

《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

辅导教材

(2014 年版)

国家能源局电力安全监管司 编
中国电机工程学会



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

《防止电力生产事故的二十五项重点要求》

辅导教材

(2014 年版)

国家能源局电力安全监管司 编
中国电机工程学会



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为进一步加强电力生产安全风险预防控制,提高电力安全生产工作水平,有效防止电力生产事故的发生,国家能源局编制并于2014年4月15日印发了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)。

为了便于电力企业学习和贯彻《防止电力生产事故的二十五项重点要求》,受国家能源局电力安全监管司委托,中国电机工程学会组织编写了《〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉辅导教材(2014年版)》一书。本书针对各项防止电力生产事故的要求,重点介绍了相关反事故措施的编制原则、重点内容以及主要反事故措施条文提出的理由和依据,并列举了具体事故案例。

本书内容详实、重点突出、针对性强,可供电力企业以及相关单位有关工作人员在规划设计、安装调试、运行维护、隐患排查、风险管控、教育培训等工作中参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

《防止电力生产事故的二十五项重点要求》辅导教材(2014年版)/国家能源局电力安全监管司,中国电机工程学会编. —北京:中国电力出版社,2015.1(2015.2重印)

ISBN 978-7-5123-6755-5

I. ①防… II. ①国… ②中… III. ①电力工业-安全事故-事故预防-教学参考资料 IV. ①TM08

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第256648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>)

北京市同江印刷厂印刷

各地新华书店经售

*

2015年1月第一版 2015年2月北京第二次印刷

710毫米×980毫米 16开本 33印张 639千字

印数3001—8000册 定价88.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
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

《〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉 辅导教材 (2014 年版)》编委会

主任委员 黄学农

副主任委员 池建军 谢明亮 陈小良 李 晔 毕湘薇
吴茂林

主 编 黄幼茹 王金萍

副 主 编 张章奎 陈冀平

编写人员 (按姓氏笔画)

马继先	马 琳	邓 磊	王 丰	王天君
王 刚	王金萍	王茂海	冯小雅	白亚民
田 杰	司派友	付昊旻	白 恺	刘亚萍
刘 苗	吕 忠	孙浩源	苏为民	李凤祁
何长利	沈丙申	沈 宇	陈羽飞	宋江平
张建军	陈泽萍	陈忠雄	余荣杰	吴 涛
陈 原	张章奎	张清峰	李群炬	陈冀平
李曙辉	杨永福	郑向智	林祎斌	林 原
杨振勇	赵立新	赵 宇	赵振宁	赵海廷
胡湘燕	郝 震	徐党国	黄幼茹	夏代清
曹红加	梁 杰	湛斐鸣	康静秋	黄鹤鸣
彭 珑	谢 频	蔡文河	熊文明	蔡 巍
潘 剑				



前言

为进一步加强电力生产安全风险预防控制,提高电力生产工作水平,有效防止电力生产事故的发生,国家能源局在原国家电力公司《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》的基础上,结合近年来电力企业反事故工作实际,编制并于2014年4月15日印发了《防止电力生产事故的二十五项重点要求》(国能安全〔2014〕161号)(以下简称《二十五项重点要求》)。

《二十五项重点要求》印发实施后,广大电力企业非常重视,积极响应与落实,部分电力企业已开始组织相关教育培训。为便于全行业统一理解、学习和贯彻《二十五项重点要求》,受国家能源局电力安全监管司委托,中国电机工程学会会同华北电力科学研究院有限责任公司编制了《〈防止电力生产事故的二十五项重点要求〉辅导教材(2014年版)》[以下简称《二十五项重点要求辅导教材(2014年版)》]。

《二十五项重点要求辅导教材(2014年版)》对应《二十五项重点要求》分为二十五章,各章又细分为“总体情况说明”和“条文说明”两个部分。各章的“总体情况说明”部分主要是介绍相关反事故措施的编制原则、重点内容以及与以前反事故措施的区别。“条文说明”部分在结构上按照“条文”、“条文解释”、“案例”三方面内容进行编写:“条文”部分列出了《二十五项重点要求》中重点要解释的相应条文;“条文解释”部分介绍了反事故措施相关条文提出的理由和依据,指出了相关条文在执行过程中应当注意的问题并明确了对应措施;“案例”部分主要是在收集分析2000年以来电力生产事故的基础上,选取与反事故措施相关条文对应的事故作为案例,便于对反事故措施进一步理解。

《二十五项重点要求辅导教材(2014年版)》编制过程中,中国电

机工程学会组织了相应的试培训。此外，在神华集团有限责任公司、广东省粤电集团有限公司、国家开发投资公司及中国石油化工集团公司等单位组织的有关培训班上，中国电机工程学会也试用了辅导教材初稿。针对试培训过程中发现的问题及以上单位提出的意见和建议，中国电机工程学会均进行了相应的补充和修改。

《二十五项重点要求辅导教材（2014 年版）》编写工作也得到了其他各电力企业及相关专家的大力支持，在此一并表示感谢。

鉴于作者水平和时间所限，书中难免有疏漏、不妥或错误之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2014 年 11 月



目 录

前言

1 防止人身伤亡事故	1
2 防止火灾事故	30
3 防止电气误操作事故	69
4 防止系统稳定破坏事故	76
5 防止机网协调及风电大面积脱网事故	94
6 防止锅炉事故	114
7 防止压力容器等承压设备爆破事故	174
8 防止汽轮机、燃气轮机事故	179
9 防止分散控制系统控制、保护失灵事故	212
10 防止发电机损坏事故	253
11 防止发电机励磁系统事故	277
12 防止大型变压器损坏和互感器事故	292
13 防止 GIS、开关设备事故	316
14 防止接地网和过电压事故	329
15 防止输电线路事故	343
16 防止污闪事故	358
17 防止电力电缆损坏事故	363
18 防止继电保护事故	374
19 防止电力调度自动化系统、电力通信网及信息系统事故	395
20 防止串联电容器补偿装置和并联电容器装置事故	412
21 防止直流换流站设备损坏和单双极强迫停运事故	431
22 防止发电厂、变电站全停及重要客户停电事故	445
23 防止水轮发电机组（含抽水蓄能机组）事故	470
24 防止垮坝、水淹厂房及厂房坍塌事故	503
25 防止重大环境污染事故	514

防止人身伤亡事故



总体情况说明：

国家能源局关于防范电力人身伤亡事故的指导意见〔国能安全（2013）427 号文〕指出：要以科学发展观为指导，牢固树立“以人为本、生命至上”的安全理念，营造“关爱生命、安全发展”的安全氛围，切实保障员工的生命安全。为此，本次“二十五项重点要求”将防止人身伤亡事故放在第一项，从十个方面：防止高处坠落事故、防止触电事故、防止物体打击事故、防止机械伤害事故、防止灼烫伤害事故、防止起重伤害事故、防止烟气脱硫设备及其系统中人身伤亡事故、防止液氨储罐泄漏、中毒、爆炸伤人事故、防止中毒与窒息伤害事故、防止电力生产交通事故详实地制订了杜绝重大及以上人身伤亡事故，降低了人身伤亡事故起数和死亡人数的防范措施。

措施中着重强调各级人员的安全责任，严格执行操作规程，全面开展安全教育培训，强化现场作业的安全管控，从源头减少“三违”现象等方面提出了组织、技术及管理防范措施。



条文说明：

条文 1.1 防止高处坠落事故

一、高处作业

凡在坠落高度基准面 2m（含 2m）以上，有可能坠落的高处进行的作业，称为高处作业。高处作业主要包括临边、洞口、攀登、悬空、交叉五种基本类型。

1. 临边作业

临边作业是指施工现场中，工作边沿无围护设施或维护设施低于 80cm 时的高处作业。例如井架、施工电梯和脚手架等的通道两侧面作业。

2. 洞口作业

洞口作业是指孔、洞的旁边的高处作业。包括施工现场及通道旁深度在 2m 及 2m 以上的桩孔、沟槽与管道孔洞等边沿作业。例如施工预留的上料口、通道口、施工口等。

3. 攀登作业

攀登作业是指借助建筑结构或脚手架上的登高设施或采用梯子或其他登高设施在登高条件下进行的高处作业。例如建筑物周围搭设脚手架、张挂安全网。

4. 悬空作业

悬空作业是指周边临空状态下进行高处作业。例如，在吊篮内进行的高处作业。

5. 交叉作业

交叉作业是指施工现场的上下不同层次、于空间贯通状态下同时进行的高处作业。例如脚手架平台上有人作业的同时，脚手架下地面也有人作业。

二、高处坠落的类型

- (1) 高处作业行走，失稳或踏空坠落。
- (2) 承重物体的强度不够，被压断裂坠落。
- (3) 作业人员站位不当或操作失误，被外力碰撞坠落。

三、高处坠落的原因

- (1) 作业人员缺乏高处作业的安全知识。
- (2) 作业人员患有高血压、心脏病、癫痫病、精神病等。
- (3) 作业人员产生胆怯心理手忙脚乱。
- (4) 高空作业未系好安全带或安全带低挂高用。
- (5) 防高处坠落的安全设施不完善。
- (6) 脚手架、吊篮、平台等不合格。
- (7) 室外高处作业受风、雨、雪、冰等气象条件的影响。

四、高处坠落的起因

- (1) 站乘物损坏坠落。
- (2) 站乘物摇晃、失稳坠落。
- (3) 站乘物倒塌、失稳坠落。
- (4) 行走失足、踩空坠落。
- (5) 脚打滑、失稳坠落。
- (6) 操作失误、失控坠落。

针对高空坠落原因(2)，条文1.1.1对高空作业人员提出了要求。

条文1.1.1 高处作业人员必须经县级以上医疗机构体检合格(体格检查至少每两年一次)，凡不适宜高空作业的疾病者不得从事高空作业，防晕倒坠落。

针对高处坠落原因(5)(防高处坠落的安全设施不完善)，在条文1.1.4、1.1.5、1.1.6、1.1.7对防高处坠落的安全设施作了明确的规定。

条文1.1.4 登高用的支撑架、脚手架材质合格，并装有防护栏杆、搭设牢固并经验收合格后方可使用，使用中严禁超载，防止发生架体坍塌坠落，导致人员踏

空或失稳坠落，使用吊篮悬挂机构的结构件应有足够的强度、刚度和配重及可固定措施。

条文 1.1.5 基坑（槽）临边应装设由钢管 $\phi 48\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ （直径 $\times$ 管壁厚）搭设带中杆的防护栏杆，防护栏杆上除警示标示牌外不得拴挂任何物件，以防作业人员行走踏空坠落。作业层脚手架的脚手板应铺设严密、采用定型卡带进行固定。

条文 1.1.6 洞口应装设盖板并盖实，表面刷黄黑相间的安全警示线，以防人员行走踏空坠落，洞口盖板掀开后，应装设刚性防护栏杆，悬挂安全警示板，夜间应将洞口盖实并装设红灯警示，以防人员失足坠落。

条文 1.1.7 登高作业应使用两端装有防滑套的合格的梯子，梯阶的距离不应大于 40cm ，并在距梯顶 1m 处设限高标志。使用单梯工作时，梯子与地面的斜角度为 60° 左右，梯子有人扶持，以防失稳坠落。

针对高处坠落起因（4）（行走失足、踩空坠落）在条文 1.1.9 做出了明确规定。

条文 1.1.9 对强度不足的作业面（如石棉瓦、铁板、采光浪板、装饰板等），人员在作业时，必须采取加强措施，以防踏空坠落。

针对高处坠落原因（7）（气象条件影响），在条文 1.1.10 做出了明确规定。

条文 1.1.10 在 5 级及以上的大风以及暴雨、雷电、冰雹、大雾等恶劣天气，应停止露天高处作业。特殊情况下，确需在恶劣天气进行抢修时，应组织人员充分讨论必要的安全措施，经本单位分管生产的领导（总工程师）批准后方可进行。

针对高处坠落原因（1）（缺乏安全意识），在条文 1.1.11 中做出了明确规定。

条文 1.1.11 登高作业人员，必须经过专业技能培训，并应取得合格证书方可上岗。

【案例 1】 高处不系安全带，工作人员把命丧。

某年 6 月 12 日上午，某厂脱硝改造工作中，作业人员王某和周某站在空气预热器上部钢结构上进行起重挂钩作业，工人在挂钩时因失去平衡同时跌落。周某安全带挂在安全绳上，坠楼后被悬空在半空，王某未将安全带挂在安全绳上，从标高 21m 坠落至 5m 的吹灰管道上，抢救无效死亡。

【案例 2】 临边未系安全带，三人坠落死亡。

某年 2 月 20 日上午，某厂安装主房屋屋顶面板。工作班成员张某、罗某、贺某等 5 人，在施工中未按施工组织设计要求（即铺设压型钢板一块后，应首先对压型钢板进行锚固、再翻板）进行，实施施工中，既未固定第一张板，也未翻板。施工作业属临边作业，作业人员未系安全带，作业中采取平堆方式向外安装钢板，在推动钢板过程中，压型钢板两端（张、罗、贺在一端，另 2 位施工人员在另一端）用力不均致使钢板一侧突然向外滑移，带动张、罗、贺三人坠落至平台（落差 19.4m ）造成三人死亡。

【案例3】 起吊孔无护栏，不慎坠落死亡。

某年1月17日上午，某电厂检修人员更换输煤皮带打开吊钩间起吊孔，工作负责人于某带领岳某等人到达吊钩间，进行疏通落煤筒工作，虽然发现起吊孔未装围栏，仍未采取防护措施，便开始作业。1名工作人员用大锤砸落煤筒，岳某为躲避大锤后退时，从起吊孔坠落至地面（落差25m），抢救无效死亡。

条文1.2 防止触电事故

一、电压与电流

(1) 高电压和低电压。凡对地电压大于1000V者称为高电压，例如10、110、220、330、500、1000kV等；凡对地电压为1000V以下的为低电压，例如：380、220、36、24V等。

(2) 安全电压。我国确定的安全电压标准为42、36、24、12、6V。当带电体超过24V的安全电压时，必须采取防止直接接触带电体的保护措施。在工作地点狭窄、行动不便以及周围有大面积接地导体的环境（如汽包、加热器、发电机定子、隧道内等）作业时，手提照明灯应采用12V安全电压。

(3) 安全电流。交流电10mA、直流电5mA为人的安全电流。当带电体超过安全电流时，必须采用防止直接接触带电体的保护措施。

二、触电伤害的类别

(1) 电击。电流通过人体时，作用于控制心脏工作的神经中枢，使正常的生理活动受到破坏，人体的肌肉强制收缩，会使人体倒向一边，往往触电身亡。这时电流所造成的伤害属于内伤。

(2) 灼伤。电流的热效应对人体外部所造成的伤害。当人体与带电体的距离小于或等于放电距离时，就会放电产生电弧，电弧通过人体形成回路，灼伤人体。

(3) 电烙印。电流化学效应和机械效应引起的伤害。例如：手被电灼伤后，会形成僵死。

(4) 皮肤金属化。在电流作用下，熔化和蒸发金属微粒渗入皮肤表面，造成的伤害。伤害部位皮肤会变得粗糙，日久逐渐剥落。

(5) 放射性伤害。在电流作用下，金属粉末或电弧放射使眼睛受到伤害或使人体丧失知觉。

三、触电常见形式

(1) 单相触电。指人体某一部分触及一相带电体。这类人体发生单相触电事故占触电事故的95%以上。

(2) 两相触电。人体的两个部分同时触及两相带电体。这时，施加人体的电压为全部工作电压，造成的后果最为严重。

(3) 跨步电压触电。若电力系统一相接地或电流自接地体向大地流散时，将在

地面上呈现不同的电位分布，当人的两脚站在不同电位的地面上时，两脚之间承受电位差，称为跨步电压。人的跨距一般取 0.8m，在沿接地点向外的射线方向，距接地点越近，跨步电压越大，距接地点越远，跨步电压越小，距接地点 20m 外，跨步电压接近于 0。当电流通过人的两腿时，两腿会发生抽筋，使人跌倒。

(4) 接触电压触电。当电气设备接地短路时，不仅会发生跨步电压触电，也会发生触电电压触电。例如，运行中的电动机，因故障使外壳带电，当人体接触电动机时，就会触电。

(5) 雷击触电。接触因雷击产生的感应电荷的电伤害。雷雨天高耸物体（如旗杆、高树、塔尖、烟囱、电线杆等）是闪电通道，所带的感应电荷比地面大，人在下面会被击伤。

四、触电的主要原因及防范措施

(1) 非电工任意从事电气工作。

(2) 使用漏电的电动工器具或不合格的绝缘用具，并且作业人员未穿戴合格的个人防护用品。

(3) 电气线路或设备安装时，不符合安全要求，电气线路或设备检修时，未落安全设施。移动长、高金属物体触碰高压线。

(4) 跨步电压及接触电压导致触电。

(5) 作业中误伤、误碰带电导线或带电体，误送电。

针对触电原因 (1)，条文 1.2.1 作了明确规定。

条文 1.2.1 凡从事电气操作、电气检修和维护人员（统称电工）必须经专业技术培训及触电急救培训并合格方可上岗，其中属于特种工作的需取得“特种作业操作证”（电工作业，不含电力系统进网作业；进入电网作业的，还必须取得“电工作业进网作业许可证”）。带电作业人员还应取得“带电作业资格证”。

针对触电原因 (2)，条文 1.2.2、1.2.3、1.2.4 作了明确规定。

条文 1.2.2 凡从事电气作业人员应佩戴合格的个人防护用品：高压绝缘鞋（靴）、高压绝缘手套等必须选用具有国家“劳动防护用品安全生产许可证”资质单位的产品且在检验有效期内。作业时必须穿好工作服、戴安全帽，穿绝缘鞋（靴）、戴绝缘手套。

条文 1.2.3 使用绝缘安全用具——绝缘操作杆、验电器、携带型短路接地线等必须选用具有“生产许可证”、“产品合格证”、“安全鉴定证”的产品，使用前必须检查是否贴有“检验合格证”标签及是否在检验有效期内。

条文 1.2.4 选用的手持电动工具必须具有国家认可单位发的“产品合格证”，使用前必须检查工具上贴有“检验合格证”标识，检验周期为 6 个月。使用时必须接在装有动作电流不大于 30mA、一般型（无延时）的剩余电流动作保护器的电源



上,并不得提着电动工具的导线或转动部分使用,严禁将电缆金属丝直接插入插座内使用。

针对触电原因(3),条文1.2.5、1.2.6、1.2.7、1.2.8作了明确规定。

条文 1.2.5 现场临时用电的检修电源箱必须装自动空气开关、剩余电流动作保护器、接线柱或插座,专用接地铜排和端子、箱体必须可靠接地,接地、接零标识应清晰,并固定牢固。对氢站、氨站、油区、危险化学品间等特殊场所,应选用防爆型检修电源箱,并使用防爆插头。

条文 1.2.6 在高压设备作业时,人体及所带的工具与带电体的最小安全距离,应符合表 1-1 要求。

表 1-1 人体与带电体的最小安全距离

电压等级 (kV)	10 及以下	20~35	66~110	220	330	500	750	±800	1000
最小安全距离 (m)	0.35	0.6	1.5	3.0	4.0	5.0	8.0	9.3	8.7

在低压设备作业时,人体与带电体的安全距离不低于 0.1m。

当高压设备接地故障时,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,接触设备的外壳和构架应戴绝缘手套。

条文 1.2.7 高压电气设备带电部位对地距离不满足设计标准时周边必须装设防护围栏,门应加锁,并挂好安全警示牌。在做高压试验时,必须装设围栏,并设专人看护,非工作人员禁止入内。操作人员应站在绝缘物上。

条文 1.2.8 电气设备必须装设保护接地(接零),不得将接地线接在金属管道上或其他金属构件上。雨天操作室外高压设备时,绝缘棒应有防雨罩,还应穿绝缘靴。雷电时严禁进行就地倒闸操作。

针对触电形式(3)与(4),在有跨步电压时,在条文 1.2.9 中作了明确规定。

条文 1.2.9 当发觉有跨步电压时,应立即将双脚并在一起或用一条腿跳着离开导线断落地点。

针对触电原因(5),条文 1.2.10、1.2.11、1.2.12、1.2.13 作了明确规定。

条文 1.2.10 在地下敷设电缆附近开挖土方时,严禁使用机械开挖。

条文 1.2.11 严禁用湿手去触摸电源开关以及其他电气设备。

条文 1.2.12 为防止发生电气误操作触电,操作时应遵循以下原则:

(1) 停电:断路器在“分闸”位置时,方准拉开隔离开关。

(2) 验电:先检验验电器是否完好,并设监护人,方准进行验电操作。

(3) 装设地线:先挂接地端,再挂导体端。拆除时,则顺序相反。严禁带电挂(合)接地线(接地刀闸)。

条文 1.2.13 严禁无票操作及擅自解除高压电器设备的防误操作闭锁装置，严禁带接地线（接地开关）合断路器（隔离开关）及带负荷合（拉）隔离开关，严禁误入带电间隔。

【案例 1】 某年 5 月 2 日下午，某厂一名非电工接临时照明电源，使用验电笔验电时，不会操作，使验电笔与电源两相相碰，造成短路，右手被短路电流灼伤。

【案例 2】 2012 年 3 月 31 日，某电厂在进行锅炉磨煤机开关由冷备用转热备用的操作过程中，检修人员未拆除短路线，遗留在母线侧静触头上（检修人员进行耐压试验操作时，使用短接线将开关母线侧的静触头三相短接，试验结束后，没有仔细检查试验短接线是否清理完毕，造成短接线遗留在开关内，就将开关送至试验位置），运行人员未做检查就将开关送至热备用装置，造成母线侧高压相间短路，瞬间电弧产生的高热量及巨大冲击性爆炸力，将操作人员李某、监护人于某和一名现场学习人员刘某，人体造成严重冲击伤和灼伤，李某抢救无效死亡，另两人重伤。

【案例 3】 2012 年 2 月 27 日，某实业公司在未到供电部门办理“外单位工作任务许可单”，未与设备运行部门取得联系，就擅自派工作人员陈某独自一人，在未经当班值班人员同意就进入 10kV 煤矿线开关柜进行勘查作业。当时该开关柜的断路器及母线侧隔离开关处于断开状态，并挂有“禁止合闸、有人工作”的警示牌，实际上此线路由某一 35kV 变经 10kV 线反供给此断路器。但陈某以为该开关柜无电，用手触碰到开关柜 A 相电流触头，导致触电，抢救无效死亡。

条文 1.3 防止物体打击事故

物体打击是指失控物体重力或惯性力造成的人身伤害。

一、物体打击的类型

- (1) 物体（如工具、零件……）从高处掉落砸伤人。
- (2) 起重作业时，吊物坠落砸伤人。
- (3) 正在运行的设备突然故障，零部件飞出击中伤人。
- (4) 人为从高处乱扔废物、杂物砸伤过路人。
- (5) 用工具误碰运转设备，工器具反弹伤人。
- (6) 各类容器爆炸的飞出击中伤人。

二、物体打击的原因及防范措施

- (1) 进入现场不戴安全帽或佩戴不规范。
 - 1) 为应付检查随意戴安全帽、未扣紧下颚带。
 - 2) 在现场休息时，安全帽当板凳使用，坐在安全帽上。
 - 3) 现场上方无交叉作业时，认为不用戴安全帽。
 - 4) 安全帽质量差不符合要求。

防范措施明确规定：

条文 1.3.1 进入生产现场人员必须进行安全培训教育，掌握相关安全防护知识，从事手工加工的作业人员，必须掌握工器具的正确使用方法及安全防护知识，从事人工搬运的作业人员，必须掌握撬杠、滚杠、跳板等工具的正确使用方法及安全防护知识。

条文 1.3.2 进入现场的作业人员必须戴好安全帽。人工搬运的作业人员必须戴好安全帽、防护手套，穿好防砸鞋，必要时戴好披肩、垫肩、护目镜。

(2) 高处作业的防落物措施不完善。

- 1) 高处平台上的底脚无护板。
- 2) 脚手架搭设不规范，脚手架不铺满等。
- 3) 高处物堆放不稳、过多、过高或乱堆放。
- 4) 防护网的防护不严，不能封闭坠落物体。
- 5) 高处作业下方未设警戒区域，未设专人看护。
- 6) 随意抛掷物件。

防范措施：针对上述原因，特规定了条文 1.3.3、1.3.4。

条文 1.3.3 高处作业时，必须做好防止物件掉落的防护措施，下方设置警戒区域，并设专人监护，不得在工作地点下面通行和逗留。上、下层垂直交叉同时作业时，中间必须搭设严密牢固的防护隔板、罩棚或其他隔离设施。

高处作业必须佩带工具袋时，工具袋应拴紧系牢，上上传递物件时，应用绳子系牢物件后再传递，严禁上下抛掷物品。高处作业下方，应设警戒区域，设专人看护。

条文 1.3.4 高处临边不得堆放物件，当空间小必须堆放时，必须采取防坠落措施，高处场所的废弃物应及时清理。

【案例 1】 某年 3 月 5 日下午，某厂清理旧输煤皮带时，从 32m 往 0m 通道口处，抛掷一捆皮带（重 75kg），将途径通道口的 2 名人员之一直接砸死。

【案例 2】 某年 5 月 8 日，某厂除尘器改造交叉作业中，未采取任何防止高处落物措施，且上方人员未对切割下的阴极打外圈绑缚（圆形，直径为 70cm，重约 5kg）切割物件掉落至下方步行道（落差 16m）反弹后，击到步道上工作人员的头部，幸好该工作人员戴有安全帽，造成轻伤。

【案例 3】 某年 6 月 9 日，某厂锅炉 26m 层搭设脚手架，下方一名焊工在焊接冲灰水箱，因水箱漏水，影响焊接，让另一名工作人员用破布擦水，该工作人员在伸手拿破布时，上方架子工传递架杆，把持不牢失手，掉下一根 3m 多长的毛竹，正打在下方工作人员手上，造成重伤。

条文 1.4 防止机械伤害事故

一、机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）、部件、工具、加工件直接与人体接触引

起的挤压、碰撞、冲击、剪切、卷入、绞绕、甩出、切割、切断、刺扛等伤害，不包括车辆、起重机械引起的伤害，其危险因素如下。

(1) 卷绕和绞缠的危险。旋转运动的机械部件将人的头发、饰物（如项链）、手套、衣袖等卷绕伤害。

(2) 挤压、剪切和冲击的危险。直线运动的机械、两部件相对运动，或运动部件与静止部件对人的夹挤、冲撞或剪切伤害。

(3) 引入或卷入碾轧的危险。齿轮的齿轮之间，带与带轮之间、链与链轮齿合之间，辊与辊之间等滚动碾轧伤害。

(4) 切割和擦伤的危险。切割工具的锋刀、零件表面的毛刺、工件或废屑的锋利飞边，机械设备的尖棱、利角、锐边、粗糙的表面（如砂轮、毛坯）等潜在的危险。

(5) 碰撞和刮蹭的危险。机械结构上的凸出、悬挂部分，如机床的手柄，长、大加工件伸出机床的部分等危险。

二、机械伤害的原因

(1) 未按规定穿戴好个人防护用品就从事作业。

(2) 未经技术培训的人员操作机械。

(3) 易伤害人体部位的机械设备上未装设安全装置或安全装置不起作用。

(4) 机械移动部位未装设安全防护措施，或安全防护设施损坏不起作用。

(5) 多台机械的启动按钮安装在一起，易误碰按钮，机器突然启动。

(6) 使用不符合安全要求的机械设备，如自制或任意改造机械设备。

(7) 机械设备运行中，清理卡料、杂物或给皮带上蜡等作业。

三、机械伤害的防范措施

针对原因（1）、（2）：条文 1.4.1、1.4.2 作了明确规定。

条文 1.4.1 操作人员必须经过专业技能培训，并掌握机械（设备）的现场操作规程和安全防护知识。

条文 1.4.2 操作人员必须穿好工作服，衣服、袖口应扣好，不得戴围巾、领带，女同志长发必须盘在帽内，操作时必须戴防护眼镜，必要时戴防尘口罩、穿绝缘鞋。操作钻床时，不得戴手套，不得在开动的机械设备旁换衣服。

针对原因（3）、（4），条文 1.4.3、1.4.4 作了明确规定。

条文 1.4.3 机械设备各转动部位（如传送带、齿轮机、联轴器、飞轮等）必须装设防护装置。

机械设备必须装设紧急制动装置，一机一闸一保护。周边必须划警戒线，工作场所应设人行通道，照明必须充足。

条文 1.4.4 输煤皮带的转动部分及拉紧重锤必须装设遮栏，加油装置应接在



遮栏外面。两侧的人行通道必须装设固定防护栏杆，并装设紧急停止拉线开关。

运行或停运备用侧皮带上严禁站人、越过、爬过及传递各种用具。皮带运行过程中严禁清理皮带中任何杂物。

针对原因 (5)~(7)，条文 1.4.5、1.4.6 作了明确规定。

条文 1.4.5 严禁在运行中清扫、擦拭和润滑设备的旋转和移动部分，严禁将手伸入栅栏内。严禁将头、手脚伸入转动部件活动区内。

条文 1.4.6 给料（煤）机在运行中发生卡、堵时，应停止设备运行，做好设备防转动措施后方可清理塞物。严禁用手直接清理塞物。钢球磨煤机运行中，严禁在传动装置和滚筒下部清除煤粉、钢球、杂物等。

【案例 1】 某年 11 月 9 日 6 时，某电厂一名未经过培训的转岗检修人员检查给料机堵粉情况，擅自打开给料机检查孔（250mm×160mm），检查堵塞情况，右小臂被绞断。

【案例 2】 某年 7 月 12 日下午，某电厂输煤运行班班长站在没有停电的输煤皮带上检查缺陷，1 名运行人员在启动皮带前，违反规定未按警铃，开启皮带，导致运行班长被皮带挤碰致死。

【案例 3】 某年 6 月 7 日，某厂土建人员将搅拌机电源线接在检修电源箱总开关上，该电源箱上还接有电焊机（未按搅拌机试转正常后，土建人员切断即拉开）按规定可装设单独控制的电源开关。搅拌机试转子正常后，土建人员切断（即拉开）检修电源总开关，清理搅拌机内浇铸料，但未采取防止他人送电措施。一名焊工因焊接工作需要，合上检修箱电源总开关，搅拌机通电转动，土建人员双手被严重挤伤。

条文 1.5 防止灼烫伤害事故

一、灼烫伤害

灼伤伤害是指人体接触高温、电或化学物质造成的损伤。

- (1) 热灼伤。人体接触高温物体所引起的伤害。
- (2) 电灼伤。人体接触带电物体产生电弧引起的伤害。
- (3) 化学烫伤。人体接触腐蚀性化学药品所引起的伤害。

二、灼烫伤害防范原则

- (1) 作业人员必须经培训合格、持证上岗。
- (2) 防止能量积蓄。防止压力容器超温超压，控制爆炸性气体的浓度。
- (3) 控制能量释放。例如，压力容器安装安全阀，安全阀应定期校验和排气试验。
- (4) 开辟释放能量新渠道。例如使用接地线，锅炉、制粉系统加装防爆门等。
- (5) 人与设备之间加设屏蔽。例如，接触带电设备穿绝缘鞋、戴绝缘手套等。