

电力建设工程事故 预防与应急处理

郎德彬 王 伟 田雨平 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

电力建设工程事故 预防与应急处理

郎德彬 王 伟 田雨平 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 简 介

本书结合电力建设工程实际,阐述了火电和送变电建设工程事故预防措施和应急处理。其主要内容分为两个部分,第一部分针对火电建设工程中重大设备起重吊装工程、油系统火灾、化学清洗、高处作业、容器内部施工等23类事故给出了相应的预防措施,编制了应急预案;第二部分阐述了送变电建设工程中送变电工程基础施工土方坍塌、送变电工程基础施工爆炸、施工用电触电等9类事故的预防措施和应急预案。

本书对电力建设工程预防事故,实现安全文明施工具有指导意义,可供电力建设安全监督管理人员和施工人员借鉴参考。

图书在版编目(CIP)数据

电力建设工程事故预防与应急处理 / 郎德彬, 王伟, 田雨平编. —北京: 中国电力出版社, 2011.9

ISBN 978-7-5123-2143-4

I. ①电… II. ①郎…②王…③田… III. ①电力工程-工程事故-事故预防②电力工程-工程事故-处理 IV. ①TM711

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第197484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>)

汇鑫印务有限公司印刷

各地新华书店经售

*

2011年11月第一版 2011年11月北京第一次印刷

850毫米×1168毫米 32开本 6.375印张 156千字

印数0001—3000册 定价25.00元

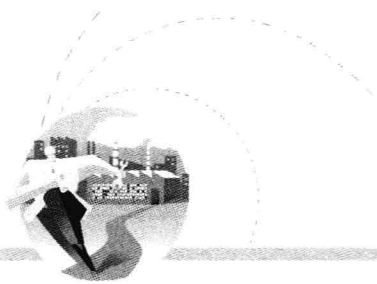
敬告读者

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

前 言



目前，国家电网公司系统正在建立健全安全风险管理体系，通过加强安全生产应急管理长效机制，对安全生产工作实行精益化管理，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。

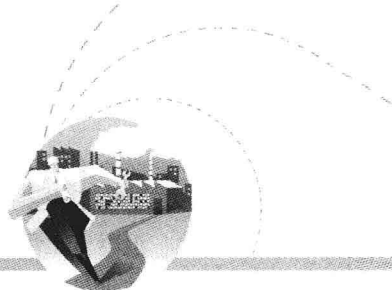
加强安全生产应急管理，预防电力工程事故的发生意义重大、势在必行。这是管理创新，确保安全生产工作再上新台阶的有效方法，也是提高电力企业安全生产管理水平，杜绝各类事故发生的客观要求。每一名员工，尤其是各级领导和安全生产监督管理人员都需要认真学习事故预防与应急管理的理论知识，并有效地用以指导工作实践。基于此，作者编写了《电力建设工程事故预防与应急处理》一书。本书以介绍电力建设工程事故预防与应急处理知识为主线，其主要内容分为两个部分，第一部分针对火电建设工程中重大设备起重吊装工程、油系统火灾、化学清洗、高处作业、容器内部施工等 23 类事故给出了相应的预防措施，编制了应急预案；第二部分阐述了送变电建设工程中送变电工程基础施工土方坍塌、送变电工程基础施工爆炸、施工用电触电等 9 类事故的预防措施和应急预案。

真诚希望，《电力建设工程事故预防与应急处理》的出版能够有助于安全监督管理者和电力建设施工人员持续改进、不断提高电力工程事故预防能力和安全生产应急管理水平。因时间仓促、水平有限，书中疏漏和不妥之处在所难免，欢迎读者批评、指正。

编 者

2011 年 10 月

目 录



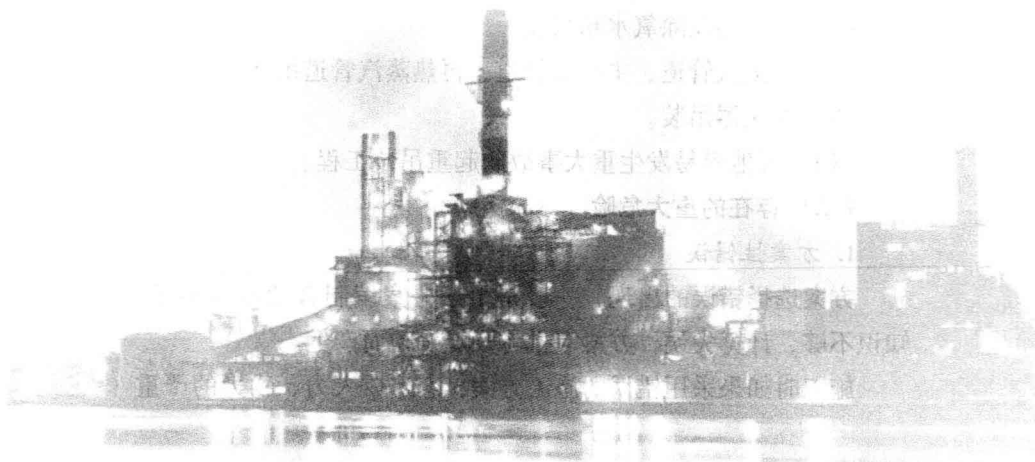
前言

第一部分 火电建设工程施工安全措施与应急处理	1
一、重大设备起重吊装工程事故预防措施及应急处理	2
二、油系统火灾事故预防措施及应急处理	9
三、化学清洗事故预防措施及应急处理	14
四、高处作业事故预防措施及应急处理	22
五、容器内部施工事故预防措施及应急处理	28
六、沟道内作业事故预防措施及应急处理	33
七、焊接及热处理施工事故预防措施及应急处理	37
八、氢气设备安装与运行事故预防措施及应急处理	44
九、大体积钢结构制作事故预防措施及应急处理	50
十、大型设备现场水平运输事故预防措施及应急处理	56
十一、化学水制水事故预防措施及应急处理	63
十二、射线检测职业伤害预防措施及应急处理	67
十三、试运事故预防措施及应急处理	73
十四、氧、乙炔设备及管道安装事故预防措施及应急处理 ...	79
十五、脚手架工程事故预防措施及应急处理	85
十六、拆除工程事故预防措施及应急处理	90
十七、基坑支护及降水工程事故预防措施及应急处理	96
十八、模板工程事故预防措施及应急处理	102
十九、土方工程事故预防措施及应急处理	108
二十、砖石砌体工程事故预防措施及应急处理	114

二十一、装饰工程事故预防措施及应急处理	118
二十二、混凝土工程事故预防措施及应急处理	124
二十三、起重吊装（土建）工程事故预防措施 及应急处理	129
第二部分 送变电建设工程施工安全措施与应急处理	137
一、送变电工程基础施工土方坍塌事故预防措施 及应急处理	138
二、送变电工程基础施工爆炸事故预防措施及应急处理	142
三、高处作业事故预防措施及应急处理	146
四、起重吊装施工事故预防措施及应急处理	151
五、施工用电触电事故预防措施及应急处理	157
六、抱杆倾覆事故预防措施及应急处理	163
七、架线施工跑线事故预防措施及应急处理	170
八、施工触电、感应电事故预防措施及应急处理	178
九、跨越架工程事故预防措施及应急处理	186
 附录 A 火电建设工程应急组织机构	 191
附录 B 火电建设工程应急预案响应程序流程图	194
附录 C 送变电建设工程应急组织机构	195
附录 D 送变电建设工程应急预案响应程序流程图	198

第一部分

火电建设工程施工安全措施 与应急处理



一、重大设备起重吊装工程事故 预防措施及应急处理

为保证公司承担的电力建设工程中起重吊装过程中的安全,对过程中可能出现的起重吊装事故实行有效控制,保证人员、设备、机械的安全,将损失降低到最低限度,特制定本预防措施及应急预案。

(一) 工程项目范围

火力发电厂安装中,容易发生重大事故的起重吊装工程一般包括:

- (1) 锅炉钢架吊装。
- (2) 锅炉汽包吊装。
- (3) 除尘器吊装。
- (4) 发电机定子吊装。
- (5) 汽轮机本体吊装。
- (6) 加热器吊装。
- (7) 除氧器及除氧水箱吊装。
- (8) 主蒸汽管道、主给水管、再热蒸汽管道吊装。
- (9) 变压器吊装。
- (10) 其他容易发生重大事故的起重吊装工程。

(二) 存在的重大危险

1. 方案性错误

方案选择错误的出现,一般是由于方案编制者的经验不足、知识不够、计算失误,方案审批者没能发现而产生。

施工时如果采用错误的施工方案,会造成人力、物力的严重

浪费,使施工过程无法正常进行,可能会引发无法想象的严重事故。

2. 吊装过程的错误

施工方案技术交底不明确、施工工具使用不当、起重工指挥不当、起重机司机误操作,都会产生吊装过程的错误,引发机毁人亡的严重事故。

(三) 安全措施

1. 人员培训

制定重大吊装工程施工方案的专责工程师,必须经过工程力学专业知识的学习,具有较强的力学分析和计算能力。

由项目经理部、专业公司总工程师负责,在起重吊装工程安装开始前进行培训,由专业公司专责工程师讲课。

培训范围:参加起重吊装工程施工的全体人员。

培训内容:起重吊装工程施工技术要求、主要施工步骤、安全措施等。培训不少于 10 课时,培训后必须经过书面考核,不足 90 分者自学 1 周后补考,及格后方可上岗。

2. 资源配备

(1) 人员。从事重大吊装工程作业的起重工人,必须经专业技术培训,持证上岗。操作起重机械的司机,必须经专业技术培训,持证上岗。起重机必须由培训合格、持证上岗的起重工指挥。

(2) 机械。用于重大吊装工程作业的起重机械,必须状况良好,检验合格,具有起重机主管部门颁发的使用许可证。

(3) 安全措施。安全措施全部落实,达到技术方案要求。

3. 具体措施

(1) 吊装方案的制定。容易发生重大事故的起重吊装工程应制定针对本工程的施工方案。施工方案由负责施工的专责工程师编制,专业公司总工程师审核,项目经理部总工程师批准。

制定施工方案必要时可向有关的大专院校、科研机构咨询。

制定施工方案时,应作调查研究,结合现场的实际,参考同类工程成熟的施工经验,征求施工人员的意见。

特别重要的工程项目,可制定多于一个的施工方案,进行安全、技术、经济等方面的比较,从中选择出一个执行。

(2) 办理安全施工作业票。凡属下列情况之一者,必须办理安全施工作业票,并应有施工技术负责人在场指导,否则不得施工。

1) 重量达到起重机械额定负荷的 95%。

2) 两台及两台以上起重机械抬吊同一物件。

3) 起吊精密物件,或起吊不易吊装的大件,或在复杂场所进行大件吊装。

4) 起重机械在输电线路下方或其附近工作。

(3) 一般规定:

1) 起吊物应绑牢,吊钩悬挂点应与吊物的重心在同一垂线上,吊钩钢丝绳应保持垂直,严禁偏拉斜吊,落钩时应防止吊物局部着地引起吊绳偏斜,吊物未固定时严禁松钩。

2) 千斤绳的夹角一般不大于 90° ,最大不得超过 120° 。

3) 起吊大件或不规则组件时,应在吊件上拴以牢固的溜绳。

4) 起重工作区域内无关人员不得停留或通过,在伸臂及吊物的下方严禁任何人员通过或逗留。

5) 起重机吊运重物时一般应走吊运通道,严禁从人头上越过。对吊起的重物进行加工时,应采取可靠的支撑措施并通知起重操作人员。

6) 吊起的重物不得在空中长时间停留,在空中短时间停留时,操作人员和指挥人员均不得离开工作岗位。

7) 起吊前应检查起重设备及其安全装置。重物吊离地面约 10cm 时应暂停起吊并进行全面检查,确认良好后方可正式起吊。

(4) 两台及两台以上起重机联合工作的规定。两台及两台

以上起重机抬吊同一重物时，应遵守下列规定。

1) 绑扎时应根据各台起重机的允许起吊重量按比例分配负荷。

2) 在抬吊过程中，各台起重机的吊钩钢丝绳应保持垂直，升降、行走应保持同步，各台起重机所承受的载荷不得超过自身80%的额定能力。

(5) 起重机工作的其他规定：

1) 用一台起重机的主、副钩抬吊同一重物时，其总载荷不得超过当时主钩的允许载荷。

2) 起重机在工作中如遇机械发生故障或有不正常现象时，应放下重物，停止运转后进行故障排除，严禁在运转中进行调整或检修。如起重机发生故障无法放下重物时，必须采取适当的保险措施，除排险人员外，任何人严禁进入危险区。

3) 严禁以运行的设备、管道以及脚手架、平台等作为起吊重物的承力点，利用构筑物或设备的构件作为起吊重物的承力点时，应经核算。利用构筑物时，还应征得原设计单位的同意。

4) 当工作地点的风力达到五级时，不得进行受风面积大的起吊作业。当风力达到六级及六级以上时，不得进行起吊作业。

5) 遇有大雪、大雾、雷雨等恶劣气候或夜间照明不足，使指挥人员看不清工作地点，操作人员看不清指挥信号时不得进行起重工作。

(6) 遵守安全工作规程。一切重大吊装工程的施工，均应严格遵守 DL 5009.1—2002《电力建设安全工作规程（火力发电厂部分）》。

(7) 技术交底。施工技术交底是施工工序中的首要环节，必须坚持执行，未经技术交底不得施工。交底执行会签制度。重大吊装工程技术交底由专业公司驻项目部负责人组织，专业公司驻项目部技术负责人交底，交底时项目部工程技术部负责人参

加。必要时，可邀请项目部总工程师，业主、监理单位技术负责人参加。

施工人员应按交底要求施工，不得擅自变更施工方法，有必要更改时应取得交底人同意。

发生事故时，事故原因如属于交底错误由交底人员负责；属于违反交底要求者由施工负责人或施工人员负责；属于违反施工人员应知应会要求者由施工人员本人负责；没有执行施工技术交底而造成事故的由各级生产负责人负责。

(8) 试验。在重大吊装工程的施工中，凡使用自行设计或委托有关的大专院校、科研机构设计，自行制作或委托有关的厂家制作的构件作为主要施工措施，在施工措施设置完成，设备正式起吊前，均应做负荷试验。如条件限制，不能做负荷试验，需经公司总工程师批准。

负荷试验一般应模拟正式起吊过程进行全程试验。负荷试验的载荷，应略大于设备的起吊重量。负荷试验不宜直接采用设备本身。

(四) 应急预案

1. 组织机构

组织机构见附录 A。

2. 应急预案响应程序

(1) 发生紧急事故时，发现人应立即向专业公司本项目工区应急组成员或组长及项目部应急组相关成员报告，亦可根据紧急事态情况直接报告地方相关救援机构。

(2) 专业公司本项目工区应急组组长必须立即向项目部应急组报告，并立即赶到现场，组织人员进行扑救。

(3) 项目部应急组相关成员接到报告后立即赶到现场，同时向项目部应急组副组长或项目部应急组组长报告，报告后不得离开现场，应组织人员进行扑救。

(4) 项目部应急组组长、副组长根据现场紧急事态情况迅

速启动应急预案，并立即报告地方救援机构，同时向公司应急救援机构报告。

(5) 公司应急组组长根据事态情况协调和部署救援工作，必要时组织公司救援组有关成员赶赴现场指挥协调。

应急预案响应程序流程图见附录 B。

3. 应急资源配备

(1) 各级应急组织机构办公室必须设置固定电话，应急组成员联系电话应保持畅通。

(2) 重大吊装工程的施工区域醒目位置应悬挂应急图。应以视觉方式向全体员工展示撤离路线、紧急出口的位置以及其他关键设施的位置。

(3) 重大吊装工程的施工区域醒目位置应悬挂安全警示标识牌。

(4) 重大吊装工程的施工区域禁止非该项目施工人员进入。

(5) 项目部综合办公室配备足量急救药品。

(6) 项目部备置救护车与其他医疗救助设备。

4. 培训与演练

(1) 培训演练计划见下表。

对 象	内 容	时 间	责任人
专业公司专 责工程师	1. 工程力学 2. 起重机械	编制方案前	专业公司 总工
起重工、起 重机司机	1. 力学基础知识 2. 起重机常识 3. 应急处置方法及事故发生 时的信息传递 4. 安全规章制度 5. 各种紧急事故处理的一般 知识	上岗前	专业公司 总工

(2) 培训演练实施:

1) 力学基础知识、起重机常识、应急处置方法及事故发生时的信息传递、安全规章制度、各种紧急事故处理的一般知识采取集中培训。专业公司驻项目工区具体负责,专责工程师、工区专责安全员具体讲课,培训不少于 20 课时。培训后必须经过书面考核,不及 90 分者自学 1 周后补考,及格后方可上岗。

2) 保存培训演练记录以及参加人员考核试卷。

二、油系统火灾事故预防措施及应急处理

为保证公司承担的电力建设工程中，油系统从上油、滤油、试运以至移交过程中的安全，对过程中可能出现的火灾以及其他紧急情况实行有效控制，保证人员安全，减少对环境造成的污染，将损失降低到最低限度，特制定本预防措施及应急预案。

（一）工程项目范围

- （1）汽轮机组润滑油系统、控制油系统。
- （2）变压器冷却油系统。
- （3）汽动给水泵、电动给水泵润滑油系统、控制油系统。
- （4）大型凝结水泵、循环水泵、磨煤机、风机等润滑油系统。

- （5）其他带有润滑油系统的设备。

（二）存在的重大危险

- （1）油泄漏易造成重大火灾事故。
- （2）重大火灾事故易造成人身伤害事故。
- （3）重大火灾事故易引发重大设备事故。

（三）预防措施

1. 人员培训

由项目经理部、专业公司总工程师负责，在油系统设备管道安装开始前进行培训，由专业公司专业技术员讲课。

培训范围：参加油系统设备管道安装、试运行的全体人员。

培训内容：油系统设备管道安装技术要求、油系统范围、油系统设备主要特点、油系统设备管道运行技术要求、安全措

施等。

培训不少于6课时，培训后必须经过书面考核，不及90分者自学1周后补考，及格后方可上岗。

2. 资源配备

(1) 参加油系统设备管道安装、试运行的全体人员具有相应技术等级，且经施工前培训考核合格。

(2) 滤油机械、储油设备经过检查符合要求。

(3) 安全措施全部落实，达到技术方案要求。

3. 具体措施

(1) 主油箱罐油前，事故排油管应畅通，事故排油阀、排污阀应关严并加锁。

(2) 油系统注油后，应划定危险区并挂“严禁烟火”的警告牌，危险区内严禁明火作业。

(3) 油循环中应经常检查油系统是否漏油，严防油漏至高温设备及管道上。

(4) 在油循环区域施工动用火焊时，要办理动火工作票，经有关部门批准后，才能施工。

(5) 参加油循环的设备及相关人员不得擅自操作。

(6) 对运行的设备及系统检修，必须实行操作票和工作票制度。

(7) 试运时对运行设备的旋转部分不得进行清扫、擦拭或润滑。

(8) 现场配备足量消防器材。

(9) 实行交接班签字制度，在班人员不得随意离岗。

(10) 废油及油棉纱、破布应分别集中存放在有盖的铁桶内，并定期清除。

(11) 使用油料应存放在密闭的金属容器内，存放地点严禁烟火。

(12) 油区禁止吸烟。

(四) 应急预案

1. 组织机构

组织机构见附录 A。

2. 应急预案响应程序

(1) 发生紧急事故时,发现人应立即向专业公司本项目工区应急组成员或组长及项目部应急组相关成员报告,亦可根据紧急事态情况直接报告地方相关救援机构。

(2) 专业公司本项目工区应急组组长必须立即向项目部应急组报告,并立即赶到现场,组织人员进行扑救。

(3) 项目部应急组相关成员接到报告后立即赶到现场,同时向项目部应急组副组长或项目部应急组组长报告,报告后不得离开现场,应组织人员进行扑救。

(4) 项目部应急组组长、副组长根据现场紧急事态情况迅速启动应急预案,并立即报告地方救援机构,同时向公司应急救援机构报告。

(5) 供电公司应急组组长根据事态情况协调和部署救援工作,必要时组织公司救援组有关成员赶赴现场指挥协调。

应急预案响应程序流程图见附录 B。

3. 应急资源配备

(1) 各级应急组织机构办公室必须设置固定电话,应急组成员联系电话应保持畅通。

(2) 油系统区域醒目位置应悬挂应急图。以视觉方式向全体员工展示撤离路线、紧急出口、灭火器的存放位置以及其他关键设施的位置。如果有喷淋系统或消防水管,应标明所有控制器和阀门的位置。

(3) 油系统区域醒目位置应悬挂安全警示标识牌。

(4) 油系统区域从上油开始消防水系统就必须具备使用条