无功补偿装置的补偿方式及补偿后的功率因数值。
		2. 根据GB 50053中5.1.2的第4条制定本条款。
		3. 根据GB50052中6.0.12制定本条款。
	4. 直流电源根据GB 50053制定
		1. 根据GB 50053中3.5.1制定本条款。
		2. 规定了直流电源系统电压及供电范围。
	5. 电气设备根据GB 50053制定
		1. 配电变压器根据GB 50053和GB50052制定本条款：
			1. 规定了配电变压器的材质，以保证其能正常发挥功能、耐久度。
			2. 三相配电变压器的能效等级应不低于GB 20052中的二级能效。
		2. 电动机根据GB50055制定本条款：
			1. 高压电动机的能效应不低于GB30254中二级能效的规定，低压电动机的能效应不低于GB18613中二级能效的规定。
			2. 低压交流异步电动机的保护、主回路、控制回路，应符合GB50055的要求。
		3. 中压变频器根据GB50055和GB50052制定本款，选取强制性条款、可选项中要求更高者
	6. 防雷
		1. 水厂宜按第二类防雷建筑物设计。建（构）筑物防直击雷措施应符合GB 50057的要求，防雷工程施工与质量验收应符合GB 50601的要求。
		2. 10KV线路、高压配电系统、旋转电机的雷电防护应符合GB/T 50064的要求，选择安装避雷器应符合GB/T 28547的要求。
		3. 低压配电系统电源电涌保护器的选择和使用应符合GB 50057要求。自动化仪表、工控系统、网络及通信系统机房的雷电防护，应符合GB 50343要求。
	7. 节能

根据GB50055制定本条款，强制性条款、可选项中要求更高者，以更高安全性来考虑

11自动化及仪表

* 1. 仪表系统
		1. 在线水质仪表能够不间断连续监测水厂各工艺中各个环节的各项水质指标。以各在线水质仪表检测出的水质数据作为依据，控制水厂自动化投加系统投加量，最终到达科学管理、节能降耗、优质供水的目的。
		2. 于加矾系统的药液池及盛有腐蚀性液体的构筑物，其液位监测应采用非接触式超声液位计。在选用流量计时要注意工艺管道的实际流速，因流量误差曲线在流速>1m/s时才能达到允许误差范围，在流速<0.5m/s时准确度变差。因此，应首选电磁流量计。

对

* + 1. 自动化系统
		2. PLC选型

水厂自控系统是可靠实现对各水处理设备及各生产环节全过程的自动监控，达到“现场无人值守、控制中心少人值班”的自动化程度，使得整个水厂系统实现自动化控制，高可靠性是电气控制设备的关键性能，本条款规定了水厂自动控制选型的选型原则。

* + 1. 控制站设置

本条款规定水厂自控系统各站点的分布。为实现系统控制，保证工艺运行效果，PLC控制宜以工艺车间或单体建筑物作为设置站点，控制柜宜安装在车间，并符合电气安全等规范，信号电缆布设力求简洁、运行安全、经济，使用地方防护合格，便于维护和管理，兼顾美观效果。PLC控制站应具有联动控制及独立运行设置，并能满足工艺要求的本车间所有工艺设备的自动化控制，I/O模块的配置宜保留不少于10%的富余量。PLC控制系统应具备自动控制，实现智能化管理，考虑操作安全性，设备手动开关和急停控制按钮，PLC控制站应设置独立的人机界面，并实现整体自动控制。PLC控制站电源配置应符合供电等级匹配要求，向本站PLC控制系统、通信系统、工艺系统设备供电。为保障自控系统稳定安全性，应设置一台在线式不间断电源（UPS）。

* + 1. 中控系统建设

中控室是整个水厂供水系统操作、处理、统计、维护和监管的中心，集中管理整个监控系统，中控室建筑面积不宜太小。进入中控室的各类控制、信号设防雷措施，设备应做好接地措施。考虑系统的多重性和多样性，使用两台服务器，互相备份，共同执行同一服务。当一台服务器出现故障时，可以由另一台服务器承担服务任务，从而在不需要人工干预的情况下，自动保证系统能持续提供服务。为防止电路灾害被破坏，基于应急措施考虑，应设置在现实不间断电源。