

中短波发射台

信息化管理与技术发展

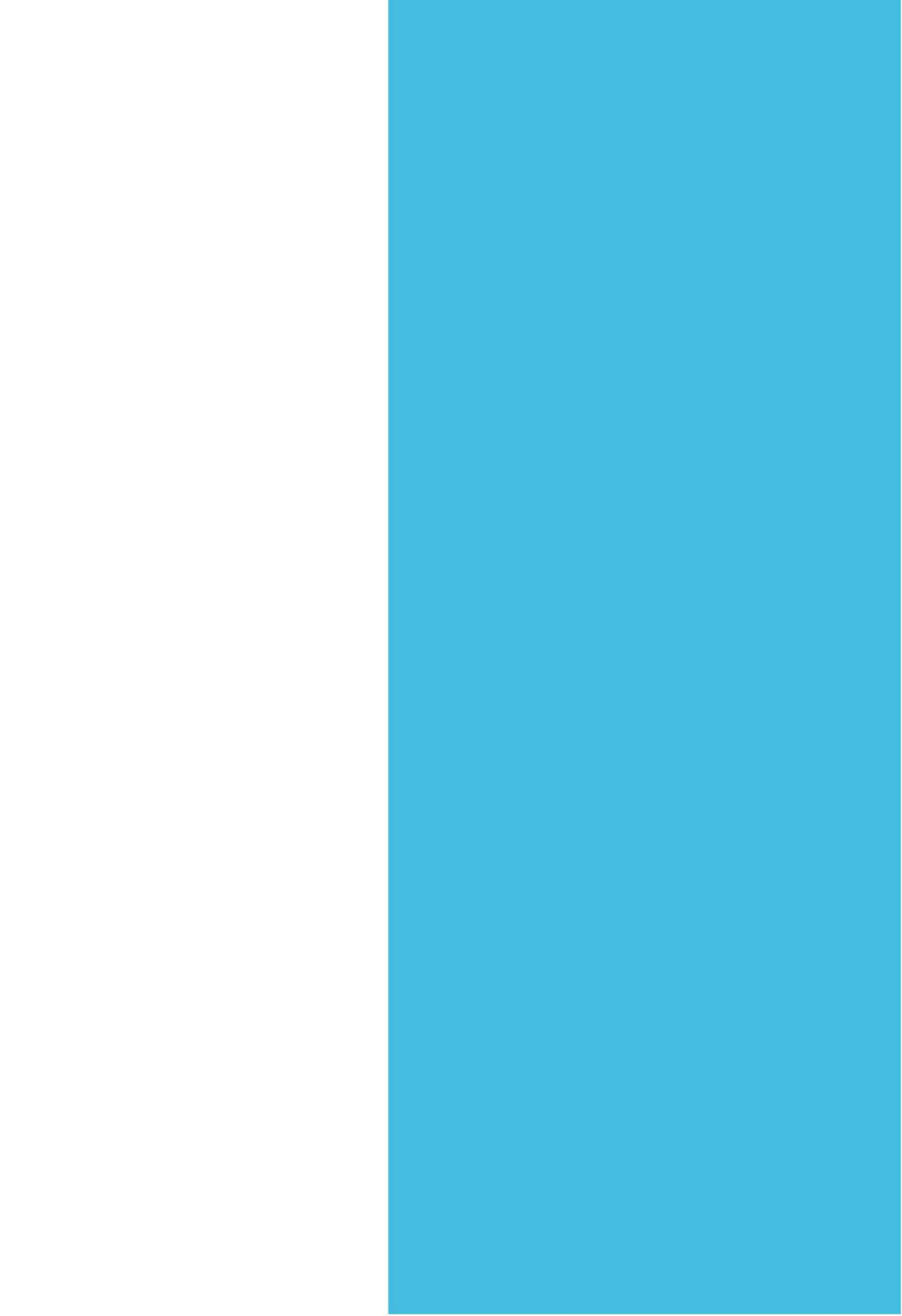
严波 潘峰 李江◎编著



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社





责任编辑：方 艳
图书策划：杨春送



中短波发射台

信息化管理与技术发展

严波 潘峰 李江◎编著



天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

中短波发射台信息化管理与技术发展 / 严波, 潘峰,
李江编著. -- 天津: 天津科学技术出版社, 2016.6
ISBN 978-7-5576-1274-0

I. ①中… II. ①严… ②潘… ③李… III. ①广播发
射台 - 信息管理 - 研究 IV. ① TN931

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 135972 号

责任编辑: 方 艳

天津出版传媒集团

 天津科学技术出版社出版

出版人: 蔡 颢

天津市西康路 35 号 邮编 300051

电话: (022) 23332695 (编辑部)

网址: www.tjkjcs.com.cn

新华书店经销

北京厚诚则铭印刷科技有限公司印刷

开本 710 × 1000 1/16 印张 16.25 字数 319 000

2016 年 6 月第 1 版第 1 次印刷

定价: 48.00 元

前言

几十年来，中短波发送设备的技术发展日新月异。广播发送设备向小型化、固态化、数字化、自动化方向发展。人工操作并巡视设备的方式已不能适应新形势下广播发送技术发展的需要。广播发送设备运行的自动化和检修、维护管理的信息化是大势所趋。

由于中短波发射台信息化具有特殊的性质和封闭性，一直以来很少有人对中短波发射台的信息化建设、管理、技术发展进行全面和详细的介绍。实际维护工作者缺少一本在中短波发射台信息化方面具有较强针对性并对实际工作有指导意义的专业书籍，而本书可以满足实际维护工作者的这些需求。

本书共分为上、下两篇。上篇主要从中短波发射台概述、中短波发射台信息化建设、中短波发射台信息化维护、中短波发射台信息化存在的问题及解决对策等方面对中短波发射台的信息化管理进行了总结，既有理论提升，又有实践总结。下篇为中短波发射台信息化技术发展，主要包括物联网、传感技术、通信技术、数据挖掘、云计算等方面，既对技术本身进行了呈现，又对该技术在中短波发射台信息化中的应用提出了具体方案。内容深入浅出，理论与实践相结合，适合广大中短波发射台工作者阅读与借鉴。

本书由国家新闻出版广电总局二〇二三台严波、李江，国家新闻出版广电总局无线电台管理局信息化管理处潘峰等共同编写。本书由严波统稿、审核，严波负责编写本书的第三章第一至四节、第六章、第七章；潘峰负责编写本书的第二章、第八章、第九章；李江负责编写本书的第一章、第四章、第五章；第三章第五节由三人共同编写。其中严波十二万字左右，潘峰十万字左右，李江十万字左右。

本书为笔者多年工作经验的总结和理论积淀的升华，凝聚了笔者的心血和智慧。由于信息化技术涉及面广，发展速度快，本书不可能涵盖信息技术发展的所有方面。写作时间仓促，难免有不足之处，敬请各位读者批评和指正。

编者

目 录

上篇 中短波发射台信息化管理

第一章	中短波发射台概述·····	3
第一节	中短波发射台构成·····	4
第二节	中短波广播信息化建设目的·····	6
第三节	中短波发射台信息化建设历程·····	9
第四节	中短波广播发射台信息化构成·····	12
第二章	中短波发射台信息化建设·····	19
第一节	决策规划·····	19
第二节	勘察设计·····	20
第三节	工程建设准备·····	21
第四节	工程施工·····	23
第五节	监督与效果评价·····	26
第三章	中短波发射台信息化维护·····	31
第一节	制度建设·····	31
第二节	信息系统运行维护·····	33
第三节	软件开发·····	35
第四节	人才队伍建设·····	37
第五节	信息系统运行维护管理具体要求·····	40
第四章	中短波发射台信息化存在的问题及解决对策·····	117
第一节	存在的问题·····	117
第二节	解决对策·····	121

下篇 中短波发射台信息化技术发展

第五章	物联网·····	135
第一节	物联网概述·····	135
第二节	物联网在中短波发射台信息化中的应用·····	156
第六章	传感技术·····	159
第一节	传感技术概述·····	159
第二节	传感技术在中短波发射台信息化中的应用·····	171
第七章	通信技术·····	187
第一节	通信技术概述·····	187
第二节	未来通信技术的发展·····	189
第三节	通信技术在中短波发射台信息化中的应用·····	196
第八章	数据挖掘·····	209
第一节	数据挖掘概述·····	209
第二节	数据挖掘在中短波发射台信息化中的应用·····	217
第九章	云计算·····	225
第一节	云计算概述·····	225
第二节	云计算在中短波发射台中的应用·····	233
参考文献	·····	254

上篇

中短波发射台信息化管理

第一章 中短波发射台概述

广播电视是人民群众喜闻乐见的大众传媒,是国家信息化建设的重要组成部分。广播电视在发挥舆论导向、确保政令畅通、维护社会稳定、保障国家安全、促进经济繁荣等方面发挥着不可替代的作用。中短波广播是传统媒体不可或缺的组成部分。在电视无法覆盖的地区或发生突发事件,电力及调频、电视遭到破坏时,广播发挥出不可替代的作用。随着信息技术和网络技术的不断发展,如何更好地实现中短波广播的不间断、高质量、既经济又安全地播出,进一步提高安全播出管理和维护水平,减少设备故障率和人员劳动强度,是中短波发射台维护工作者一直最为关心的问题。在工作中圆满地完成安全播出的任务,离不开高素质专业人员的辛勤努力,但同时也要依赖先进的技术手段。过去,受制于技术条件,只能依靠人工发现、处理播出中的各种问题,这给工作人员造成了很大的精神压力,即使工作人员高度负责,安全播出的效率也有待进一步提升。采取网络技术和自动化技术之后,通过先进的信息化系统可以实现广播节目从传输到发射各个环节的自动化控制,从而确保了广播中短波发射台安全播出万无一失。这也正是中短波广播发射台信息化的价值所在。

目前,我国的发射台主要有以下几类。

(1) 中波广播发射台

中波覆盖主要是靠传播比较稳定的地波,远距离的地区在夜间可以靠天波覆盖。中波发射台宜建在平坦的地区。覆盖一个城市用小功率发射机的地波即可,台址宜在近郊。规划覆盖较大地区时,需用天波,其台址必须适中。中波天线要占用大片土地,以便铺设地网,且在一定距离内不能有高大建筑物遮挡,否则会影响天线辐射场型和增加电磁波的损耗。综合来看,采用中、小功率地波同步网,是中波覆盖的最经济、最有效的方式。天波覆盖更适用于较远服务区的对外广播,而且往往需要大功率的发射机和强定向天线。

(2) 短波广播发射台

由于短波的地波衰减很快,故只能利用天波进行广播。天波的传播靠的是电离层的反射,短波通常只用作中距离和远距离广播。电离层随着太阳的黑子数、季节、地理位置和昼夜变化而变化。因此,短波发射台要按播音任务要求设置各种方向、各种仰角、各种增益和各种频段的的天线系统及有关的天线和节目交换设备。短波发射台的天线数量往往很多,占地面积很大。发射机在运行中需要更换频率、天线和节目的次数较多,而且每次要在 1 ~ 2min 内完成操作,故新建的发射台必须具备

自动切换功能，发射机的换频时间应小于 1min，机房应实现无人值班，以避免人为操作差错和减轻工作人员的劳动强度。

（3）调频广播发射台

调频发射台工作于视距传播的米波（VHF）和分米波（UHF），其特点是：一般各频道的电视和调频发射天线都放在同一座发射塔上，因此，占地面积小；发射台设在市区或附近的山上；要根据覆盖范围的要求，结合天线增益和发射机功率合理选择发射天线塔的高度。

第一节 中短波发射台构成

中短波广播发射台是直接带有广播、节目信号的电磁波，传送给广大听众和观众的关键的基础设施。发射台设备主要包括机房内的发射机和配属的信号输入、监视、监听、监测设备，室外的馈线、天线和铁塔，还有配电系统、空调、通信设备等附属设施。

从技术构成的角度讲，中短波发射台的主要构成有发射机系统，天线、馈线及场地系统，信号传输系统，节目和天线调度系统，供电系统，发射台的保障系统等。

1. 发射机系统

在发射机房内根据播出任务，设置规定功率等级的各种发射机（中波、短波、调频发射机）。发射机是发射台设备中较复杂和维护量较大的部分。因此，在建台时，要选用性能好和可靠性高的发射机，并在开播后加强维护管理，以保证发射机长期地、稳定地工作。随着计算机技术的发展，发射台进行新建或设备更新时，应按无人值班、有人留守的自动化要求设计。新建台的设计要求设有单独的控制室，以改善工作人员的值班条件。

2. 天线、馈线及场地系统

天线和馈线是发射台的重要设备，是保证发射机输出功率向服务区正常发射的最后环节。由于它们处在室外，工作环境较差，维护难度大，出故障时，抢修困难，会造成长时间的停播，因此，在设计、安装和维护时，要充分考虑这些特点。调频发射台的天线一般集中在同一座天线桅杆上。为保证其正常运行，除在设计时保证机械和电气要有足够的安全度外，还要加强维护，要保持所有的插接件接触良好和防止馈线、变阻器等进潮气。中波和短波发射台的天线、馈线设备比较复杂，桅杆高度大，占用土地多。中波天线一般用拉线绝缘桅杆，地下铺设地网。馈线一般用

不平衡式的笼形馈线。天线与馈线之间还设有安装阻抗匹配之用的调配元件的调配室。天线底部和拉线绝缘子上要设置有效的防雷设施。短波发射中心的天线数量较多,且有复杂的交换设备,维护量很大。

3. 信号传输系统

发射台播出的广播节目,要从广播中心或中心送来。直播台距离较近,可用电缆、光缆或微波传送。转播台距离较远或相当远时,要利用长途有线电路、微波干线或通信卫星传送。节目传送的质量直接影响发射台的播出质量。早年,用短波或微波传送广播节目的质量很差。目前,采用短波或微波传送广播节目一般只能作为临时手段。卫星传送的节目质量高,已大量使用。除短波传送广播节目用模拟方式外,其他传送手段的终端设备可用模拟方式或者数字方式。利用数字方式传送广播、节目质量高。目前,随着数字压缩技术的飞速发展,一个通道传送多路高质量广播节目的设备已大量被采用。

4. 节目和天线调度系统

在发射台内部设置广播、节目的输入、分配和交换设备。在正常运行、不需要倒换节目的发射台时,可将此设备设在发射机房或控制室内。由于运行中需要定时切换节目和天线,所以一般都要设置单独的调度室。现在,电台的调度室大都实现了计算机实时控制。新建台的调度室,则必须按计算机自动控制设计。除自动控制设备外,在调度室内还要设置监听、监视和检测设备,以便对发射机的播出质量、频率偏差、立体声相位等进行监听、监看和监测。

5. 供电系统

安全供电对保证播出是极其重要的。大、中型发射台的供电,一般从两个不同方向的电站引来两路 35kV 或 10kV 电源,以保证供电的安全。个别供电情况不好的地区,要设自备发电机。

6. 发射台的保障系统

(1) 消防系统

为确保广播设施及发射台工作人员的安全,应在发射机房、控制室、高低压配电室、检修室、仪器室、办公室、职工宿舍等要害部位设置火灾自动报警探测器及自动喷水灭火系统,还应设置专用灭火器,以便有效地扑灭由电气、燃气、易燃和可燃液体以及易燃固体物质引起的火灾。

(2) 供暖和空气调节系统

为了保证发射机房内设备的正常运转和寿命延长,给维护人员创造适当的工作条件,不同地区的发射机房及办公室应设置相应的机械通风、空气调节和采暖设施,

保持各房间有适当的温、湿度。

（3）给排水系统

发射台需要生活、设备冷却、绿化、消防用水，需根据情况采用城市自来水管网供水和自备水井。产生的生活、生产污水能接入城市污水管网时就近接入，否则，需修建化粪池。

（4）通信设备

通信设备是提高广播整体工作效率的重要的基本辅助设施。整个发射台对外联系、内部联络，都需要通信设备，所以有条件的电台应配备市内电话、专线、移动电话等，以便确保安全播出。

第二节 中短波广播信息化建设目的

一、中短波广播信息化建设的原因

1. 传统以人为的工作方式难以适应日益增长的安全播出任务的要求

目前，我国综合国力逐步增强，人民生活水平逐渐提高；而国际形势越来越复杂，世界上还有很多地区的人不了解中国，这就需要国家通过中短波广播加大宣传中国的力度，使世界了解中国，所以中短波广播的任务越来越重。面对如此繁重的任务，工作方式基本上仍然采用传统的手工操作，职工劳动强度大、工作效率低，严重影响了播出任务的顺利完成。

2. 迫切需要建立自台监测系统，以便迅速地、准确地掌握安全播出状况

由于传统人工抄表、巡机的监测方法，不能在第一时间掌握发射设备的播出状态，停、劣播情况，因此不能满足及时防范人为事故发生，快速处理设备故障，有效减少停、劣播时间和确保“三满”播出的要求。

3. 传统的信息传递手段和办公方式影响工作效率的提高

以电话、传真、邮寄为主的信息传递手段已经不能适应当今社会方便、快捷的信息传递要求；人工分发、手工登记等效率低下的办公方式造成了管理的滞后。

4. 各系统缺乏统一规范成为制约信息化发展的瓶颈

过去，由于历史和发展的局限性，各系统之间相互独立，没有统一的数据格式、编码规范、接口协议，数据不能共享。

通过建立一个集信息共享、综合管理、事业运行、特性服务于一体,具有数字化、网络化、自动化、智能化特点的综合性信息化平台,实现中短波广播管理由封闭到开放、由局部到整体、由分散到系统的转变,播出方式由手动到自动、由落后到先进的转变,从而更好地完成广播电视播出任务。

二、中短波发射台信息化建设的方向

国家新闻出版广电总局 2009 年发布的《广播电视安全播出管理规定》的第十四条规定:“鼓励开展对广播电视安全播出管理、技术的研究和创新,不断提高广播电视安全播出水平。”第三十八条规定:“安全播出责任单位应当按照广播影视行政部门的规定,积极配合广播电视监测、指挥调度机构的工作,向其如实提供节目信号及相关信息。”可见,中短波发射台信息化建设目标就是以信息化为手段,以发射台站自动化为基础,以业务管理智能化为目标,以服务优质化为目的,建立现代化中央广播电视传输覆盖体系,实现全局各项业务的有机结合和整体资源的优化配置,提高播出质量和覆盖效果,更好地完成安全播出任务。

1. 发射台信息化建设的具体目的

发射台信息化建设的具体目的主要有以下几点。

(1) 提高发射台的工作效率

广播发射台一般包括两大部分:一部分是房屋建筑及动力系统,包括各种机房、电力、供暖及空调等;另一部分是工艺系统,包括节目传输、节目调度、发射机、天馈线等系统。这样一个拥有繁多技术系统的综合设施,需要大量的维护工作,需要一个庞大的维护管理队伍,同时对维护人员的技术素质也有较高要求。通过在发射台建立信息化系统,可实现高效地自动巡检、记录以及上报等工作,一方面减轻了人员劳动强度,另一方面非人工系统(全台自控)具有操作一致性好的特点,可以避免误操作等,从而实现提高发射台工作效率的目的。

(2) 提高发射台的安全播出水平

安全播出是广播发射台的生命线。发射台工作人员常年在高频、高温和高噪声环境下昼夜轮班,周而复始的频繁进行巡机、操作等,劳动强度大,易因疲劳造成操作差错,而且很难安全、实时的反映并记录系统设备的运行状态,从而使安全播出具有较大隐患。信息化系统建成后可有效、科学的调配发射台人力、物力等资源,通过规范的、程序化的自动操作实现降低停播率、错播率的目的,提高发射台的安全播出水平。同时,通过设置监控和报警系统,实时监测重要设备和重要场景的状态,从而保障系统设备和能源供给状态安全以及发射台环境的治安安全。

(3) 提高中短波发射台的管理水平

发射台的自动化可以促进台内管理工作的规范化、科学化。通过先进的管理工具,

使节目播出发射的流程更加紧密、合理。完成发射台内信息化系统的建设后,通过各个系统运行的自动化控制和监测,可实现“无人值班、有人留守”的要求。另外,通过各发射台(站)与中心台(站)或上级主管部门的联网,可实现信息共享,加强上级主管部门与发射台(站)快速、有效、实时的信息交流,为将来组建全省乃至全国的无线覆盖网络奠定了基础。

(4) 建立安全传输发射体系,实现“有人留守、无人值班”

对自动控制平台的要求:减轻一线职工的劳动强度,摆脱安全传输发射中常规操作对人的依赖,减少人为出错概率,降低人为事故次数;提高调度令处理速度;通过对安全传输发射的信息化,实现对人员结构的调整,建立专业化检修队伍,提高设备运行水平;合理利用冗余设备和冗余时段,科学安排代播方案,减少停播时间;合理控制备件数量,科学制定库存方案,提高安全传输发射的经济效益。

(5) 建立后勤保障体系,提高工作效率,实现服务优质化

以办公自动化为基础,集资源管理、行政管理、业务管理等为一体的后勤保障体系,实现信息发布及台内的优化资源配置,使各项业务科学化、流程化,减少人为因素的制约;实现将生产一线管理人员从烦琐的行政事务中解脱出来,使这些人员专心致力于播出维护工作;提高后勤保障人员的工作效率,为领导决策提供更加快捷、丰富的信息。

2. 中短波发射台信息化建设的基本原则

(1) 先进性

系统建设应符合自动化控制技术的发展趋势。信息采集、信息处理及存储、系统控制、网络传输等关键技术应采用主流技术,并充分考虑技术的发展方向,便于功能扩展和平滑升级。

(2) 兼容和可扩展性

系统建设所采用的控制协议、接口协议、传输协议等应符合相关国际、国内标准。系统规划应确定上层接口协议,保证系统的兼容性,在今后的扩展和升级中,便于各种控制设备的接入。系统应采用模块化结构,便于今后功能和规模的扩展。

(3) 可靠性

系统应支持无间断运行,运行稳定,采取强电磁场环境下的抗干扰措施,关键设备应进行冗余配置,具有完善的数据备份机制;设备操作方式中必须具备手动应急操作功能。

(4) 安全性

系统应采取全面的安全保护措施,防止病毒感染、黑客攻击;具备完善的权限管理和认证机制,防止非授权用户使用。

系统网络应具备完善的隔离机制,通过网关、网闸或防火墙将自动化业务网与