

电力建设工程安全风险 评估手册

田雨平 ◎ 主编

辽宁大学出版社

电力建设工程安全风险 评估手册

田雨平 ◎ 主编

辽宁大学出版社

© 田雨平 2008

图书在版编目 (CIP) 数据

电力建设工程安全风险评估手册/田雨平主编. —沈阳:
辽宁大学出版社, 2008.12

ISBN 978-7-5610-5701-8

I. 电… II. 田… III. 电力工程—安全生产—风险管理—评估—手册 IV. TM08-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 186084 号

出 版 者: 辽宁大学出版社

(地址: 沈阳市皇姑区崇山中路 66 号 邮政编码: 110036)

印 刷 者: 辽宁彩色图文印刷有限公司

发 行 者: 辽宁大学出版社

幅面尺寸: 210mm×285mm

印 张: 12

字 数: 400 千字

出版时间: 2008 年 12 月第 1 版

印刷时间: 2008 年 12 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘 葵

封面设计: 王奕文

责任校对: 齐 月

书 号: ISBN 978-7-5610-5701-8

定 价: 58.00 元

联系电话: 024-86864613

邮购热线: 024-86830665

网 址: <http://press.lnu.edu.cn>

电子邮件: lnupress@vip.163.com

编 委 会

主 任 王冰然

副 主 任 刘振平 田雨平

委 员 穆立峰 史春生 纪玉良 范东春

魏克梅 朱 辉 王常兰 赵 勇

王 卓 宋秀双 王新国 杜东高

程显福 詹恒富 颜景纯 王臣生

姚丰春 冯小林 张宏升 金绍玉

于 鹏 戴清久 孙春安 王钟恺

编写人员 田雨平 程显福 周凤鸣 张立勇

沙宏明 郎德彬

序 言

刘劲松

当前，国家电网公司系统正在建立健全安全风险管理体系，通过开展安全风险评估分析辨识危险源，有效地预控事故，打牢安全基础，实现安全生产的可控、能控、在控。此时，编写和出版《电力建设工程安全风险评估手册》一书，确实很有必要，对推进安全风险管理体系建设将会起到积极的指导作用。

推进安全风险管理体系建设意义重大，势在必行。安全风险管理作为一种管理手段，它与安全行政、安全经济、安全法律和安全思想教育等管理手段一样，是管理创新、增强管理效能的有效方法。同时，与其他安全管理手段一样，安全风险管理具有独特的功能作用。不论是对企业安全生产状况进行整体评估，还是对即将进行的工作任务有可能存在的安全风险进行预控，使员工进一步辨识明确工作范围内存在的风险、原因及危害，并有效地落实控制风险和事故的防范措施，能够收到预知预防危险，确保人员和电网、设备安全的成效。推进安全风险管理体系建设，是落实“安全第一、预防为主、综合治理”方针的题中应有之义，也是提高电力企业安全生产管理水平，防止各类事故的客观要求。电力企业的每一名员工，尤其是各级领导和安全生产监督管理人员都应当认真学习，勇于实践，尽快把安全风险管理知识学到手，并有效地用以指导工作实践。

应该说，电力企业安全风险管理工作毕竟是一个新的课题，有一个逐步提高的过程。因此，安全生产监督管理人员和班组职工期盼能够更多地了解和掌握一些有关安全风险管理方面的基础知识。基于此，作者编写了《电力建设工程安全风险评估手册》一书。本书以介绍安全风险管理知识为主线，全面回答了有关安全风险管理体系建设中的问题和解决办法。

本书语言通俗易懂，文字简练，深入浅出，面向电力企业各级安全生产管理者和班组职工。既有理论知识和评估标准，又有各专业的辨识预控措施，具有很强的实用性和可操作性。

我真诚地希望企业各级领导、安全生产监督管理者和班组职工都认真读一读《电力建设工程安全风险评估手册》这本书，勇于实践，持续改进，不断提高安全生产管理水平和风险防范能力，促进电力事业安全发展、科学发展。

2008年8月26日

目 录

第一章 安全风险评估	1
第一节 安全风险评估概述	1
第二节 安全风险评估应当遵循的管理规律	3
第三节 推进安全风险管理的目的	3
第四节 预知和评估安全风险可能性的方法	4
第五节 安全风险控制措施	6
第六节 建立安全风险评估管理机制	8
第七节 围绕“两个目的”推进安全风险评估管理	9
第八节 安全风险的可控、能控、在控	10
第九节 在标准化作业中推进安全风险评估	10
第十节 危险点分析与安全风险评估的联系与区别	11
第十一节 安全风险评估与安全性评价的联系与区别	12
第十二节 安全风险评估必须贯彻“注重细节”原则	12
第十三节 推进安全风险评估的重要意义	13
第二章 电力建设工程安全风险评估标准	15
第三章 危险源辨识预控	172
第一节 危险源概述	172
第二节 危险源的含义及特点	172
第三节 危险源的成因	173
第四节 危险源演变成事故的过程	175

第五节 习惯性违章最易使危险源诱发为事故 176

第六节 作业中存在的危险源可以预控 177

第七节 预控危险源的一般步骤 178

第八节 辨识预控危险源能有效地预防事故 178

第九节 《电力安全工作规程》是辨识预控危险源的行动指南 179

第十节 危险源的辨识和预控 181

第十一节 运用危险环境预知法辨识预控危险源 182

第十二节 运用事故致因结构重要度理论辨识预控危险源 184

第一章 安全风险评估

第一节 安全风险评估概述

一、安全风险评估的含义

安全风险评估，是安全风险管理的重要手段，它运用安全系统工程学等理论方法，对企业整体或某项工作任务存在的安全隐患可能构成的风险进行定性和定量分析，确认企业发生风险的严重程度和可能性，进而采取措施，实现安全风险可控、能控、在控。安全风险评估包括两层含义：一层含义是评估危险程度，另一层含义是评估发生危险可能性有多大。具体地说：

（一）对生产经营活动存在的危险因素进行分析和辨识，找出可能导致人身伤害和人员责任事故的各种危害因素；

（二）对各种危害因素导致事故的可能性和严重程度给出定性或定量的描述；

（三）实施危害监控和预防，将风险控制在可以接受的程度，从而达到预防事故，确保人身安全的目的。

二、安全风险评估的起源与发展

安全风险评估，是在继承传统评估思想的基础上，吸取和借鉴现代管理科学，结合企业安全管理的实践而形成和发展起来的。

评估思想，我国古已有之。早在春秋时期，杰出的军事家孙武便提出了“庙算”的主张。他同于“无算乎？吾以此观之，胜负见矣。”（《计篇》）意思是说，在庙算中对敌我双方的主客观条件估计得越充分，取胜的把握也就越大。这里所说的庙算，实际上就是在战争前依据敌我双方态势，对战争胜负作出评估。16世纪，我国已掌握和应用抽样方法进行产品质量评估。明朝《工部厂库须知》中规定：“每熔铜，先抽一百包，堆放两旁，内点两包敲断验其成色，称足二百斤，分东西二炉熔化”，后又改为“抽铜八包，每包取铜五十斤，共四百斤”，再进行成色评估，使评估的准确性大为提高。

西方一些国家的古典管理理论中，也含有评估的思想。如：法国的法约尔曾提出，要检验每一件事情是否同所拟定的计划、发出的指示和确立的原则相符合，以便及时发现问题，采取措施，纠正偏差，以保证实际行动与计划活动始终如一。在现代管理理论中，把评估作为管理过程的基本环节，认为“评估活动既是管理活动的归宿，又是新一轮管理活动的起点”，对加强管理工作，提高管理水平有着重要的作用。在管理活动的计划、实施、检查、处理四个阶段中，每一个阶段都需要评估的参与。因此，现代管理理论把评估定义为：评估，是指管理实施过程结束后，根据所取得的管理成绩和效果，对管理周期全过程的各项管理活动进行全面的检查、分析、比较、论证和总结，从中得出规律性的启迪，以达到不断提高管理水平，取得更好的管理效益、实现管理良性循环目的的一种管理方法。安全风险评估，是现代评估理论在安全管理中的具体应用，并逐步形成自己的特色，成为一门新兴的学科。风险评估理论是20世纪50年代以后发展起来的安全科学理论体系。它以危险和隐患作为研究对象，其理论基础是对事故因果性的认识，以及对风险和隐患事件链接会导致现实危害的确认。最先进行企业安全风险评估的是一些工业发达国家。他们为了控制和减少重特大恶性事故的发生，在查找一个系统的危险和危害因素时，采用了安全风险评估的方法。1964年，美国道化学公司在开展安全风险评估过程中，创立了“危险物质的危险指数法”，即把危险物质的危险指数作为衡量化学工厂存在火灾和爆炸危险的安全风险评估标准，这一安全风险评估标准到1991年已经修订七次。“危险物质的危险指数法”到70年代以后受到国际上的普遍重视，开始应用到其他工业系统。1976年，日本劳动者提出了化学工厂“六阶段安全风险评估法”和“危险物质评分法”。英国帝国化学公司蒙德工厂研究开发部提出“蒙德安全风险评估法”。1972年，美国原子能委员会委托一个专家组评估商用核电站的安全风险性，所采用的是事件树分析和事故树分析方法，对“核反应堆蕊熔化”事故的概率、危险后果进行了定量评估。美国爱·第·立特公司综合运用事故树分析法，可操作性研究法和专家经验法等，对系统的安全风险性，包括潜在风险及可能造成的危害作出评估。此外，加拿大的安全工程国际公司，采用对“安全检查表”项目赋值

即“评分法”，从事职业安全方面的安全风险评估。南非全国职业安全协会以其“NOSA 五星系统”，来评估工厂的职业安全、健康和环境保护情况。

三、安全风险的特点

安全风险具有以下特点：

(一) 它具有客观实在性。安全风险是客观存在的，不是人们主观臆想出来的；安全风险等级，是人们根据不安全因素有可能达到的危害程度作出的判断，这种判断也是以危险客观性为基本依据的，绝不是人们随意编造的。所以，推进安全风险评估，必须坚持从实际情况出发，实事求是。评估的结论应当产生于深入实际，调查研究，掌握真实情况，并作出恰当地分析之后，而不是在它之前。

(二) 它具有一定的隐蔽性。正因为具有隐蔽性，才需要进行分析评估，透过现象看本质。这里所说的隐蔽性是指：客观存在的安全风险，不容易被察觉，或虽被察觉，但对其危害的严重性估计不确；或者风险还处于潜在的状态，没有明显地暴露出来。

(三) 它具有可评估性。人们可以在掌握不安全因素表现及其危险性的基础上，根据有关风险评估理论和标准，对安全风险进行评估，按轻重程度进行分级。比如：国外 MII-SID-88A 标准中，把危险严重度分为四类：Ⅰ类，致命的，可造成人员死亡或系统破坏；Ⅱ类，严重的，可造成严重伤害，严重职业病或主系统损坏；Ⅲ类，危险的，可造成轻伤、轻职业病或次要系统损坏；Ⅳ类，可忽略的，不会造成伤害和职业病，系统不会遭到破坏。

(四) 它具有可控制性。倘若没有控制措施，容忍安全风险滋长蔓延，迟早会酿成生产安全事故。安全风险评估的目的，在于控制安全风险。人们了解了安全风险程度后，完全可以采取措施进行控制，把风险有可能造成的危害减到最低。比如：用措施限制降低风险的等级，或把高等级的安全风险控制在可以接受的等级范围。

我们电力企业正是根据安全风险这些特点，开展了安全风险评估及管理工作。

四、构成安全风险的因素

我们时常讲，造成事故的原因是环境的不安全因素、机械设备的异常状态和人员的违章行为，是这些因素相互作用而引发事故。由此得知，环境的不安全因素、设备的异常状态和人员的违章行为，都会产生和增大安全风险。要预知某项工作任务的安全风险究竟有多大，就必须对这些有可能造成事故的因素进行具体评估，认定它对人员和财产构成哪些威胁以及构成威胁的可能性如何。

环境不安全因素构成安全风险，主要取决于作业的种类和能量的大小。不常见的非常规作业、非生产性作业、高能量及恶劣条件下作业是严重伤害发生的原因。因而这几类作业往往发生严重伤害的几率较高，安全风险很大。

机械设备的异常状态构成安全风险，主要表现两个方面：一是有些机械设备本身便存在缺陷，不经过严格检验即购进投入使用。在一定的条件下，潜藏的缺陷就会显现出来，甚至对人员造成伤害。二是平时缺乏保养和检查，使机械设备的功能失灵。

人员的违章行为，包括管理性违章、指挥性违章和作业性违章三大类型。每一类型违章行为的发生都会增大安全风险的系数，特别是三类违章行为的交替发生，互相作用，则会造成更为严重的安全风险。

作业环境、机械设备和人员这三项因素中，人员是起决定作用的因素。有良好安全素质的人员，不但能够严格按照安全规程的要求进行管理、指挥或操作，而且能够及时辨识、发现作业环境存在的不安全因素和机械设备出现的异常状态，采取措施加以控制。反之，如果人员素质低下，安全意识淡薄，不仅自身违章，并且对作业环境存在的不安全因素和机械设备存在的异常状态无所觉察，任其蔓延扩展，必然会导致事故的发生。因此，进行安全风险评估，固然要统揽全局，对构成安全风险的原因因素进行全面评估，更应当把评估人员的安全思想和行为紧紧抓住，并作为重点来管理。

五、企业安全风险管理必须实施 PDCA 循环

PDCA，是表示计划、实施、检查、处理四个英语单词的第一个字母。其中，P 是指 Plan，即制定计划和方案；D 是指 Do，即实施计划和方案；C 是指 Check，即对实施情况进行检查；A 是指 Action，即处理存在的问题。PDCA 循环，是指一项管理工作由制定计划方案、实施、检查到处理的四个阶段的循环组成，它是管理工作的基本规律之一。这样的四个阶段的反复循环，不是在原有基础上的重复，而是每次循环都具有

新的内容，推动管理工作不断地由初级走向高级。

安全风险管理实施 PDCA 循环过程，就应当做到：第一步，每一阶段按照安全生产方针制定安全风险评估目标和实施方案；第二步，开展安全意识和能力培训，实施评估方案及过程控制；第三步，对评估过程和情况及时进行监督、测量和评价，检查与纠正实施方案；第四步，对评估效果和存在问题进行总结和评审，提出下一轮循环持续改进的措施。

当前，在电力企业开展的安全风险评估不是一般性的活动，不是可以做也可以不做，也不是开展一两次即宣告结束，而是一项不可或缺的安全生产管理工作。既然如此，要达到提高安全生产水平，防止事故发生的预期效果，就必须把安全风险评估纳入安全生产管理，作为一项十分重要的工作，并且，必须遵从管理工作的 PDCA 循环规律。实践证明，推进安全风险管理工作，只有符合客观实际，按照管理基本规律去做，才能取得事半功倍的效果；反之，脱离实际，违背管理基本规律，其结果必然失败。

第二节 安全风险评估应当遵循的管理规律

我们知道，规律是客观存在，不以人的意志为转移的，它是事物之间的内在的本质联系。这种联系不断重复出现，在一定条件下经常起作用，并且决定着事物必然向着某种趋势发展。管理规律，是人们经过反复的实践和摸索总结出来的，具有普遍指导意义的管理准则和方法。企业安全风险评估，不仅要遵循 PDCA 循环规律，而且要遵循其他管理规律，比如：安全第一规律、预防为主规律和综合治理规律等。

一、要遵循安全第一规律

安全第一，就是要求企业在从事生产经营活动中，必须把保护劳动者的生命安全和身体健康放在第一位。具备了安全生产条件，方能从事生产经营活动；不具备这样的安全生产条件，则不能从事生产经营活动。开展安全风险评估管理，就是为了发现问题，治理隐患，创造使人员和财产都平安的条件。因此，推进安全风险管理，一定要摆正安全生产与完成各项工作任务、安全生产与快速发展、安全生产与提高经济效益的关系，在发生矛盾的情况下，坚定地把安全生产放在首位，先解决安全生产问题。

二、要遵循预防为主规律

预防为主，就是要求我们必须以主要精力、人力和物力，做好预防事故的工作。出了事故后，善后工作再及时再圆满，找出的教训再深刻，制定的措施再有效，也不如防患于未然。因为被事故夺走生命的人不能复生，夺走健全肢体的人将会终生残疾，受损失的国家财产无法弥补，给国家和企业声誉造成的危害也无法挽回。所以，进行安全风险评估管理，必须把功夫下在预防上，经过努力整改，创造条件，把安全风险控制在最小的程度。

三、要遵循综合治理规律

综合治理，就是要求我们，在抓安全生产工作时，应把不同种类、不同性质的事物组合在一起，实行标本兼治，重在治本，使全面、全员、全过程、全方位都处于在控、可控、受控状态。推进安全风险评估管理，也必须坚持这一规律，对所有的安全风险因素都应当毫无例外地进行治理。但是，治标与治本相比较，更应当注重治本；查找造成安全风险原因，不仅要查找显现原因，而且要查找潜在原因；制定措施，不但要制定解决当前存在不安全问题的措施，更要着眼制定加强长效机制建设的措施；要调动一切力量抓好安全生产，不但要求企业领导、安监人员负起责任，而且要求全体职工都负起责任。

第三节 推进安全风险管理的目的

一、从强制监督执行向自发安全行为转变

推进安全风险管理实践，要达到的一个重要目的便是“从强制监督执行向自发安全行为转变”。

强制监督执行，是指安全管理人员，运用行政、法律、经济等手段，强制性地检查督促被管理人员的行为，纠正违章动作，使之处于安全状态下。应当肯定地说，这种管理收到了一定的成效，特别是对那些安全意识淡薄，有章不循、我行我素的职工，加大惩处，有助于纠正他们的违章行为。但是，单纯的强制性监督，往往因为缺乏体现人性化的循循善诱，无法从根本上提高被监督人员的安全思想和安全能力，所起的作

用也缺乏长效性。某电力施工现场，有一个外包单位规定：进入施工现场，一次不戴安全帽罚款 5 元；两次不戴安全帽罚款 10 元；三次不戴安全帽罚款 15 元；以此类推，不戴安全帽每增加一次，罚款便增加 5 元。安全员在现场察看，发现有不戴安全帽者便罚款。开始几天，大家心情紧张担心被罚款，安全帽戴得较整齐。但时间一长，又麻痹松懈起来，看到安全员在场，就把安全帽戴在头上；见到安全员离开，就摘下安全帽放在一边。员工眼睛盯着安全员身影，彼此之间还通风报信：“安全员来了，快戴安全帽！”由于把戴安全帽当成应付安全员检查、躲避罚款的临时摆设，多数时间不戴，导致几次发生落物砸伤人员的事故。这说明，单纯的强制性地监督执行，确实存在诸多弊端。

自发的安全行为，是指由作业人员自己产生的、不受外力影响的安全行为。自发的安全行为首先来自强烈的安全意识。抓好安全风险评估，作业人员辨识有可能遇到的风险并知晓防范措施，就能促使他们在作业中，始终保持高度的警觉，小心谨慎地处理险情，从而保护好自身和他人的安全。

人类就是这样，只有认识到有可能存在的危险，才会自发地想方设法趋夷避险，保护自身和他人不受伤害。认识不到危险的存在，甚至认为不会存在危险，就会身在险中不知险而被伤害。所以，是否自发地认识危险和防范危险乃是安全行为能否产生的动因。兵书上说：“置之死地而后生。”当处于险地无路可走，不努力奋战就会灭亡，必然会促使士兵为图生存而奋勇作战，打败对方。（清）袁枚在《小心坡》中写道：“险极坡难过，小心各自持。劝君平地上，还似过坡时。”意思是说，人们在攀爬险坡时，路险坡陡，总是小心翼翼，防止跌倒而摔伤，但到了平地，便会满不在乎，殊不知这样也容易出事。应当像攀爬险坡那样，保持警戒之心。加强安全风险评估管理，确实能起到推动强制监督执行向自发安全行为转变的作用。

二、促进安全管理从事后管理向预防为主转变

推进安全风险管理实践，要促进“两个转变”，其中一个转变就是“促进安全管理从事后管理向预防为主转变”。

事后管理，就是发生事故前安全管理松弛，发生事故后才加强安全管理，这未免充满了“亡羊补牢”的味道。《战国策·楚策四》：“见兔而顾犬，未为晚也；亡羊而补牢，未为迟也。”诚然，亡羊后而加固羊圈，免得羊再次丢失，确实有必要。发生事故后，查找原因，吸取教训，制定和落实补救措施，以免再发生此类事故，也有助于推进安全生产。但是，羊未亡而补牢更胜于亡羊而补牢一筹。因此，我国安全生产方针明确规定，要以预防为主。安全管理的重心，不能放在事后管理上，而应放在事前的预防上，放在对安全风险的控制上，见微而知著，防患于未然。推进安全风险评估管理，有助于促进“安全管理从事后管理向预防为主的转变”。存在事故隐患，必然会形成一定的安全风险，而安全风险的发展蔓延，最终又必然导致事故。对安全风险的严重程度及其引发事故的可能性作出评估，进而采取控制措施，把安全风险减至可控、能控、在控的程度，远离事故而贴近安全，这正体现了积极预防的基本要求。事后管理与事前管理相比，事前管理比事后管理更有效，更重要。安全风险评估，则为事前管理提供了加强管理的方向、重点部位、人员，以及应采取的整改措施和应选择的工作方法，从而把预防为主的事前管理推向一个新的阶段。

第四节 预知和评估安全风险可能性的方法

安全风险可能性，也即是发生事故的可能性，是指有可能发生的安全风险。判断这种可能性，实际上，便是对即将开展的工作任务安全风险的潜在趋势作出预知和认定。预知和评估安全风险可能性方法，主要有故障树模型预知方法和势风险预知方法。

一、故障树模型预知方法

故障树模型预知方法，是指建立故障树，以此预知发生严重伤害风险的可能性。

安全专家认为，严重伤害事故 85%~90% 发生在不常见的非常规作业、非生产性作业、高能量及建筑这四类生产活动中。此外，还包括“有特别危害的作业”。“特别危险作业”是指用那些比一般生产材料危险性高得多的材料进行作业，或在有毒有害物质污染的空间作业，或者检修、焊接输送易燃易爆气体的管路等。

从事特殊的作业，生产作业中伴随有不希望的高能量流，并且发生管理违章、指挥违章或操作违章，这三者同时出现，发生严重伤害的风险可能性相当高。据此，可画出以下严重伤害风险故障树：

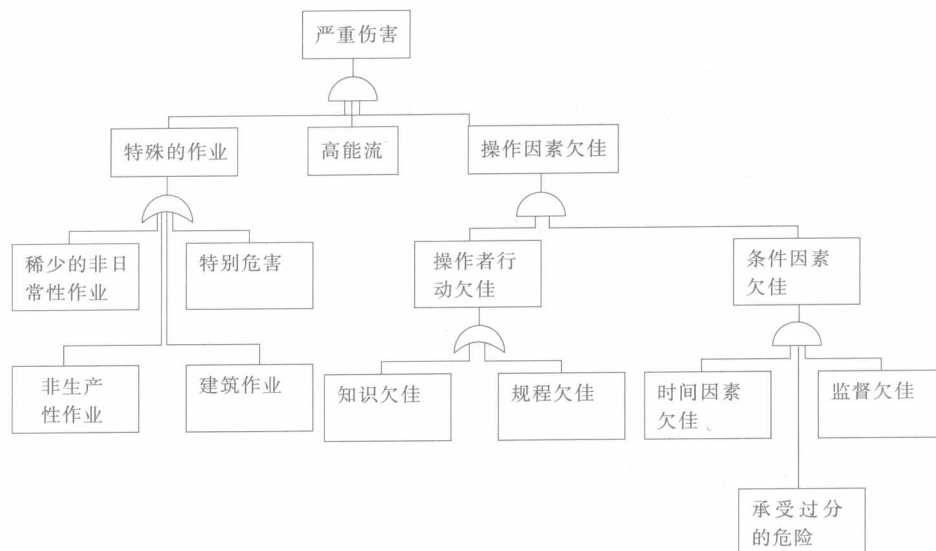


图 1—1 严重伤害风险故障树模型

二、潜势风险预知方法

潜势风险预知方法，是指利用控制水平来评估发生严重伤害风险的可能性。它等于严重伤害潜势风险与控制操作因素的分数之比。

严重伤害潜势风险 $L=A+E_1+E_2$

式中， A 为严重伤害潜势风险分数， E_1 为能量输入分数， E_2 为能量形式分数。此外，用控制操作因素来评估人员暴露的可能性，其符号为 O 。

$$L_e = \frac{L}{O} = \frac{A+E_1+E_2}{O}$$

控制水平 $L_e = \frac{L}{O} = \frac{8}{5} = 1.6 > 1.0$ 。这表示有较高的发生严重伤害事故的可能性，应该增加控制操作因素的措施。

增加控制操作因素：从工艺规程、审批和监督方面加以改进。采取四项增补措施后，控制操作因素分数由 5 增加到 9。修改后的控制水平， $L_e = \frac{8}{9} \approx 0.8 < 1.0$ ，可以满足安全要求。

为预知评估方便，可绘制填写严重伤害风险可能性评估表，计算出严重伤害潜势风险分数和控制操作因素的分数，并加以对比。

严重伤害风险可能性评估表

1. 作业内容概述

2. 作业种类 很少做的、非日常作业 非生产性作业
 特别危险 建筑作业 其他（详述于此）_____

作业种类分数 _____

3. 能量输入，A. 该作业是否要求把部件、零件、机械、材料或（和）人员

提高 降低 在同一水平上，移动 进入有限空间
 连接或结合 改变尺寸或形状 在沟里、坑里干活

B. 能量形式

机械的 化学的 电的 辐射的 能量形式分数 _____

4. 严重伤害潜势

作业种类分数 _____ + 能量输入方式分数 _____ + 能量形式分数 _____ = _____

5. 控制操作因素

规程：有该项作业的规程 规程是通用的 工人有规程文本
审批：需要焊接作业审批 需要分离作业审批，需要限制进入
检查表：有该项作业的操作 工人有检查表文本
知识：工人受过充分训练 工人有足够的关于该作业的知识
监督：该作业每次开始前有督促 每次作业有班组长跟班
班组长检查
安全措施：操作中有联锁和确
保安全装置 控制操作因素分数_____

6. 控制水平

$$L_c = \frac{\text{严重伤害潜势}}{\text{操作因素控制}} = \frac{\text{当 } L_c < 1.0 \text{ 可以}}{\text{当 } L_c > 1.0 \text{ 转下栏}}$$

7. 增加的控制操作因素措施，当上面计算的 $L_c > 1.0$ 时，参照第 5 栏里的内容增补控制操作因素的措施，记载于此，然后重新计算控制水平。

第五节 安全风险控制措施

安全风险控制措施，也称为安全风险控制手段，是指为控制安全风险而采取的具体方法。它包括安全技术控制措施和组织控制措施两大类。

安全风险技术控制措施，是指采用恰当的安全技术，对安全风险实施控制。以防止触电风险为例，可根据实际需要，采取相应的技术措施。其中，防止直接电击的技术措施有：

- (一) 用绝缘防止触及带电体。
- (二) 用屏障或围栏防止触及带电体。
- (三) 设置障碍以防无意触及或接近带电体。
- (四) 保持间隔以防止无意触及带电体。这一间距应大于手臂全长，正常情况下使用长大工具者，间隔应当加大。
- (五) 设置漏电保护装置。它是一种残余电流保护或故障接地电流保护，只作附加保护，不能单独使用，动作电流不宜超过 30mA。

(六) 根据场所特点采用安全电压。对于有高度触电危险的场合，我国采用 36V，国外采用 50V。

防止间接电击的技术措施有：

(一) 自动断开电源根据低压配电网的运行方式和安全需要，采用适当的自动化元件和连接方法，使发生故障时能在规定的时间内自动断开电源，防止接触电压的危险。对于不同的配电网，可根据其特点分别采取过电流保护（包括接零保护）、漏电保护、故障电压保护（包括接地保护）、绝缘监视等保护措施。

(二) 加强绝缘采用有双重绝缘或加强绝缘的电气设备，或采用另有共同绝缘的组合电气设备，防止工作绝缘损坏后在易接近部位出现危险的对地电压。

(三) 不导电环境防止工作绝缘损坏时人体同时触及不同电位的两点。如墙和地板均系绝缘体以及不同电位的两点超过 2m 时，可满足这种保护条件。

(四) 等电位环境所有容易同时接近的裸露导体互相连接起来，等化其间电位，以防止危险的接触电压。等电位范围不应小于可能触及带电体的范围。

(五) 电气隔离采用隔离变压器或有同等隔离能力的发电机供电，以实现电气隔离，防止裸露导体故障带电时造成电压。隔离回路的电压不应超过 500V；其带电部分不能同其他电气回路或大地相连，以保护隔离要求。

(六) 安全电压与防止直接电击相同。

保证安全的技术措施有：

在全部停电或部分停电的电气设备上工作之前应先完成：停电、验电、装设接地线、悬挂指示牌和装设遮栏。

除执行断开电源的专人以外，还应有监护人在场，共同进行上述措施。

(1) 停电

工作地点必须停电的设备有：检修的设备、与工作人员在进行工作中正常活动范围的距离小于下表规定的设备、带电部分在工作人员后面或两侧无可靠安全措施的设备。

工作正常活动范围与带电设备的安全距离

电压等级 (kV)	安全距离 (m)	电压等级 (kV)	安全距离 (m)
10 及以下	0.35	220	3.00
20-35	0.60	330	4.00
44	0.90	500	5.00
66-110	1.50		
154	2.00		

将检修设备停电，必须把各方面的电源完全断开（任何运行中的星形接线设备的中性点，必须视为带电设备）。禁止在只经一般开关断开电源的设备上工作。必须拉开刀闸，使各方面至少有一个明显的断开点。与停电设备有关的变压器和电压互感器必须从高、低压两侧断开，以防向停电检修设备反送电。要断开开关和刀闸的操作能源，刀闸操作把手必须锁住。

(2) 验电

必须用电压等级合适的验电器，在进出线两侧分别验电如指示有电则禁止在该设备上工作。

高压验电要戴绝缘手套。

(3) 验明已无电压后应立即将检修设备接地并三相短路

(4) 在工作地点、施工设备和一经合闸即可送电到工作地点或施工设备的开关刀闸的操作把手上，均应悬挂“禁止合闸，有人工作”的标示牌。如果线路上有人工作，应在线路开关和刀闸操作把手上悬挂“禁止合闸，线路有人工作！”的标示牌。标示牌的悬挂与拆除，应按调度员的命令执行。在工作地点悬挂“在此工作”的标牌。

在室内高压设备上工作，应在工作地点四周设好围栏，围栏上悬挂适当数量的“止步，高压危险！”的警示牌。

安全风险组织控制措施，是指采用组织手段，包括使用行政、法律、经济、教育等方法，对安全风险实施控制。仍以控制触电风险为例，采取的组织控制措施有：

(一) 建立健全规章制度

安全操作规程、电气安装规程、运行管理和维护检修制度及其他规章制度都是控制安全风险的有力武器。

不同的工种应建立各种安全操作规程：变压器室值班安全操作规程、内外线检修、电气工具试验室、手持电动工具、电焊、电炉等安全操作规程。

安装和验收电气线路、电气设备时，必须严格遵循安装规程的要求。

应根据环境的特点，建立相适应的运行管理制度和维护检修制度，用以预防伴随着严重人身事故的设备事故。

对开、关设备，临时线路、临时设备等比较容易发生事故的设备，都应有专人管理的责任制，并明确规定安装、使用及维护的安全要求。

有些项目的检修，应停电进行。特别是为了保证高压检修工作的安全，必须坚持工作票制度，工作监护制度等等。

(二) 制定安全措施计划

各单位应设专人负责电气安全工作，而且应根据本部门的具体情况制定安全措施计划，使安全工作有计划地进行，不断提高电气安全水平。

(三) 安全检查

每季度应进行一次电气安全检查，发现问题，消除隐患。雨季前和雨季中应特别注意安全检查工作。

电气安全检查的内容包括：电气设备的绝缘有无损坏、绝缘电阻是否合格、设备裸露部分是否防护、保护接零或接地是否正确可靠、保护装置是否符合要求、手提灯和局部照明的电压是否为安全电压或是否采取了其他安全措施、安全用具和电气灭火器材是否齐全、电气设备安装是否合格、安装位置是否合理、制度是否健全等等。

对使用中的电气设备，应定期测定其绝缘电阻；对各种接地装置，应定期测定其接地电阻；对于安全用具、避雷器、变压器油及其他一些保护电器，也应定期检查测定或进行耐压试验。

（四）进行安全用电的教育

讲授电气安全知识，使职工了解安全用电的基本方法及有关安全规程。对独立工作的电工应熟知安装、使用、维护、检修电气设备时的安全要求、掌握电气安全工作规程，学会扑灭电气火灾的方法，懂得触电急救常识和操作。

（五）安全资料

应建立高压电气系统图、低压布线图、全厂架空线及电缆线路布置图及其他图纸、说明、记录资料。

对重要设备应单独建立资料，如技术规格、出厂试验记录、安装试车记录等。每次检修和试验记录应作为资料保存，以便查对。

事故记录及事故分析也应作为资料保存。

（六）电气设备的巡视

高压设备一般均由二人进行巡视，巡视中不得进行其他工作，不得移开或越过遮栏。

雷雨天气中巡视室外高压设备时，应穿绝缘靴并不得靠近避雷器和避雷针。高压设备发生接地时，为预防跨步电压，室内不得接近故障点 4m 以内，室外不得接近故障点 8m 以内。进入上述范围的人员必须穿绝缘靴，接触电气设备的外壳和构件时，必须戴绝缘手套。

2007 年，国家电网公司发出通知，要求防止七类事故，并制定了预防措施。这些措施，实际上就是安全风险控制措施，应当认真学习贯彻。

第六节 建立安全风险评估管理机制

机制，原意是指机器的构造和工作原理，引申之意是指一个工作系统的组织与部分之间相互作用的过程和方式。开展安全风险评估，就是企业在安全生产中，建立推行安全风险评估管理机制，并使之发挥长效作用的措施或方法。

建立安全风险评估管理机制，应当贯彻“以人为本，试点先行，培训主导，稳步推进”的思路。具体地讲：

一、要加强宣传教育，使所有的人员，包括企业各级领导和广大职工，都明确推行安全风险管理的目的、目标，认清安全风险评估的意义。推行安全风险管理，目的是为了企业员工的安全意识和危害辨识能力，要达到的目标是控制人身伤害和人员责任事故风险。推进安全风险管理，对于治理隐患，防止事故的发生，提高员工的安全意识和防护能力，以及领导的管理水平等方面，都具有十分重要的意义和不可低估的作用。因而，我们不仅要予以积极拥护和支持，而且要实施，把安全风险评估落实到安全管理实践中去。

二、要制定方案和措施。对于安全风险管理，不是处于要不要实施的讨论阶段，而是进入了必须推进的时期。为此，2006 年 9 月 12 日，国家电网公司下发通知，印发《国家电网公司企业安全风险评估试点指导意见》。属于试点的企业，应先行一步，拿出切实管用的经验。并以此为指导，制定实施管理的方案和措施。其他企业则应从本单位的实际出发，学习借鉴试点企业的经验，制定推行安全风险管理的方案和措施。安全风险评估如同管理的行政方法、法律方法、经济方法、教育方法等一样，也是一种重要的管理方法。作为企业，对整体的安全生产情况应每年评估一次，但对每项工作任务，都应在开展前实施评估，与危险点认定、预防措施制定、填写审批工作票等紧密结合起来。

三、要抓好培训。企业进行“三级安全教育培训”时，应把安全风险评估基础知识作为重要学习内容，消化理解，并考试验收。对于班组长等企业各级领导，应举办培训班，学习和交流安全风险评估管理经验，

尽快提高安全风险管理水平。

四、要与奖惩挂钩。推进安全风险评估，不是权宜之计，而是一项经常使用的工作方法。为调动积极性，应把推进安全风险评估情况作为安全奖惩的重要条件。凡是对贯彻落实有成效的，应给予奖励；对成效不明显的，予以批评，帮助改进；对因不开展安全风险评估要求而发生事故的，要严肃查处。

第七节 围绕“两个目的”推进安全风险评估管理

概括地说，推进安全风险评估的目的有两个：一个是提高企业员工的安全意识，另一个是提高企业员工的危害辨识能力。如果说，前一个目的是为了解决员工存在的不安全思想问题，后一个目的则是解决员工的安全能力不强的问题，即具备能够控制风险，保证自身和他人安全的主观条件。这两个目的是相辅相成，缺一不可的，前一个目的是为了打牢安全思想基础，后一个目的是为了懂得识别方法和控制危害的措施。有了安全意识，才会对安全风险保持高度的警觉性，才能产生学习和识别安全危害的动力；同时，只有掌握了识别和控制的本领，才能使安全风险得以控制，不被伤害。

一、为达到提高员工的安全意识的目的，就应当通过评估，把工作场所或工作岗位存在的安全风险如实地告诉员工，不仅要他们知晓这种安全风险的严重程度，而且要他们知晓发生危害的可能性，以唤起他们的安全警觉性，以往的教训是，虽然在作业前交待了安全，注意事项，但对危险性的严重程度交待不够，对发生危害的可能性也交待不够，因而使一些员工心存麻痹大意、马虎从事、侥幸过关、自以为是、随心所欲、求快图省事等消极心态，安全观念极其薄弱，致使遇到危险时，由于缺乏心理准备而措手不及。推进安全风险评估，准确地描述安全风险的严重性和造成事故的可能性，能够帮助员工克服消极心态，代之以强烈的安全意识。

二、交待了安全风险的严重性和变为事故的可能性，有可能使人目瞪口呆，不知所措，畏缩不前。因而交待控制安全风险的有效控制措施，使之达到不伤害人员的可接受的水平，则显得十分必要。这就是说，安全风险评估，不仅要使员工了解存在的危险有哪些，了解危险的严重程度和发生事故的可能性，而且要使他们了解辨认识别危险的方法和控制措施。某配电班接受更换 10kV 变压器任务之后，经过安全风险评估，确认此次作业存在的安全风险为四级，有可能发生触电伤害，高处坠落、高处坠物伤人和被吊装的变压器碰伤挤伤。对有可能引起人员触电伤害，危险因素的评估是：（1）该变台其他电源未停电，或是停电却可能发生反送电；（2）与临近高压带电部位应保持的安全距离小于 0.7m；（3）变台高压引线有电，吊车吊变压器时，吊臂和钢丝绳与带电部位保持的安全距离小于 1m；（4）雷雨天操作；（5）徒手摘挂跌落熔丝管。这五种情况即使发生一种，都会造成人员触电伤害。在使参加作业的员工认清危险性的基础上，交待了触电风险的控制措施：

（一）作业前，必须拉开二次刀闸和一次跌落开关，将供给该台的其他电源全部停掉。并进行验电，确认无电后，挂好接地线；

（二）雷雨天严禁操作；

（三）严禁徒手摘挂跌落熔丝管；

（四）变台上作业，工作人员与临近高压带电部位必须保持 0.7m 以上安全距离，并设专人监护；

（五）吊车吊变压器时，应注意吊臂和钢丝绳与变台高压引下线保持 1m 以上安全距离，并设专人监护；

（六）进入现场，佩戴有近电报警器的安全帽。

预知有可能引起高处坠落的因素是：

（一）登高作业不系安全带；

（二）虽系安全带，但系挂在不牢固处；

（三）脚扣、安全带存在缺陷，不能使用。

据此，向作业人员交待防止高处坠落风险的控制措施有：

（一）登高作业必须系好安全带；

（二）安全带要系在牢固的主材上；

（三）登杆前，仔细检查脚扣、安全带，不合格者不能使用。