



城镇供水厂、污水处理厂 自动化技术指南

中国城镇供水排水协会科学技术委员会 主编



中国建筑工业出版社

城镇供水厂、污水处理厂 自动化技术指南

中国城镇供水排水协会科学技术委员会 主编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

城镇供水厂、污水处理厂自动化技术指南/中国城镇供水排水协会科学技术委员会主编. —北京: 中国建筑工业出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-112-17294-8

I. ①城… II. ①中… III. ①城镇-水厂-自动化技术-指南 ②城镇-污水处理厂-自动化技术-指南
IV. ①TU991.35-39 ②X505-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 222941 号

城镇供水厂、污水处理厂 自动化技术指南

中国城镇供水排水协会科学技术委员会 主编

*

中国建筑工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

*

开本: 850×1168 毫米 1/32 印张: 3 $\frac{5}{8}$ 字数: 98 千字

2015 年 1 月第一版 2015 年 1 月第一次印刷

定价: 36.00 元

ISBN 978-7-112-17294-8

(26059)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

为使自动控制系统充分发挥作用，达到保障水质、节能降耗、提高运行管理水平的目的，中国城镇供水排水协会组织相关单位编写了本（指南）。本书对供水厂、污水处理厂自控系统应达到的功能要求进行了说明，并对实现功能要求所采用的相关技术手段提出了建议。

本书适用于水务管理与技术人员进行自动化控制系统的功能设计与选择，也可供从事供水排水自动化的设计、监理和施工单位参考。

* * *

责任编辑：于莉 田启铭

责任设计：陈旭

责任校对：姜小莲 赵颖

前 言

目前，自动控制技术已在城镇供水厂、污水处理厂的各个环节以至全厂得到了不同程度的应用，自动控制系统正逐渐成为供水厂、污水处理厂不可缺少的组成部分。

随着电气及自动化技术的快速发展，自动控制系统（也称自控系统）的软硬件性能不断提高、种类也不断丰富，这为供水厂、污水处理厂自控系统的建立提供了更多的选择，同时也带来了一些问题：有些供水排水企业在选择自控系统时盲目追求软硬件的技术性能，花费大量资金建立高档次的自控系统，但真正实现的控制功能却很有限，造成投资的浪费；有些企业出于成本控制的考虑，在自控系统设计选型时未考虑到实际工艺状况，相关技术参数选择不合理，致使自控系统频繁发生故障，最后导致系统停用，仍转向手动控制。如何合理地确定自控系统的技术参数和功能，使其既能充分满足供水厂、污水处理厂生产监控的需求，又不至于造成设备投资的浪费，是众多供水排水企业所关心的问题。

为使自控系统充分发挥其作用，达到保障水质、节能降耗、提高运行管理水平的目的，中国城镇供水排水协会科学技术委员会组织相关单位编写了《城镇供水厂、污水处理厂自动化建设技术指南》（以下简称《指南》）。《指南》对供水厂、污水处理厂自控系统应达到的功能要求进行了说明，并对实现功能要求所采用的相关技术手段提出了建议。

《指南》适用于水务管理与技术人员进行自动化控制系统的功能设计与选择，也可供从事供水排水自动化的设计、监理和施工人员参考。

《指南》主编单位：中国城镇供水排水协会科学技术委员会

《指南》参编单位：深圳市水务（集团）有限公司

佛山市水业集团有限公司

广州市自来水公司

杭州市水务控股集团有限公司

上海市自来水市南有限公司

无锡市排水有限公司

《指南》主要编写人员：陈实武、汤欢、麦永晖、严国奇、张成栋、羊鹏程。

《指南》参与编写人员（按姓氏笔画排序）：王浩宇、尤作亮、卢洪佳、任汉文、刘茜、许阳、李天隽、邱才森、何小青、张金松、张晓静、陈均贤、封峰、徐宁、徐仲辉、郭红峰、黄海、傅铁苗、简志南、戴毓文、魏日强。

《指南》评审专家：刘百德、刘太智、祝璵冰、尹新正、孟丽莉、高素萍。

目 录

1	总则	1
2	系统监控范围	2
2.1	供水厂自动化系统	2
2.2	污水处理厂自动化系统	3
3	系统功能与设计要求	5
3.1	系统功能	5
3.2	系统设计要求	5
3.3	系统综合性能指标要求	6
4	系统结构与配置	8
4.1	系统结构	8
4.2	中央监控管理站设备配置	8
4.3	现场控制站设备配置	9
4.4	控制网络设备配置	10
4.5	工程实例	11
5	系统硬件技术要求	17
5.1	一般规定	17
5.2	控制设备	17
5.3	监控计算机	19
5.4	数据服务器	20
5.5	触摸屏	20
5.6	大屏幕显示设备	21
5.7	网络设备	21
5.8	不间断电源 (UPS)	22
5.9	检测和测量仪表	23
5.10	系统硬件技术参数示例	24

5	系统软件技术要求	28
6.1	一般规定	28
6.2	组态软件	28
6.3	数据库软件	29
6.4	系统软件技术参数示例	31
7	供水厂工艺及设备自动化控制	32
7.1	一般规定	32
7.2	取水	33
7.3	生物预处理	34
7.4	混凝沉淀	34
7.5	过滤	35
7.6	加药及消毒	38
7.7	排泥水及污泥处理	40
7.8	臭氧活性炭深度处理	41
7.9	膜处理	42
7.10	送水	43
7.11	工程实例	43
8	污水处理厂工艺及设备自动化控制	54
8.1	一般规定	54
8.2	进水泵房	55
8.3	沉砂池	55
8.4	格栅机	56
8.5	初次沉淀池	56
8.6	生化处理工艺	57
8.7	二次沉淀池	60
8.8	污泥处理与处置	60
8.9	加药及消毒	63
8.10	工程实例	64
9	上位监控系统	79
9.1	一般规定	79

9.2	人机界面	79
9.3	安全控制	81
9.4	报警系统	82
9.5	数据存储与趋势图	83
9.6	统计与报表	84
9.7	工程实例	85
10	防雷和接地	98
11	电缆选择和敷设	99
12	工程验收	100
	附录	102
	附录 A 供水厂主要设备及监控 I/O 点统计	102
	附录 B 污水处理厂主要设备及监控 I/O 点统计	104
	主要参考文献	108

1 总 则

1.0.1 为规范我国城镇供水厂、污水处理厂自动化系统的功能，提高自动化技术水平，更好地发挥自动化控制系统对给水排水生产的支持作用，特制订本指南。

1.0.2 本指南所述的自动化控制系统，包含供水厂、污水处理厂中央监控管理站上位监控系统、各现场子站自动化控制系统、在线检测仪表系统及连接上述各部分的自动化控制网络系统。

1.0.3 城镇供水厂、污水处理厂自动化系统的建设和改造应以实现供水厂、污水处理厂自动化生产，提高工艺控制精度和效率，降低能耗和劳动力成本，保证水质符合国家标准为目标。

1.0.4 城镇供水厂、污水处理厂自动化系统的功能和技术要求，在参考本指南的同时，应结合当地具体条件通过全面的技术经济比较后确定。

1.0.5 城镇供水厂、污水处理厂自动化控制系统的设计、施工和验收在参考本指南的同时，尚应符合国家现行有关标准或规范的规定。

2 系统监控范围

2.1 供水厂自动化系统

2.1.1 供水厂自动化系统的监控范围应包含供水处理过程中的取水单元、预处理单元、混凝沉淀单元、过滤单元、加药消毒单元、污泥处理单元、膜处理单元、送水单元及与供水处理相关的供配电单元和其他辅助系统。

2.1.2 供水厂格栅除污机、螺旋输送机、加药泵水泵、搅拌机、刮（吸）泥机、鼓风机，各工艺环节的电动或气动闸（阀、堰）门等主要设备应纳入供水厂自控系统的监控范围。

2.1.3 供水厂进出厂水质参数，各工艺过程的检测、控制参数及热工数据等应接入供水厂自动化系统。

2.1.4 供水厂加药消毒系统中的加氯机、加氨机、二氧化氯发生器、次氯酸钠发生器、紫外消毒设备、臭氧发生器等装置既可纳入供水厂自动化系统直接监控的范围，也可采用设备自带控制系统进行监控，采用后者方式时，供水厂自动化系统宜通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.1.5 供水厂污泥处理系统的离心脱水机、压滤脱水机加药系统等装置既可纳入供水厂自动化系统的直接监控的范围，也可采用设备自带的控制系统进行监控，采用后者方式时，供水厂自动化系统宜通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.1.6 供水厂膜处理系统中的超滤膜组件、微滤膜组件等装置宜采用设备自带的控制系统进行内部环节的控制，供水厂自动化系统通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.1.7 供水厂供配电系统的高压部分宜由设备自带的系统进行

保护控制和数据采集，供水厂自动化系统通过通信接口与其连接，实现对高压系统的运行监视。

2.1.8 供水厂供配电系统的低压部分的电力监测仪等数显仪表宜配置相应的通信接口，供水厂自动化系统通过通信接口与仪表连接，实现对低压系统运行数据的采集。未配置通信接口的设备或仪表可根据需要通过硬接线的方式接入供水厂自动化系统。

2.2 污水处理厂自动化系统

2.2.1 污水处理厂自动化系统的监控范围应包含污水处理过程中的预处理单元、沉淀处理单元、生化处理单元、污泥处理与处置单元及与污水处理相关的供配电单元和其他辅助系统。

2.2.2 污水处理厂格栅除污机、螺旋输送机、水泵、刮（吸）泥机、刮（吸）砂机、水下（表面）机械曝气机、推流搅拌器及各工艺单元的电动或气动闸（阀、堰）门等设备应纳入污水处理厂自动化系统的监控范围。

2.2.3 污水处理厂各工艺单元所设置的热工及水质检测仪表数据应接入污水处理厂自动化系统。

2.2.4 污水处理厂加药消毒系统中的加氯机、二氧化氯发生器、次氯酸钠发生器、紫外消毒设备、臭氧发生器等设备与装置既可纳入污水处理厂自动化系统的直接监控的范围，也可采用设备自带的控制系统进行监控，采用后者方式时，污水处理厂自动化系统宜通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.2.5 污水处理厂生化单元曝气鼓风机等设备与装置宜采用设备自带的控制系统进行内部环节的控制，污水处理厂自动化系统通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.2.6 污水处理厂污泥处理系统的离心脱水机、压滤脱水机、脱水机加药系统等装置既可纳入污水处理厂自动化系统的直接监控的范围，也可采用设备自带的控制系统进行监控，采用后者方

式时，污水处理厂自动化系统宜通过通信接口与上述设备控制系统连接，实现对设备的远程监控。

2.2.7 污水处理厂供配电系统的高压部分宜由设备自带的系统进行保护控制和数据采集，污水处理厂自动化系统通过通信接口与其连接，实现对高压系统的运行监视。

2.2.8 污水处理厂供配电系统的低压部分的电力监测仪等数显仪表宜配置相应的通信接口，污水处理厂自动化系统通过通信接口与仪表连接，实现对低压系统运行数据的采集。未配置通信接口的设备或仪表可根据需要通过硬接线的方式接入污水处理厂自动化系统。

3 系统功能与设计要求

3.1 系统功能

3.1.1 数据采集。自动化系统应能通过 I/O 硬接线、数据通信等方式采集生产现场的工艺参数、设备运行状态等数据与信息。

3.1.2 数据处理。自动化系统应能对采集到的数据与信息进行滤波、工程量变换、分类、合理性与安全性检查等处理，提供给现场人机交互设备或上位机进行现场或集中监视，并根据需要生成实时和历史数据库，以便于记录与保存。

3.1.3 控制与调节。自动化系统应根据预定的控制方案或操作人员的输入指令，实现对工艺参数的调节和现场设备的控制；应能提供设备的单台控制与联锁控制、自动控制与手动控制等多种控制方式；应能对上位系统误操作进行防护。

3.1.4 数据通信。自动化系统应能实现控制站与带通信接口的现场各智能设备的数据通信，同时能实现控制站与中央监控管理站、中央监控管理站与上级调度系统的数据通信。

3.1.5 人机交互。应能通过显示屏实时显示系统各工艺参数、主要设备的运行状态、系统运行故障等信息，并能接受运行人员输入的对生产过程进行控制和调节的指令。

3.1.6 管理功能。自动化系统应能实现对生产数据的存储、查询、报表生成及打印等功能。

3.2 系统设计要求

3.2.1 在满足工艺设计条件、符合功能需求的前提下，本着“简单易行、安全可靠、技术先进、经济适用”的原则进行系统设计。

3.2.2 遵循“集中管理，分散控制，数据共享”的原则，采用合理的网络结构，构成能长期稳定高效运行的自动化监控系统。

3.2.3 优选经实践证明成熟的、商品化的软硬件产品。

3.2.4 在充分了解工艺设计、用户使用功能需求的基础上开展应用软件设计与二次开发，并经论证和确认后实施。

3.2.5 系统设计应包括下列主要内容：

1. 编制城镇供水厂、污水处理厂自动化系统的详细技术方案，确定系统结构体系。

2. 确定自控系统内部通信方式、通信协议、组网方案。

3. 确定自控系统与信息系统的通信接口与通信协议。

4. 确定调节与控制内容，明确各过程控制回路的调节回路原理及各设备的联锁控制、顺序控制原理。

5. 确定自动化系统配置方案和主要设备技术指标。

6. 确定配套的自动化仪表与装置的技术指标。

7. 确定系统软件开发环境的要求。

8. 施工图设计。

9. 应用软件的设计。

3.3 系统综合性能指标要求

3.3.1 自动化系统的平均故障间隔时间宜不低于 8760h，现场控制设备（包括工业级操作面板）的平均故障间隔时间应大于 50000h。

3.3.2 当不包含备件运送时间时，自动化系统的平均故障修复时间宜小于 1h，对于维修力量较差地区，可适当放宽指标，但不宜大于 2h。

3.3.3 自动化系统的数据正确率宜大于 98%。

3.3.4 自动化系统控制指令从上位系统传送到现场 PLC 的时间宜小于 1s。

3.3.5 自动化系统从被监测设备发生事件报警，到报警信息在中央监控管理站显现的时间应小于 3s。

3.3.6 自动化系统从中央监控管理站发出查询的检测命令，直到检测信息在操作管理站得到显示的时间应小于 5s。

3.3.7 自动化系统在操作员切换屏幕监视画面时，从一幅开始消失到另一幅完全显示所需要的时间应小于 5s。

4 系统结构与配置

4.1 系统结构

4.1.1 城镇供水厂、污水处理厂自动化系统应结合系统规模、运行管理模式及控制设备的技术发展水平，采用合适的、性价比高的系统结构。

4.1.2 城镇供水厂、污水处理厂自动化系统宜由中央监控管理站、现场控制站、设备控制单元、控制局域网、检测仪表和执行机构等部分组成。

4.1.3 城镇供水厂、污水处理厂自动化系统宜采用集中管理、分散控制的分布式结构。

4.1.4 中央监控管理站内各监控设备间宜采用星形的网络结构，中央监控管理站与现场控制站之间宜采用环形或星形的网络结构。

4.2 中央监控管理站设备配置

4.2.1 中央监控管理站的配置包含计算机监控类设备、监控软件和相关附属设备。中央监控管理站的设备一般布置在中央控制室。

4.2.2 计算机监控类设备宜包含如下部分：

1. 监控服务器。负责对系统数据的集中监视和管理，完成对生产现场工艺参数、设备状态等信息的采集和存储，实现与现场控制站及上级调度站的通信。监控服务器宜配置两台，互为热备，当其中一台发生故障时，应能切换到备用服务器。

2. 操作员站计算机。实现对生产数据的显示、查询、报表打印等功能，并能根据生产需要发出参数设置、设备控制等操作指令。根据实际情况，操作员站计算机的功能可集成于监控服务