



电力生产危险点预测及预控

湖南省电力公司
湖南省电机工程学会
组编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

7712
454

电力生产危险点预测及预控

湖南省电力公司
湖南省电机工程学会
组编

 中国电力出版社
www.cepp.com.cn

图书在版编目 (CIP) 数据

电力生产危险点预测及预控/湖南省电力公司, 湖南省电机工程学会编. -北京: 中国电力出版社, 2002

ISBN 7-5083-1354-2

I. 电... II. ①湖... ②湖... III. 电力工业-安全生
产 IV. TM08

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 108171 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)

北京密云红光印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2003 年 6 月第一版 2003 年 6 月北京第一次印刷
787 毫米 × 1092 毫米 16 开本 31.25 印张 695 千字
印数 0001—4000 册 定价 60.00 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)



本书编审人员

起草人：周学洪 凌玉琴 朱锸华 陈卫斌 雷文胜 陈艳军 张宝庆
袁学友 张自评 苏先道 邓晋奇 胡维光 文力红 王道兴
周稚亚 侯堃 张玉屏 伍世民 安国祥 凌子恕 熊昭序

编辑、统稿：安国祥 熊昭序

终审定稿：李维建 林干 吴永和 秦红三 魏敏文 周昕 戴庆华

电力工业的安全生产,不仅关系到电力企业自身的生存、效益与发展,还直接影响国民经济的稳定发展、社会的安定和人民的正常生活。因此,电力生产安全工作是电力行业各项工作的基础,是压倒一切的任务。

影响电力安全生产的因素很多,有静态的,也有动态的;产生的原因有人员方面的,也有设备和管理方面的;还有在电力生产的产、供、销过程中不断滋生出各种影响安全的因素,而且这些因素又是不断变化、发展的。发电企业生产占有的空间不大,生产设施集中;而供电企业生产布局点多、面广、线长,所占空间广阔,生产设施分散,所处环境极其复杂。因此,不论发电企业还是供电企业的生产,要作好安全生产工作都是一项复杂的系统工程。

为了达到电力安全生产的目的,早在建国初期,原燃料工业部就提出了“安全第一,预防为主”的指导方针。继而原燃料工业部、水利电力部、能源部、电力工业部和网、省电力局及以后的国家电力公司、分公司、省公司先后颁发了一系列技术标准、导则、规程、制度

和反事故技术措施,对做好电力安全生产工作起到了强有力的指导和保障作用,并收到了显著的效果。

时代在前进,社会在发展,科技在进步,电力系统职工在总结以往做好电力安全生产工作经验的基础上,不断研究探索,并有所发明、有所创造、有所前进,运用状态估计、故障诊断、风险预测、优化控制、安全分析、系统工程等新近发展起来的科学原理和方法,推出了《发电企业安全生产性评价暂行规定》和《电力生产工作危险点预测及预控》作为电力生产安全管理的新方法。安全性评价是对电力生产工作的不安全因素实施量化预测、预控,而危险点分析则是对电力生产工作的薄弱环节进行实际预测、预控。两者均源于“风险评估”理论,同是贯彻“预防为主”的方针,都控制“物的不安全状态”和“人的不安全行为”,所以国家电力公司新颁发《安全生产工作规定》要求发电企业应结合实际、综合应用“安全性评价”、“危险点分析”等方法,对企业和工作现场的安全状况进行分析,找出薄弱环节和事故隐患,及时采取防范措施。《电力生产工作危险

点预测及预控》将日常的生产工作的各项作业，条析缕述出若干标准化工作程序，作为电力生产搞好安全工作的要领，并认为：要真正实现安全生产，应从人员、设备和管理三者入手，实行全员、全过程、全方位的控制。日常电力生产工作内容包含运行、检修和试验三个方面，经常出现的不利于安全生产的因素表现在生产设备、工作环境、作业条件和工作人员的行为等若干方面。只要对生产工作内容关于人的不安全行为和物的不安全状态进行危险点预测，并按照有关技术标准、导则、规程、制度和反事故技术措施制订的整改措施，遵循科学化、标准化和规范化的程序予以控制，电力生产安全工作就可以建立在科学可靠的基础上。为贯彻落实国家电力公司“国电办〔2000〕3号《安全生产工

《电力生产危险点预测及预控》一书。首先，本书对电力生产中危险点开展预测预控的意义和必要性作了客观阐明。相对地制订工作程序化、程序标准化入手，全面系统地相对电力生产危险点预测预控方法步骤进行了阐述，并从电力生产工作危险点预测预控的工作范围、各专业与工种工作的标准化程序、电力生产安全的危险点实行预测并制订相应的预控措施，以及应注意事项等方面进行了详细地介绍和论述。最后为电力生产中危险点预测预控列出内容广泛、丰富的若干示例，作为开展该项工作时的参考。

该书编写内容虽力求贴近实际，使之具有较强的可操作性，但由于编写人员水平有限，疏漏不当之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

2002年4月10日
编写组 谨识

目 录

前言		
1 电力生产中危险点预测预控的意义	1	253
1.1 电力在国民经济中的地位与作用	1	267
1.2 电力生产的特点及发展趋势	2	312
1.3 预测预控电力生产中危险点的必要性	4	332
2 电力生产危险点预测预控的方法步骤	6	335
2.1 认真做好工作程序化和程序标准化	6	359
2.2 科学预测危险点	7	369
2.3 对危险点进行预控	9	377
3 危险点的预测预控实施	14	395
3.1 危险点预测预控范围	14	404
3.2 各专业标准工作程序	17	423
3.3 电力生产中危险点的预测预控	92	426
4 电力生产各专业工作中危险点的预测预控示例	115	433
4.1 电站锅炉	115	436
4.2 汽轮机	162	459
4.3 水轮机	200	461
4.4 发电机 (含高压电动机)	220	480
4.5 电力变压器		
4.6 配电装置		
4.7 继电保护及安全自动装置		
4.8 电气测量仪表及电能计量		
4.9 自动化		
4.10 电力通信		
4.11 直流电源及其直流回路		
4.12 架空电力线路		
4.13 电力电缆		
4.14 带电作业		
4.15 电力调度工作		
4.16 锅炉输煤系统		
4.17 锅炉燃油系统		
4.18 水库及水工建筑		
4.19 压力容器		
4.20 机械加工、焊接及机械起重		
4.21 交通安全		



电力生产中危险点预测预控的意义

1.1 电力在国民经济中的地位与作用

1.1.1 我国电力工业发展简况

当人类迈入后工业化时代,随着经济不断发展和科学技术飞速进步,对能源的需求量与日俱增,对能源的性能要求也愈来愈高。电力以其特有的性能位于各种能源的前列,打破了化石能源一统天下的格局。

解放前,我国既贫且弱,工业几乎是一片空白。作为工业能源的电力行业,装机容量、发电量和用电量均很少,发电机组都是容量很小的中低压机组,输配线路电压等级低,输送距离短,更谈不上联网。新中国成立后,掀起了电力建设的高潮,一大批新电厂投产为国民经济发展作出了贡献。由于国民经济建设迅速发展,资金需求大,受国家投资的限制,电力建设不能完全做到国民经济的先行,形成了供需矛盾突出、供不应求的状况,因此出现计划用电、拉闸限电等尴尬局面,电力工业成了制约国民经济发展的瓶颈。加上当时存在的“重发、轻供、不管用”的思想,

又造成电网建设滞后于电源建设,网架结构薄弱,有时发电厂有电送不出,有电用户用不上,电网运行不稳定、不安全,大面积的停电事故时有发生。改革开放后,实行多渠道投资办电,一大批各种一次能源类型的新电源点陆续投入运行,电力建设进入新的高潮,电力的供求关系基本得到了缓解和暂时的平衡。随着对骨干主电网和城乡配电网建设投资的不断加大,电网网架结构大大加强,电网稳定、安全、经济运行有了显著地改善。

1.1.2 电力对经济、社会和人类文明发展的作用

电能作为使用方便、清洁的二次能源,效率高、可控性好,是各行各业的首选能源。作为工业能源和国民经济发展的基础产业,电力工业建设了不少自动化水平高的水、火力发电厂和输、配电电力网,生产效率空前提升,直接、间接地使社会财富急剧增加,所以世界各国都把发展生产必须优先发展电力工业奉为准则。随着电力应用的普及和渗透到各个领域和人民生活的各个层

面,一次能源转化成二次能源效率的高低、电力的耗用量的多少,被视为衡量一个国家经济实力 and 现代化水平主要内容之一。

由于电力用途的拓宽和辐射面的广阔,又进一步与信息技术相结合,开发出高新科技成果,如电气化铁道、磁悬浮式轨道车、电动汽车等许多快捷方便的交通工具。以电源、信息技术为基础的智能化住宅等等。人类为保护环境和经济可持续发展,对能源、特别对电力也提出了更高的要求。

1.1.3 电力对提高我国国际地位、巩固国防的重要意义

新世纪是知识经济时代。知识不断推陈出新,科学技术日新月异,新理论、新技术、新工艺、新产品层出不穷。经济全球化的进程也正在加速,竞争日趋激烈。经济要发展,作为经济动力

的电力工业仍有很强的生命力,其发展仍将方兴未艾。

我国欲从神州大地崛起,并跻身于世界强国之列,唯有大力发展电力工业并成为国民经济的先行,方能高度繁荣经济,大幅度提升国家的综合国力和强大的国防实力,没有强大而充足、质量优良的电力供应,作为综合国力和国防实力基础的经济(包含军工生产)强劲发展,国民生产总值和人均产值大幅攀升,只能是美好的愿望,无法实现。

截至2000年底,我国电网装机容量、发电量均居世界第二,我国成了国外投资的首选地而大量涌入,产品外销遍全球并誉为世界工厂,令各国刮目相看,这正是电力对国民经济发展的支撑和贡献的明证。

1.2 电力生产的特点及发展趋势

1.2.1 电力生产的特点

电力生产同其他工业生产一样有一定的生产流程、工艺标准、质量考核指标和产品。产品有商品属性,可以计量,有使用价值和可交易性。电力生产也具有很多自身独特的特点。电力工业是连续性生产,产、供、销同时完成。由于电力产品不能贮存,用户用多少电能发电厂就发多少、电力线路就输送多少,主动权完全操纵在用户手里,再加上用户分别有一班、两班或三班生产的工作制,于是造成在各个时段用电有多、有少,并且在不断变化,形成了电力系统的负荷有高峰、有低谷。因季节更替和

气温变化,负荷也相应有很大的波动。天黑后照明负荷上来,电网负荷大幅度增加,冬天和夏天天黑的时间不同,照明负荷上来也就有早、晚的区别。又如夏季气温高、冬季气温低,大量空调的开启会造成负荷陡涨,形成用电高峰。因此,电力系统将所有的发电、输变电设施联成统一电网。以实现资源优化配置,实行不同时段的不同地域的电力互补,以及事故情况下的相互支持。

一般工业产品用途比较单一,电力产品用途比较广泛,几乎渗透到了国民经济及人民日常生活的各个领域。在使用上要求非常严格,如不按规定使用,造成的危害很大,对工业生产造成不可弥补的损失,给国民经济带来巨大的影响。电力产品的质量要

求也比较高,如果质量不合要求,轻则造成用电的工矿企业生产的产品出现次品或废品,重则损坏设备造成重大事故。

电力工业既是传统产业、基础工业,又是公益性事业。电力生产系统庞大,投资大、属资金密集型企业。电力企业对生产设备的选用、制造工艺、使用寿命和可控性都有很高的要求,其技术含量高,自动化、现代化水平皆属上乘,因而电力工业又属技术密集型企业。

1.2.2 影响电力生产的不利因素

电力企业在生产电力的同时,发电设备将产生热损失,输、变、配电设施的运行将会产生网损、线损和变损等,均对生产安全有一定的不利影响。电力生产和其他工业生产不同,并不是仅在一个车间或几个车间完成,而是有大量设备工作在广袤的大地上,影响生产安全的不利因素多、且复杂,其中,既有内在因素引起的不安全隐患,如设备过载、过热、振动、绝缘的老化、金属的蠕变、腐蚀、变形、雷击、雪、雷电、冰冻、雾霰、地震、洪水等自然风、霜、雨、雪、雷、雹、冰、冻、雾、霰、地震、洪水等自然灾害的侵袭,飞禽走兽等的干扰破坏;同时生产环境与作业条件对生产也存在着不利影响,如高温、高压、易燃、易爆、辐射、有毒、缺氧等工作环境,高空、井下、容器内、带电和交叉作业等作业条件下,还有参加或指挥生产的人员的失误等等,都有可能出现大问题。

1.2.3 电力工业的发展趋势

电力工业经历若干年的发展,已达到了一定的规模和水平。

但是事物在发展,电力工业也一样,发展空间和潜力均很大。

以火电厂为例,提升火电厂机组热效率采用高参数、大机组和大机组群,其蒸汽参数由高压、超高压、亚临界增高为超临界和超超临界,单机容量发展到了600 MW、1200 MW。与发电机组匹配的锅炉发展,除蒸汽参数和容量相应地增高和扩大外,由此相伴而来的燃烧和水循环方式也有大的改变。在进一步提升火电机组热效率的同时,又大力减少生态环境的污染。于是洁净煤发电技术,如增压硫化床燃烧燃气与蒸汽联合循环(PFBC-CC)发电技术、整体煤气联合循环(IGCC)发电技术,以全新的面貌登上了电力发展的历史舞台,并成为发电技术的新潮。随着火电机组参数的增高和容量的加大,原来应用液压或气压为调节阀、控制方式的热工控制系统,已让位于由微电子技术、现代通讯技术和计算机技术相结合的功能齐全、集监视、采样、保护和控制于一体的完全自动化和现代化的热工控制系统。

因水能是可再生资源,水力发电且兼有防洪、养殖、航运和发电等综合效益,大力开发水电是我国能源建设的一贯方针,水轮发电机组和火电机组一样向大容量方向发展。由于建筑水坝技术的发展,一些特殊地质条件下的水电站也逐步兴建,为了最大限度地利用水能资源,采用整个流域滚动开发和建设梯级电站,运用水库优化调度,兼顾航运、灌溉、防洪等,以获取最大效益。

核能发电除采用大型机组外,在反应堆方面不断推陈出新,多种新堆型不断面世,同时吹响了由核裂变能发电向可控核聚变能发电的进军号。为适应电网调峰的需要,抽水蓄能电站和燃气轮机发电机组相继问世。因地区经济发展的不平衡和能源分布在

地理上的差异,电力大功率、超高压远距离输送已成了不可避免的现实,跨省区电网的出现接连不断,全国统一输电电网甚至跨国电网的发展也是大势所趋。为防止电力系统出现不稳定事故和断路器开断短路电流容量不足造成设备损坏及大面积停电事

故,大区域电网与电网之间的联络出现了直流输电。在不破坏电力系统稳定和电压出现问题的条件下,最大限度地提高交流输电线路的输送功率,柔性输电技术的研究成功,不失为解决这一难题的先进而又圆满的方案。

1.3 预测预控电力生产中危险点的必要性

1.3.1 电力生产安全的重要性

安全生产是电力企业一切工作的基础,电力生产安全是对国家、社会和人民的最大奉献,是企业的最大效益。电力生产发生事故是工农业生产的一大灾害,是社会稳定和人民生活的一大危害,也是对电力企业本身的一大伤害。因此在现代社会中,为保证国家经济持续健康发展,社会长期稳定进步,电力企业必须夯实安全基础,把安全生产建立到现代化的科学管理上来,切实作好。

1.3.2 危险点预测预控是安全管理方法的推陈出新

为了保证电力生产安全,我国电力工业主管部门,在总结安全生产经验教训以及学习其他国家安全管理经验和方法的基础上,曾提出“安全第一,预防为主”的电力安全生产指导方针,先后制订颁发了一系列电力生产及建设方面的技术标准、规章制度、管理办法和反事故技术措施等技术文件,对电力企业的安全生产发挥了重要的指导和积极的保障作用。电力系统职工多年与电力生产事故作斗争中,在不断总结经验基础上,转变思维方

式,推陈出新,提出了一整套科学化、现代化的安全管理新模式——发供电企业电力生产工作危险点预测及预控措施。这种方法是一种逆向思维,从可能发生的后果来提醒人们注意危险。对电力生产各项工作提出注意“危险”比提出注意“安全”更直观、具体,更具有针对性、实效性,更易引起职工的注意。为了防止危险点发展酿成事故,有针对性地制订的预控措施,必然具体、准确,操作性强,更容易被职工理解和接受。对危险点制订的预控措施完全是动态变化中的安全要求,有利于提高职工的安全思想意识,有利于增强职工的自我保护能力,有利于纠正习惯性违章,有利于职工加深对规章制度理解和执行的自觉性。所以电力生产危险点预测预控方法是过去安全管理工作的延伸与提高,具有强有力的实效性。

1.3.3 危险点预测预控的必要性和可能性

事故的发生看起来是偶然的,但是有其必然性,事故的发生,是不以人们的意志为转移的,是客观存在的。事故发生前会出现苗头、会有一定迹象,和世界上其他事物一样也有一定的发展规律,是遵循从无到有、由量变到质变的发展过程。事故隐伏

于生产活动过程的危险点中，并逐渐生成、扩大和发展，最后导致形成事故。因此，孕育事故的危险点是可以认识、预测的，是可以控制并防止的。事故发生的原因很多很复杂，既有物的原因、人的因素，又有环境和管理的原因。不管是什么原因，存在于生产经营活动各个环节中的危险点，可以根据电力生产中每项工作的作业内容、工作方法、设备环境、人员素质等分析查找

出，然后根据技术标准、规章制度、管理办法以及反事故技术措施，有针对性地制订安全防范措施，即可达到预防事故的目的。推行电力生产中的危险点预测预控，就成为杜绝或减少事故的有效手段。电力生产中危险点预测预控方法是从生产实践中总结演绎出来的新方法，有科学的依据，有标准化工作程序，有工作实施的方法步骤和实际工作内容，具有很强的操作性、可行性。

2.1 认真作好工作程序化和程序标准化

2.1.1 制订标准化工作程序的重要性

电力生产工作是一项工作内容复杂的大型系统工作，要作到有条不紊又能长期安全、健康进行，没有一套科学而行之有效的管理办法和科技素养、管理水平高的队伍从事管理是难以达到预期目的的。正因为电力生产工作，特别是生产安全工作，由于行业的特点及人员、设备、管理等诸方面的原因，加上电力生产过程存在许多不利于安全的因素，而这些因素又在不断发展、变化，于是给人们一种感觉，似乎安全工作是一项难以驾驭的工作。尽管如此，电力生产工作毕竟有一定的规律可循。例如事故的产生总是以潜伏、生成、扩大直至最终演化为现实，这就是事故发生的规律。只要我们及时注意观察分析，即可以发现电力生产中的危险点并采取预控措施，完全可以把事故消灭在萌芽状态。至于发生的故事和事故发生的原因可能五花八门，种类繁多，但是仔细分析研究，不外乎工作环境危害、作业条件复杂、

电力生产设备状况变化和作业人员违章违纪、自然灾害等方面，电力生产中的各项作业可能存在危险点的地方离不开设备、环境、场所、工具和工作人员行为动作等。电力生产工作不论是运行、检修，还是试验工作，不管是电气、热机、水机工作，还是输变配电、调度通信自动化工作等，都应按一定程序办事。没有规矩不能成方圆，分析以往发生的事故，大部分是不执行规章制度、未按规定程序进行造成的。一切工作按标准化工作程序行事，是杜绝事故的重要保证。

2.1.2 制订标准化工作程序的范畴

制订电力生产各项工作标准化程序的范畴就是运行、检修和试验的各项工作。运行工作是电力生产最重要的一部分，而检修和试验工作都是为运行服务的。电力生产中的各个专业，均是由一道道工序组成的生产链，彼此之间环环相扣。如发、输、变、配电等各项工作是电能生产链的各个环节，这些生产环节互相衔

接才能形成有机整体,任一环节出问题,则有可能使电力生产被迫中断而造成或扩大为事故。因此,运行工作每道工序是不能随意改变的。运行工作的内容,包括值班监视、设备巡视、设备的定期维护和操作等等。这些都要制订出标准化的工作程序,按典型型工作程序进行工作,做到有规矩可循。

电力生产设备的检修,是保证运行的设备在应具备的技术要求及功能下持续不断地正常运转。长期运行的设备,其健康水平、技术性能不可避免地要出现变化或下降的问题,或者出现设备缺陷。如仪器仪表、保护自动化装置以及通信监控设施的灵敏度和调节控制功能也将有不同程度降低和减弱,这都要求通过定期或不定期的检修、改进来恢复其应具备的功能、消除缺陷达到

正常状态。检修工作的子项目有大修、小修和临时性检修或带电检修等,检修标准化作业程序的制订更有其复杂性,只有在充分调查、分析的基础上进行制订,才能有效地指导检修工作安全开展。

电力设备的试验,则是对生产设备及其保护装置、自动化监控设施等的技术性能,定期或不定期进行检查、检验,或对检修后的设备通过试验来检验其检修质量,或对某电力设施为了摸清是否能满足电网运行方式及其他要求中的某种工况进行验证等的试验。这是电力生产中三大工作必不可少的项目之一。试验工作有预防性试验、交接试验以及特殊试验,要使试验工作要做到安全有序,同样必须制订标准化工作程序。

2.2 科学预测危险点

电力生产安全与不安全是互相对立的矛盾,两者之间又可互相转化,处理恰当即可转危为安,操控失误则可转安为危,这就是事物的普遍矛盾法则和矛盾互相转换的原理。电力生产作业中任何事故的发生都是由潜伏隐患生成开始,由渐变到突变,由量变到质变的扩大发展过程,最终导致成为事故。这一演变过程中已或隐或现地暴露了许多可能危及作业人员的身心健康和生命安全以及设备安全,影响作业正常进行,直至会造成经济损失的事,即危险点。因此安全在于预防,危险重在控制,事故源于失控。电力生产各项工作的危险点预测,是保证工作安全的前提。危险点预测的方法和步骤,可以总结为以下几方面。

一、科学分析设备存在的问题

影响电力设备生产安全的因素很多,既有内在的,也有外界的影响,归纳如下:

(1) 设备在制造时其性能未达到规定的技术标准、制造工艺质量不过关,未投入生产就存在隐患。

(2) 在新建、扩建和改建的设计和选型时不符合电网安全、稳定运行的要求;或者设计没有问题,但因某种原因在实施中未按设计规定执行,从而形成了危及生产的问题。

(3) 在新建、扩建和改建或检修施工中,没有按规定执行,形成危及生产安全的问题。

(4) 设备投入时均符合当时相关技术标准、规程、导则等要求,由于电网的扩大,科学技术不断发展,于是出现不适应已发

展了的技术要求而影响安全的问题。

(5) 由于电力生产设备的工作环境或作业条件的原因在工作中出现影响安全生产的问题。甚至某种临时突发缘由, 也会使设备出现危及生产安全的事件。

二、从违规、违纪事例中发现生产的薄弱环节

电力企业的各专业、各项工作中, 均有比较完善、严密的规章制度、技术标准和管理制度指导安全生产。由于种种原因, 在作业时形成安全生产的薄弱环节有以下几个方面:

(1) 由于工作人员对安全生产方面的规章制度及安全防护导则(规定)等不熟悉或不认真执行, 在工作中出现了薄弱环节。

(2) 由于“现场运行规程”制订不认真或审查不严而内容不完备, 或者虽有了完善的“现场运行规程”, 但工作人员未认真执行, 从而形成生产中的不安全因素。

(3) 在电力设备安装和检修施工中, 作业人员不认真执行相关的“施工及验收规范”、“检修规程”、“检修工艺导则”等, 给安全生产留下了隐患。

(4) 电力设施的定期预防性试验、定期检验(校验)、竣工验收、特殊试验中, 工作人员未按相关“验收试验规程”、“检验条例”、“实施细则”、“工艺导则”和经“局(厂)主管生产领导(总工程师)批准的“安全措施”的规定执行, 形成了影响安全生产的不利因素。

(5) 未按运行规程要求对运行中的电力生产设备进行维护, 或者所作的维护工作未按技术要求实行而出现危及安全生产的潜伏危险。

三、从事故教训中寻找危险点

搜集本部门和外单位以往发生的事故、障碍, 按发生的原因、责任分类, 发生的时间(季节)进行统计分析, 有助于从中寻找出可能出现以下各种类型的危险点:

(1) 从全部的事故(障碍)统计分析中, 可以找出电力生产中不安全苗头。

(2) 从频发性的事故、障碍统计中找出电力生产普遍存在的危险点。

(3) 从发生的重大事故中找出电力安全生产存在的重大问题。

(4) 从以往发生的事故、障碍中的责任分类进行统计分析, 可找出相关人员参加生产作业中存在的薄弱环节。

(5) 从频发性相关类型事故、障碍发生的时间(季节)展开统计分析, 寻找出电力生产在相关季节中潜伏的危害。

四、从电力生产综合因素中查隐患

电力生产中发生问题的原因归纳起来不外乎人员、设备、器具、环境和工作方法等诸因素构成, 而由这些因素发展成生产事故, 可能是上述因素中某项、或者不同几项的组合或者全部作用的结果, 通过对各因素可能形成事故对安全生产造成影响进行综合分析, 从中可以查出哪项因素起决定性作用, 哪项因素起从属次要作用, 起决定性作用的因素应严加预防。应用综合因素查出薄弱环节, 方便我们从影响安全生产的综合因素中查准危险点, 特别是起决定性作用的危险点, 对症下药消除电力生产的不安全隐患。

2.3 对危险点进行预控

2.3.1 危险点的分类

由于电力的用户量大、面广，于是形成电力生产的发、输、变、配网络覆盖地域也广大，因而从事电力生产各项工作的作业中，对人身和设备产生危害的机率也高。按电力生产工作中出现危险点的原因可分为：

(1) 特殊地理环境、工作环境，道路、交通、天气等。地理环境包括高原、山地、丘陵、平原、沙漠、江河湖泊、城市、农村等。在一些复杂的地理环境中从事电力生产作业或设置电力设施，往往出现意想不到的危及人身和设备安全的因素，并出现危险点。在高空、井下、容器内、带电、交叉作业及高温、高压、易燃、易爆、有毒有害气体、缺氧等工作环境中作业，很可能给作业者人身带来危险因素。如果输、配电线路跨越铁路、公路及其他道路，对在该部分作业的人员以及跨越的设备造成危害的机率是大大存在的。交通出现危险的因素就更多，既有驾驶员的心理、身体状态，也有驾驶的技术水平与对交通规则的训练和遵守程度，还有路况与车况及出现的意外情况等等。至于天气则因变幻莫测，更加难以捉摸，所以气候对电力生产人员的作业及设备的运行等危害很大，有时甚至停止作业或运转。

(2) 工作中使用的机械、设备、工具等可能会给作业人员带来危害和设备毁损。工作中使用机械、设备、工具对作业人员的危害是多方面的，转动设备有可能使人体某部位绞伤，电气设备

可能使人员触电烧伤、甚至死亡，还有的设备可能会砸伤、碰伤、刺伤、击伤或损伤工作人员等等。

(3) 作业人员在作业中违反安全工作规程或违章等，可能给作业人员带来的危害或设备损坏。

(4) 作业人员的身体不适、思想情绪波动、行为失误、技术素养不胜任所作的工作，可能给作业者的身体健康带来的危害或对设备造成毁坏。

(5) 其他可能给作业人员带来的危害或造成设备工作异常的因素。

2.3.2 制订危险点预控措施的原则

电力生产的各项工作中分析预测出的危险点因性质而异所产生的影响、后果也有所不同，故按其性质所采取的预控措施也应有所区别。为此，应采取预控措施的原则如下。

一、严重影响安全或效益者应彻底根除

在各项生产工作中分析预测出的危险点，有下列情况之一者，应彻底根除。

(1) 某电力生产设备及其所属的部件，无论采取任何改变工作条件或改善工作环境的措施，都不能解除其对电网中工作人员的人身安全、电网安全稳定运行或相关设施安全使用的严重威胁，一旦任其发展成故障，其后果不堪设想，应将这类危险点列为重点项目，予以彻底根除。

(2) 某些电力生产设施,在某一地区工作不会出现问题,而在另一地区的独特工作环境下则可能形成薄弱环节,发展的最终后果,既威胁着生产安全,也严重影响了经济效益。如火电厂的干煤棚,在我国北方地区常年干旱少雨,因此干煤棚的有无,或者完善与否,不算问题。而在南方多雨地区则大不一样。如无干煤棚或干煤棚设施不能满足需要时,燃煤中若含有蒙托石,遇雨水就会发生板结,既运输困难,又影响锅炉燃烧,根本不能正常发电,不仅影响电网安全、稳定、经济运行,还直接关系到发电厂生产安全及其经济效益。这类危险点,必须从根本上解决。

(3) 关于工作人员行为威胁电力生产安全现象,更应摆在首位加以处理,如某些人员技术素质低或专业不对口、或精神面貌不宜做生产工作等,无论采取任何防范措施,都不足以防止出现直接威胁生产工作中人身或设备安全行为的可能时,应当机立断,不准上岗。

二、对有可能发展成严重故障者应立即处理

在电力生产工作中所预测、寻找出的危险点,有下列情况之一者,应立即处理。

(1) 预测寻找出的危险点,从性质而言不算严重,但正继续发展,且发展速度较快,如断路器储能操动机构的密封不严而液体(气体)泄露,断路器灭弧或绝缘介质(油或SF₆气体)泄露等,均属正在继续发展,但其严重后果既威胁人身安全,也影响电网及其设备的运行安全。

(2) 所寻找出的危险点,虽有发展,但对其设备本身而言并不会带来严重后果,而对连接成一个回路及其配套设施的安全

会带来严重的后果。如继电保护电压回路或关口电能计量电压互感器二次回路及其快速开关存在发生故障苗头时,如发展成为故障,使其所供电压源的继电保护及安全自动装置发生拒动(误动),而威胁电网运行安全,或将相关关口电能计量装置停止计量,而影响所属单位或电网的经济核算。

(3) 在工作过程中,发现班组任一成员不胜任工作,并影响生产工作安全者应立即下岗。

三、一般问题结合生产计划解决

对电力生产活动中预测、寻找出的危险点,有下列情况者,可结合日常的生产工作,应列入计划解决。

(1) 所预测、寻找出的危险点,属于辅助设施,且对主要设备和电网生产安全不会带来严重后果者。

(2) 在进行生产的辅助工作中预测、寻找出来的危险点,对整个工作进程不会带来严重后果者。

(3) 生产活动中虽有新职工或工作技能欠缺的工作人员,不会给人身安全或生产安全带来严重后果者,在生产计划中安排培训和加强技能管理,以提高工作人员技术素质。

2.3.3 危险点的预控方法

根据危险点性质及其在电网中的影响,对生产活动中预测出的危险点,采取的预控方法如下:

一、消除危险点

根据危险点的性质及其对生产安全危害的严重性,需要将其消除时,可采取以下几种方法:

(1) 对严重威胁电网运行安全的危险点,首先从电网退出,