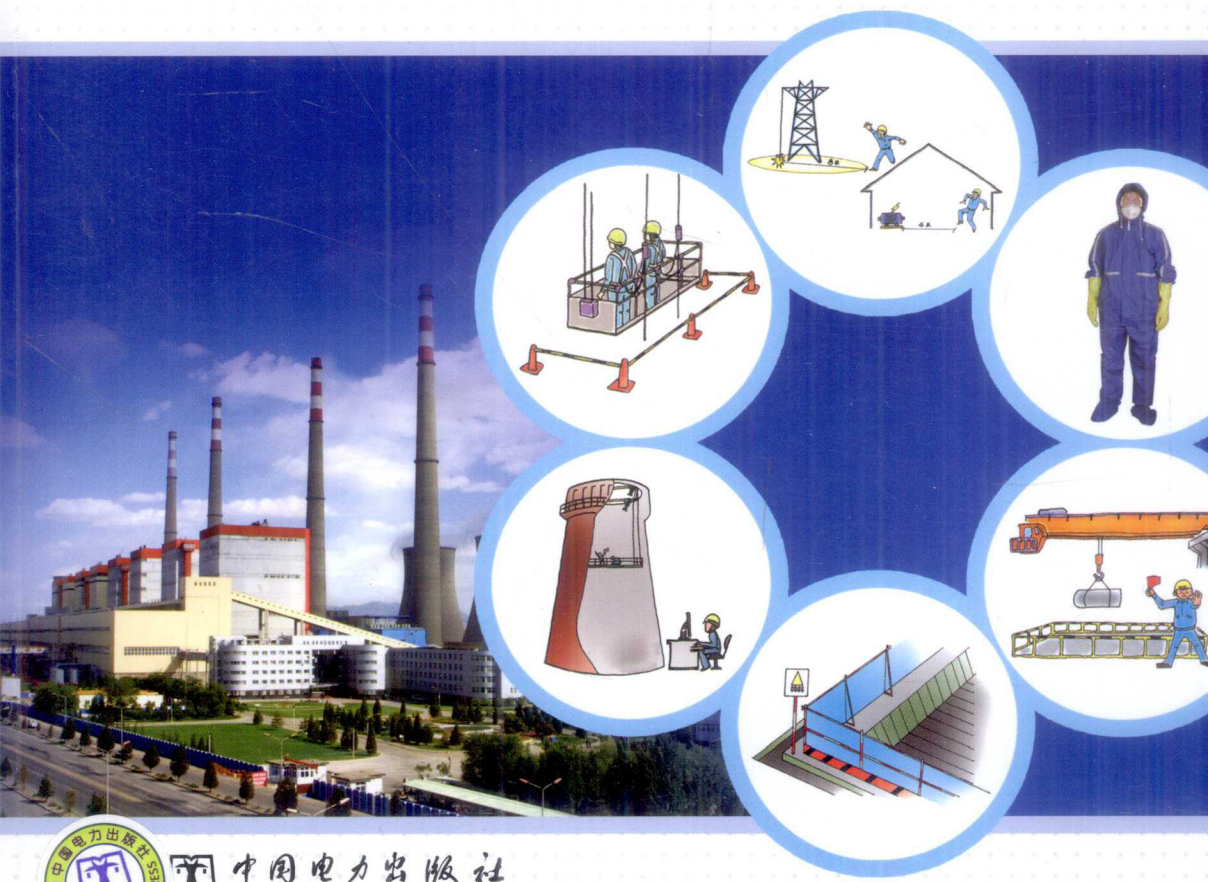




“三讲一落实”系列丛书

# 电力人身安全风险防控手册

大唐国际发电股份有限公司 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

# 电力人身安全风险防控手册

大唐国际发电股份有限公司 编著



中国电力出版社  
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

## 内 容 提 要

安全是生产的灵魂,安全生产的灵魂是安全文化。建设安全文化的最基础工作是提升员工安全意识和安全防护技能,学习本手册是掌握安全防护技能最有效的途径。本手册依据GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》,结合电力企业的特点及实际情况,筛选出与电力企业有关的事故类别,并按照事故类别进行编绘,内容包括高处坠落防控、起重伤害防控、物体打击防控、触电防控、机械伤害防控、灼烫伤防控、火灾与爆炸防控、中毒与窒息防控、坍塌防控、淹溺防控、厂内机动车辆伤害防控共11类,以及火电厂、水电站和风电场生产现场风险辨识表。各章节的结构是,对电力企业常见的典型作业现场进行风险辨识,按照个人能力与防护、安全作业现场、安全作业行为进行防控。采用图文并茂形式,如临现场、生动活泼,具有看图说话、通俗易懂等特点,贴近一线作业现场;并按各专业分类编写,具有专业性强、知识性强、实用性强等特点,便于读者学习和掌握。

本手册面向电力企业一线员工和安全生产管理人员,可作为各企业的安全生产及管理人员的工具书和培训教材,也可作为相关院校安全课程的参考资料。

## 图书在版编目(CIP)数据

电力人身安全风险防控手册 / 大唐国际发电股份有限公司编  
著. — 北京: 中国电力出版社, 2012.3  
ISBN 978-7-5123-2826-6

I. ①电… II. ①大… III. ①电力工业—安全生产—手册  
IV. ①TM08-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第043787号

中国电力出版社出版、发行  
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)  
北京盛通印刷股份有限公司印刷  
各地新华书店经售



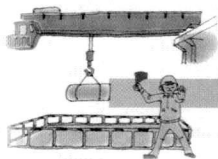
2012年4月第一版 2012年5月北京第三次印刷  
700毫米×1000毫米 16开本 22.75印张 420千字  
印数 10001—14000册 定价 105.00元

### 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

## 编 委 会

|       |     |     |     |     |     |  |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 主 任   | 曹景山 |     |     |     |     |  |
| 副 主 任 | 安洪光 |     |     |     |     |  |
| 编 委   | 傅国强 | 周 刚 | 秦建明 | 刘立志 | 王振彪 |  |
|       | 王宪周 | 乔新一 | 佟义英 | 赵景宽 | 李世东 |  |
|       | 李永生 | 宋玉洛 | 朱冠群 | 房德良 | 刘福阁 |  |
|       | 方占岭 | 李国瑾 | 黄先腾 | 王志勇 | 应学军 |  |
|       | 刘 岩 | 管振全 | 徐合营 | 刘希祥 | 刘雪峰 |  |
|       | 刘志勇 | 王 猛 | 刘俊阳 | 张志刚 |     |  |
| 主 编   | 田志国 |     |     |     |     |  |
| 副 主 编 | 孙亚林 |     |     |     |     |  |
| 责任主编  | 田新利 | 白泽光 |     |     |     |  |
| 编 辑   | 沈 刚 | 戴义勇 | 何智勇 | 刘长福 | 黄克贤 |  |
|       | 徐冬仓 | 刘绍玉 | 冯 寅 | 单玉良 | 吴景仁 |  |
|       | 徐冬生 | 逯卫东 | 魏国郡 | 滕生平 | 李连旺 |  |
|       | 张建国 | 丁 锐 | 韩旭东 | 李建东 | 苗永宁 |  |
|       | 冯 红 | 杨俊祥 | 张志全 | 曹信锋 | 李建军 |  |
|       | 于 萍 | 刘秀根 | 卢存河 | 李 铮 | 曹 宇 |  |
|       | 曹拥军 | 苏利辉 | 陈江峰 | 王佳宇 |     |  |



风险可以被认定为一种可识别的不确定性。防控风险就是预防和控制这种不确定性。“安全第一，预防为主”一直是电力企业强化安全管理的重要原则。“预防为主”就是风险防控，编辑出版《电力人身安全风险防控手册》非常必要。

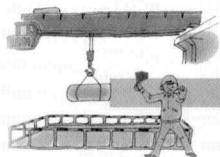
防控电力人身安全关键在全过程可控，既需要自我防护，更需要外在监控。长期以来，电力行业始终把安全生产放在重要的基础地位，完善的规章制度，健全的安全监督网络，先进的设备投入，为确保员工生命安全和身体健康，确保电网安全稳定运行奠定了坚实的基础。但是安全隐患依然不能杜绝，现场作业人员用经验代替规程和标准的现象时有发生，对现场作业风险的分析缺乏系统性，防控措施往往不能完全满足设备、现场作业环境、人员精神状态、气候状况等诸多因素的要求。以风险为导向，狠抓人身安全，既能增强员工自身的风险意识，更能很好地防控“小河口里翻船”。

《电力人身安全风险防控手册》的编制是大唐国际引导员工自觉执行安全规范标准，培育安全文化，进而实现安全制度与安全文化互通、互动、互补的有效尝试和创新。安全生产风险防控必须依据各项安全生产标准规范，但标准规范相对枯燥，不利于一线员工快速掌握应用。本书通过现场拍照或手工绘制800多幅图片，以员工喜闻乐见的形式，生动

活泼地梳理、解读了各类现场作业安全风险以及防控措施标准、规范。这种方式突破了现有关于风险分析与控制措施类出版物的风格。在结构上条理清晰、层次分明；在内容上概括精炼、通俗易懂；在形式上图文并茂、如临现场。这种风格既维护了制度的刚性，又发挥了文化的渗透力。

2012年的春天已经来临。《电力人身安全风险防控手册》的出版，像三月的春风一样润物无声，激活责任意识，筑牢风险防线，引导安全行为。相信本书将会推动电力人身安全风险防控的标准规范从纸面上走下来，生根于员工思想，体现于员工行为，真正实现员工从“要我安全”向“我要安全”的根本转变。

A stylized handwritten signature in black ink, consisting of a large, bold character followed by a horizontal stroke and a small upward tick.



近年来,随着我国电力工业的快速发展,高参数、大容量机组迅猛增加,电力企业安全生产管理模式也随之发生了深刻的变化。发电企业呈现出定员少、人员流动快、岗位变化快等特点,对于员工在短时间内迅速掌握安全生产知识和安全生产技能的要求越来越高。传统的安全教育培训模式难以适应发展的需要,迫切需要寻找新的方法和手段。

安全生产知识和技能的核心是对现场作业风险的辨识能力与防控能力,这种能力提高的基本途径是安全生产实践。为使作业人员能在安全生产活动中快速提高对人身安全风险辨识能力,并规范作业行为及作业现场,杜绝无知性违章,实现安全风险的超前防控,特编写《电力人身安全风险防控手册》。

本手册依据国家标准GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》,结合电力企业的特点及实际情况,筛选出与电力企业有关的事故类别,并按照事故类别进行编写。各章节的编写结构是,对事故类别进行定义、确定电力企业常见的典型作业场所、找出作业中可能存在的主要安全风险,针对安全风险制定相应的防控措施。其中,安全风险防控措施包括四个方面:①对个人能力是否胜任此项工作的安全防护;②对个体防护及着装是否满足作业要求的安全防护;③对作业现场安全性的安全防护;④对人员作业行为的安全防护。为保证安全防护内容的全面和具体,参

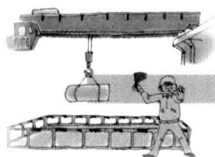
照了GB 26164.1—2010《电业安全工作规程 第1部分：热力和机械》，丰富了内容，具有专业性强、知识性强、实用性强等特点。

本手册按照火电厂、水电站、风电场的各专业，对典型作业现场、典型作业点进行安全风险辨识，提炼了发电企业生产现场风险辨识表。现场人员在作业前，可对照风险辨识表（见附录一～附录三），结合现场实际情况进行安全风险辨识，找出作业现场存在的危险因素，并针对危险因素对照各章节内容，确定相应的控制措施。

本手册采用了图文并茂的形式，如临现场、生动活泼，具有看图说话、通俗易懂等特点，贴近一线作业现场，便于读者阅读学习和掌握。

本手册是对电力人身安全风险防控的诠释，希望本手册的出版能为同行搞好安全生产管理工作带来帮助和借鉴作用，为我国电力安全生产作出新的贡献。

李洪光



## 序

## 前言

|                  |    |
|------------------|----|
| 第一章 绪论           | 1  |
| 第一节 电力人身安全风险辨识   | 2  |
| 第二节 电力人身安全风险防控   | 3  |
| 第三节 电力人身安全风险防控方法 | 5  |
| 第二章 高处坠落防控       | 7  |
| 第一节 概述           | 7  |
| 第二节 个人能力与防护      | 12 |
| 第三节 脚手架上坠落防控     | 15 |
| 第四节 悬空坠落防控       | 20 |
| 第五节 临边坠落防控       | 34 |
| 第六节 洞口坠落防控       | 43 |
| 第七节 梯子上坠落防控      | 46 |
| 第八节 拆除工程坠落防控     | 50 |
| 第九节 踏穿不坚实作业面防控   | 54 |
| 第三章 起重伤害防控       | 58 |
| 第一节 概述           | 58 |
| 第二节 个人能力与防护      | 62 |
| 第三节 起重吊具伤害防控     | 64 |
| 第四节 桥式起重机伤害防控    | 79 |
| 第五节 手拉、电动葫芦伤害防控  | 83 |

|     |                 |     |
|-----|-----------------|-----|
| 第六节 | 汽车起重机伤害防控 ..... | 87  |
| 第七节 | 卷扬机伤害防控 .....   | 91  |
| 第四章 | 物体打击防控 .....    | 96  |
| 第一节 | 概述 .....        | 96  |
| 第二节 | 个人能力与防护 .....   | 99  |
| 第三节 | 手工加工 .....      | 101 |
| 第四节 | 人工搬运 .....      | 111 |
| 第五节 | 脚手架上落物防控 .....  | 117 |
| 第六节 | 高处落物防控 .....    | 122 |
| 第五章 | 触电防控 .....      | 126 |
| 第一节 | 概述 .....        | 126 |
| 第二节 | 个人能力与防护 .....   | 128 |
| 第三节 | 绝缘安全用具 .....    | 130 |
| 第四节 | 手持电动工具 .....    | 133 |
| 第五节 | 现场临时用电防控 .....  | 136 |
| 第六节 | 触碰带电体防控 .....   | 145 |
| 第七节 | 电气误操作防控 .....   | 152 |
| 第六章 | 机械伤害防控 .....    | 155 |
| 第一节 | 概述 .....        | 155 |
| 第二节 | 个人能力与防护 .....   | 156 |
| 第三节 | 机械加工伤害防控 .....  | 158 |
| 第四节 | 电动工具伤害防控 .....  | 163 |
| 第五节 | 转动设备伤害防控 .....  | 171 |
| 第六节 | 行走设备伤害防控 .....  | 180 |
| 第七章 | 灼烫伤防控 .....     | 185 |
| 第一节 | 概述 .....        | 185 |
| 第二节 | 个人能力与防护 .....   | 188 |

|      |                    |     |
|------|--------------------|-----|
| 第三节  | 热焦（渣）烫伤防控 .....    | 190 |
| 第四节  | 热水（蒸汽）烫伤防控 .....   | 195 |
| 第五节  | 化学灼伤防控 .....       | 198 |
| 第八章  | 火灾与爆炸防控 .....      | 205 |
| 第一节  | 概述 .....           | 205 |
| 第二节  | 个人能力与防护 .....      | 210 |
| 第三节  | 易燃易爆物品火灾防控 .....   | 211 |
| 第四节  | 作业现场火灾防控 .....     | 218 |
| 第五节  | 输煤（制粉）系统火灾防控 ..... | 226 |
| 第六节  | 油系统火灾防控 .....      | 230 |
| 第七节  | 氢气系统火灾防控 .....     | 236 |
| 第八节  | 风力发电机组火灾防控 .....   | 242 |
| 第九章  | 中毒与窒息防控 .....      | 245 |
| 第一节  | 概述 .....           | 245 |
| 第二节  | 个人能力与防护 .....      | 250 |
| 第三节  | 密闭容器内中毒防控 .....    | 252 |
| 第四节  | 沟道（池）内中毒防控 .....   | 255 |
| 第五节  | 煤灰斗（仓）内中毒防控 .....  | 259 |
| 第六节  | 危险化学品中毒防控 .....    | 262 |
| 第七节  | 刷（喷）漆中毒防控 .....    | 267 |
| 第十章  | 坍塌防控 .....         | 269 |
| 第一节  | 概述 .....           | 269 |
| 第二节  | 土方坍塌防控 .....       | 272 |
| 第三节  | 脚手架坍塌防控 .....      | 278 |
| 第四节  | 堆置物坍塌防控 .....      | 283 |
| 第十一章 | 淹溺防控 .....         | 289 |
| 第一节  | 概述 .....           | 289 |

|                        |     |
|------------------------|-----|
| 第二节 个人能力与防护 .....      | 293 |
| 第三节 冷却水塔淹溺防控 .....     | 295 |
| 第四节 水（灰）坝淹溺防控 .....    | 299 |
| 第五节 水池淹溺防控 .....       | 301 |
| 第六节 卸煤码头淹溺防控 .....     | 304 |
| 第十二章 厂内车辆伤害防控.....     | 309 |
| 第一节 概述 .....           | 309 |
| 第二节 个人能力与防护 .....      | 310 |
| 第三节 厂内道路 .....         | 311 |
| 第四节 车辆与运输 .....        | 312 |
| 附录一 火电厂生产现场风险辨识表 ..... | 319 |
| 附录二 水电站生产现场风险辨识表.....  | 341 |
| 附录三 风电场生产现场风险辨识表.....  | 348 |



安全生产风险管理最早由美国宾夕法尼亚大学所罗门·许布纳博士提出，其内容是指各经济单位通过识别、衡量、分析安全风险，并在此基础上有效控制安全风险，用经济合理的方法来综合处置安全风险，实现最大安全保障的科学管理方法。

近年来，随着人们对安全生产风险管理的深入探讨和研究，认识到在生产活动中总会伴随着安全生产风险，安全生产风险是潜在的、是随时存在的，只有消除了安全生产风险，才能搞好安全生产，防止各类事故的发生。随着社会的进步，企业体制、机制改革的不断深化，人们思想认识水平的不断提升，对曾发生过的事故不断总结和分析，积累了大量的宝贵经验，对安全生产风险的认识也逐步加深，开始从传统的经验管理向现代的风险管理转变，从事后管理向预防管理转变。

电力人身安全生产风险管理工作是以预防为主，即通过有效的管理和技术手段，防止人的不安全行为、物的不安全状态出现，从而使事故发生的概率降到最低。其基本出发点源自生产过程中的事故是能够预防的观点。除了自然灾害以外，凡是由于人类自身的活动而造成的危害，总有其产生的因果关系，探索事故的原因，采取有效的对策，原则上讲就能够预防事故的发生。由于预防是事前的工作，因此正确性和有效性就十分重要。生产系统一般都是较复杂的系统，事故的发生，既有物的不安全状态的原因，又有人的不安全行为的原因，事先很难估计充分。有时重点预防的问题没有发生，但未被重视的问题却酿成大祸。为使预防工作真正起到作用，一方面要重视经验的积累，对既成事故和大量的未遂事故进行统计分析，从中发现规律，做到有的放矢；另一方面要采用科学的安全分析、评价技术，对生产中人和物的不安全因素及其后果做出准确的判断，从而实施有效的对策，预防事故的发生。



## 第一节 电力人身安全风险辨识

事故分类工作始于美国。美国劳工统计局早在 1920 年出版了《工业事故统计标准方法》，1937 年此方法获得美国标准局正式批准，名为《搜集编制工业事故原因的标准方法》，并历经 1941 年、1962 年、1969 年、1973 年和 1977 年的多次修订和完善，确定为《记录工作中的人身伤害性质及过程的有关基础事实的记录方法》。以后，其他许多国家，诸如日本、法国、印度及前苏联等的事故分类方法，虽在内容上不尽相同，但大多源自或仿效于美国。

我国现行的 GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》基本上也是以美国标准为依据，在参考日本现行的事故分类方法基础上形成的。该标准按照引起事故的起因物将伤亡事故分为 20 类：①物体打击；②车辆伤害；③机械伤害；④起重伤害；⑤触电；⑥淹溺；⑦灼烫；⑧火灾；⑨高处坠落；⑩坍塌；⑪冒顶片帮；⑫透水；⑬放炮；⑭火药爆炸；⑮瓦斯爆炸；⑯锅炉爆炸；⑰容器爆炸；⑱其他爆炸；⑲中毒和窒息；⑳其他伤害。

本手册中的职工伤亡事故分类是依据国家标准，结合发电企业生产过程中的实际情况，筛选了与发电企业有关的事故类别；并针对事故类别；按照各专业特点及典型作业场所进行安全风险辨识与防控。见表 1-1。

表 1-1 发电企业职工伤亡事故分类

| 序号 | GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》 | 人身安全风险防控类别 |
|----|--------------------------|------------|
| 1  | 物体打击                     | 物体打击防控     |
| 2  | 高处坠落                     | 高处坠落防控     |
| 3  | 起重伤害                     | 起重伤害防控     |
| 4  | 触电                       | 触电防控       |
| 5  | 淹溺                       | 淹溺防控       |
| 6  | 机械伤害                     | 机械伤害防控     |
| 7  | 灼烫                       | 灼烫伤防控      |

续表

| 序号 | GB 6441—1986《企业职工伤亡事故分类》 | 人身安全风险防控类别 |
|----|--------------------------|------------|
| 8  | 火灾                       | 火灾防控       |
| 9  | 坍塌                       | 坍塌防控       |
| 10 | 冒顶片帮                     | —          |
| 11 | 车辆伤害                     | 车辆伤害防控     |
| 12 | 透水                       | —          |
| 13 | 放炮                       | —          |
| 14 | 火药爆炸                     | —          |
| 15 | 瓦斯爆炸                     | —          |
| 16 | 锅炉爆炸                     | 爆炸防控       |
| 17 | 容器爆炸                     |            |
| 18 | 其他爆炸                     |            |
| 19 | 中毒和窒息                    | 中毒和窒息防控    |
| 20 | 其他伤害                     | —          |

鉴于发电企业作业种类、作业场所众多，很难对所有作业点都进行安全风险辨识。本手册提供了火电 97 个典型作业现场和 541 个典型作业点、水电 50 个典型作业现场和 132 个典型作业点、风电 18 个典型作业现场和 76 个典型作业点的人身安全风险辨识。具体内容见附录一～附录三。

## 第二节 电力人身安全风险防控

发电企业是将一次能源（煤、水、风等）转换为二次能源（电能）的生产企业，如燃煤（油、气）发电、水力发电、风力发电企业等。在生产过程中，人们经常需要从事操作、维护和检修设备等各种各样的作业，作业中总会伴随着各类安全风险，如果安全风险辨识不清、控制措施不到位，风险将会演变为事故。



发电企业开展人身安全风险辨识与控制，就是要引导员工在日常工作中，根据作业内容、作业方法、作业环境、人员状况中可能危及人身或设备安全的风险因素，采取有针对性的防范措施，预防事故的发生，同时不断提高全体员工的安全意识和自我保护意识，实现超前预防与控制事故。

近年来，人们对事故的发生原因进行了积极的探索，实践证明，任何一起事故的发生都不是单一原因的结果。同样，任何一类现场人身安全风险的控制也不可能依靠单一因素来解决。不论现场的作业人员及场所如何复杂，从安全风险的系统控制内容来看，都应包括个人能力要求、个体防护要求、安全作业现场、安全作业行为四个方面。本手册针对每一类人身安全风险均从这四个方面提出了相应的防控措施。

#### 1. 个人能力要求

个人能力要求是指个人从事本职工作的自身能力，包括身体条件、文化程度、专业技能等。由于从事的专业或工种不同，对个人能力的要求就不同。作业人员在每次接收工作任务时，必须检查个人能力能否满足此项工作的要求，这是作业前的必备条件。

#### 2. 个体防护要求

个体防护要求是指防御物理、化学、生物等外界因素对人体造成伤害所需的防护用品。通常情况下，采取安全技术措施消除或减弱现场安全风险是发电企业现场控制现场安全风险的根本途径。但是在无法采取安全技术措施或采取安全技术措施后仍然不能避免事故、危害发生时，就必须采取个体防护措施，如安全帽、安全带、防护眼镜、防护手套、防护鞋、防护服等。由于工作任务或作业环境不同，对个体防护的要求就不同。作业人员进入现场前，必须根据工作任务或作业环境做好个体防护，并对照着装要求进行检查，保证满足作业现场的个体防护要求。

#### 3. 安全作业现场

安全作业现场是对作业环境的安全基本要求，主要包括现场安全设施、安全警示标识、运行人员布置的安全措施、周边环境（井坑孔洞）等。作业前，必须对现场安全设施、周边环境（井坑孔洞等），以及运行人员布置的安全措施进行检查，确认满足安全作业现场的基本要求时，方可作业。

#### 4. 安全作业行为

安全作业行为是指人员从事作业过程中的安全行为。事故统计资料表明，由人的不安全行为引发的事故约占 70% ~ 75%。规范现场作业人员行为是所有人身风险管控手段中内容最丰富、难度最大的工作。此项工作应以反“违章指挥、违章

作业和违反劳动纪律”为突破口，同时加强对遵守安全生产规程、制度和安全技术措施、安全工艺和操作规程，人员资质与持证上岗等内容的监督管理，提高作业人员安全意识的思想转变，建设企业安全文化，杜绝无知性违章和习惯性违章的发生。

(1) 违章指挥。其主要是指生产经营单位的生产经营者违反安全生产方针、政策、法律、条例、规程、制度和有关规定指挥生产的行为。具体内容包括：不遵守安全生产规程、制度和安全技术措施或擅自变更安全工艺和操作规程，指挥者未经培训上岗，使用未经安全培训的劳动者或无专门资质认证的人员；指挥工人在安全防护设施或设备有缺陷、隐患未解决的条件下冒险作业；发现违章不制止等。

(2) 违章作业。其主要是指现场操作工人违反劳动生产岗位的安全规章和制度，如安全生产责任制、安全操作规程、工人安全守则、安全用电规程、交接班制度等以及安全生产通知、决定等作业行为。具体内容包括：不遵守施工现场的安全制度，进入施工现场不戴安全帽、高处作业不系安全带和不正确使用个人防护用品；擅自动用机械、电气设备或拆改挪用设施、设备；随意爬脚手架和高空支架等。

(3) 违反劳动纪律。其主要是指工人违反生产经营单位的劳动规则和劳动秩序，即违反单位为形成和维持生产经营秩序、保证劳动合同得以履行，以及与劳动、工作紧密相关的其他过程中必须共同遵守的规则。具体内容包括：不履行劳动合同及违约承担的责任，不遵守考勤与休假纪律、生产与工作纪律、奖惩制度、其他纪律等。

### 第三节 电力人身安全风险防控方法

电力生产安全管理工作实践证明，除了不可抗拒的自然灾害以外，任何风险都可以控制，所有事故都可以预防。大唐国际发电股份有限公司对控制人身安全风险进行了不断的探讨和研究，积累了大量的宝贵经验和方法，其中最有效的是“三讲一落实”班组安全管理方法。“三讲一落实”是指班组在组织生产工作过程中，在讲工作任务的同时，要讲作业过程的安全风险、讲安全风险的控制措施，抓好安全风险控制措施的落实。归纳为“讲任务、讲风险、讲措施，抓落实”。开展“三讲一落实”活动已成为现场人身安全风险防控的重要方法。目前，该方法已在中国大唐集团公司系统内广泛推广实施。其工作流程如下：

#### 1. 讲任务（见图 1-1）

班组在组织生产工作过程中，班长每天应根据当前生产任务、现场实际情况