

第二版

电力建设 危险点分析及 预控措施

田雨平 周凤鸣 主编



中国电力出版社
www.cepp.com.cn

电力建设 危险点分析及 预防措施

第二版

主编 田雨平 周凤鸣
参编 朗德彬 孙忠昌 于连迅



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

内 容 提 要

本书是《电力建设危险点分析及预控措施》的第二版，全书在第一版的基础上，对电力建设工程在作业过程中可能发生事故的地点、部位、场所、工器具或行为等诱发事故的危险点进行了全面分析，并制定出可靠的安全控制措施，变被动防范为主动控制，以确保施工安全。

本书读者对象为电力施工企业各级行政管理干部、安全监督人员、技术管理人员和现场工作人员。

图书在版编目 (CIP) 数据

电力建设危险点分析及预控措施 / 田雨平，周凤鸣主编. —2 版. —北京：中国电力出版社，2009
ISBN 978-7-5083-8041-4

I. 电… II. ①田…②周… III. ①电力工程—工程事故—潜在危险—分析②电力工程—工程事故—预防 IV. TM7

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 161412 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>)

航远印刷有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2002 年 10 月第一版

2009 年 1 月第二版 2009 年 1 月北京第四次印刷

787 毫米×1092 毫米 16 开本 18.25 印张 459 千字

印数 9001—12000 册 定价 35.00 元

敬告读者

本书封面贴有防伪标签，加热后中心图案消失
本书如有印装质量问题，我社发行部负责退换

版 权 专 有 翻 印 必 究

III 前言

电力建设施工过程中存在着极大的危险性,如何有效地防范事故,确保职工生命安全和身体健康,确保安全文明施工,是每个安全施工管理者一直为之努力奋斗的目标和神圣使命。

《电力建设危险点分析及预控措施》是电力建设职工在反事故斗争的实践中摸索出来的新方法,是对事故预防科学理论新的认识和概括,它揭示了新时期安全文明施工的基本规律,具有普遍的指导意义,值得在更广泛的范围内推广。

《电力建设危险点分析及预控措施》以通俗的语言,简练的文字,深入浅出地叙述和阐明了电力建设施工危险点的含义、成因、特点以及分析预控方法和措施,既有理论认识,又有各专业的分析预控措施,面向电力施工企业各级安全管理者 and 班组职工,具有很强的实用性、指导性和可操作性。

《电力建设危险点分析及预控措施》(第一版)自2002年出版发行以来,推动了电力施工企业广泛开展危险点分析预控工作,已成为电力施工企业职工的良好益友。随着时间的推移,现场施工作业中新技术、新材料、新工艺不断涌现,同时也有一些方法遭到淘汰,为了更贴近工作实际,指导更有针对性,我们对《电力建设危险点分析及预控措施》(第一版)进行了修改、补充,编写了《电力建设危险点分析及预控措施》(第二版)。

本书由田雨平、周凤鸣主编,郎德彬、孙忠昌、于连迅等参加编写;全书由田雨平统稿。

由于作者水平所限,书中错漏在所难免,欢迎读者提出宝贵意见。

编 者

2008年10月8日

目 录

前言

1 概述	1
1.1 危险点概述	1
1.2 危险点的含义及特点	1
1.2.1 危险点具有客观实在性	2
1.2.2 危险点具有潜在性	2
1.2.3 危险点具有复杂多变性	2
1.2.4 危险点具有可知可防性	2
1.3 危险点的成因	3
1.4 危险点是如何演变成事故的	5
1.5 习惯性违章最易使危险点诱发为事故	6
1.6 作业中存在的危险点是可以预控的	7
1.7 分析预控危险点能有效地预防事故	8
1.8 安全工作规程是分析预控危险点的行动指南	10
1.9 如何分析预控危险点	11
1.10 预控危险点的一般步骤	12
1.11 运用危险环境预测法分析预控危险点	13
1.12 运用事故致因结构重要度理论分析预控危险点	15
2 火电工程施工危险点分析及预控措施	17
2.1 通用部分危险点辨识及预控措施	17
2.1.1 施工管理	17
2.1.2 安全防护用品	19
2.1.3 施工电源及用电设备	19
2.1.4 切割作业及气瓶管理	23
2.1.5 交通运输	25
2.1.6 消防安全	31
2.1.7 生活环境	33
2.2 安装专业部分危险点辨识及预控措施	34
2.2.1 起重专业	34
2.2.2 焊接专业	36
2.2.3 热处理专业	40

2.2.4	金属检验	42
2.2.5	管道安装	43
2.2.6	铆接	44
2.2.7	钳工	45
2.2.8	电气专业	46
2.2.9	热工专业	68
2.2.10	锅炉专业	83
2.2.11	汽机专业	142
2.2.12	系统试运	199
2.3	建筑专业部分危险点辨识及预控措施	202
2.3.1	土方工程	202
2.3.2	脚手架搭设、拆除	205
2.3.3	模板工程	207
2.3.4	钢筋工程	208
2.3.5	混凝土工程	211
2.3.6	钢筋混凝土结构吊装	214
2.3.7	墙体砌筑	215
2.3.8	屋面工程	218
2.3.9	油漆工程	220
2.3.10	采暖工程	220
2.3.11	给排水工程	223
2.3.12	通风、空调、除尘工程	226
2.4	辅助部分危险点辨识及预控措施	231
2.4.1	起重机械	231
2.4.2	施工升降机	251
2.4.3	挖土等机械操作	254
2.4.4	机械加工	255
2.4.5	氧气生产、氧氩充填	260
2.4.6	铁路运输与维修	261
2.4.7	汽车检修与维护	262

3 送变电工程施工危险点分析及预控措施 265

3.1	架空电力线路工程施工	265
3.2	变电所电气装置安装	275
3.3	建筑工程施工	282

1.1 危险点概述

在人类漫长的生产活动历史中，特别是 18 世纪中叶产业革命以后，随着生产的日益社会化和现代化，工伤事故和职业病也日益增多，为了有效地遏制事故，保护劳动者的安全与健康，人们进行过长期的顽强的斗争。与此同时，加强了安全管理和劳动保护的科学研究，总结出的科学理论也各具特色，对预防事故，促进安全生产起到了一定的指导作用。随着社会的不断发展，人们对预防事故，保证安全生产客观规律的认识也必然会不断深化，危险点分析预控理论就是近年来电力企业在预防事故中摸索出来的新鲜做法。其突出点：

- (1) 把诱发事故的客观原因归纳为危险点的存在。
- (2) 把危险点演变成现实事故看成是一个逐渐生成、扩大、临界和突变的过程。
- (3) 提出预防事故的重点，应放在分析预控危险点上。
- (4) 提出习惯性违章是生成、扩大危险点甚至使危险点发生突变的重要因素。因此，为使作业人员和设备不受危害，必须有效地控制危险点。

危险点分析预控理论，是电力职工从反事故斗争的实践中摸索出来的新方法，一些开展危险点预控活动较早的企业，已从中受益，出现了安全生产稳定的局面，有的实现了零事故的目标。由此可见，危险点分析预控理论值得在更为广阔的范围内应用和推广。

1.2 危险点的含义及特点

危险点是指在作业中有可能发生危险的地点、部位、场所、工具和行为动作等。危险点包括三个方面：①有可能造成危害的作业环境。如：作业环境中存在的有毒物质，将会直接或间接地危害作业人员的身体健康，诱发职业病。②有可能造成危害的机器设备等物体。如：机器设备没有安全防护罩，其运动部分裸露在外，与人体接触，就会造成伤害；带电的裸露的电源线，如果人与之接触，就会发生触电事故。③作业人员在作业中违反安全工作规程，随心所欲地操作。如：有的作业人员在高处作业不系安全带，即使系了安全带也不按规定系牢等。作业环境中存在的不安全因素、机器设备等物体存在的不安全状态、作业人员在作业中的不安全行为，都有可能直接或间接地导致事故的发生，都可以把它们看成是作业中存在的危险点，从而采取措施加以防范或消除。

危险点是一种诱发事故的隐患。事先进行分析预控并采取措施加以防范，就会化险为夷，确保安全。

危险点分析预控，是对有可能发生事故的危险点进行提前预测和预防的方法。它要求各级领导和工人群众对电力生产中的每项工作，根据作业内容、工作方法、机械设备、环境、人员素质等情况，超前分析和查找可能产生危及人身或设备安全的不安全因素，再依据有关安全法规，研究制订可靠的安全防范措施，从而达到预防事故的目的。

1.2.1 危险点具有客观实在性

生产实践活动中的危险点，是客观存在的，也就是说，这类危险点存在于我们的意识之外，不以人的主观意识为转移。不论是否愿意承认它，它都会实实在在地存在着，而一旦主观条件具备，它就会由潜在的危险变为现实——引发事故。然而，有的职工对潜在的危险点不愿意认真发现，甚至对已经暴露出的危险点也视而不见，盲目侥幸地作业，其结果每每导演人生悲剧。

1.2.2 危险点具有潜在性

这种潜在性，一是指存在于即将进行的作业过程中，不容易被人们意识到或能够及时发觉而又有一定危险性的因素。如：在一次停电作业中，某变电站切断了一条支线的电源，并在邻近的1号杆挂上一组接地线后，便通知作业人员可以登杆作业。两名作业人员没对相近的另一条支线验电、挂地线即贸然登杆。其中，一人登到横担处，将脱下的脚扣伸进横担，正待继续往上攀登时，左手碰到架在同杆的下挂导线上触电。后经查证，这根下挂导线是从另条线路引来的，同杆共架带电。在当时，作业人员以为在同杆上所有的导线都停电，而没有发现这根带电的下挂导线具有潜在的危险。这根带电的下挂导线成了导致触电事故的危险点。二是指存在于作业过程中的危险点虽然明显地暴露出来，但没有转变为现实的危害。应该指出，并不是所有的危险点都必然会转变为现实的危害，导致事故的发生。但是，只要有危险点存在，就有可能危及安全。如：在群体交叉作业中，高处落物是一个具有潜在危险的因素，必须谨慎地防范。所有参加作业或进入作业现场的人都必须戴好安全帽，否则，就有可能被落物击伤头部。而有些作业人员不按规定戴安全帽，总以为“落物不一定击中自己”而疏于防范。“隐患险于明火”，对已经暴露无遗并造成一定危害的危险点，人们有切肤之痛，能够主动地采取措施进行有效地防范；但对一些潜在的危险，人们不容易察觉，因而极易造成伤害。

1.2.3 危险点具有复杂多变性

在作业中存在的危险点是复杂的。危险点的复杂性是由作业情况的复杂性决定的。每次作业尽管作业任务相同，但由于参加作业的人员、作业的场合地点、使用的工具以及所采取的作业方式各异，可能存在的危险点也会不同，而相同的危险点也有可能存在于不同的作业过程中。即使是相同情况的作业，所存在的危险点也不是固定不变，旧的危险点消除了，新的危险点又会出现，所以分析预控危险点的工作不能一劳永逸。危险点的复杂多变性告诫我们：在分析预控危险点时，一定要具体情况具体分析，按照实际情况决定所应采取的方法。

1.2.4 危险点具有可知可防性

电力企业作业中存在的危险点具有一定的隐蔽性，它常常隐藏在作业环境、机器设备或作业人员的行为之中，换句话说，做好危险点的预知和预防工作，又是一种超前性的工作，因而必然会有一定的难度。但是，辩证唯物论认为，一切客观存在的事物都是可知的。既然危险点是一种客观存在的事物，就能够认识它，防范它。在这方面，探索危险点预知预防方法的一些企业，经过几年的实践，已经摸索和积累了一定的经验。可以认为，电力企业作业

中的危险点完全是可以认识和提前预防的，只要思想重视，措施得力，危险点是完全可以消除的。

1.3 危险点的成因

通过分析电力企业作业中发生的事故案例，可以看出，危险点的生成有下列几种情况：

(1) 伴随着作业实践活动而生成的危险点。只要有作业实践活动，就必然会生成相应的危险点。如：在电焊作业过程中，电焊弧光会对人的眼睛造成伤害；电焊溅出的焊渣火花落在易燃物上，会引起火灾；如果电焊枪漏电，人体与之接触可能会被电击，等等。电焊工在高空和交叉作业环境，还存在坠落和受到物体打击的危险。对这类危险点的防范措施，一般都采取个体防护（戴防护眼镜，穿工作服，使用漏电保安器）、距离防护（划分危险区域，非作业人员禁止接近）、屏蔽隔离（高处施焊，使用隔离物隔住飞落的焊渣火花）等。

(2) 伴随特殊的天气变化而生成的危险点。只要出现这类不良天气，就有可能生成相应的危险点。如安全工作规程明确规定，遇有 6 级以上的大风天气，禁止露天进行起重工作。据国内外有关资料介绍，每年都发生数起起重机被风吹走倾倒的事故。因此，起重机必须安装可靠的防风夹轨器和锚定装置。至于在雷雨天进行室外设备巡视，更应注意预防和控制气候造成的危险点。巡视人员应穿试验合格的绝缘靴，在巡检时应离开避雷器 5m 远，以防落雷伤人；要戴好安全帽，不得靠近避雷器检查，以防避雷器爆炸伤人；平时应关紧端子箱、机构箱门，用雨罩把气体继电器罩好，以免这些设备漏进雨水。

(3) 伴随机械设备制造缺陷而生成的危险点。有些机械设备的制造缺陷不经过技术检验很难发现。而一旦购进并投入使用，在一定条件下，潜藏的缺陷就会变成现实的危险。

某单位进行设备抢修。起重班安装检修平台，并对牵引钢丝绳进行试吊后，交检修人员使用。当检修平台上升停在 29m 高程，3 号牵引钢丝绳滑脱，该处断绳保护器又因机械卡涩失灵，致使检修平台倾斜，平台上 6 名检修人员全部坠落，其中，两人经抢救无效死亡，1 人重伤，3 人轻伤。这就是因机械设备在制造时留下的危险点而造成的事故，按照《起重机械安全管理规定》要求，起重机械的断绳保护器在断绳时，应将悬吊物制停在任何高度，以防止发生坠落事故。但此次作业使用的检修平台，其断绳保护器设计制造有缺陷，机械卡涩失灵，起不到保护作用，未能把检修平台制停。否则，即使牵引钢丝绳滑脱，而断绳保护器起作用，只能造成一起未遂事故。这表明，有些危险点出自机械设备制造时留有的缺陷。在购进和使用机械设备时，必须严把质量关，除要求制造厂提供产品获信得过单位的证书和使用、维护及定检要求说明书外，应对安全保护装置进行检查试验，确实保证它的可靠性。

(4) 因缺乏维修和检查，使机械设备生成危险点。一些机械设备存在的缺陷—危险点，不都是在制造时就存在，有些是年久失修，逐渐生成，如果缺乏作业前的认真检查，带故障使用，就会给作业人员的生命与健康带来威胁。一次，某单位进行设备组装，在焊接过程中，一只链条葫芦起重链突然断裂，另一只链条葫芦因单只受力不支而崩断，使设备从 15m 高处坠落地面。因焊工正在临时设置的脚手架上作业，也被设备带下，造成右胸两根肋骨骨折。经现场勘查验证：坠落前，突然断裂的那只链条葫芦起重链一节的碰焊点有 60% 已裂开，这说明，对起重链平时缺乏维护，使用前又疏于检查，最终使潜在的缺陷扩大，成为导致这起坠落事故的危险点。

(5) 违章冒险作业直接生成的危险点。安全工作规程是电力系统安全工作的经验总结，

对控制和防止危险点具有至关重要的作用。如果违反安全工作规程，冒险作业，就会使处于安全状态的作业环境危机四伏，险象环生，不仅不能控制已经存在的危险点，还会生成一些新的危险点，进而导致事故的发生。如：一次某班在组塔加拉线槽钢时，本应按要求先打好两侧临时拉线，然后再解开内拉线加槽钢，但他们为了图省事，抢进度，在没有打好侧面拉线的情况下就去解内拉线，当螺丝还剩几扣时，突然拔出，使铁塔失去拉力向一侧倒去，塔上两名工人随塔摔落地面，造成一死一伤。类似这样的后果，完全是人为造成的。

另外，还有些物质，如有害的化学物质（污染、放射性物质等）、物理现象（噪声等），本身就是一种危险源，防范不周，就有可能受其伤害。

危险点的生成，从总体来说，是违反了生产活动客观规律的结果。不论是违章作业、违章操作，还是违章指挥，归根结底是违背生产活动客观规律的行为。因此，要有效地预控危险点，就要树立科学的态度，尊重客观规律，按照客观规律办事。这条认识，深刻揭示了危险点生成的本质原因。

一切客观事物都有其固有的发展变化的规律性，《电力安全工作规程》正是电力安全作业客观规律的反映。遵守安全工作规程就是遵守客观规律。反之，违反安全工作规程就是违反客观规律，必然受到客观规律的惩罚。

在电力作业中，违反生产活动客观规律，生成危险点，甚至使危险点演变成现实事故的表现，主要有：

(1) 工作负责人不負責任，违章指挥。违章指挥就是违反生产活动客观规律的盲动行为，其结果是必然带来严重危害。某班在一次清扫 10kV 配电变压器台时，工作负责人责任心不强，到达作业现场后，既没宣读工作票，也没挂接地线，只是断开高压跌落式熔断器，就让职工开始作业。他本人不在现场监护，却去附近市场买烟。造成一名工人被反送电击伤。分析这起事故，可以看出：如果指挥者严格按照安全工作规程指挥，就不会生成危险点。

(2) 颠倒或简化作业程序。电力生产过程每项作业是由一系列的步骤完成的，只有一步一步地按程序即先后步骤展开作业，才能避免危险点的生成。反之，颠倒作业程序，把后一步骤放在前面去做，就会违背客观规律，为危险点的生成提供条件。比如，安全工作规程规定，在登杆工作前，第一步是要认真核对线路名称、杆号及色标，逐一核对查看导线的排列形式，特别对换位杆塔要保持高度警惕，要与工作票的双重名称相符合，然后才能登杆。但某供电公司在一次同杆架设线路清扫检查时，作业人员不等监护人到位，也不核对哪侧是准备清扫的线路，即爬上杆，结果，误从带电侧爬上，触电从 14m 横担处坠落，抢救无效死亡。

(3) 安全措施漏项。漏项之处，又恰恰就是潜在的危险点。比如，某班做变压器预试工作。作业人员张某停完两相跌落式熔断器后便以为“电已停完”，将操作拉杆竖靠墙上。操作人员王某登台开始作业，只听一声巨响，王某触电后坠落到地面，抢救无效死亡。事后一检查，造成这起事故的主要原因是张某漏停变压器的 A 相跌落式熔断器，变压器仍然有电。

(4) 填写工作票失误。有些人凭想当然填写和签发工作票。这样的工作票脱离现场的实际情况，许多危险点都是因为工作票的误导而生成的。某单位在“秋检”停电作业中，工作票签发人下班前急于赶通勤车，匆忙中，所填写的停电线路和工作地段的停电线路不符，挂地线位置有误，还漏写了临近带电线路的名称、位置等，更没有明确防止误登的安全事项。

配电班人员虽然听过宣读工作票，但并没有搞清应该检查的杆号，结果，误登临近带电的用户自维线路，当这名工人登到带电的铸造线时，右腿触电，坠地死亡。

1.4 危险点是如何演变成事故的

在人们的印象中，事故往往是预料之外、瞬间发生的。古人也常讲“祸从天降”、“飞来横祸”等等。其实，一切事物的发展变化都遵循着从无到有、由量变到质变的客观规律。事故也不例外，事故是存在于生产中的危险点逐渐生成、扩大和发展而形成的，在危险点的量变期间，人们没能引起重视而任其产生质的变化，最终造成了伤害和损失。

分析一起起具体的事故，可以看到：危险点演变成现实的事故，一般要经历潜伏、渐进、临界和突变这四个阶段。

(1) 潜伏阶段。这是指危险点已经生成却没有引起人们的注意，以其固有的姿态而存在的阶段。它是事故发生的初始阶段或萌芽状态，但还不至于很快地导致现实事故。

1) 机械设备虽然存在着缺陷，但没有明显暴露出来，不易被操作者所觉察。

2) 作业人员处于危险环境，存在侥幸心理，麻痹大意，明知作业对象存在危险点却疏于防范。

3) 危险点没有交底讲明，作业人员有险不知险。

4) 安全措施虽然拟定了，但存在重大漏洞，应该重点防范之处却无所防范。这些都会成为生成事故的根源。

(2) 渐进阶段。这是指潜在的危险点逐渐扩大的过程，它仍然处于事故的量变时期。在这个量变时期，机械设备原有的缺陷随着频繁的工作运行和时间的推移，将会产生更为严重的缺陷。比如：原有的焊道质量差，不够牢固，现已开焊裂缝；电源线超负荷，现已发热。违章操作也会给危险点的扩大创造外部条件，而一旦危险点扩大到一定程度，就会由量变引起质变，造成现实的事故。如某单位罐车人孔爆开很能说明问题。当时，正值冬季，气温较低，加热时间不到 5h，碱液中结晶体未全部溶化，出碱管被堵，碱液压不出来。操作人员误以为罐内压力低，便盲目提高压力 0.49MPa，超过该罐车允许值（罐体工作压力为 0.098MPa，进风压力不得超过 0.196MPa），严重超压，从而埋下隐患。在超压的情况下，仍卸不出碱，操作人员以为人孔门漏气，就违章带压紧人孔门螺钉。这处螺钉又因年久失修，腐蚀严重而滑扣，把人孔门崩开，一名操作人员被气浪掀起，从碱罐平台（高 3.58m）摔下，脑损伤致死。

(3) 临界阶段。这是指事故将发生但还没有发生的运行过程。这个阶段危险点的扩大已进入导致事故的边缘，是危险点引发事故的最危险的阶段，即事故将发生质的突变。因为任何事物的稳定状态只是相对的，相对的稳定状态里包含着不稳定的状态，只不过是这时的相对稳定状态处于支配的主导地位。近代科学研究表明，事物由稳定状态向不稳定状态的转变，期间存在一个逐渐接近临界点的过渡阶段。由危险点导致事故也是如此，尽管潜伏阶段、扩大阶段都是向导致事故最终结局靠近，但这两个阶段仍旧处于量变状态，是量变的积累。积累到一定程度达到临界点，即将要突破安全状态的最大限度，危险点就真正演变成现实事故了。

预控的危险点，从其危险点程度划分，有时所预控的是处于潜伏阶段的危险点，有时预控的是处于扩大阶段的危险点，有时所预控的则是处于临界阶段的危险点。就一起有可能导

致现实事故的危险点而言，控制临界阶段的危险点是预控这起事故的最后一道防线和机会。处于这个阶段的危险点一旦被发现必须立即处理，如果没有发现和处理，必然会导致事故的发生。比如：对带电危险区，必须保持一定的安全距离。进入安全距离与危险区的边缘，就处于临界状态。突破这一临界状态，进入危险区就会造成触电伤害。

(4) 突变阶段。这是指事故的形成阶段，是危险点生成、潜伏、扩大、临界的必然结果，是由量变到质变的飞跃。这个阶段，不是事物由稳定状态向不稳定状态的量变，而是发生了根本性质的变化，即事物完全处于不稳定状态。在突变阶段，危险点已成为现实的无法挽回的事故，并且必然造成一定程度的危害。高处坠落、触电伤害、机械伤害、起重伤害等，都是危险点进入突变阶段造成的严重后果。

危险点演变成现实事故的过程告诉人们：①预防事故，必须从控制处于初始阶段的危险点入手，做到及早预控，及早采取措施消除隐患，这样，才能防微杜渐，把事故消灭在萌芽状态。由危险点演变成现实的事故是由几个演变阶段所组成的，因而控制处于潜伏阶段、渐进阶段的危险点，或控制处于临界阶段的危险点都非常重要，只要做好防范工作，都能遏制事故的发生。②违章作业是推动危险点向现实事故演变的重要因素，违章会生成危险点，扩大危险点，使危险点处于临界状态，最终导致事故的发生。因此，要控制危险点，就必须铲除违章行为，养成遵章守规的良好习惯。

1.5 习惯性违章最易使危险点诱发为事故

资料统计，电力系统70%以上的事故是由于习惯性违章造成的。所谓习惯性违章，是指那些固守旧有的不良作业传统和工作习惯，违反安全工作规程的行为。人们通过总结经验教训还发现，就诱发事故的原因来讲，习惯性违章与危险点是一对孪生兄弟，习惯性违章是导致事故的人为因素，危险点则是引发事故的客观因素，习惯性违章与危险点相结合，很容易造成事故。这是因为：

(1) 习惯性违章往往会人为地制造新的危险点。在一些具体的作业过程中，如果我们坚持按照安全工作规程操作，不渗入习惯性违章的成分，就不会生成危险点。但是，如果固守违反安全工作规程的旧的传统做法和工作习惯，本来不存有危险点的作业过程也会生成新的危险点，进而危及人的生命安全与身体健康。例如：按照安全工作规程的规定，在作业时，必须关闭抓吊机械室小车门。但某单位长期以来抓吊机械室小车门敞开作业，司空见惯，无人过问。直到有一天，司机王某从机械室内走到门口，未关机械室门即用左脚踢上中断开关。在机械室小车突然南北行驶时，王某身体失去平衡倾出车外，夹在小车机械室门框与钢梁立柱之间的空隙内，被挤伤致死。不该存有险情的小车机械室门框与钢梁立柱之间的空隙却变成了危险点，并夺走王某的生命，这正是他习惯性违章的必然结果。

(2) 习惯性违章会掩盖危险点的存在。习惯性违章者，往往抱有侥幸心理，对作业中可能存在的危险点视而不见，听而不闻，违章操作，铤而走险，使危险点演变成事故。如《电力安全工作规程》明确规定：“不准进入有煤的煤斗内捅堵煤。在特殊情况下，须进入有煤的煤斗内进行工作时，必须经企业主管生产的领导（总工程师）批准，通知运行值班人员将煤斗出口挡板关闭，切断给煤机电源。必须使用安全带，安全带的绳子应缚在外面的固定装置上，并至少有两人在外面进行监护，进入煤斗后安全带应由监护人一直保持在稍微拉紧的状态。”《电力安全工作规程》这样规定，实际是预见到进入煤斗工作存在着危险，而采取相

应的保护措施。但某单位工人张某擅自清理原煤斗捅煤，明知存在着危险，却在既无人监护又没切断电源，而又不扎安全带的情况下，独自一人进入原煤斗内扒煤。结果由于原煤塌落，造成全身埋没窒息死亡。

(3) 习惯性违章会使危险点进一步扩大，造成更为严重的后果。危险点演变成现实的危险以后，如果及时采取措施，能够控制事态的发展，把损失减少到最低限度。而在危险点演变成现实的危险之后，又遇到习惯性违章行为，则会使危险点进一步扩大。比如：安全规程规定，在高空作业时，工具材料要用绳索上下吊送。但某单位工人黄某和郭某在连接一次风管时，既未开工作票，也没采取安全措施，即开始工作。他们从3号喷燃器开始，一直割到11号风管，使所有被割掉的方圆节都从11m标高处向8m平台自由落下。在11号风管将近割完时，因焊工站在管子东侧无法切割，站在风管西侧的郭某便要过割把继续切割。被割掉的方圆节落在架板上，黄某即用脚将这根重约25kg的方圆节蹬掉。当其下落时，砸在5号炉的回油总管弯头上，使弯头焊口处断裂（当时，因3号炉需要，启动了燃油泵，回油总管带压），油喷到刚刚割掉的方圆节高温部分着火，黄某和郭某身上也着起火来。其中：黄某烧伤面积达80%，抢救无效死亡；郭某头颈部烧伤。

(4) 习惯性违章会使危险点演变成事故。一些客观存在的危险点只有具备一定的条件（主要是它与人或设备接触）时才会演变成事故，而人的习惯性违章行为恰恰为已经存在的危险点演变事故提供了这种条件。如：《电力安全工作规程》规定，在金属容器内施焊，必须垫橡胶绝缘垫、穿绝缘鞋和工作服。但某调速班马某和综合班曹某在高压加热器内进行管板沙眼焊接工作时，公然违反安全工作规程。马某站在容器外监护，曹某进入容器内施焊。他直接坐在管板上，汗湿的后背靠着容器壁。由于粗心大意，焊把触碰前胸，使电流通过身体接触到金属导体放电，严重击伤心脏而死亡。

总而言之，习惯性违章是生成和引发危险点的人为因素，要有效地控制危险点就必须根除习惯性违章。

1.6 作业中存在的危险点是可以预控的

一般来说，作业中存在的危险点可以分为两大类：①显现的危险点，通过现场考察或认真预想就可以发现。比如：正因为人们知晓电气作业会有触电的危险，所以事先戴好绝缘手套、穿好绝缘鞋，与带电体保持一定的安全距离。登杆作业前，人们也会预感到存在坠落的危险，因此，上杆之后，小心地挂好安全带。②潜在的危险点，人们仅凭经验或想象难以作出准确的判断，这就需要进行科学地分析预控。潜在的危险点也是一种客观存在的事物，只要是客观存在的事物，人们就有能力去认识它和控制它。

预控作业中存在的危险点，是有目的地运用相关科学技术知识，根据过去和现在已知的情况，对作业中存在的危险点进行分析、判断和推测。分析预测得出的结论正确，符合实际情况，采取的控制危险点的措施才越有针对性和实效性。首先，科学的预控是一种预见性的活动，即预测的对象不是过去或现在已完成的作业中的情况，而是对未来作业中有可能存在的危险点进行积极的思考和有益的探索。其次，科学的预控是一种有目的的活动。它自始至终都是从保护人的生命安全与身体健康、保证作业任务圆满完成这一根本目的展开的。再次，科学的预控是以科学的方法为指导的。它首先要收集本单位过去同类作业或其他单位同类作业的有关资料，吸取以往的经验教训，并认真考查和分析将要从事的作业的特点和参加

人员的安全思想、技术素质等方面，在占有充分资料的基础上，然后才能对危险点作出推测。第四，科学的预控是一种认识和运用客观规律的活动。这些客观规律包括：在作业过程中何时何处有可能存在危险点，这些危险点有可能带来哪些危害，如何采取措施加以控制等。同时，也必须指出，既然预测危险点是一种指向未来作业情况，分析潜在危险点存在和发展趋势的活动，因而，它必然会带有很大的不确定性。也就是说，在进行预测的时候，往往抱有最大的希望把有可能存在的所有的危险点都寻找出来，把每个危险点会在何时何地出现都判断准确，但事实上并非完全如此。这是因为：未来作业的发展过程及其有可能存在的危险点并没有完全暴露无遗，而新得出的结论，只是一种推论，不是从作业实践中直接得来，并且，尽管依据的是以往作业中寻找和控制危险点的成功经验，但是每一次具体作业的情况是不同的，过去的经验不能反映新的情况。就我们每个人来说，认识能力是有限的，或者是知识缺乏，或者是经验不足，或者是头脑中存在着旧框框等等，都有可能妨碍对未来作业中存在的危险点作出正确的判断。而危险点判断不准或被遗漏，在毫无思想和手段准备下的作业则有可能造成无法弥补的危害。基于这些考虑，在进行危险点预控时必须注意以下几点：

(1) 收集的资料必须充实。一般来说，在以过去作业情况作为依据时，其作业情况与将要开展的作业情况（时间、地点、作业过程、使用的工器具、作业人员的素质等）越类似，相比照而推断出的危险点越准确。因此，选择过去进行的作业一定要有类比之处。

(2) 对时间较长，过程较复杂的作业，除了对其可能存在的危险点作出概略的预测外，应把整个作业过程分为若干小阶段，预测出每个小阶段有可能存在的危险点。作业阶段越短，预测出的危险点越可靠。

(3) 要坚持把实践作为检验预测正确与否的标准。在作业前预测到的危险点和采取的防范措施是否与实际作业情况相符，还必须接受实践的验证。凡是与实际作业情况相符，则说明所作出的预测是准确无误的；反之，与实际作业情况不符或部分符合，则说明所作出的预测有误，应该依照实际情况重新作出预测和采取相应的防范措施。

1.7 分析预控危险点能有效地预防事故

国内外资料统计表明，90%以上的事故是由于当事人对有可能造成伤害的危险点或者缺乏事先预想，或者虽然预想到却缺乏有效的防范而造成的。因此，做好危险点的分析预控工作，就能使有可能诱发事故的人为因素得以避免，把事故遏止在萌芽状态。

(1) 做好危险点分析预控工作，可以增强人们对危险性的认识，克服麻痹思想，防止冒险行为。一些事故的发生，与当事人对作业中可能存在的危险点及其危害性认识不足，有险不知险有直接关系。如：从卸煤车厢两钩间穿过，如果车厢处于正常的稳固状态，不会发生什么危险；车厢一旦出现不稳固状态，人在两钩间通过，则是非常危险的。某单位对工人穿越车厢两钩的现象，司空见惯，未能把它视为危险行为加以纠正。有些习惯走捷径、在两钩间穿越的人，也没有意识到会有什么危险后果。直至有一天，工人韩某准备从四道的南侧越到北侧检查车辆过程中，为抄近路，在钩距不到1m的第8、9节车厢两钩间穿过，恰在此时，翻车机排空车，造成四道停留的空车冲撞，使车辆移动，把他挤伤致死。在分析事故教训时，人们都深刻认识到，如果韩某把在车厢两钩间穿越看作是一种危险行为，或者绕开这一危险区行走，或者在作空车前的检查时，通知机车室值班员，采取措施停止推车器，这起

事故完全可以避免。做好危险点分析预控工作，让每个在现场作业的职工都明确，现场作业存在哪些危险点，有可能造成什么样的后果，谁也不会拿自己的生命开玩笑。

(2) 做好危险点分析预控工作，能够防止由于仓促上阵而导致的危险。准备不充分，安排不周，忙乱无序或图方便简化和颠倒作业步骤，这本身就埋藏着事故隐患。如安全工作规程明确规定：煤车摘钩、挂钩或起动前，必须由调车员查明车底下各节车辆的中间确已无人，才可发令操作。挂车前需事先检查被挂车辆各种作业是否完毕，人员是否躲开、道眼是否清好等。但某单位在卸煤时，对有可能出现的险情没有进行分析预控并采取妥善措施，现场一片忙乱：调车员王某在机车部第四节煤车上显示信号，石某在第十节车上（头钩）中转信号，但王某没有派人就地显示停留车辆位置。在与九道停留的16节煤车连挂时，石某按照十、五、三、一减速连挂的规定显示了信号，司机潘某给了复示信号，但在车辆连挂后才显示停车信号。由于车速每小时超过3km，致使车辆连挂冲击力过大，将停留的车辆撞走4m远。挂车后听到有人呼喊，此时王、石二人才知道停留的第16节煤车上有人作业，下去检查时，有两个卸煤的工人已被压伤，其中一人在送往医院途中死亡，另一人肱骨、腕关节、踝骨三处骨折。如果开展危险点分析预控活动，在作业前分析可能出现的险情，研究防范措施，按照安全工作规程的要求，有条不紊地展开作业，这类事故完全可以避免。

(3) 做好危险点预控工作，能够防止由于技术业务不熟而诱发的事故。在作业前，开展危险点分析预控活动，实际上就是对安全工作重要性的再认识，对有关作业的工艺、技术业务的再学习。作业人员虽然已经培训，持证上岗，但是，要把学到的理论知识转变为实际能力还有一个过程；由于作业的对象、时间、地点及复杂情况、危险点发生了变化，已经学到的理论知识或获得的经验体会不可能完全满足需要。开展危险点分析预控活动，就能帮助作业人员研究新情况，接受新知识，解决新问题，使人身和设备安全得以保证。如：某班在10kV线路停电清扫之前，吸取以往一些单位发生事故的教训，首先对将要清扫的线路进行考察和登记，结果发现一基杆已改为双电源杆，消除一起有可能导致人员触电的事故。其次，鉴于参加此次作业的人员较新，对登杆清扫作业不够熟悉，故利用半天时间进行培训，着重讲解清扫作业的要领，应注意的安全事项和防范措施，并带领他们现场演练，一人作业，大家观看。由于大家熟悉了作业技术，知晓危险点，慎于防范，使这次登杆清扫任务圆满地完成。

(4) 做好危险点分析预控工作，能够使安全措施更具针对性和实效性，确实起到预防事故的作用。以往的教训是：作业人员对作业中存在的危险点心中无数，工作票中提出的安全措施缺乏针对性和可操作性，导致事故的发生。如：一次某班在10kV变压器台上更换避雷器，工作票上只填写了“注意扎好安全绳”字样。作业人员孙某到了现场在未全部拉开跌落式熔断器的情况下即登上变压器台，结果触电身亡。开展危险点分析预控活动，针对危险点填写应注意的安全事项和应采取的措施，就能防患于未然。

(5) 做好危险点分析预控工作，能够减少甚至杜绝由于指挥不力而造成的事故。指挥人员由于不熟悉作业中存在的险情或凭主观臆断进行指挥，极有可能造成事故，甚至会造成群死群伤。如：某单位班长黄某是从检修班改行的，不熟悉汽车吊的性能和指挥程序。一次，他指挥向船上吊装闸门框架时，计算吊物的重量发生错误，使吊车严重超载。有两名工作人员站在吊物上，他也不制止。造成汽车吊倾翻，两名工作人员落水淹溺死亡。开展危险点分析预控活动，指挥人员与作业人员一起分析情况，查找危险点，制订安全防范措施，能够使指挥人员掌握最佳的指挥方法，从而堵住因指挥不力而诱发事故的漏洞。

1.8 安全工作规程是分析预控危险点的行动指南

理论源于实践，又指导实践。各类电力作业安全工作规程，就是预控作业中存在的危险点的行动指南。因为安全工作规程都是在前人血和生命教训及预防事故经验的基础上总结出来的，又经过实践检验证明是正确的科学真理，它是分析和预控危险点的行为指南。只有以安全工作规程为指导，分析预控危险点，所得出的预控结论才具有更高的可靠性，也只有以安全工作规程为指导研究制订安全措施，并落到实处，分析预控危险点才能更加卓有成效。

(1) 安全工作规程指明了各类作业中存在的危险点。各类安全工作规程里，都有“不得”、“严禁”、“防止”等表述，实际上，只要稍加分析，就可以知晓它是针对具体危险点而言的。比如《起重运输作业安全操作规程》规定：“吊钩上的缺陷不得焊补”，如果吊钩上存有焊补之处就应视为危险点；滑轮槽“不准许有损伤钢丝绳的缺陷”，如果滑轮槽存有这种缺陷，将会发生损伤钢丝绳的危险，等等。

(2) 每类作业都有各自的安全工作规程。在作业前，要认真学习安全工作规程，并以此为指导分析作业的实际情况，找出可能存在的危险点。有的时候，完成一项较大的作业需要各工种密切配合，防止因考虑不周出现遗漏而埋下隐患。还应注意的是，安全工作规程只是为寻找危险点提供了一般的指导性的依据，不可能把所有的危险点都列举出来，在开展危险点预控活动中，要坚持以安全工作规程为指导，坚持从实际出发，从对实际情况的分析预测中得出科学的结论。

(3) 安全工作规程指明了各类作业中危险点的预控措施。安全工作规程中有关应该怎么做、不应该怎么做，以及一些标准界限划定等表述，实际上都是预控危险点的基本措施，对同一类作业具有普遍的适用性和可操作性。比如：《电业安全工作规程（电力线路部分）》第57条规定：“在停电线路工作地段装接地线前，要先验电，验明线路确无电压。”在停电线路工作，先验明是否有电，如果有电即停止作业，这样就能防止被实际存在的电流伤害。第59条规定：“线路经过验明确无电压后，各工作班（组）应立即在工作地段两端挂接地线。”挂接地线后，当电器设备意外带电时，电流便会经过地线流入大地。因此，挂接地线是防止人身触电和设备损坏的有效措施。第121条规定：“在配电变压器台（架、室）上进行工作，不论线路是否已停电，必须先拉开低压开关，后拉开高压开关，在停电的高压引线上接地。”落实了这些安全措施，即使在作业中万一误送电，作业人员也能避免受到伤害。第126条规定：“在带电线路杆塔上（60~100kV）查看金具、绝缘子等工作时，作业人员活动范围及其所携带的工具、材料等，与带电导线最小距离不得小于1.5m。”保持1.5m的最小安全距离，就能预防触电危险；反之，就会被电流伤害。某局技术人员在签发工作票时，竟把在66kV带电线路杆塔上工作的最小安全距离误写成0.7m（应为1.5m），结果在检修线路上杆过程中，一名作业人员左手抓住下横担铁柱板，左脚踏在下横担，欲抬左脚挺身之时，头部对上面的引流线放电，安全帽被击穿，脚掌、头部及两手被烧伤，从杆上摔下死亡。安全工作规程指明的方法和措施是分析预控危险点的“法宝”。严格遵守安全工作规程，就能遏制危险点的生成、扩大和突变。

(4) 安全工作规程还指明了发生危险后，应采取哪些措施把损失减少到最低限度。安全工作规程的一些条款中，对如何处理机械设备故障或其他险情，均作出了明确规定。按照规定去做，就能有效地控制危险点，比如：《一般冲压工安全操作规程》规定：“发现压床运转

异常或者异常声响（如连击声、爆裂声等），应停止送料，检查原因，如系转动部件松动、操纵装置失灵或模具松动及缺损，应停机修理”。安全工作规程强调：“维修电气设备前，必须办理工作票；当发生事故现象时必须果断停机并启动灭火装置。”但某班在维修高压开关室近区柜下设备时，既没有办理工作票，又没有明确交待操作项目，操作人员误拉开关，导致开关爆炸，烧伤7人，造成停电事故。连续抢修后恢复运行时，设备在升压过程中冒烟着火。面对事故，运行人员不是果断停运，而是跑去找领导汇报，使事故后果扩大，设备被烧损。事后进行分析，如果有关人员严格按照安全工作规程办事，坚持各项工作制度，这起事故决然不会发生；发生事故后，如果严格按照安全工作规程处理，事故后果也不会扩大。

经验教训一再昭示，危险点的生成、扩大、突变以致造成事故，从主观原因上看，皆是因为有关人员不熟悉或不能严格遵守安全工作规程所致。因此，加强安全工作规程学习，熟练掌握安全工作规程，对分析预控危险点是非常重要的。

1.9 如何分析预控危险点

要弄清在即将开始的作业中究竟存在哪些危险点，就必须进行分析预控。所谓分析预控危险点，是指有目的地根据过去和现在已知的情况，对即将开始的作业中危险点的状况进行估计、分析、判断和推测，有针对性地制订安全防范措施，保证作业安全、顺利圆满地完成。分析预控危险点，首先应做到：

（1）要有很强的自觉性，有非常明确的目的。即分析预控活动紧紧围绕安全生产这一目的来展开。

（2）要有很强的科学性。它是认识和运用客观规律，为安全生产服务的活动。也就是说，分析预控危险点活动，应该在安全科学理论指导下，运用科学的方法进行分析预控，找出预控危险点的规律性。

（3）要有很强的预见性，在进行分析预控时，必然要借助于过去和现在的情况，但它绝不仅仅是对过去和现在的经验教训作出总结，而是把分析的对象指向未来，即指向即将开始的作业实践，对其没有显露却有可能存在的危险点进行推测。

（4）要有很强的实践性。它不能停留在对即将开始的作业中存在哪些危险点，每处危险点有可能造成哪些危害等一般认识上。更重要的是，它要运用分析预控得出的结论指导作业实践，加大管理力度，投入可靠的设施，使这些危险点得到有效控制。

从一些企业的成功经验来看，主要应掌握以下几种方法：

（1）归纳分析预控危险点法。它是从已知的一些具体的事实中，分析推断出即将开始的作业中也会存在同类的危险点的一种方法。这些已知的具体事实，既可以是本单位过去经历过的经验教训，也可以是本单位在同类作业中曾经发生过的事故。比如：某单位在输电线路工程施工展开前，为分析预控此次工程中有可能存在的危险点，首先对本单位历史上发生的58起事故进行分析，从中发现：这些事故的致因均属施工人员作业时，自觉或不自觉地诱发了已经潜在的危险点。被诱发的危险点释放出危害能量，又促使事态进一步发展或扩大，从而使人员受到伤害。在杆塔组立阶段，发生事故30起，其中：高处坠落11起，物体打击10起，机具伤害4起，触电1起，其他事故4起；在放紧线阶段，发生事故28起，其中：高处坠落9起，物体打击8起，机具伤害7起，触电2起，其他事故2起。然后，根据事故类别和事故诱因经过，结合此次工程施工的实际，找出各类危险点150个，重点加以防范。