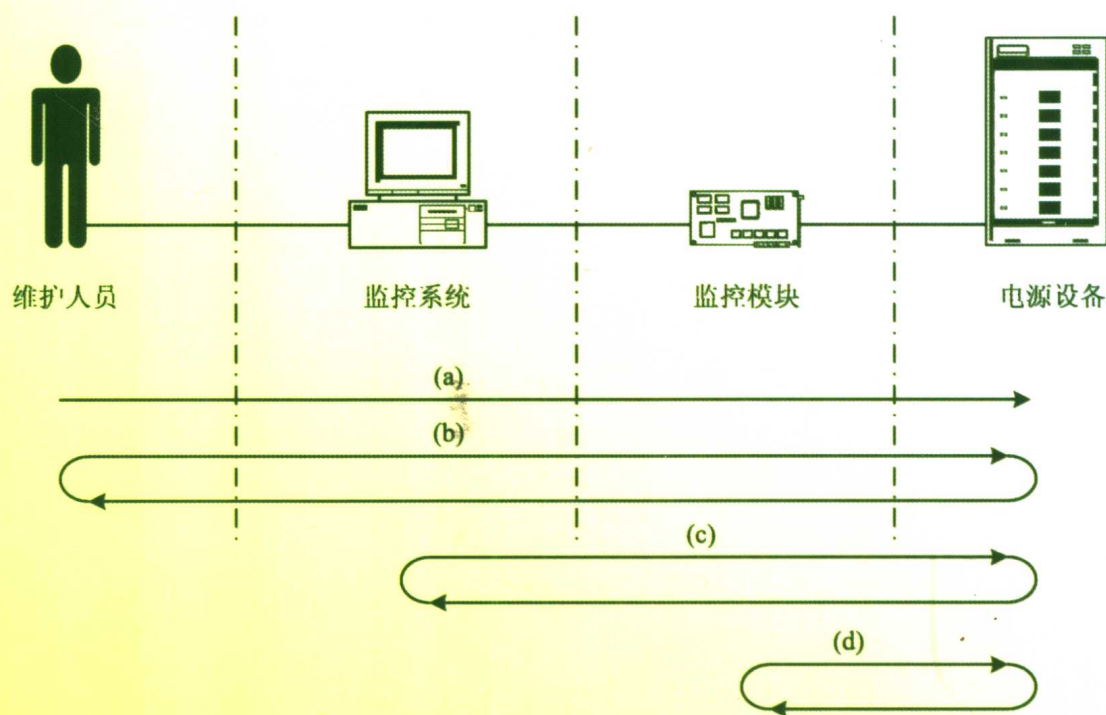




现代通信电源使用维护培训丛书

通信电源 的科学管理与集中监控

● 贾继伟 蔡仁治 杜珉 汪海荣 编著
吴铁军 张廷鹏 审

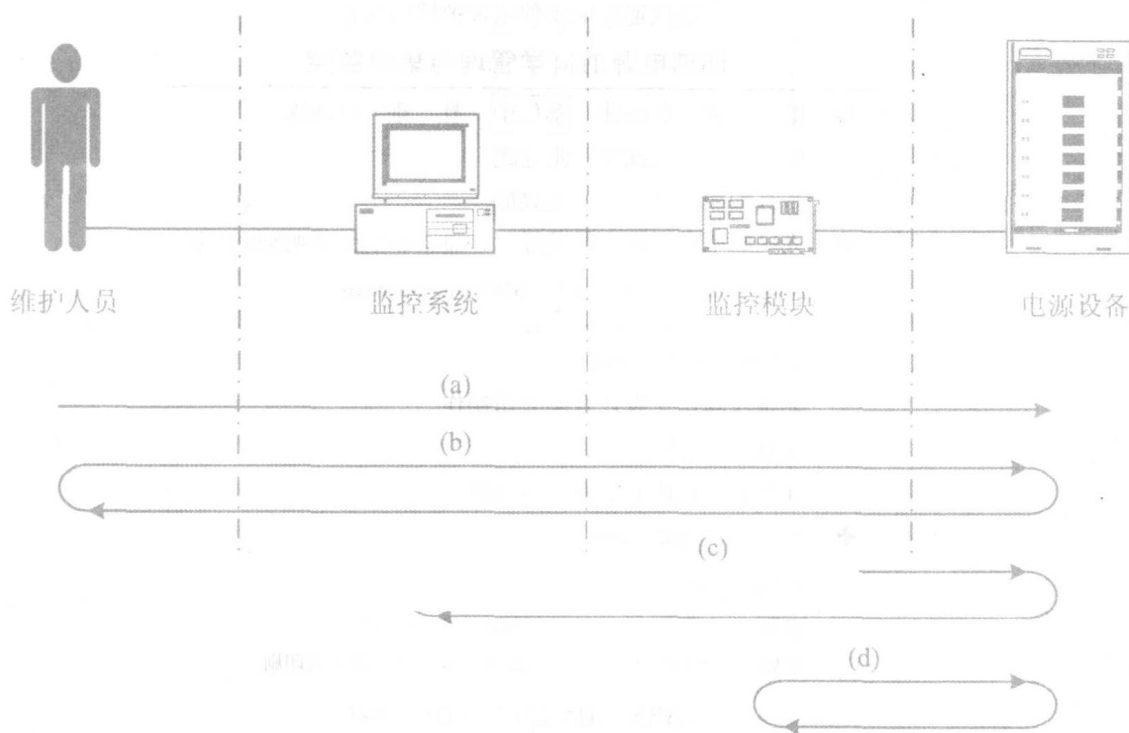




现代通信电源使用维护培训丛书

通信电源 的科学管理与集中监控

● 贾继伟 蔡仁治 杜珉 汪海荣 编著
吴铁军 张廷鹏 审



人民邮电出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

通信电源的科学管理与集中监控 / 贾继伟等编著. —北京: 人民邮电出版社, 2004.8
(现代通信电源使用维护培训丛书)

ISBN 7-115-12477-9

I. 通... II. 贾... III. ①通信设备—电源—科学管理②通信设备—电源—监视控制
IV. TN86

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 072822 号

内 容 提 要

本书系“现代通信电源使用维护培训丛书”之一, 全书共分 14 章。第一章阐述了现代通信设备对电源的新要求, 归纳旧有管理方式存在的问题以及实行科学管理的必要性; 第二章介绍了实行科学管理必须掌握的仪器和仪表; 第三章介绍了通信电源科学的测量方法; 第四章至第十四章全面介绍了实行科学管理的重要手段——通信电源集中监控管理系统。其中第四章介绍了监控系统的现状与发展、功能与性能要求及系统组成结构; 第五章介绍了监控系统监控对象与内容的选取和布设; 第六、七、八章分别介绍了监控系统的测量与控制、系统网络以及监控中心的各种软、硬件的原理; 第九、十章分别介绍了图像监控、门禁系统以及火灾自动告警系统的相关知识及其与监控系统的融合; 第十一章从多方面详细介绍了监控系统的可靠性设计; 第十二章介绍了监控系统工程建设中的设计、施工与验收; 第十三章介绍了监控系统的技术要求与检测方法; 第十四章介绍了监控系统的应用与维护管理。

本书内容丰富、实用性强, 主要面向从事通信电源及监控系统维护和管理的人员, 作为工具参考书和培训教材, 也可作为相关专业技术人员的参考资料。

现代通信电源使用维护培训丛书

通信电源的科学管理与集中监控

◆ 编 著 贾继伟 蔡仁治 杜 珉 汪海荣

审 吴铁军 张廷鹏

责任编辑 汤 倩 刘兴航

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67132692

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京鸿佳印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

印张: 29.75

字数: 722 千字

2004 年 8 月第 1 版

印数: 1—5 000 册

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12477-9/TP · 4107

定价: 44.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

编 审 委 员 会

顾 问：张廷鹏 杨世忠

主 任：张生舟 蒋 伟

副主任：徐雄敏 林永江

委 员：（按姓氏笔画为序）

王志良 王其英 刘兴航 刘秀荣 汤 倩

吴铁军 贾继伟

丛书策划：刘兴航

前 言

20 世纪 90 年代初，邮电部通信电源情报网会同人民邮电出版社组织编写了《通信电源新技术与新设备丛书》一套共 8 册，已在市面上广泛流传，受到了广大读者的欢迎。有的书如《通信用高频开关电源》经 3 次印刷且已销售一空。由于当时对这些新设备新技术使用时间尚短，故很难在国内找到作者将这些设备的使用与维护编写成书。

经过近几年来的运行维护，浙江省电信科学技术研究所电源维护支撑中心已陆续发表过很多相关文章，也编写了一些培训教材。其他省市、自治区电信部门也有类似情况。

为了进一步提高通信电源部门管理与技术人员的水平，这次由浙江省电信科学技术研究所电源维护支撑中心与人民邮电出版社共同组织力量编写的这套丛书——“现代通信电源使用维护培训丛书”，专门针对上世纪 90 年代初出现的新设备和新技术，对其技术性能、使用维护经验和存在的问题以及将来的发展趋势做了比较详细的介绍。现已编写完稿或即将完稿的有《通信电源的科学管理与集中监控》、《阀控式密封蓄电池的维护和保养》、《通信电力机务员读本》和《UPS 电源管理维护与应用技术》等，今后还将组织编写《柴油发电机组的自动控制》、《通信专用空调技术及其维护与发展》、《通信电源系统的改革》（均为暂定名）等数本。

由于这套丛书都是由一线的工程技术人员和学校教师共同协作完成，故其内容既有实践经验介绍，又有基本理论阐述，内容全面新颖、深入浅出，既能供从事通信电源专业工作人员阅读，也能作为大中专院校教学参考书。

谨以本书献给为中国通信电源事业兢兢业业、奉献毕生精力的老专家、老学者，以及广大奋斗在一线的通信电源工作者们！

编者的话

本书是在浙江省电信科学研究所电源维护支撑中心及人民邮电出版社组织指导下编写的。

本书针对我国通信电源的客观实际，从长期的维护与管理实践中，提出了通信电源科学管理和集中监控的方法，并详细介绍了科学管理的具体操作以及通信电源集中监控管理系统的实现技术和工程建设、维护管理的知识与经验。

对通信电源的科学管理与测量，本书主要结合了原中国邮电电信总局编制的维护规程、技术指标以及各种现行标准。目前中国电信集团公司正在着手编制新的维护规程，但从维护、管理的角度上讲，其基本方法和思路应是一致的。

在本书编写过程中，通信电源集中监控系统新的行业标准正在讨论之中。编者有幸参与了该标准的讨论，并在本书的一些章节中一定程度地结合了该标准草案的部分内容。建议读者在阅读本书时能够结合该标准，同时，也希望读者能够研读各种最新的标准、规范和论文。

本书共分 14 章，其中第一章由汪海荣编写，第二章由蔡仁治、杜珉共同编写，第三章由杜珉编写，第四章至第十四章由贾继伟编写，全书由贾继伟统编定稿。浙江省电信科研所电源维护支撑中心委托张廷鹏、吴铁军审稿。在编写过程中，沈锦儿、项云华、沈晓东、李敏、潘海颖、张建风、杨敏、金淦、余秦君、徐国联等专家和工程师给予了技术指导和帮助，另外还得到了杭州康达通信设备有限公司的大力支持，此外项秀秀为本书整理了部分资料，陈蕾瑛做了大量的校对及文字工作，在此一并致以衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2004 年 7 月于杭州

目 录

第一章 通信电源的科学管理	1
一、现代通信设备对电源的要求	1
二、旧的维护管理体制存在的主要问题	1
三、通信电源的科学管理	2
第二章 科学管理必须掌握的测量仪表	5
第一节 概述	5
第二节 万用表	6
一、万用表的功能挡位说明	7
二、万用表的测量操作	7
第三节 交直流钳形表	9
一、交直流钳形表工作原理	10
二、RMS2009 型交直流钳形表面板及功能	10
三、RMS2009 型交直流钳形表使用方法	11
第四节 电力谐波分析仪 (F41B)	12
一、F41B 仪表的面板按钮名称及功能	12
二、F41B 仪表的操作与使用	13
三、F41B 的显示形式和参数说明	15
第五节 存储示波器	16
一、示波器的基本工作原理	17
二、DS-8608A 双踪存储示波器面板及功能	18
三、示波器的显示调节	22
四、示波器的波形存储操作	23
五、示波器的波形参数测量	24
第六节 宽频杂音测试仪	25
一、杂音的产生及影响	25
二、QZY-11 杂音计的使用	27
第七节 接地电阻测试仪	29
一、手摇式接地电阻测试仪	29
二、GEOX 钳形接地电阻测试仪	30
第八节 温度湿度测量仪表	37

一、MX2 红外测温仪	37
二、HM34 温湿度计	40
第九节 声级计	41
一、声音的基本概念	42
二、AWA5610B 型声级计功能介绍	43
三、AWA5610B 型声级计的使用方法	44
第三章 科学的测量方法	46
第一节 交流电质量的测量	46
一、交流电压	46
二、交流电流	49
三、频率及频率稳定精度	49
四、电压波形正弦畸变因数	50
五、三相电压不平衡度	51
六、功率和功率因数	53
第二节 温升、压降的测量	55
一、温升的测量	55
二、接头压降	56
三、直流回路压降	56
第三节 交流不间断电源 (UPS) 的测试	57
一、UPS 电气性能的测试	58
二、UPS 保护功能及其他性能的测试	64
第四节 整流模块的测试	65
第五节 直流—直流变换设备的测试	70
第六节 直流杂音电压的测量	71
一、衡重杂音电压	71
二、宽频杂音电压	72
三、离散杂音电压	73
四、峰—峰值杂音电压	74
五、反灌杂音电流 (DC-DC)	75
六、反灌相对衡重杂音电流 (DC-AC)	76
第七节 蓄电池组的测试	76
一、蓄电池组常规技术性能指标的测试	76
二、蓄电池组容量测试	80
第八节 柴油发电机组的测试	86
一、油机电气性能的测试	86
二、油机其他性能和功能的测试	92
附录: 环境噪声相关标准要求	95
第九节 机房专用空调的测试	96

一、制冷性能测试	97
二、运行工况测试	98
三、功能测试	100
四、告警测试	100
第十节 接地电阻的测量	102
一、接地电阻的定义	103
二、接地电阻的测量	103
第四章 通信电源集中监控管理系统	108
第一节 概述	108
一、通信电源集中监控管理系统的产生	108
二、通信电源集中监控管理系统的意义和影响	109
第二节 监控系统的现状和发展趋势	110
一、监控系统的发展历程	110
二、监控系统的现状	111
三、监控系统发展中存在的问题	113
四、监控系统的发展趋势	114
第三节 监控系统的功能	116
一、监控功能	116
二、交互功能	117
三、管理功能	118
四、智能分析功能	122
五、帮助功能	122
第四节 监控系统的性能	123
一、实用性	123
二、实时性、准确性和精确性	123
三、可靠性	124
四、可扩充性	125
五、开放性	125
六、可维护性	125
第五节 监控系统的组成和体系结构	126
一、监控系统的基本组成和结构	126
二、监控系统的层次化结构和配置原则	128
三、监控系统各级功能划分	130
四、监控系统的网络结构	132
第五章 监控对象和内容	135
第一节 监控对象的确定	135
一、通信电源系统的结构	135

二、通信局站的组成和监控对象的确定	138
第二节 监控点的选取	139
一、监控点的分类	139
二、监控点的选取原则	140
三、监控点选取方案	141
四、监控点的布设	149
第六章 信号的测量与控制	152
第一节 信号测量与控制的基本原理	152
一、信号测量的基本概念和原理	152
二、信号控制的基本概念和原理	155
三、衡量测量与控制的主要技术指标	157
第二节 传感器与变送器	159
一、传感器和变送器的基本知识	159
二、传感器和变送器的特性指标	161
三、常用传感器和变送器的原理	163
四、传感器电路	172
第三节 执行器	176
一、继电器和接触器	176
二、固态继电器	179
三、电磁阀	180
四、伺服电机	181
第四节 数字化处理和控制输出	181
一、数字化处理	181
二、数字化控制输出	183
第五节 监控模块	185
一、监控模块的基本原理与结构	185
二、监控模块的软件	189
三、监控模块的分类	190
四、监控模块的供电	192
第七章 监控系统网络	193
第一节 总线与接口	193
一、总线的分类	193
二、常用串行总线及接口	194
三、现场总线	202
第二节 计算机网络	206
一、计算机网络概述	206
二、OSI 参考模型与网络协议	207

三、局域网、城域网和广域网	214
第三节 网络互联技术	219
一、网络互联原理	219
二、传输介质	220
三、网络互联设备	224
四、网络互联常用接口标准	232
五、广域网常用公共传输网络	237
第四节 监控系统组网	247
一、接口连线	247
二、SU 系统组网方案	251
三、SS、SC 和 PSC 组网	255
第五节 通信协议	262
一、智能设备通信协议	262
二、系统互联通信协议	270
三、差错检测与控制	273
第八章 监控中心及软件	277
第一节 监控中心的配置	277
一、监控中心的任务	277
二、监控中心的设备	278
三、监控中心的网络结构	281
第二节 监控系统的软件	282
一、监控系统的软件组成	282
二、前置机软件	283
三、监控管理中心软件	285
第九章 图像监控	296
第一节 概述	296
第二节 图像信息格式及其数字化	297
一、图像信息格式	297
二、电视原理简介	298
三、图像数字化	300
四、图像压缩编码	302
五、数字图像的国际标准	304
六、音频压缩编码技术	313
七、数字图像监控新技术	315
第三节 图像监控系统设备	318
一、摄像机、镜头和云台	318
二、图像处理控制设备	322

三、显示记录设备	326
四、音频处理设备	329
第四节 图像监控的对象和内容	330
一、监控对象和内容	330
二、图像监控点及设备的配置	331
第五节 图像监控系统的组成和结构	333
一、图像监控系统的组成	333
二、图像监控系统的结构	334
三、纳入电源监控的图像监控系统	337
第十章 辅助监控	338
第一节 门禁系统	338
一、概述	338
二、前端识别系统	339
三、门禁电锁系统	344
四、门禁控制器	347
五、门禁系统	349
六、门禁设备安装工艺	354
第二节 火灾自动报警系统	354
一、概述	354
二、火灾探测与数据处理	355
三、火灾探测器的选用与布设	358
四、火灾自动报警系统的结构与工作原理	363
五、纳入监控系统的火灾自动报警系统	366
第十一章 可靠性设计	368
第一节 可靠性与可靠性设计	368
一、可靠性的基本概念及指标	368
二、可靠性指标的计算	370
三、故障分析	372
四、可靠性设计的原则和方法	374
第二节 硬件的选用与结构设计	375
一、元器件和设备的选用及处理	375
二、结构设计	377
第三节 硬件抗干扰设计	379
一、干扰的基本概念	379
二、干扰的分类	380
三、硬件抗干扰技术	380
四、硬件单元的抗干扰设计	386

第四节 防护设计	388
第五节 容错与诊断设计	394
一、冗余设计	394
二、软件容错设计	397
三、诊断设计	398
第六节 可维护性设计	399
第十二章 监控系统的建设	401
第一节 工程设计与施工的基本要求和依据	401
一、工程设计与施工的基本要求	401
二、工程设计和施工的依据	402
第二节 工程设计	404
第三节 工程施工与调测	405
一、工程施工的基本原则	405
二、设备安装	406
三、布线	407
四、系统供电	408
五、安全施工	408
六、系统调测	408
第四节 竣工与验收	409
第十三章 监控系统的检测	412
第一节 监控系统检测的目的、类别和依据	412
一、检测目的	412
二、检测类别	413
三、检测依据	414
第二节 监控系统技术要求及检测方法	415
一、系统组成结构及性能	415
二、系统功能	422
三、系统工程	430
第三节 监控系统检测要点与仪器、仪表使用	431
一、监控系统检测所需的仪器和仪表	431
二、仪器、仪表在检测中的应用	435
三、监控系统检测要点	440
四、检测点的选取	441
五、检测记录及结果统计	442
第十四章 监控系统的使用和维护	446
第一节 监控系统的使用	446

一、监控系统在电源维护管理中的应用	446
二、电源维护管理体制的保障	448
三、监控系统的实用化	454
第二节 监控系统的维护	457
一、维护人员的职责和素质要求	457
二、定期巡检和维护	458
三、监控系统的数据备份	458
四、监控系统的安全管理	459
五、监控系统的故障诊断和修复	459
主要参考文献	462

第一章 通信电源的科学管理

一、现代通信设备对电源的要求

20 世纪是全球通信技术飞速发展的时代,尤其是下半叶,通信技术的迅猛发展促进了全球的信息化革命。21 世纪,通信技术进入了计算机网络通信的时代,信息在网络中传输的速率已达到 Gbit/s 的数量级,而且还在向更高速率的方向发展。随着民族科技的振兴,我国的通信技术在信息化的浪潮中也已跻身于世界的前列,并正成为全球信息产业的主力军。

信息时代对信息的基本要求是准确、可靠、高效,这就要求信息数据在网络中进行处理、存储、交换和传输等的各个环节中误码率尽可能地低,以保证向终端用户提供连续和准确无误的信息资源。这对通信设备提出了较高的技术要求。不可忽视的是,作为通信网络动力基础的通信电源,其供电质量的优劣和可靠性的高低直接影响着通信设备的运行质量和可靠性,并进而影响到整个通信网络的运行质量和可靠性。难怪人们常常把它比喻为通信网络的“心脏”。

随着我国国民经济的快速发展,通信网络的建设也得到了迅速的发展。据统计,我国目前的电话普及率已超过 30%。这就意味着,我国的通信网络已达到 4 亿多用户的规模,堪称世界之最!信息产业不仅成为我国国民经济发展的基础产业,也成为与全国人民日常生活休戚相关的民生基础。可想而知,作为如此重要的通信产业的动力保障,性能稳定、可靠的通信电源其重要性也就不言而喻。

原邮电部、信息产业部陆续颁发的《电信电源维护规程》、《电信机房空调维护规程》和《电信电源维护技术指标》等,就是针对我国通信发展的实际要求不断修订和补充而发布的。每一个重视通信电源的维护和管理人员,都必须正确理解这些规程和指标的意义,认真贯彻,努力遵守,并在实践过程中不断地进行发展和完善。这是通信电源维护和管理人员的职责。更重要的是,随着通信技术的不断发展,通信电源维护和管理人员必须在实践中不断提高自身的技术素质,以适应新形势下的需要,服务好、支撑好我们的通信网络。

二、旧的维护管理体制存在的主要问题

1. 供电制式落后

我国通信电源的供电制式,历来是以“中央电力室”为主的集中供电制式。集中供电是将全局(站)的各种不同通信机房(包括交、直流电用户)的电源供给全部通过“中央电力室”集中输配和控制。这种供电制式不仅占用了庞大的建筑空间,而且必须要敷设相对较大

容量的输电导线和较长的输送电馈线，这就无谓地增加了输送电过程中能量的损耗。同时，由于经“中央电力室”输送电线路的数量多、种类杂，也必然会造成整个供电系统的复杂化，并导致机房走线槽道布线的杂乱。特别是对于那些多次扩容的“老电力室”来说，这种情况尤为突出。这些机房的供电系统往往是故障频发，并且一旦出现供电系统的故障时，查找故障源也是困难重重，其供电可靠性和安全性指标是很难保证的。更何况集中供电制式本身就存在着一定的风险——一旦“中央电力室”出现较大的停电故障，就会造成全局（站）的瘫痪。

2. 设备工艺陈旧、技术落后

从上世纪 80 年代开始，我国引进了大量的国际先进通信技术和设备，这对当时的通信发展起到了决定性的推动作用。然而，通信电源设备却是裹足不前。当时，一些高层决策者提出了“电源设备国产化为主”的口号，在此口号的影响下，电源设备基本保持在当时认为还比较先进的 Y02 系列国产相控电源设备。有的地方甚至仍保持着 DZ603 系列设备，备用发电机组几乎都是人工启动、手动操作的国产机组。实践证明，这些电源设备由于其工艺陈旧、技术落后，在使用中不仅运行效率低，而且故障率很高，供电质量很难适应先进通信设备的需要，整个供电系统的可靠性和安全性指标更是难以保证。同时，这样的通信电源设备和系统给运行维护与管理也带来了许多困难。在这种情况下，为了提高供电系统的可靠性和安全性，不得不投入大量的资金，采用了增长系统容量的冗余技术，成倍地增加设备配置，这就形成了当时被称为“大马拉小车”的供电方式。这样一来，必然导致供电系统结构和系统操作的复杂化。实践证明，这种不合理的配置，不仅达不到期望的可靠性和安全性，反而导致供电系统更加不可靠、不安全；通信局（站）的规模越大，其可靠性和安全性能指标降低的程度也就越大。

3. 维护方式落后

通信电源的维护方式，历来都是以定时巡检、手工抄表、预测预检为主的工作形式。这种维护管理方式对于那些容量小、设备简单的局（站），依靠维护人员丰富的实践经验，的确有其积极的作用。但实际上，这种方式可能存在着数据的不准确、不及时等人为因素以及许多其他不确定的偶然因素。因此，当维护人员缺乏一定的维护实践经验或对机房的供电系统和设备不太了解、不太熟悉时，往往会出现很多误判别、误操作的现象。也就是说，这种落后的维护方式，将承担着很大的维护风险。当局（站）通信网络规模发展愈快、设备容量和数量增加愈快时，这种维护风险也会愈大。

三、通信电源的科学管理

1. 科学管理的必要性

通信电源的维护与管理必须紧跟时代发展的步伐，以适应通信网络不断发展的需要，目前存在着许多与通信发展不相适应的状况，必须彻底改变。当然，随着我国科技水平的不断进步，我们有能力对已发现存在的落后状况加以逐步克服和改变，例如可以采用国际先进的高频开关电源、智能型的电源设备，实行分散供电、集中监控，等等。但是，再先进的技术和设备也必须要依靠科学的维护和管理，才能发挥其应有的作用。此外，还必须依靠运行维

护与管理人员在长期的维护和管理实践中,发现新的与通信发展不相适应的问题,提出新的改进要求,才能使通信电源的技术水平得到不断的提高。

众所周知,通信电源专业与其他通信专业相比,有着分散和相对独立的特点。因此,电源的维护与管理,也就历史地形成了一定的分散性和独立性,维护与管理的技术要求在全国各地乃至一个地区内形成了很不统一的局面。虽然原邮电部、信息产业部根据通信发展的需要,一再修订和发布相关的电源维护规程和维护技术指标,但由于各地各局的设备状况、运行环境以及对供电质量的技术要求都不尽相同,再加上维护条件与管理水平的差异,必然地造成了各地各局对供电系统与设备运行技术要求的了解和掌握程度上的差异,也造成了各地对统一颁布的维护规程和技术指标的贯彻执行情况千差万别。同时,各地维护管理部门的领导对通信电源的了解和认识的程度的不同,更加剧了这种差异。有的地方,能认真领会有关规程和技术指标的要求并认真贯彻执行之,使本地的电源维护管理有条不紊;然而,也有的地方不能够很好地领会这些规程和指标的意义,不能按要求认真贯彻执行,使本地区的电源维护与管理技术始终处在一个较低的水平,运行与维护管理仍处于落后状态。因此,必须加强对通信电源的科学管理,踏踏实实地贯彻执行电源维护规程和维护技术指标,并通过贯彻执行的过程不断提高自身的维护与管理素质。只有这样,才能确保我们通信电源的供电质量,确保供电的可靠性与安全性。也只有这样,才能够把握时机,适时推进本地通信电源技术和装备的更新,推进维护体制的改革,保证通信电源的持续发展。

2. 通信电源的科学管理经验简介

浙江省电信公司根据全省各地通信电源的维护管理水平和质量长期发展不平衡的实际情况,于1998年开始对全省各地的电源维护管理和维护技术现状进行了深入的调查、摸底,然后对调查情况进行综合分析与研究,找出各地发展不平衡的原因。在此基础上,根据电源维护规程的要求,提出了电信电源维护技术指标实施“三统一”的科学管理方案。该方案确定了对电信电源维护技术指标实行“统一理解”、“统一测试方法”、“统一数据处理”的维护管理方法。“统一理解”使全体电源维护管理人员真正理解各项技术指标的含义,明确指标要求及其目的;“统一测试方法”即明确各项技术指标的测试、计算方法,以及测试仪器和仪表的选用(关于这部分内容,将在第二章和第三章中详细阐述);“统一数据处理”即在前两个“统一”的基础上,制定统一格式的数据报表,进行合理地比较和分析,从而判断电源系统及设备的工作状况,及时发现问题;指导电源维护管理工作向科学、高质、高效的方向发展。

对通信电源实行科学管理的另外一个重要手段是建立计算机集中监控管理系统,通过对通信电源系统及设备的主要技术指标进行24h不间断地实时监视,及时掌握系统及设备运行情况,发现并排除故障。通过采用各种高精度的传感器和变送器,可以在很大程度上取代繁杂的人工测量;通过计算机对各种测量数据进行高效的运算和分析,提供准确、详细的报表及曲线,反映系统及设备的运行状况,以指导维护工作的进行。这样,通过集中监控管理系统,为通信电源的“三统一”管理提供了更为便捷、高效的实现手段(关于通信电源集中监控管理系统,将在本书后续章节做详细介绍)。

在该省公司的领导下,省电源维护支撑中心的技术指导下,通过培训、检查、评比、座谈等方式,经过几年的努力,该省已在全省建立起一个“三统一”的电源维护管理基础,形成了科学管理、科学维护的良好氛围,对提高全省各地的供电质量和电源维护管理水平起