



● 专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

变电设备安装工

(高级、技师、高级技师)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

安全生产综合预控法

浙江省电力公司



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书围绕人员、设备、管理这三要素,从静态控制和动态控制两方面着手,运用现代评价、诊断、预控技术和系统工程的原则和方法,全面系统地阐述了供电企业实现安全生产综合预控的思路和方法,主要内容包括:以状态评估技术为中心环节的设备安全预控法;以危险点预控技术为主要手段的人为失误事故的预控法;以安全性评价为主要内容的基础管理预控法和以人为本的安全生产预控保证体制等四个部分。书中还大量列举实例,针对性和可操作性强,对供电企业安全生产实践具有较强的指导意义。

本书适用于供电企业的各级领导及全体生产技术管理人员、安监人员和基层部门一线职工,对发电、基建单位也有很好的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

安全生产综合预控法/浙江省电力公司绍兴电力局编著.
—北京:中国电力出版社,2001

ISBN 7-5083-0894-8

I. 安… II. 浙… III. 电力工业—工业企业—安全生产—生产管理 IV. TM92

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 090728 号

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路 6 号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2002 年 1 月第一版 2002 年 1 月北京第一次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 12.25 印张 270 千字

印数 0001—5000 册 定价 20.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《安全生产综合预控法》

编 审 委 员 会

主 编：赵义亮

副主编：朱卫平 周伟青 陈 良 方旭初

撰稿人：方旭初 杨德超 孙亚翔 叶建明 陶鸿飞

罗 刚 刘祥仁 陈魁荣 章赞武

审稿人：（按姓氏笔画排序）

毛颖兔 史兴华 李宝兴 朱松强 张 亮

陈云祥 陈后盾 陈焕良 沈京华 金坚贞

姜雪明 郭建平 董建达 鞠康林

序

在现代社会中，电力工业的安全生产，不仅关系到电力企业自身的生存、效益和发展，而且直接影响国民经济的健康发展、社会稳定和人民群众的日常生活，因此，电力工业的安全生产，是电力企业一项长期的基础工作。

然而，由于电力工业的行业特点及人员、设备、管理等诸方面的原因，电力生产过程中仍存在着许多影响安全生产的因素，而且由于不安全因素的复杂多变性，使得安全成为电力企业生产过程中最难以把握的一项工作。特别是供电企业，具有点多、面广、线长的特点，作业环境复杂，各种变量多，安全生产确实有“如履薄冰，如临深渊”之感。如何改变这种局面，一直是许多电力工作者在不断探索和努力解决的课题。

90年代以来，国内许多电力企业在总结我国电力工业丰富的安全管理经验的基础上，开始推行安全性评价、危险点预控等科学的安全管理思想与方法，把安全生产的重点放在夯实安全基础和超前预防控制事故上，对提高电力企业的安全生产水平收到了较好的效果。

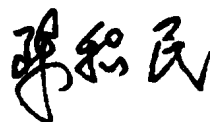
安全生产管理理念的转变，给了我们很大的启示。浙江省电力公司在开展安全性评价和危险点预控工作的基础上，从1998年开始，在绍兴电力局进行安全生产综合预控的尝试。安全生产综合预控法是从人员、设备、管理三要素着手，综合运用以状态评估技术为中心环节的设备安全预控、以危险点预控技术为主要手段的人为失误安全预控、以安全性评价为主要内容的基础管理预控和以人为本的安全生产预控保证体制的方法，提升三要素的质量和品位，并通过对三要素的动态整合，使之构成有机整体，对安全生产全过程实现可控、在控，有效地提高企业安全生产水平。安全生产综合预控法在绍兴电力局应用三年多时间以来，取得了比较好的成效。

在安全生产综合预控法的提出和实际应用的过程中，始终得到了国家电力公司领导的关注和支持。2001年5月在国家电力公司召开的安全生产工作会议上，绍兴电力局作了题为《改进安全管理方式，全面推行安全生产综合预控法》的专题汇报，受到了与会代表的充分肯定和好评。《安全生产综合预控法》一书，将我们在安全生产上的探索和实践中的体会奉献给国内电力行

2004/12

业的同行。由于安全生产综合预控法实践的时间还不长，同时限于时间和水平，本书难免还存在着问题和不足，敬请广大读者能提出宝贵的意见和建议，使之不断完善，更加切合生产实际，更好地为电力安全生产服务。

浙江省电力公司总经理

A handwritten signature in black ink, consisting of three characters: '陈', '和', '民' (Chen, He, Min).

2001 年 11 月

前言

安全生产是电力企业各项工作的基础，已经在每个电力工作者中形成共识。随着电网的迅速发展，供电企业为取得供电的最大化和效益的最大化，一直在为提高安全生产基础和管理水平、预防和减少各类事故进行着不懈的努力，并期望有一套科学化、系统化的方法来推行其管理活动，以落实“安全第一、预防为主”方针，促进企业的发展。

90年代以来，国内电力企业同行先后推行了安全性评价、危险点预控、状态检修等现代安全生产控制的方法和手段，受到了电力系统广大干部职工的充分肯定与好评。要真正实现安全生产全员、全过程、全方位的控制，则需从人员、设备、管理三要素着手，在每一要素应用评价、诊断、预控及现代管理等技术，并付诸实施。1998年后，绍兴电力局在浙江省电力公司具体指导下，全面试行安全生产综合预控法工作，并在实践中不断总结、深化和发展，取得了显著的成效。在此基础上，我们将初步研究成果和实际的成功经验，系统地总结出来，介绍给更多的供电企业。

本书的编写和出版得到了各级领导和专家的关心和支持，浙江省电力公司安全监察部、发输电部、组织人事部、教育培训部、浙西电力技术学校等有关单位及部门的领导和专家对本书的初稿进行了审阅，提出了宝贵的修改意见。在本书的编写和出版的过程中，国家电力公司、国家电力公司华东分公司始终给予了大力支持和帮助，在此表示衷心感谢。同时，还要真诚地感谢原绍兴电力局局长吴国潮同志对安全生产综合预控法的推行所做出的卓有成效的工作。由于时间仓促，编写人员的能力和水平所限，本书难免存在不当之处，恳请广大读者赐教，以便我们再版时改进。

本书编写组

目 录

序

前言

第一章 安全生产综合预控法的基本原理 (1)

- 第一节 安全生产综合预控法的基本内容..... 1
- 第二节 安全生产综合预控法的基本框架和特点..... 3

第二章 设备安全预控 (5)

- 第一节 设备安全预控的概念..... 5
- 第二节 设备安全预控的内容..... 6
- 第三节 变电设备状态检修 13
- 第四节 变电设备状态检修计算机辅助分析系统 25

第三章 危险点预控法 (31)

- 第一节 危险点的定义、分类和特征 31
- 第二节 危险点的查找方法 32
- 第三节 危险点查找的工作程序 36
- 第四节 危险点预控的基本原则和方法 39
- 第五节 危险点预控措施卡的编制和执行 41
- 第六节 变电检修作业中危险点预控法的应用 43
- 第七节 运行作业中危险点预控法的应用 67

第四章 安全性评价 (79)

- 第一节 安全性评价的特点和作用 79
- 第二节 安全性评价标准和依据的制订 81
- 第三节 安全性评价的工作过程 85
- 第四节 供电企业安全性评价操作要点 86
- 第五节 安全性评价应注意的几个问题 87
- 第六节 计算机技术在安全性评价工作中的应用 89

第一节	职工的教育培训工作	91
第二节	安全生产管理机制的建立	99
第三节	生产管理模式改革	105
第四节	安全用具的标准化、规范化管理	112
附录一	县(市)供电单位安全性评价表	121
附录二	县(市)供电单位安全性评价项目的设置和查评依据补充表	177

第一章

安全生产综合预控法的基本原理

安全工作是电力企业各项工作的基础。长期以来,电力企业实行的安全管理办法,为保障企业的安全生产,发挥了巨大的作用。但仍然存在不足之处。主要表现在:① 传统的安全管理方法,往往滞后于生产实际。如有许多安全管理规章制度,往往是在生产中发生事故后,才总结经验教训,制订相应的防范措施,没有完全做到事前预控;② 凭经验或直觉去处理生产系统中的安全问题,缺乏由表及里的深入分析去发现潜在的事故危险性,定性回答“安全”或“不安全”的概念多,而定量的概念少;③ 闭环控制和动态控制的成份少,特别是对人的不安全行为和物的不安全状态的控制,往往依赖制订安全技术措施,对不安全因素的现场在控和跟踪受控应用的办法不多或没有完全做到;④ 忽视了安全系统工程的研究。当前电力企业为加强安全管理,应用的方法和手段较多,但整体性、目的性和系统性不够。这些都说明安全管理要想适应电力企业新形势发展的要求,必须在实践中不断探索,善于总结安全管理的新方法和新手段。

供电企业安全生产内涵可归结为三方面:① 构成安全生产的基本要素,即人、设备、管理;② 各种要素的质量和品位;③ 各种要素内在的有机联系和组合。其中,企业人员要素是安全生产的决定因素,优良的设备、设施和技术是安全生产的物质基础和保证,科学的管理和运行机制是安全生产的重要措施和手段。而这三者在静态和动态控制中的不断提高和发展,构成有机的整体,才能形成企业长期稳定的安全生产局面。

安全生产综合预控法是在传统安全管理的基础上发展起来的,从人、设备、管理三要素着手,运用现代评价、诊断、预控技术和系统工程的原理和方法,全面系统地进行安全管理。通过分析系统中的危险因素和其他因素之间的相互关系及影响程度,采用定性、半定量或定量的方法进行预测和评价,将设备安全预控、危险点预控、安全性评价和以人为本预控保证体制有机地结合起来,从而达到安全生产的全员、全过程、全方位预控。这一思路充分体现了“安全第一、预防为主”的安全生产方针。

第一节 安全生产综合预控法的基本内容

安全生产综合预控法由以下四部分内容构成:

一、以状态评估技术为中心环节的设备安全预控法

设备安全的全过程预控包括规划、设计、选型、监造、安装调试、运行、检修、评

估、改造直至报废的整个过程。作为每一设备单元，其全过程预控又可分为前期预控、后期预控及报废三个阶段。运行设备的状态评估是整个设备安全预控的中心环节。设备状态评估要以运行信息（包括缺陷、可靠性、在线监测量、运行量等）和检修信息（包括检修质量、历史试验数据、总结等）为依据。状态评估后的信息不仅要反馈到该类设备设计和选型阶段，为改进设备的设计、选型提供依据，也要反馈到设备的检修、运行管理，以此来指导该设备是否要改进检修工艺、提高质量和延长或缩短试验周期，同时还要从技术、经济、安全的角度进行综合评估，考虑该设备是否要改造或更新，从而形成闭环并循环的运行系统。

二、以危险点预控技术为主要手段的人为失误事故的预控法

危险点预控技术是指对有可能引起人为失误事故的人的不安全行为和物的不安全状态进行提前预测和预防的方法。它的侧重面在于控制作业过程中的不安全因素。

危险点预控技术的基础工作是危险点的识别、预测和分析，要求各级领导和全体职工对每项工作、每个单元设备和环境情况进行全面仔细的预测和查找，并实施危险点的动态管理。

危险点预控的最终目的是实现安全生产。危险点预控就是要运用现有技术和管理手段，达到最优的安全水平。危险点预控技术有宏观控制技术和微观控制技术两大类。宏观控制技术以整个研究系统为控制对象，对危险点进行控制；微观控制技术以具体的危险点为控制对象，对危险点进行控制，所采用的手段主要是整改措施、组织措施、安全技术措施、预警提醒和监护等。在实施过程中，重点在于开展标准化、规范化作业，这也是实现人为失误事故预控的关键所在。

三、以安全性评价为主要手段的基础管理预控法

安全性评价是对一个企业整体的安全生产基础的评估，它包括设备管理、安全管理、劳动环境和员工素质等四个方面。

安全性评价一般先由本单位自查，然后邀请有实际工作经验的专家进行评价，提出问题，同时引进外部管理经验，进行整改，以提高整体安全基础和管理水平。

定期开展安全性评价可以不断提高企业的安全生产基础和安全管理水平。

四、以人为本的安全生产预控保证体制

人是生产力诸要素中最活跃、最起决定作用的因素，建设一支高素质的员工队伍是实现安全生产的基础，强化对员工的各种教育培训则是提高企业整体素质和个体素质最根本的途径。强调以人为中心建立和完善安全生产的预控保证体制，就是要最大限度地激励员工的积极性和发挥其能动性、创造性，并把保障员工的人身安全和设备安全作为衡量生产管理体系、机制改革创新是否成功的标准之一，以此来提高整体的安全水平和取得最大的效益。

建立一整套能适应现代企业发展需要的运作体系是安全生产的基本前提。而要保证生产体系安全可靠地运行，必须有一套高水准的安全生产保证制度和激励机制，因此必须不断创新创优，变革传统的安全生产管理体系，建立和完善与现代企业发展相适应的安全生

产保证制度和激励机制。

第二节 安全生产综合预控法的基本框架和特点

一、安全生产综合预控法的基本框架

安全生产综合预控法的基本内容及其相互关系可用图 1-1 表示。

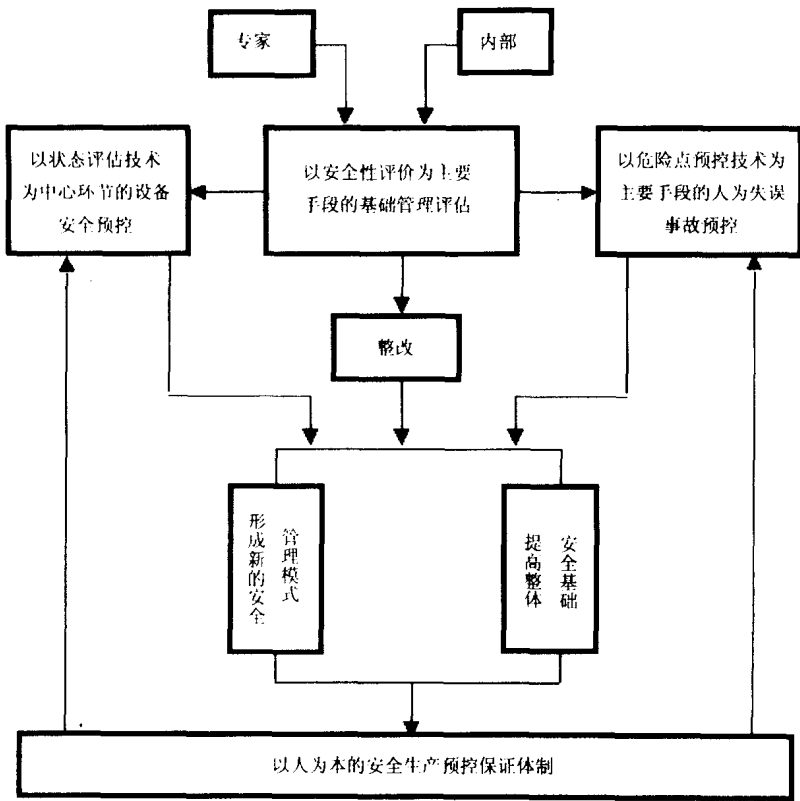


图 1-1 安全生产综合预控系统

二、安全生产综合预控系统特点

(1) 符合现代安全管理的发展方向。人、设备、管理是现代安全管理的三要素，这一系统中每一要素均运用了现代安全评价、诊断、预控技术，整个系统贯穿于企业安全生产管理的全过程，是一项系统安全工程。

(2) 在这一系统管理的过程中，我们强调了现代安全管理“以人为本”的原则。人的因素渗透到安全技术、管理等每一要素，决定着每一要素的功能强度，决定着安全系统能否高效运作。从长远看，一个企业如果没有一支高素质的员工队伍和一套高水准的安全保障机制，即使当时的安全生产管理手段十分有效，也只是暂时现象，很可能因管理者的交替变更或时间的推移而出现各种问题。

(3) 这是一个相互联系、反馈，又螺旋式上升的系统。从局部看，每一个子系统是一个闭环管理的安全信息系统；从整体上看，子系统与子系统之间，相互关联，相互促进，并可通过安全性评价手段形成再反馈、再改进提高的闭环的、螺旋式上升的运行系统。现举两例说明。

例一：危险点预控措施与设备检修、运行体制的变革方式结合可形成新的程序化检修、运行模式，其模式的合理性、安全性可定期进行安全评估，形成闭环反馈系统。如图 1-2 所示。

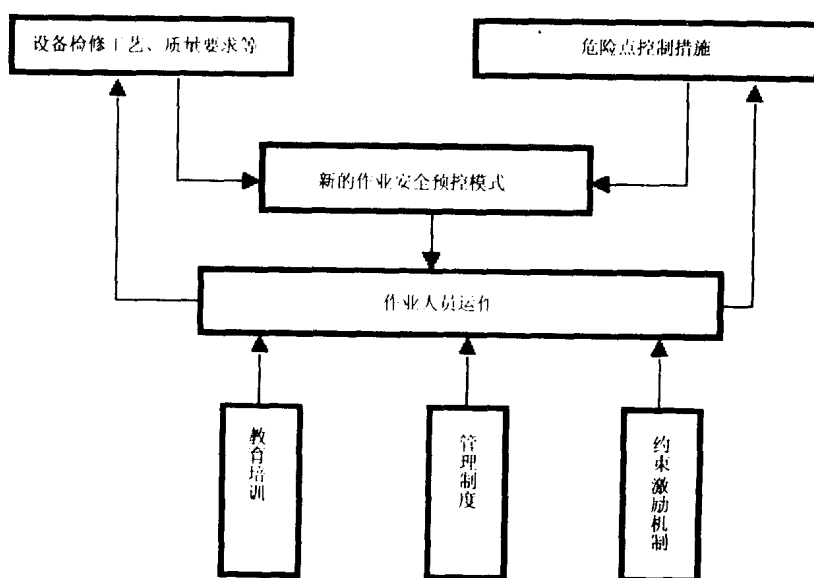


图 1-2 作业安全预控图示

例二：合理的培训教育是员工素质提高的前提，但能否取得实效，也需定期进行有效性的评估，形成培训信息循环闭环反馈系统，如图 1-3 所示。

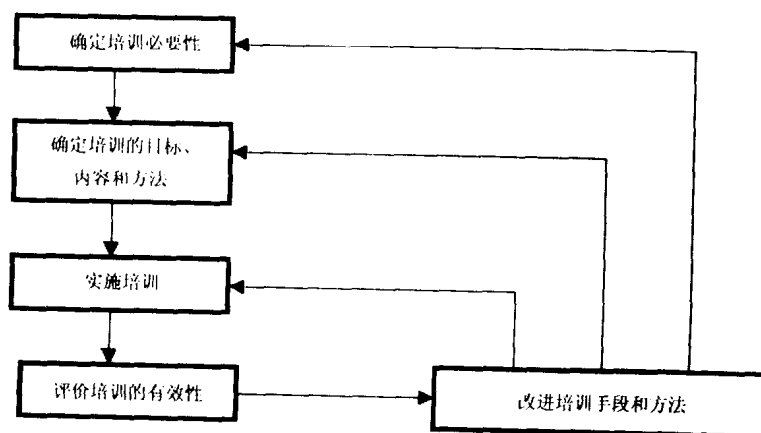


图 1-3 培训教育信息反馈系统

第二章

设备安全预控

随着社会经济的高速发展，人们对供电企业的供电可靠性要求愈来愈高。努力提高供电可靠性水平，是供电企业的共识。可靠的供电水平离不开良好的设备基础，因此，提高电力设备的可靠性已成为供电企业迫切要求解决的课题。积极探索科学的设备管理思路，从传统的设备管理如定期检修模式基础上，逐步引入以状态评估技术为中心环节的设备安全预控思路，优化设备的全过程管理，从而使设备处于“在控”“受控”状态。

第一节 设备安全预控的概念

设备的安全预控是可靠性管理的重要内容。所谓设备安全预控，就是从规划、设计、选型、监造、安装调试、验收、运行、检修、评估、改造至报废更新，对设备寿命周期进行全方位、全过程的统筹管理，实现电力设备的可靠性、经济性和可维修性，发挥其最佳效益的目的。其全过程又可分为前期预控、后期预控和报废三个阶段。设备的全过程预控可用图 2-1 表示。

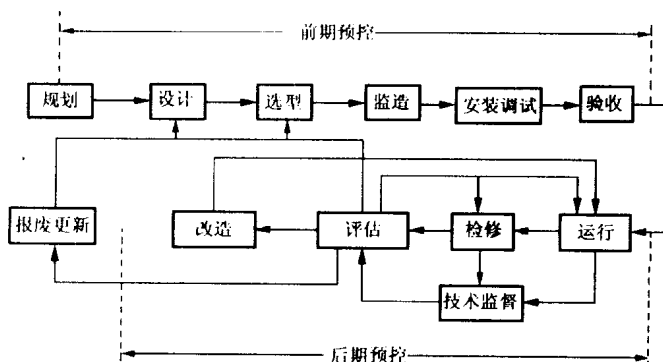


图 2-1 设备安全预控流程图

图中，运行设备的状态评估是整个设备安全预控的中心环节。状态评估要以运行信息（包括缺陷、可靠性、在线监测量、运行量等）和检修信息（包括检修质量、历史试验数据、总结等）为依据。状态评估后的信息不仅要反馈到该类设备设计和选型阶段，为改进设备的设计、选型提供依据，也要反馈到检修和运行管理，以此来指导该设备是否要改进检修工艺、质量和延长或缩短试验周期，同时从技术、经济、安全的角度进行综合评估，

考虑设备是否要改造或更新。

设备安全预控是在传统设备安全管理实践经验的基础上建立和发展起来的，其与传统设备安全管理有着区别：

(1) 设备安全预控是全过程的管理，突出“预防为主，防重于治”的指导原则，而传统的设备安全管理主要是对设备的后期管理和事后管理。

(2) 设备安全预控是技术管理与经济管理的结合，是统一人、机、物、财等因素的全方位管理，而传统的设备安全管理只强调技术性而忽略了经济性，实行分割式的管理。

(3) 设备安全预控重点在设备状态评估信息反馈，闭环管理，实现不断调整决策、执行、反馈、再决策、再执行的过程。

(4) 设备安全预控是定性与定量相结合的管理，是以分析系统结构功能和设备状态为基础的管理，而传统的设备安全管理多为定性分析。

(5) 设备安全预控强调全员管理，要求充分调动专业管理和群众管理两个方面的积极性，而传统的设备安全管理侧重于专业管理。

企业在实行设备安全预控中，基层生产部门应与生产管理部门一起参与设备的可靠性和可行性分析研究至设备报废的全过程的管理工作。安监部门要协同设备管理部门就设备全过程进行安全性评价、安全操作规程的制订和日常的督促检查，以及设备事故的调查分析处理等工作。

第二节 设备安全预控的内容

一、电网规划

合理的电网结构是电网安全稳定运行的物质基础。电网规划，总体要求是经济合理，安全可靠，调度灵活，具有一定的应变能力，并符合潮流要求，网络结构简明。供电企业在规划工作中应遵循的原则：

(1) “适度超前”的原则，即电网建设相对于地方经济的发展应有一定的前瞻性，超前度。围绕城镇体系的建设合理布局，最大限度地满足社会对电力的需求。对在规划、设计阶段不可预测的各种因素要有一定的适应性。

(2) 贯彻“分层分区”的原则。电网规划应重点研究目标网架，对目标网架选择最高电压，确定输电方式和供电规模，优化电网结构，并进行稳定性评价。逐步形成以重负荷地区为中心的坚强受端网络。保证高一级电压电网的供电容量能可靠地传输给低一级电压电网，应具有合理的容载比。

(3) 坚持建设与改造相结合的原则。电网的建设与改造，应首先解决电网的薄弱环节，改善装备性能，逐步加强电网结构。使各级变电所容量满足下一级电网安全供电的要求。在局部供电薄弱地区增加电源点（变电所的设计应伸入或靠近负荷中心），使电网满足“N-1”安全准则要求。“N-1”安全准则是指电网达到这样的供电裕度，即在每一电压等级电网中，任一线路和变压器因故障或检修而停运时，仍能保证对下一级电网的正常



供电。

以城市电网和农村电网建设与改造为重点,加大中低压电网的建设和改造力度。如建设 10kV 线路和开关站,把 10kV 城区配网建设成多连接、多分段的开式环形网络,降低供电半径。实施“无油化、绝缘化、自动化”的改造,使城区基本实现配网自动化。

提高电网自动化。新建的 110kV 及以下变电所都按综合自动化设计和建设,220kV 变电所也可按无人值班要求设计。同时加紧旧变电所的自动化改造。

二、设备的设计和选型

设计是“龙头”,设计单位应具有相应设计资质,拥有一批高素质、敬业的设计人员至关重要。设计人员应具有多年实践经验,对工程有全面的了解,设计过程中要有全局观,能借鉴企业和系统中设计的成功典范,并能深入检修、运行等部门及用户,听取各方面的意见。设计出图后,应进一步征求企业生产副局长、总工程师及有关职能部门专业技术人员的意见后,上报审查。

对于设备使用单位,设备的选型是关键,所选设备必须具有上网使用许可证,对可靠性要求比较高的运行设备,应收集有关运行数据并结合原始资料,加以综合分析。设备选型应在“技术满足、价格合理”的原则下进行,并建议尽可能选用安全可靠、技术性能适度超前、费用略高的设备。

为规范市场运作,提高企业经济效益,大型电力设备须推行招议标工作。招议标前做好项目落实、资格审查、标书编制及设备市场价位调查等准备工作。以“公开、公正、公平”的原则进行招标、复标、评标等工作。电力物资公司应制订《大型电力设备招标制度》,规范物资采购行为,招议标领导小组应事先对主设备投标单位进行资格审查,以确证该单位产品质量可靠、业绩优良,具有设计规范、质量控制、经营管理的相应能力和资格,最后确定拟邀请的投标单位。在标书的编制中,要有详实的技术要求。从而有效地控制源头,防止购置设备的“先天不足”。

三、设备的监造

设备使用单位,可派人去制造厂对所订购设备的生产全过程进行现场监造。后期,应组织继电保护、检修、变压器、高压试验等各专业技术人员对设备进行初步验收。并及时反馈验收情况,以利于厂方改进。如绍兴电力局在每次工程订购设备的出厂验收工作时,尽力派出有关基层技术人员去验收,验收重点是主设备的调试工作,多次发现变压器的隐蔽性缺陷,使得厂家能及时进行吊罩处理,从而避免了在工程现场安装的返工,甚至于返厂处理。

设备到现场后,建设单位、安装单位应按时开箱验收,验收时应有制造厂的代表。主设备开箱时应有设备使用单位的档案管理人员进行原始档案的收集与保管;设备安装前安装单位应对制造质量进行检查。制造厂应派工地代表指导、监督设备的安装质量与运行情况,进行现场技术服务;对制造质量问题,制造单位应负责整改。



四、设备的安装、验收

安装单位应具有按设计要求进行施工的能力，具有健全的质量监督体系，并经过资格审查。安装单位的选择应逐步推行招标制。安装单位应贯彻用户至上、质量第一的方针，对施工质量负全责。所有的设备在安装过程中，应严格按安装规范和技术要求进行，如设备接地均应可靠和符合规范等。设备使用单位对工程“质量、安全、进度”进行全面督促，对土建质量、电气安装质量进行现场质监及现场协调工作，以便安装单位及时处理。

安装完成后应进行“三级验收”。安装单位应先组织各专业班组自验收，对各专业班组自验收中发现的问题进行整改，然后安装单位组织技术力量对工程进行部门级自验收，再对验收中发现的问题进行整改。安装单位自行整改后，向设备使用单位提出验收要求，设备使用单位应成立验收启动领导小组，验收以生技部门为主，启动以调度部门为主。验收启动领导小组应组织技术力量对工程进行严格的验收，认真、仔细核对施工单位提交的竣工草图，依据有关电气安装验收规范，对电气设备及辅助设施进行全面验收。对发现的问题，由基建部门负责组织安装单位及有关部门限期整改，全部整改完毕后，再由验收启动领导小组根据竣工验收中存在的问题组织有关部门复验。确保施工质量，尽力避免先天性不足问题。如绍兴电力局在某 500kV 变电所二期工程竣工验收时，派出几十名各专业的技术骨干，对现场各个设备全面进行外部直观查验、安装试验报告查阅等，结果发现了不少重要隐患，如二次盘配线由于压接钳尺寸不符，造成大量压接头松动，使 500kV 断路器分合出现时成功、时不成功的问题。这种拉网式验收，对设备安全前期预控十分必要。

扩建、新增的单独间隔或单一设备施工投产也应遵循三级验收的程序，待验收合格后才能启动投产。某些特种设备，如消防设施等必须由地方劳动监察部门批准的专业单位安装和验收。

三级验收工作要明确安装、验收、运行等各级人员的责任，要制订验收制度，确定验收项目和标准。各级人员应做好设备验收的书面记录，反馈给设备安装单位进行整改。

在确定工程投产准备工作完备，工程具备投产条件，验收启动领导小组根据启动方案组织系统调试和正式启动。启动结束后，验收启动领导小组应根据实际启动情况写出验收、启动投产报告，并提出存在的问题及处理意见，明确处理的部门等。

启动投产后设备运行正常，基建部门认真核实施工单位所移交设备，向生产部门办理移交手续。

设备移交生产后，应实行试运行制度，试运行结束后正式运行。试运行阶段仍属于基建阶段，主要任务是进一步暴露和消除缺陷，对设备是否符合设计性能进行考核，并确定设备的各项技术经济指标，为正式投产后的安全经济运行打下良好基础。试运行阶段由制造厂对其所供设备实行“三包”，安装单位对安装的缺陷负责消除。

设备使用单位要做好新设备投运一年后的全面检测。因为投运初期是设备状态的突变期，从零电位到带电运行一年，最能发现内在技术状态变化，如某 110kV 新建变电所运行一年后检查试验中，发现了少油断路器进水、液压机构故障，主变压器油枕进水、轻瓦斯保护动作，真空断路器真空度破坏等一系列的设备缺陷。

