

火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

(京)新登字 318 号

内 容 提 要

本书针对火力发电厂生产设备系统、劳动安全和作业环境以及安全管理三个方面可能引发事故的危险因素,以防止人身事故、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,尤其是预知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。本书可供火力发电厂安全监察、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

火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, 1995

ISBN 7-80125-029-X

I. 火… II. 中… III. 火电厂-安全性-评价 IV. TM621.9

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 07743 号

中国电力出版社出版、发行
(北京三里河路 6 号 邮政编码 100044)

北京市怀柔王史山胶印厂印刷

各地新华书店经售

1995 年 6 月第一版

1995 年 6 月北京第一次印刷

印数 00001—25080

787×1092 毫米 横 16 开本 7.5 印张

163 千字

定价 14.00 元

版 权 专 有 翻 印 必 究

序

在现代社会中,电力工业的安全生产对国民经济和人民生活关系极大。然而,由于电力工业的行业特点及人员、设备、管理、环境等诸多方面的原因,电力生产中存在着许多不安全因素。长期以来,电力战线的广大职工为提高安全生产水平一直在与事故进行着不懈的斗争。

事故发生有其必然性,也有一定偶然性。一个单位事故不断,固然反映出安全管理上存在问题;而同样安全基础薄弱的企业也可能在一段时间内没出大的事故。相反,一些公认安全管理较好的企业有时也会突发一些严重事故。提到电力生产,我们许多同志常用“如履薄冰,如临深渊”或“坐在火山口上”来形容它,说明一些企业安全基础并不牢固,也反映出我们在对事故规律的认识和事故预防上还有差距。

认真贯彻“安全第一,预防为主”的方针,如何在“预防为主”上下功夫,夯实安全基础,对事故进行超前控制,正是我们安全管理工作的努力方向。1990年,我向安全监察部门的同志提出要研究如何对一个发供电企业的安全基础进行评价。四年多来安全监察和生产技术部门的专家和工程技术人员,为此进行了认真的探索。借鉴国外“风险评估”等现代方法,总结我国电力工业安全管理的丰富经验,在华北电力集团公司和天津市、河北省、山西省、内蒙古自治区电力公司有关部门的通力合作下反复修改,反复实践,八易其稿,终于初结成果。这就是摆在读者面前的《火力发电厂安全性评价》和《供电企业安全性评价》(简称《评价》)。

《评价》对发供电企业生产设备系统、劳动安全和作业环境以及安全管理三个方面可能引发事故的危险因素,以防止人身事故、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,尤其是预知和掌握客观存在的危险因素及其严重程度,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。

《评价》受到了电力工业部领导、中国电机工程学会安全技术委员会和安全专家们的支持和好评,但检验真理的唯一标准是实践。我希望华北电网发供电企业逐步开展安全性评价,通过安全性评价,重点抓好安全基础工作,重点抓好班组和生产第一线的安全管理,切实提高发供电企业的安全生产水平。

一个新生事物的诞生总是伴随着缺点和不足。借撰小序之机,诚恳地希望读者和电力部门的同行们对《评价》提出宝贵的批评和建议,使之不断完善,使之更加切合生产实际,更好地为电力工业安全生产服务。

华北电业管理局 局长
中国华北电力集团公司 总经理

1995 3 18

1995年3月18日

前言

分析、预测电力生产设备系统中可能发生的事故及其概率的高低,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,电业各级安全监察机构,按照《电业生产事故调查规程》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,这是它和其它类似的统计、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,事故统计规律同客观现实之间,差异就可能很大,而且越是安全情况好、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,华北电业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《发电单位安全性(安全基础)评价》(后定名为《火力发电厂安全性评价》,以下简称《评价》)的出发点。

“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在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“危险因素”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,是根据系统工程的原理,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安全管理。对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。

在反复修订的过程中,特别是通过先后在那台发电厂和大同第二发电厂的试评中,使我们对安全性评价逐步明确了以下几点认识。

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一切重要危险因素,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”或其它数学形式定量地提供出事故发生的概率及损失严重程度等可以置信的数据,并据以确定应该采取的措施,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的必要性,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,可以有较好的促进作用。

(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“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做为车间、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。

国内有的行业,按一个企业所得总分多少,将企业划分为:安全级、临界级、危险级的作法,我们也未采用,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,也就是既要看的总分,也要看重重点项目得分,进行综合评价,才是解决这个问题比较现实可行的方法。

从1990年开始,作为改进安全管理的一个重要课题,我们组织了华北各省(区)电力工业局安全监察负责人研究制订了“发电、供电生产单位安全性(安全基础)评价编写提纲”,分别由网、省局安排有经验的工程技术人员编写出“发电、供电生产单位安全性(安全基础)评价表”。其中,“发电生产单位安全性(安全基础)评价表”经多次讨论修改,于1992年、1993年先后在邢台发电厂、大同第二发电厂进行了试评,以检验其科学性和可操作性。之后,又根据试评情况和华北电业管理局生技部、科技部各有关专业工程师的意见,进行了多次修订。此项工作,得到了电力工业部安全生产司和中国电机工程学会安全技术专业委员会领导的重视。1994年11月,受电力工业部安全监察及生产协调司的委托,由安全技术专业委员会主持,邀请了五大网局、部分直属省电力工业局和安全专家组全体成员,对《火电厂安全性评价》进行了评审,得到了总体上的肯定,但也提出了许多宝贵意见,我们再次做了修订,总计先后修订8次,始形成此次出版的稿本。

本书主要编写人:锅炉及汽机部分为冀锦云;电气部分为张富祥、崔建军;热工部分为刘俭;化学部分为申志国;燃料部分为郭庚贤;劳动安全及作业环境部分为左丕臣;安全管理部分为高世英。本书由高世英负责修订及统稿。本书在编写修订过程中,曾

得到电力工业部、华北电业管理局有关领导的支持,并得到郜大琮、顾为光、李嘉琦、刘吉发、宋传鹏、高宝全、马海京、王树斌、李敏等同志和华北电业管理局生产技术部、科技环保部、调度局、华北电力科学研究院领导及有关专业工程师的热情帮助,在试评中曾得到邢台发电厂、大同第二发电厂领导及两厂安全监察、生产技术部门及特邀参加试评的熊幼京、王志正、齐喜全、任贺良、李国栋、王佐荣等同志的大力协助,在此一并致谢!

赵宗鹤副司长、陈其祥、崔继纯、方晓、刘凤桥、徐祥生、王殿昌、刘文洪、陈祖嘉、蔡树人、陆人骏、朱家兴、周定兴、唐家柱、蔡大成、林文真、姚鼎康、王幼婉、李家琦、马玉琳等领导 & 专家在百忙当中参加评审,谨表示衷心的感谢!

本书在编写过程中,曾参考了华中电业管理局“安全评价检查表及实施办法”,得到了不少启发,深表谢意!

此外,高永庆同志承担了书稿的计算机输入、排版及修订等方面的大量工作,特致谢意!

《评价》自初稿至付印已大小修改过8次,先后历时4年,虽然如此,我们并不认为它的科学性、可操作性已经完全满足要求,特别是在“定量”方面,还有不少问题需要深入研究。但是,我们认为开展安全性评价的方向是正确的,应用的条件已经基本具备,应该付诸实践,在广大电业职工实践的基础上,一定能逐步地完善它、提高它,使它真正成为认识、预测、控制发电厂生产事故,落实“安全第一,预防为主”方针的有力工具。

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处,恳请给予批评指正。

编 著 者

1995年2月28日

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性事故,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纪录等来进行评价。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系统全面的体检,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《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),它一般是用于对一个系统(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”法就是属于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,虽然仍处于一种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。从国内看,1988年以后,也已出现了行业性的机械工厂安全性评价标准,但基本上只限于人身安全方面的评价。据我们所知,电力行业虽然有不少单位也在开展这方面的研究,但尚未见有对电厂生产设备系统进行全面安全性评价的报导。

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,电力生产单位安全评价工作都是势在必行的。我们的指导思想有5条:

(1)安全评价工作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)评价的内容或因素所要求具备的资料、记录、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需的。

(3)安全评价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,能从防止电业生产事故、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的危险因素多少及其严重程度,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如下三个部分。即: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的因素为主;
- (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

为使安全性评价向定量的方向发展,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,同时,由于炉、机、电、热、化、燃等专业单

纯按“风险率”分配分值,相互之间相差也过分悬殊。因此,我们在专业之间和三大部分之间未采取按权数分配总分的方式,而是分别给一个相等的总分,即第一部分中炉、机、电、热、化、燃(包括:燃煤、燃油)各 1000 分,第二部分、第三部分各 1000 分,对于每个评价项目的“标准分”的分配,我们是依照价值工程中评价功能系数的思路,通过邀请专家讨论和组织试评反复议定的,虽然这种方法在科学性上尚有差距,但在现有条件下,已尽可能地减少了“标准分”分配上的主观随意性。直到定稿前,为了实现项目之间标准分分配的合理性,把原定的总分又做了调整,即将炉、机、电、热和第二部分的总分调整到 1100 分。这样做表面上看,似乎是一种权宜之计,但事后我们体会,这却是在确定“标准分”上的一条应予重视的原则,即:首先满足评价项目之间“标准分”分配的合理性,至于总分则可以做适当调整,不应以牺牲合理性和可操作性为代价,来勉强将“总分”划一。

我们在确定和分配“标准分”上的另一条体会是: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多,而有些专业评价项目就少,因此各专业“总分”不划一,在目前我们采用“综合评价”方法的条件下是合理的。

六、查证依据及查证方法

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,主要依据是各种规章制度和部、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,我们具体列出了查证依据的出处(见附录二)。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准,根据标准评价;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、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,表面看上去不够具体,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,即使偶而发生此种情况,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量值时,如无特殊需要,即可不再变动扣分标准。为了便于计算,扣分幅度以10%为单位。

为了使关键项目的得分能在各部分或各专业总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的扣减其母项的标准分。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,加分部分单独统计。

在评价中如遇到与本单位无关的评价项目,则不予评分,但计算分项或总的得分率时,该项标准分也应从分母中(标准分的合计)予以扣除,以保证得分率计算合理。

查评时应随时做好“查评扣分记录”(见附录五)。

八、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”(见附录四)、“安全性评价总评表”(见附录三)、“检查发现(重大)问题及整改措施表”(见附录六),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。

目 录

序 前言

编制和使用说明

火力发电厂安全性评价表	1
1 生产设备安全性评价	1
1.1 电站锅炉安全性评价	1
1.1.1 整体运行工况	1
1.1.2 本体主要部件、重要辅机及附属设备的技术状况	2
1.1.3 安全阀	5
1.1.4 水位表	5
1.1.5 除灰系统	5
1.1.6 设备编号及标志	6
1.1.7 技术资料	6
1.1.8 锅炉其它	6
1.2 汽轮机安全性评价	6
1.2.1 汽轮机本体技术状况	6
1.2.2 调节保安系统	8
1.2.3 压力容器及高温高压管道	9
1.2.4 重要辅机及附属设备	10
1.2.5 汽机油系统防火	11
1.2.6 设备编号及标志	12
1.2.7 技术资料	12
1.2.8 汽机其它	14
1.3 电气设备安全性评价	14

1.3.1 发电机及励磁系统	14
1.3.2 主变压器和厂用变压器	16
1.3.3 高、低压配电装置	19
1.3.4 继电保护及自动装置	26
1.3.5 直流系统	29
1.3.6 电缆及电缆用构筑物	31
1.3.7 通信设备	33
1.4 热工设备安全性评价	33
1.4.1 锅炉部分	34
1.4.2 汽机部分	36
1.4.3 电气部分	38
1.4.4 热工其它	39
1.5 电站化学设备安全性评价	41
1.5.1 水处理设备技术状况	41
1.5.2 水、汽质量指标	42
1.5.3 制氢设备	43
1.5.4 化学其它	44
1.6 燃煤贮运系统安全性评价	45
1.6.1 运煤皮带系统	45
1.6.2 卸煤及贮煤系统	47
1.7 燃油贮运系统安全性评价	49
1.7.1 卸油栈台	49
1.7.2 油泵房	50
1.7.3 油区	50
1.7.4 输、供油管线(道)及伴热系统	51
1.7.5 燃油其它	52

2	劳动安全和作业环境评价	52
2.1	劳动安全	52
2.1.1	电气安全	52
2.1.2	高处作业安全	54
2.1.3	起重作业安全	56
2.1.4	焊接安全	58
2.1.5	机械安全	59
2.1.6	各种小型锅炉、压力容器及空压机	60
2.2	作业环境	61
2.2.1	生产区域照明	61
2.2.2	生产区域梯台	62
2.2.3	生产区域楼板、地面状况	62
2.2.4	防尘	63
2.3	交通安全	63
2.4	防火、防爆	63
2.5	防汛	65
2.6	抗震	65
3	安全管理评价	66
3.0.1	安全生产方针的贯彻落实和安全目标管理	66
3.0.2	安全责任制	67
3.0.3	安全监察机构及安全监察网	67
3.0.4	安全生产规章制度	68
3.0.5	安全培训与考核	69
3.0.6	安全例行工作	71
3.0.7	反事故措施计划和安全技术措施计划	72
3.0.8	基础资料	73
3.0.9	承包工作的安全管理	74
3.0.10	事故调查及安全信息反馈	74
3.0.11	安全工作奖惩	75
3.0.12	现代化安全管理	76

附录一	火力发电厂安全性评价检查表	78
	电气安全用具安全性评价检查表(第 01 号)	78
	手持电动工具安全性评价检查表(第 02 号)	78
	移动式电动机具安全性评价检查表(第 03 号)	79
	动力、照明配电箱安全性评价检查表(第 04 号)	79
	低压临时电源线路安全性评价检查表(第 05 号)	80
	安全带安全性评价检查表(第 06 号)	80
	脚扣及升降板安全性评价检查表(第 07 号)	81
	脚手架组件及安全网安全性评价检查表(第 08 号)	81
	脚手架安全性评价检查表(第 09 号)	82
	移动梯台(含梯子、高凳)安全性评价检查表(第 10 号)	82
	安全帽安全性评价检查表(第 11 号)	83
	各式电动葫芦、电动卷扬机、垂直升降机(载物)安全性 评价检查表(第 12 号)	83
	手动轻小型起重设备安全性评价检查表(第 13 号)	84
	电梯安全性评价检查表(第 14 号)	84
	各类乙炔发生器安全性评价检查表(第 15 号)	85
	交、直流电焊机安全性评价检查表(第 16 号)	85
	主要木工机械安全性评价检查表(第 17 号)	86
	钻床安全性评价检查表(第 18 号)	86
	砂轮机安全性评价检查表(第 19 号)	87
	冲、剪、压机械安全性评价检查表(第 20 号)	87
	金属切削机床安全性评价检查表(第 21 号)	88
	工业锅炉安全性评价检查表(第 22 号)	88
	压力容器安全性评价检查表(第 23 号)	89
	空压机安全性评价检查表(第 24 号)	89
	高压气瓶安全性评价检查表(第 25 号)	90
	各类机动车辆安全性评价检查表(第 26 号)	90
	各式起重机安全性评价检查表之一(第 27A 号)	91
	各式起重机安全性评价检查表之二(第 27B 号)	91

附录二	火力发电厂安全性评价项目的设置和 查证依据	92
附录三	火力发电厂安全性评价总评表	98
附录四	火力发电厂安全性评价结果明细表	99

附录五	火力发电厂安全性评价查评扣分记录	102
附录六	火力发电厂安全性评价检查发现问题及 整改措施	103
主要参考文献		104

火力发电厂安全性评价表

序 号	评 价 项 目	标准分	查 证 方 法	评分标准及评分办法	实得分	备 注
1	生产设备安全性评价	6400				
1.1	电站锅炉安全性评价	1100				
1.1.1	整体运行工况	300				
1.1.1.1	平衡通风锅炉是否烧正压, 吸风机出力是否满足燃烧自动调节装置投入的条件	30	现场调查, 查阅正压钟记录、值班日志、缺陷记录等	烧正压情况严重的锅炉不得分, 比较严重的扣 50%~70% (燃烧室压力瞬间反正压不计)。未装或未投入正压钟扣 50%~70%。带满负荷时吸风机挡板开度超过 90% 或不满足燃烧自动调节装置投入条件的扣 30%		百分数按本条标准分计, 不另作说明, 均同此
1.1.1.2	过热器及直流锅炉水冷壁的管壁温度是否存在频繁超温	40	现场调查, 查阅超温记录、值班日志、表单等	严重频发的锅炉不得分, 比较频发扣 50%~70%, 有时发生扣 30%。无超温记录或不完整扣 50%~70%。评价期内发生超温爆管原因未查明或对策未落实的锅炉不得分, 对策未完全落实扣 50%~70%		“频发”按 1 台锅炉 3 个月内发生 4 次、6 个月内发生 6 次掌握
1.1.1.3	主蒸汽或再热蒸汽温度是否存在频繁超温	40	现场调查, 查阅超温记录、值班日志、表单等	有此情况的锅炉不得分, 无超温记录或不完整扣 80%~100%。严重超温 (从超温幅度和累计时间综合分析, 有可能造成设备严重损坏者) 加扣 1.1.1 标准分的 40%		“频发”按 1 台锅炉 3 个月内发生 4 次、6 个月内发生 6 次掌握
1.1.1.4	连续排污和定期排污是否按规定严格执行	30	查阅化学有关规定及锅炉值班日志、化学化验记录等	执行严格得满分, 不够严格扣 30%, 执行较差扣 60%, 很差不得分		

续表

序 号	评 价 项 目	标准分	查 证 方 法	评 分 标 准 及 评 分 办 法	实得分	备 注
1.1.1.5	评价期内燃烧室或尾部烟道放炮事故的原因是否查明, 对策是否落实	40	查阅事故报告、不安全情况记录	发生过事故的锅炉, 原因未查明或对策不落实不得分, 对策未完全落实扣 50%~70%		
1.1.1.6	省煤器、水冷壁、过热器或再热器管频发性爆漏事故的原因是否查明, 对策是否落实	40	查阅事故报告、技术分析报告及不安全情况记录等	有此情况的锅炉, 原因未查明或对策不落实不得分, 对策未完全落实扣 50%~70%		“频发”按 1 台锅炉 1 种管 3 个月内发生 2 次, 6 个月内发生 3 次掌握
1.1.1.7	评价期内制粉系统爆炸事故的原因是否查明, 对策是否落实	30	查阅事故报告、不安全情况记录、值班日志等	原因未查明的锅炉不得分, 对策未完全落实扣 50%~70%		
1.1.1.8	吹灰器是否正常投入, 燃烧室是否经常发生严重结焦	20	查阅缺陷记录、运行日志等	吹灰器未投入不得分, 工作不正常或部分投入扣 50%~70%, 经常严重结焦不得分		
1.1.1.9	电除尘装置能否正常投入。水膜除尘器是否存在严重带水缺陷	30	查阅运行表单、运行日志及缺陷记录, 现场检查	电除尘因缺陷全部或一侧退出运行不得分, 一侧电场未全部投入, 或虽全部投入但运行不正常 (如电极电压低、除尘效率低等) 扣 50%。水膜除尘器存在严重带水缺陷, 扣 80%~100%		
1.1.2	本体主要部件、重要辅机及附属设备的技术状况	460				
1.1.2.1	汽包、联箱、导汽管、集中下降管是否存在尚未彻底消除的爆破隐患	60	查阅大修总结、技术登录簿和缺陷记录等	有此隐患的锅炉不得分, 有严重隐患的锅炉扣 1.1.2 标准分的 50%直到全扣		

续表

序 号	评 价 项 目	标准分	查 证 方 法	评分标准及评分办法	实得分	备 注
1.1.2.2	锅炉本体以外的高温、高压大口径汽、水管道及阀门,以及燃油管道、阀门是否存在尚未彻底消除的爆破隐患	60	查阅大修总结、技术登录簿和缺陷记录等	有此隐患的锅炉不得分,有严重隐患的锅炉加扣 1.1.2 标准分的 50%直到全扣。管道、阀门漏泄 1 处扣 10%~30%。属于公用系统部分,集中评分。本条实得分为各锅炉和公用系统实得分的平均分		以下凡类似包含公用系统评价内容的项目,实得分计算方法均同此,不再说明
1.1.2.3	受热面管子是否存在大面积腐蚀、磨损、过热变形或严重结垢缺陷	50	查阅防磨防爆检查记录、蠕胀测量记录、大修总结、技术登录簿等	有此情况且缺陷未消除的锅炉不得分,情况特别严重的锅炉加扣 1.1.2 标准分的 50%。没有检查记录或记录不完整的扣本条分的 80%~100%。未按规定对受热面管子进行割管检查者扣 80%~100%		“大面积”按需要更换同类管子达 5%及以上掌握
1.1.2.4	汽水系统压力容器是否存在爆破隐患(如:安全附件是否齐全、完好,是否按压力容器有关规程定期检验等)	60	查阅检验报告、检修记录、缺陷记录等	存在隐患,1 处扣 50%。属于公用系统的压力容器集中评分		
1.1.2.5	吸风机、送风机、排粉机、风扇磨及其它重要辅机是否存在可能造成飞车等严重损坏的隐患	40	查阅检修记录、缺陷记录、值班日志等	1 台设备有此缺陷,扣该炉本条分的 50%		包括电动机严重隐患
1.1.2.6	捞渣机、碎渣机是否存在影响锅炉稳定运行的严重缺陷	20	现场检查,查阅缺陷记录等	存在严重缺陷不得分,重要缺陷扣 50%~70%		

续表

序 号	评 价 项 目	标准分	查 证 方 法	评分标准及评分办法	实得分	备 注
1.1.2.7	下列阀门是否存在开关失灵、电动操作失灵、漏流过大、开度指示器失灵或不准等尚未彻底消除的缺陷： 甲组：事故放水门、向空排汽门、给水调整门、省煤器再循环门、过热蒸汽和再热蒸汽的减温水调整门、燃油速断阀、燃气速断阀； 乙组：电动主汽门、电动给水截断门、定期排污门、连续排污门	40	查阅缺陷记录。抽样查评，主设备3台及以下抽1台，4~7台抽2台，7台以上抽3台	甲组阀门任一个存在此类缺陷，该炉不得分；乙组阀门任一个存在此类缺陷，扣该炉的50%。本条实得分为样品炉平均分		
1.1.2.8	锅炉计划大修是否超期未进行，且技术状况属应修未修	40	查阅检修记录、缺陷记录	超期3个月以上扣50%，6个月以上扣100%		
1.1.2.9	锅炉内部检验、外部检验和超压试验是否按规定进行	40	查阅检修记录、技术登录簿等	任何一种检验应进行未进行或无正式记录者，该炉不得分，记录不完整扣50%~70%		检验内容包括金属监督制度中规定的检查项目，如：无损探伤，蠕胀测量、椭圆度测量等
1.1.2.10	起动锅炉技术状况是否良好	20	参照电站锅炉有关查评项目检查	技术状况良好得满分，稍差扣30%，较差扣60%，很差不得分		
1.1.2.11	生产用空压机及附属设备是否存在严重缺陷及隐患	30	现场调查，查阅运行日志、缺陷记录、定期试验报告等	存在重要缺陷或隐患，1处扣30%，问题严重者不得分		包括电动机严重隐患