

水力发电厂安全性评价

中国华北电力集团公司安全监察部 编著



中国电力出版社

199225

TV737
Z558

水力发电厂安全性评价

中国华北电力集团公司安全监察部 编著

中国电力出版社

内 容 提 要

本书针对水力发电厂生产设备系统、劳动安全和作业环境以及安全生产管理的三个方面可能引发事故的危险因素,以防人身事故、特大和重大设备事故及频发性事故为重点,进行查评诊断。其目的是要评出一个单位或一个系统安全基础的现状和水平,尤其是预测和掌握客观存在的危险因素及严重程度,明确反事故斗争的重点和需要采取的反事故措施,实现超前控制、减少和消灭事故。本书是在总结了火电厂安全评价工作的基础上编制出来的,因此它更加完善、更具有实用性。本书可供水力发电厂安全监察、生产技术领导干部和专业管理人员阅读使用,也可供车间、班组开展安全检查和安全教育时参考使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

水力发电厂安全性评价/中国华北电力集团公司安全监察部编著.

-北京:中国电力出版社,1999

ISBN 7-5083-0041-6

I.水... II.中... III.水力发电站-安全技术-评价 IV.TV737

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 08626 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>)

1999 年 4 月第一版

787 毫米×1092 毫米 横 16 开本 8.875 印张

北京地矿局印刷厂印刷

1999 年 4 月北京第一次印刷

214 千字

各地新华书店经售

印数 0001—5000

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)

序

《火力发电厂安全性评价》及《供电企业安全性评价》于1995年和1996年相继出版发行,受到国家电力公司领导 and 全国发电企业同行们的好评。现在华北电力集团公司又组织专家编著了《水力发电厂安全性评价》,使安全性评价这一现代安全管理办法在电力企业得到进一步应用和延伸,对提高水电厂安全生产水平必将起到积极的作用。

关于安全性评价,经过几年的实践,在华北电力集团公司发电企业职工的努力下,经过安监人员和安全评价专业技术人员辛勤工作,已取得了可喜的成绩,安全性评价的效果已在全网安全生产中逐步明显地体现出来,正在转化为巨大的生产力。我们所制订的发电安全性评价书(以下简称《评价》正在全国电力系统推广,并取得较好的效果。

发供电企业安全性评价工作的重要意义在于这是一种认真贯彻“安全第一,预防为主”方针,把“预防为主”落到实处行之有效的方法,使发电企业的安全管理从结果管理转向过程管理,由传统的事后管理转向现代的事故预防管理,从而超前预防和控制了事故的发生。“安全性评价”不仅能定性,而且能定量地客观反映一个单位安全基础现状,从而使干部职工有针对性地采取措施消除事故隐患。实践证明安全性评价在事故预测、控制、夯实安全基础等方面确实有显著的作用。

目前,华北电力集团公司直属火电厂和供电公司都根据安全性评价办法认真开展了自查,并在此基础上全部进行了专家

评价。通过自查、评价、整改、复查,开始形成企业自我约束、自我发展的安全生产机制,使安全基础不断得到巩固,从而产生了良好的安全经济效益。

电力企业安全性评价办法从酝酿到编写、实用差不多十年了,真可谓“十年磨一剑”。今天安全性评价之所以能在发电企业安全生产中发挥作用,我认为主要是坚持了实践性、真实性、特色性。

实践是检验真理的唯一标准。安全性评价是根据电力企业安全生产实践的客观需要提出来的,其目的是如何夯实发电企业安全基础,预防和控制事故的发生。在实际应用中不断探索经验,提出了切实可行的政策和办法,保证了安全性评价工作健康顺利地开展。

实事求是,一切从实际出发是毛泽东同志和邓小平同志一贯主张的思想。安全性评价贵在真实,失去了这一条就没有了生命力。为了保证安全性评价结果的真实性,我们提出“三不挂钩”,即评价结果不与奖金挂钩,不与评比挂钩,不与领导班子业绩挂钩。这样才能使专家排除各种干扰和顾虑,评出各单位安全基础的实际状况。但为促进各单位根据评价结果抓好整改,必须作到“三挂钩”,即在规定的时间内整改情况要与奖金、评比、领导班子业绩考核挂钩,对整改不力的单位要追究主管领导的责任。当然,为使复查结果同样真实,不能搞重奖重罚。重奖重罚只能用在各单位在特定的时间段实际的安全成

绩上。

安全性评价是一种现代安全管理的软科学，在一些先进的工业国家得到了成功的运用。我们没有照搬过来，而是根据我国的国情，与电力企业传统的安全管理经验相结合，使之具有中国特色。例如国外偏重于职业安全卫生方面的评价，而我们不但包括劳动安全作业环境的评价，还包括设备和安全管理的评价。我们没有根据评价结果划分安全“等级”和“星级”，而是用相对得分率来反映每个部分和项目的安全度、危险度等等。

安全性评价取得成效的关键之一，是要有一支专业水平高、具有客观公正性、基本固定的专家队伍。我们把安全性评价工作交给北京电机工程学会安全专委会，由他们组织华北电科院和基层单位二线或刚退休的高级工程技术人员和安全管理人来承担这项工作，他们在水平、经验、时间、能力、健康等方面都具有优势。他们老有所为，认真工作，在评价过程中不断完善评价程序和方法，严格按照《查评依据》进行查评，并且把管理因素作为评价的重点，保证了评价工作的较高标准和质量。

安全性评价重在整改，要尽快地实现把安全性评价的结果转化为生产力，就必须认真抓好整改这一重要环节，不抓整改，安全性评价工作就失去了意义。我们对每一个进行安全性评价的单位明确提出要求，要根据评价结果立即制定整改计划，做到项目、负责人、工期、资金四落实，在一定的时间内对所有问题全部进行整改，一年以后由专家组进行复查。集团公司各

职能部门应落实责任制，监督各单位的整改工作，保证安全性评价取得实效。

安全性评价目前基本上还是根据行政命令运作。随着电网改革的深入和市场经济的发展，如何使安全性评价走向市场，是摆在我们面前的新课题，还需要进一步探索。

安全性评价工作正在华北电力集团公司生产单位不断深入开展，有关部门正在认真总结经验，逐步实现安全性评价工作的规范化、制度化、管理。根据电网的发展和电力体制改革的需要，组织专家编写了《发电厂并网运行安全性评价》，目前正在编写《电网安全性评价》。当然，安全性评价也不是万能的，不能当作解决一切问题包治百病的灵丹妙药，还需要不断改进完善，如在评价企业人员素质和人的不安全行为方面内容较少，办法不多；评价项目需要补充新的内容；量化部分需要进一步完善等等。总之，电力企业通过安全性评价和整改，不断夯实安全基础，必将大大提高我国电力工业安全生产水平，而《评价》也将在实践中吸取新鲜经验，不断改进完善。

安全性评价工作始终得到了国家电力公司领导 and 全国电力企业同行们的关怀和支持，谨致谢意的同时，希望继续对《评价》提出宝贵的批评和建议。

中国华北电力集团公司总经理

一九九八年十二月三十日

分析、预测电力生产设备系统中可能发生的故事及其概率的高低,对提高反事故工作的预见性和安全投资效益,达到超前控制、减少和消灭事故,都具有重要意义。长期以来,电力各级安全监察机构,按照 DL558—94《电力生产事故调查规程》统计、分析事故,不断地向人们提供每个阶段事故发生的统计规律,对开展反事故斗争发挥了重要作用,今后仍然必须坚持做好。但是,这种分析即使扩展到“障碍”和“异常”,仍然是局限在“已经发生”的各种不安全情况范围内,基本上没有涉及客观上存在但尚未引发事故的各种危险因素,这是它和其他类似的统计、分析的一个不足之处。其次,虽然在统计和分析的“系统”或范围较大时,如:全国电力系统或大区电力系统,事故统计规律能够在较高程度上反映事故发生的规律;但是如果统计、分析的“系统”小到一个车间、一个电厂时,事故统计规律与客观现实之间,差异就可能很大,而且是安全情况好、事故少的单位,这个问题就越突出。

从概率论定义和“事故树分析”看来,任何事故都有其必然性的一面,也有其偶然性的一面。引发事故的种种危险因素得不到控制和消除,一旦形成了某种特定的条件,事故即会发生,反映了事故的必然性。但是,各种危险因素都有各自发生的概率,它们的相互关系和对引发事故的影响也各不相同,因此“特定条件”的出现又是随机的,事故发生的具体时间又带有很大的偶然性。一段时期,一个单位事故多少及其严重程度

并不一定和这个单位客观存在的危险因素多少及其严重程度相互对应。我们进行安全分析时,常常发现:一些单位事故虽然不多,但安全基础很差,危险因素不少;一些单位在长期安全运行、自我感觉良好的情况下,突然发生重大事故或者安全情况突然逆转、事故频发。这些现象说明,对于一个电厂或车间来说,进行事故(包括障碍、异常)分析,虽然非常必要,但仅仅依靠它掌握事故发生的规律还是不够的。1990年,华北电力管理局领导出于上述考虑,明确提出:要研究出一个如何对生产单位“安全基础”进行评价的方法,真正搞清楚这个单位安全基础的基本状况,以保证领导决策的正确性,这就是我们制订发供电企业安全评价书(以下简称《评价》)的出发点。

从1990年开始,我们组织专家编写并出版了《火力发电厂安全评价》、《供电企业安全评价》,以及呈现给读者的这本《水力发电厂安全评价》。

“安全基础”是生产领域习惯上常用的一个术语,但目前尚无统一、严格的定义,在开展这项工作的过程中,根据我们的理解,它应该是指保证安全生产必须具备的基本条件,包括:设备(含机具、劳动环境)、管理和人员素质三个方面。“安全基础”牢固,实际上就是三个方面引发事故的危险因素少或较大程度上受到控制;反之,就是危险因素多或没有得到控制。因此,我们认为“安全基础”和“危险因素”是同一事物相互

对立的两个方面。对“安全基础”的评价，反过来就是对“系统”存在的“危险因素”及“危险程度”受控程度的评价。因此，它应属于安全系统工程中安全性评价的范畴，但又具有自身的特点。

借鉴国际上安全性评价的理论与实践，我们在设置评价内容、评价项目和评分标准时，是根据系统工程原理，并考虑使其具有较好的可操作性，把一个电厂分成3个系统进行评价，即：①生产设备系统；②劳动安全和作业环境；③安全生产管理。对于每个系统的危险因素都进行全面考虑，筛选其中主要的或比较主要的列为评价项目，参照价值工程中确定功能系数的原则，邀请专家反复议定了“标准分”及“扣分标准”。虽然，目前《评价》“定量”部分的科学性尚未达到理想的水平，但已向定量评价迈出了一步，而且通过实践将会得到不断完善，使“定量评价”建立在更加科学的基础之上。

《评价》的诞生，填补了我国电力安全生产管理的空白，得到了国家电力公司领导的高度重视。华北电力集团公司从1997年开始，在各单位普遍开展自查的基础上，对直属供电单位开展指令性安全性评价工作，截止1998年11月，已经完成了全部直属火电厂和供电单位的评价和部分单位的复查工作。实践证明安全性评价是电力生产落实“预防为主”的行之有效的办法，对于超前控制事故的发生起到了重要的作用。

通过对实践经验的总结我们逐步明确了以下几点：

1. 安全性评价同各种总结性、考核性评价不同，它只着眼于现时存在的、对今后事故发生有影响的危险因素，而不涉及这些危险因素是由本单位还是由外单位造成的，也不涉及过去存在但经过种种努力业已彻底消除的危险因素，它的

目的是要评出一个单位安全基础的现状和水平，也就是评出一个单位各方面危险因素的多少及严重程度，以明确反事故斗争的重点和需要采取的反事故措施，它的最终目的是以“风险率”或其他数学形式，定量地提供事故发生的概率及损失严重程度等可以置信的数据，并据此确定应采取的措施，实现超前控制、减少和消灭事故。各种总结性、考核性评价，主要是评价前一个时间阶段被评单位的工作成绩和安全工作水平，虽然在评价中也会涉及到安全生产的不足之处，但由于目的不同，侧重点不同，虽然两者在评价项目中存在少数类似的内容，但却不能以此否定安全性评价独立存在必要性，它的功能是总结性、考核性评价无法取代的。

2. 安全性评价的具体作用，可归纳为以下几点：

(1) 对本单位安全生产的薄弱环节是一次综合诊断，从而可以掌握哪些方面安全性差、不安全因素多或性质严重，挖掘出人、机、物、环境各子系统薄弱环节，特别是那些隐藏在较深层次的隐患，揭示出这些隐患的危险程度，并实现初步“量化”，使各级领导对安全工作进行决策时做到心中有数。

(2) 对各专业反事故措施的落实、对各项规章制度的认真贯彻、对各方面安全生产管理的加强，有较好的促进作用。

(3) 有利于深化和改进安全大检查，使安全检查做到系统化、规范化、科学化，提高安全大检查的实效。

(4) 评价借助于技术诊断，因此对技术诊断工作的开展也会有一定的促进作用。

(5) 对于达标企业和长期安全无事故的单位，有利于克服可能存在的不良实际“自我感觉良好”情绪，认真找差距，增加创一流企业的动力。

(6) 评价项目和查证方法可以作为车间、班组和岗位人员安全检查工作标准化、规范化的参考标准和培训教材, 层层分解, 纳入定期工作, 经常对照检查, 借以提高工作水平和管理水平, 并可做为事故预想的参考资料。

3. 安全性评价贵在真实, 失去了真实就失去了它的全部价值。因此在作法上应以自查为主, 不搞企业间的横向评比, 由于安全评价的得分不单纯反映主观努力的因素, 企业内部也不宜按“评分”多少进行考核。我们希望各级都把它作为一种自我诊断和预测、控制事故的手段, 在利用它时要创造一个宽松环境, 使人们不要带着紧箍咒搞评价, 避免产生讳疾忌医的心理。

4. 安全性评价“重在整改”, 评价过程是一个自我诊断的过程, 通过评价全面系统地查找和分析企业存在的威胁安全生产的隐患, 为生产整改和领导决策提供了依据。但如果企业不下大力进行整改, 隐患依然存在, 评价也同样失去了其意义。

企业要按照评价报告提出的问题 and 整改建议, 编制切实可行的整改计划明确整改项目内容, 明确整改完成的时间、项目负责人、落实整改所需的资金, 按计划限期整改。

5. 安全性评价取得成效的重要因素是必须保证查评组人员(专家组)具备必要的素质, 这些素质主要是:

(1) 敢于坚持原则, 客观公正, 实事求是, 严肃认真, 不讲情面;

(2) 有较高的专业技术水平, 精通本专业业务, 熟悉生产情况, 熟悉本专业有关的部、网省局颁发的安全生产指示和技术政策, 反事故措施和安全生产规程、制度、标准;

(3) 掌握安全性评价指标思想和具体方法, 熟悉安全性评

价查评依据具体内容;

(4) 有较强的综合分析能力和文字表达能力, 身体健康, 能胜任繁重的查评工作。

国内有的行业, 按一个企业所得总分的多少, 将企业划分为: 安全级、临界级、危险级的作法, 我们尚未采用, 我们认为在目前条件下只考虑总分, 而不考虑各项得分的离散程度及其分布情况容易产生片面性。相同的总分很可能由于不同的组成, 其实际的安全水平并不相同。解决这个问题要靠进一步提高《评价》“定量”方面的科学水平, 但就目前甚至今后相当长的一段时间看, 只有把“定量”和“定性”评价结合起来, 也就是既要看总分, 也要看重点项目得分, 进行综合评价, 才是解决这个问题比较现实可行的方法。

1996年12月, 电力部安全监察及生产协调司委托中国电机工程学会安全技术专委会, 组织了发供电企业安全性评价研讨会, 全面总结了全国电力系统开展安全性评价工作的经验, 对发供电企业安全性评价给予了高度的评价, 电力部下发了安生安[1997]16号《关于发送〈发供电企业安全性评价研讨会会议纪要〉的通知》, 同时明确由华北电力集团公司组织专家编写完成《水力发电厂安全性评价》。

华北电力集团公司委托北京电机工程学会安全技术专委会具体负责组织编写工作。

专家们总结了华北电力集团公司及全国开展安全性评价工作的经验进行了认真的编写, 并经过了反复的讨论和修改。在编写过程中, 得知云南省电力公司参照华北电力集团公司的《火力发电厂安全性评价》, 也正编写《水力发电厂安全性评价》, 云南省电力公司主动将他们的编写稿(1997年8月稿)送

给我们作为参考。在此深表谢意！

1998年9月由国家电力公司安全运行与发电部发函，将《水力发电厂安全性评价》征求意见稿发往全国征求意见。11月受国家电力公司安全运行与发电部的委托，中国电机工程学会安全技术专委会组织专家对我们编写的《水力发电厂安全性评价》进行了评审，得到了充分的肯定，但也提出了许多宝贵的意见。我们认真按照专家的意见进行了修改和完善，并于1999年1月在北京十三陵蓄能电厂进行了试用，再次修改和完善。

本书的主要作者：水轮机部分为谷显友、李名扬，发电机及励磁部分为张国权，主变压器及厂用变压器部分为汪启槐，高低压配电装置及电缆部分为张学鹏，继电保护及自动装置部分为刘发旺，计算机及自动装置部分为黄萱范，水库运行及水工设施部分为于步聪，劳动安全与作业环境部分、安全生产管理部分为刘银顺。本书统稿为杨承沪、李名扬。

在编写过程得到了国家电力公司名誉安全专家高世英、胡代舜的大力支持，水利水电科学研究院单鹰，以及华北电力集团公司保卫部田伟、王一军，生产技术部徐德宝、郑志耀、孟

利平等同志，唐山发电总厂马玉斗，滦河发电厂赵荣阁，潘家口蓄能电厂毛忠义、董锦川，秦皇岛电力公司薛文祥，廊坊供电公司高舜安，石景山发电总厂梁树军、杜平林，北京热电总厂李国栋，陡河发电厂刘少谦，大同供电公司梁玉华，包头供电公司周新民，张家口发电厂肖立家，以及广东省电力公司安全监察处、天津电力公司安全监察处、河北省电力公司安全监察处、山西省电力公司安全监察处、贵州省电力公司安全监察处均提出了宝贵的意见，在此一并致谢！

在此对百忙之中参加评审会的领导和专家：陈其祥、方晓、高世英、胡代舜、王惠仁、吴锡祚、徐珍懋、华觉定、戴永康、何声亮、孙杨、彭长刚、姜培忠、王盛祥等表示衷心感谢！

由于我们对安全评价的认识水平和业务、技术水平所限，《评价》中肯定存在一些错误和不完善之外，恳请给予批评指正。

编著者

1999年2月

编制和使用说明

一、开展电力生产单位安全性评价的必要性

多年来,电力生产各级主管部门和电力生产单位,为贯彻“安全第一、预防为主”的电力生产方针,提高安全生产水平,确保安全发、供电,一直坚持进行定期和不定期的安全情况综合分析和评价。实践证明,这种工作对于总结事故教训、制订反事故措施、防止重大事故及降低频发事故,不论是过去、现在和今后都是不可缺少的,其所以还要开展安全性评价,主要是由于:

(1) 以往的安全分析和评价,一般只是对生产事故、障碍等“已经发生”的不安全情况和事后暴露的问题进行综合分析,对于客观存在的潜伏性危险因素却很少涉及,并且通常是按事故次数的多少、事故率的高低、事故和事故率增减的百分数,有无特大、重大、恶性事故,以及创造几个百日无事故安全记录等来进行评价。经验表明,这种评价往往带有一定的片面性,正如对一个人不进行全面系统的体检,而只从前一段时间的病历来评价其健康状况一样。

(2) 根据安全系统工程学的研究成果表明:事故是由于若干现存的或潜伏的危险因素中,按一定的概率,随机出现的“激发条件”(即引发事故的这样一组或那样一组危险因素同时出现的条件)形成的。为了分析事故趋势,掌握事故发生的规律,不仅要根据 DL588—94《电业生产事故调查规程》,全面收集和分析事故、障碍、异常等不安全情况,而且必须对尚未形成事故的种

种危险因素及其形成激发条件的可能性,进行定性的和定量的研究,才能很好地掌握事故发生的规律及安全情况的发展趋势,抓准反事故斗争的重点,更加有成效地组织反事故工作,提高安全生产水平。

根据上述两点,一般来说,一个电厂仅仅通过事故、障碍和异常的分析,很难准确地评价自身的安全基础处于什么水平。往往只能是大体上或凭印象给予评价,如:“不牢”“薄弱”等等,但哪些方面“不牢”,特别是“不牢”到什么程度,就缺乏科学的依据,甚至根本无法回答,因此安全情况的底数总是若明若暗。安全性评价的目的,就是为了解决这样一个安全生产管理上迫切需要解决的问题。

二、国内外开展安全性评价的一些情况

安全性评价,在国外也称作“风险评价”(Risk Assessment),它一般是用对于一个系统(如:一项工程设计、一个工艺流程、一个装置或设备等)的危险性进行辨识,并给出定性或定量的评价。“安全检查表”法就是一种定性的评价方法,这种方法可以对系统的安全性作出大致的评价。定量的方法目前主要有两种:一种是利用 60 年代初期美国人维森(Watson)提出的“事故树分析”(Fault Tree Analysis)方法,计算出发生事故的概率,进而计算出风险率,然后同公认的安全指标相比较,以决定一个系统的安全性是否可以被接受或必须改进;另一种是“指数法”,即对各种危险因素(物质的、工艺的、环境的),根

据其危险性大小,确定一系列的指数(或点数),然后计算出指数(或点数)合计,并以其数值大小划分危险等级,确定各种不同的对策。美国道氏化学公司(Dow's Chemical Co.)自60年代起即开始使用这一方法评价化学工厂的火灾危险性。70年代,这一方法在国际上已得到了承认和推广。由于我们评价的系统比较庞大而复杂,我们采用的方法基本上属于“指数法”这种模式。

安全性评价是一门新兴的软科学,它只不过经历了二三十年的时间,虽然仍处于自我完善和发展的阶段,但已受到世界上工业先进国家的重视。在原子能工业、航天和航空工业、生产危险品的化学工业中都已广泛采用,并有向一般工业推广的趋势。1995年,华北电力集团公司编写完成了《火力发电厂安全性评价》、《供电企业安全性评价》,填补了电力企业安全管理的空白。据此,原电力部安全专家先后对广州珠江电厂、江阴利港电厂、广东沙角电厂、广州电力工业局、深圳供电局等单位进行了安全性评价,反映良好。

华北电力集团公司,天津、河北、山西、内蒙电力公司均不同程度地做了安全性评价工作。从1997年8月开始,华北电力集团在直属发、供电单位开展指令性安全性评价工作,经1年多的努力,完成了全部22个火电厂和供电企业的安全性评价工作,在评价方法、评价程序等方面都积累了大量的经验。

1997年国家电力公司领导明确要求各网省公司要选一个火电厂和一个供电公司进行安全性评价试点。现在安全性评价在全国电力系统得到了普遍地开展,并取得了实效。

三、电力生产单位安全性评价工作的指导思想

如前所述,不论是从电力生产发展的客观需要出发,还是从

积极向国外学习运用现代化安全管理手段、推进安全管理现代化出发,电力生产单位安全性评价工作都是势在必行的。我们的指导思想有5条:

(1) 安全性评价的目的是从防止电业生产特大、重大、恶性和频发性事故出发,对设备系统、劳动安全、作业环境和生产管理中存在的主要危险因素进行辨识,摸清安全基础的底数。

(2) 安全性评价的内容或因素所要求具备的资料、统计数字、图纸、图表等,一般都限于现行有关规程、标准明确规定必须具备的;少数在现行规程、标准中未作规定的,则应是基层单位组织和指挥安全生产所必须的。

(3) 安全性评价的办法应该具有科学性,同时又必需具有可操作性,而且只能在具有可操作性的基础上,进一步提高科学性。

(4) 安全性评价主要评价的是查评时现存的危险因素,凡是“现存的”危险因素,都要影响评价,不涉及它的存在是否为本企业的责任。有些评价项目提出查评“评价期”内的情况,目的也是为了查明现存的危险因素。“评价期”一般为查评前3~6个月,最多1年,由查评组掌握。已经彻底消除的危险因素,虽然曾在评价期内发生过,也不再影响评价。

(5) 最重要的一点,安全性评价应当是基层生产单位自觉运用的一种现代化安全管理手段,一种对本单位的安全基础进行自我诊断的有力手段。它是否具有生命力,最根本的在于能不能很好的为基层单位加强安全基础服务,为基层单位领导正确组织各项反事故工作服务,为领导在安全生产问题上提高决策的科学性服务,同时也在于能不能不断地在实践中提高安全评价自身的科学性和可操作性,使其一步步地完善化。

安全性评价涉及安全生产的方方面面和各个专业,因此这项工作需要发电厂安全第一责任者的有力支持,需要由主管生产的副厂长或总工程师负责组织领导,才有可能顺利开展起来。

总之,我们期望通过开展电力生产单位安全性评价,能防止电业生产事故、特别是特大、重大、恶性及频发性事故的角度,辨识出电力生产单位安全基础强弱的程度。从另一方面说,也就是辨识出导致事故发生危险因素的多少及其严重程度,辨识出发生事故可能性的大小。在全面、充分辨识和评价的基础上,真正做到有预见性地、有重点地、有计划地开展反事故工作,提高安全生产水平,确保安全发、供电。

四、评价内容和评价因素的确定

安全性评价的目的不同,评价内容也自然有所不同。我们搞的安全性评价,目的是从防止电力生产特大、重大、恶性和频发性事故出发评价“安全基础”的状况,评价内容应以反映上述事故的有关“危险因素”为主。“安全基础”系指保证安全生产必须具备的基本条件,包括:设备(含机具、劳动环境)、管理和人员素质三个方面,但是为了使评价具有较好的可操作性,我们将评价内容划分为三个部分:第一部分——生产设备;第二部分——劳动安全和作业环境;第三部分——安全管理。

评价因素是从反应以下8个方面的主要因素中选定:

- (1) 生产设备是否符合安全条件;
- (2) 主要生产工具、机具是否符合安全条件;
- (3) 部、局反事故技术措施落实情况;
- (4) 生产设备、工机具管理水平;
- (5) 生产、安全主要规章制度建立、健全和贯彻执行情况;
- (6) 人员技术素质是否符合安全要求;

(7) 劳动环境是否符合安全条件;

(8) 重大自然灾害抗灾、防灾措施落实情况;

在选择上述评价因素时,遵循以下原则:

- (1) 关键的、重要的不能遗漏;
- (2) 以直接反映安全基础因素为主;
- (3) 以对事故发生影响大的因素为主;
- (4) 一般关联因素,若无特殊需要,不予列入。

五、标准分的确定和分配

为使安全性评价定量化的方向发展,我们对评价项目设定了“标准分”。“标准分”分配的合理性是决定安全评价定量是否科学的关键。只有最大限度地排除主观随意的影响,才有可能保证它的科学性。从我们实践的情况看,按照风险率(即事故频率和事故平均损失的乘积)分配标准分,由于目前事故损失统计尚不完善,很难满足科学性的要求。由于水机、电机、电气设备、自动、水工等专业之间查评的范围、内容存在一定的差异,所以在专业之间分配的总分也不完全相同,其中,水轮机(含水泵水轮机)为1300分,发电机(含发电电动机)及励磁系统为900分,电气设备为1050分,水电厂自动装置为400分,水库及水工建筑物为750分,计算机监控系统为410分,劳动安全、作业环境及防火、防爆评价为1100分,安全生产管理评价为1200分。由于评价结果是以本部分、本专业的相对得分率为依据,总分的不同于评价结果是以本部分、本专业的相对得分率为依据,总分的完全不同一致对评分结果的客观性、合理性并不会造成多大影响。

我们在确定和分配“标准分”的另一条体会是:各专业评价项目的设置取决于各专业自身的特点,在相同的条件下,有些专业评价项目就少,而有些专业评价项目就少,因此各专业“总分”不一,是符合客观规律的。

六、查评依据及查评方法

设置评价因素和对其进行评定都需要有一定的依据,我们采取了两种形式:①对于生产设备和安全管理,主要依据各种规章制度和部、局颁发的反事故措施;为了开展工作的方便,对部分有可能对依据产生疑问的评价项目,我们具体列出了查评依据出处。②对于劳动安全和作业环境的部分,主要是采用评价检查表(见附录一)的形式,在评价检查表中列出合格与不合格的标淮。这里的合格与不合格,只是对起码的安全条件而言,不能看成是全面的安全要求。

查证方法也是从科学性和可操作性两方面考虑的,我们主张能全数查评的应尽可能全数查评,抽样查评主要是供上级主管部门核查评价工作质量时采用的。

七、发、供电企业安全性评价的操作要点

1. 严格按照查评依据进行查评

查评项目的设置都是有依据的,这些依据也是确定评分标准的基础。查评人员掌握熟悉查评依据和严格按查评依据查评是非重要的。不掌握查评依据进行查评将达不到评价目的,在查评上切不可个人经验代替、变更查评依据的各项规定。

2. 各种查证方法要配合应用

发、供电企业安全性评价所采用的查证方法有7种:现场检查、查阅和分析资料、现场考问、实物检查或实物抽样检查、仪表指示观测和分析、调查和询问、现场试验或测试等。根据评价项目的性质和内容决定查证方法有主有从,但要配合应用,互相补充。如查阅和分析资料,包括各种有关记录、试验报告、检修报告、设备台帐、图纸、规程制度以及管理文档等,是安全性评价查证中一种最重要、应用最广泛的查评方法,如果在查阅分析

资料上下功夫,就能透视被查单位设备、运行、监督和管理状况。配合现场检查,相互补充,就能保证查证的广度和深度。

3. 要重视管理因素,把管理因素作为评价的重点

安全性评价需要查评人、物、环境各个方面的危险因素,但管理的因素是渗透到人、物、环境各个方面的,而且都可以通过加强管理消除危险因素或使危险因素受控,再加上人、物、环境的因素存在着很多不可能直接查评的问题,因此,查管理因素往往就构成了查评危险因素的切入点和手段,而且对人、物、环境等方面查出的具体危险因素一般都要从管理的角度进行分析,找出管理上的漏洞,才对企业改进工作具有指导意义。安全性评价不是技术诊断,单纯抓技术而不问管理,可能使安全性评价起不了应有的作用。

八、评分方法

由于评价项目类型不同,采用的评分方法也不同,但目的都是为了评得合理和利于操作。一般来说,凡能直接具体地列出扣分标准时,都尽可能具体列出。对具体列出有困难的则采取“分档”办法,分别列出分档条件,如:评价某项“反措”落实情况时,分为“完全落实”、“基本落实”、“差距较大”;评价某些设备存在的缺陷时,分为“严重缺陷”、“重要缺陷”等。这样设定标准,表面上去不够具体,但由于情况千变万化,不可能一一列举,硬是以偏概全地设定标准,对查评人员的客观评判反而会产生不利影响。我们认为只要查评人员技术素质满足要求,评价一般不会有大的出入,即使偶尔发生此种情况,则可以多数意见为准或采用平均分,同时也可在评价结果中保留个别查评人员坚持的重大分歧意见。此外,在劳动安全这一部分中,还采取了计算合格率并按合格率比例扣减的方法,这种方法比较适用于查评

对象数量较大的情况。

具体扣分多少,采用按百分数扣减办法,这主要是为了查评人员容易掌握和平衡扣分力度,同时也为了今后调整标准分值时,如无特殊需要,即可不再变动扣分标准,为了便于计算,扣幅度以10%的为单位。

为了使关键项目的得分能在各部分或各专业部分中体现出应有的重要影响,我们除了在标准分的分配上,不同程度的加大其比重之外,在扣分上也相应地加大了力度,即同时部分地或全部地扣减其某项的标准分。目前,在评价项目标准分分配的“权数”尚未能通过计算予以解决之前,这样做是使安全基础强弱得以借“数量”形式较为合理地予以体现的必要措施。

在安全管理部分“现代化安全管理”中,除应用计算机分析事故等两项外,其余的评价项目都属探索性质,按原则可以不列,只是为了推动现代化管理才予以列入,故只加分不扣分,加部分单独统计。

与火力发电厂和供电企业安全性评价相比,在劳动安全和作业环境方面的变化:

1. 引入动态查评的条款

通过对事故的统计分析,反映出现场防护只是影响事故发生的一个方面,如果不对管理、职工基本安全素质,特别是现场自觉执行《电业安全工作规程》的情况进行查评,安全性评价则是不全面的。所以在查评时,强调了现场动态检查。

2. 对职工基本安全素质进行评价

职工的安全意识和自我保护意识,在一定程度上取决于其安全知识掌握和对危险因素的识别能力,一个人身在险中不知危险就很难谈安全意识和自我保护意识了。

职工的基本安全素质对于防止事故的发生起重要的作用,主要包括:对与本岗位相关的安全规程、技术规程的掌握程度,对待安全工作的态度,对本岗位基本的技术、技能、有关安全知识的掌握等等。要切实防止事故的发生,对职工的基本安全素质进行评价是非常必要的。

3. 增加了新的反事故技术措施内容

1997年新疆天池公司发生了因缺氧、有毒环境造成的重大伤亡事故;某单位擅自改造卷扬机卷筒,造成群伤事故等。在条款设置时,增加了相关内容。在检查表中将吊钩、钢丝绳、滑轮组及卷筒的评价检查表单独列出,突出其重要性。

“安全生产管理”部分,是在火力发电厂安全性评价“安全管理”部分的基础上进行了结构重组和较大调整后编制出来的。

把安全生产管理的日常工作用责任制的落实与否进行评价。也可以说,评价就是对被评价单位进行一次深入、细致的贯彻安全生产方针政策,特别是落实安全生产责任制的大检查,以安全生产责任制的落实为切入点,查找和分析被评价单位安全生产管理的薄弱环节,促进安全生产管理水平的不断提高。其特点是:

(1) 体现了安全生产必须统一领导,各负其责,综合治理的原则;

(2) 体现了管生产必须管安全的原则;

(3) 体现了抓两长,即抓厂长和班组长的原则;

(4) 突出了安全生产保证体系中的生产指挥和技术保证体系的重要作用。

查评时应随时做好“查评分记录”(见附录四)。

九、综合评价

定量安全性评价的结果一般是用综合性单一数字表达,但我

们不可能从定性到定量一步到位。为了达到评价的预期目的, 我们采取的做法是:

(1) 总分做为综合评价的内容之一, 而不单纯按总分划分安全等级;

(2) 把各部分的“得分率”放在评价的主要位置, 重点分析哪一部分危险因素多、安全基础差;

(3) 检查发现的重大问题, 要单独做好文字记录;

(4) 综合以上三方面的情况, 给出综合评价。

评价结束后, 查评人员应依据查评结果和各项扣分的主要原因, 填写《安全性评价结果明细表》(见附录三)、《安全性评价总评表》(见附录二)、《检查发现(重大)问题及整改措施表》(见附录五), 提供给有关领导, 以便改进和指导下一步的安全工作, 还可以在下次查评时用以检查上次查评中存在的问题是否已经整改完成。

十、有关注意事项

(1) 在实际操作过程中, 某一项目可能扣到零分时(不计负分)查评仍应将剩余的项目查完, 而不能因为没有分可扣就不再继续查评。

(2) 由于增加了动态评价的条款, 查评的工作量和难度加大。各单位进行自查时, 应按条款全面查评。若上级组织进行评价, 查评动态检查的条款可能会遇到困难, 可以不进行评价, 其条款的得分应从标准分中扣除, 并在评价报告中予以说明。

(3) 在评价检查表中, 列出了查评总件数、不合格率等内容。在评价打分时, 大部分是不按不合格率评分, 不合格率统计

仅供各单位自查时使用。

(4) 将吊钩、钢丝绳、滑轮及卷筒等单独列表, 是为了突出其重要性。在起重设备评价检查表中没有再提出, 因而在进行起重设备的评价时, 要综合使用。

(5) 设置了工具等的使用检查表, 是为了评价使用者的基本安全素质。在“查证方法”一栏中只提到如 01 号检查表, 实际是包括了 01-1 号表, 即动态检查表。在计算某一条款的得分时, 应根据两个表(有的项目是一个)的检查结果给分。

(6) 评价条款包括了党委系统和工会系统的安全生产职责, 这些职责都是原电力部明确规定的, 企业自评时应进行评价。上级组织评价时, 可以评价, 也可以不评价。为保证完整性, 可以把企业自查的情况纳入专家评价报告。

关于整改的三条建议:

1. 查评组根据具体情况分析认为, 不按标准改进且严重威胁安全生产的, 应按存在严重危险因素评价; 有条件改进且技术经济合理的, 应建议改进; 否则应建议制订补救措施(含组织措施)。

2. 查评组根据查评单位多年运行生产经验分析认为, 原有设备也可基本保证安全生产, 但按标准改进后, 可显著提高安全生产水平, 则可按存在一般危险因素评价。建议制订补救措施(含组织措施), 如费用不多、工作量不大, 也可建议按标准改进。

3. 查评组关于按标准改进的建议, 如涉及面较大, 资金较多者, 由上级主管单位酌定。

目

录

序	1.3.6 通信设备	34
前言	1.4 水电厂自动装置	35
编制和使用说明	1.4.1 水轮发电机组自动装置	35
	1.4.2 机组自动同期装置	36
	1.4.3 水泵水轮机启动装置及工况切换	36
	1.4.4 机组自动加闸装置	37
	1.4.5 空压机自动装置	37
	1.4.6 排水泵自动装置	37
	1.4.7 电气、机械表计定期检验	38
	1.4.8 技术资料	38
	1.5 水库及水工建筑物	38
	1.5.1 水库	38
	1.5.2 水电厂大坝(挡水建筑物)	39
	1.5.3 水电厂泄水建筑物	43
	1.5.4 水电厂引水建筑物	43
	1.5.5 水电厂厂房	45
	1.5.6 尾水建筑物	46
	1.5.7 防汛工作	47
	1.6 计算机监控系统	50
	1.6.1 可用率指标	50
	1.6.2 监控系统	51
	1.6.3 计算机环境及其他基本设施	52
	1.6.4 技术资料,规章制度	52
	2 劳动安全、作业环境及防火、防爆评价	53
	水力发电厂安全性评价表	1
	1 生产设备安全性评价	1
	1.1 水轮机(含水泵水轮机)	1
	1.1.1 水轮机整体运行	1
	1.1.2 水轮机技术状况	2
	1.1.3 调速器系统及油压装置	4
	1.1.4 进口阀(包括闸阀、球阀、蝶阀)及油压装置	7
	1.1.5 辅助设备	7
	1.1.6 技术资料	9
	1.2 发电机(含发电电动机)及励磁系统	9
	1.2.1 发电机运行工况	9
	1.2.2 发电机的技术状况	12
	1.2.3 励磁系统状况	14
	1.2.4 技术资料及反措落实	16
	1.3 电气设备	16
	1.3.1 主变器和厂用变压器	16
	1.3.2 高低压配电装置	19
	1.3.3 继电保护及自动装置	27
	1.3.4 直流系统	30
	1.3.5 电缆及电缆用构筑物(含控制电缆)	32

2.1	劳动安全	53	手持电动工具安全性评价检查表(第02号)	91
2.1.1	电气安全	53	手持电动工具使用安全性评价检查表(第02-1号)	91
2.1.2	高处作业	56	移动式电动工具安全性评价检查表(第03号)	92
2.1.3	起重作业安全	58	移动式电动工具使用安全性评价检查表(第03-1号)	92
2.1.4	焊接安全	60	动力、照明配电箱安全性评价检查表(第04号)	93
2.1.5	机械安全	61	动力、照明配电箱使用安全性评价检查表(第04-1号)	93
2.1.6	锅炉、压力容器及空压机安全	62	低压临时电源线路安全性评价检查表(第05号)	94
2.1.7	防护用品、仪器、仪表	62	低压临时电源线路使用安全性评价检查表(第05-1号)	94
2.1.8	交通安全	63	安全带安全性评价检查表(第06号)	95
2.1.9	特种作业及危险作业	64	安全带使用安全性评价检查表(第06-1号)	95
2.2	作业环境	65	脚扣及升降板安全性评价检查表(第07号)	96
2.2.1	生产区域照明	65	脚扣使用安全性评价检查表(第07-1号)	96
2.2.2	安全标志	65	脚手架组件及安全网安全性评价检查表(第08号)	97
2.2.3	生产区域通道	66	脚手架安全性评价检查表(第09号)	97
2.2.4	生产区域梯、台	66	脚手架及安全网使用安全性评价检查表(第09-1号)	98
2.2.5	生产区域地面、围栏、盖板	67	移动梯台(含梯子、高凳)安全性评价检查表(第10号)	98
2.2.6	通风	67	移动梯台(含梯子、高凳)使用安全性评价检查表	
2.3	消防	67	(第10-1号)	99
2.4	防爆	69	起重机械安全性评价检查表(吊钩)(第11号)	99
3	安全生产管理评价	70	起重机械安全性评价检查表(钢丝绳)(第12号)	100
3.0.1	安全生产方针的贯彻落实和安全管理	70	起重机械安全性评价检查表(滑轮及卷筒)(第13号)	100
3.0.2	安全生产责任制及贯彻落实	71	各式起重机械安全性评价检查表之一(桥型、门式)	
3.0.3	安全监察体系	85	(第14号)	101
3.0.4	综合管理	88	起重机械使用安全性评价检查表(第14-1号)	101
3.0.5	安全奖惩	88	各式起重机械安全性评价检查表之二(自行式起重机)	
附录一	水力发电厂安全性评价检查表	90	(第15号)	102
	电气安全用具安全性评价检查表(第01号)	90	各式起重机械安全性评价检查表之三(电梯)	
	电气安全用具使用安全性评价检查表(第01-1号)	90	(第16号)	102