

HUODIANCHANG ZUOYE
WEIXIANDIAN FENXI JI YUKONG

火电厂作业 危险点分析及预控 环保分册

华能玉环电厂 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

HUODIANCHANG ZUOYE
WEIXIANDIAN FENXI JI YUKONG

火电厂作业 危险点分析及预控

环保分册

华能玉环电厂 编



中国电力出版社
CHINA ELECTRIC POWER PRESS

内 容 提 要

为进一步提高火电厂的安全管理水平和员工的安全作业水平,华能玉环电厂组织编写了《火电厂作业危险点分析及预控》丛书,分为通用、锅炉、汽轮机、电气、燃料、热控、化学、环保等8个分册。

本书为环保分册,共收录典型作业56项。书中对每项作业的步骤进行分解,详细分析每个步骤的危险因素以及可能导致的后果,从发生事故的可能性、暴露于风险环境的频繁程度、发生事故产生的后果三个方面进行量化,评判出风险等级,在此基础上给出相应的控制措施。

本书内容来源于生产实际,具有较强的针对性、实用性和操作性,可用于指导现场作业的危险点分析、工作票编制、安全交底等工作,适合火电厂从事安全、运行、维护、检修等工作的管理、技术人员阅读使用。

图书在版编目(CIP)数据

火电厂作业危险点分析及预控. 环保分册/华能玉环电厂
编. —北京:中国电力出版社,2016.6
ISBN 978-7-5123-9382-0

I. ①火… II. ①华… III. ①火电厂-环境保护 IV. ①TM621.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第115115号

中国电力出版社出版、发行	北京九天众诚印刷有限公司印刷	各地新华书店经售
(北京市东城区北京站西街19号 100005 http://www.cepp.sgcc.com.cn)		
2016年6月第一版	2016年6月北京第一次印刷	印数 0001—2000册
880毫米×1230毫米 横 32开本 8.375印张	240千字	定价 28.00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

《火电厂作业危险点分析及预控》

编 委 会

主 任	钟 明	李法众							
副 主 任	金 迪	张志挺	陈胜军	杨晓东					
委 员	傅望安	李德友	钱荣财	潘 力	代洪军	常毅君	杨智健	罗福洪	
	赵 阳	陈 杲							
主 编	金 迪								
副 主 编	傅望安	李德友	罗福洪						
参编人员	韩 兵	陶克轩	慈学敏	郑卫东	何高祥	韦存忠	吴俊科	刘博阳	
	张 鹏	熊加林	吾明良	王国友	钟天翔	韦玉华	张守文	蒋金忠	
	谢 勇	孙文程	沈 扬	刘 健	郭志清	邵 帅	陈 炜	李捍华	
	郑景富	毛国明	谭富娟	王 辉	贺申见	江艺雷	龚建良	江妙荣	
	郑青勇	林 西	刘 洋						

前 言

为进一步推进和完善安全、健康、环境管理机制的形成,实现“零事故、零伤害、零污染”的目标,不断提升和转变员工的风险控制意识,华能玉环电厂按照本质安全型企业创建工作的安排,从运行操作、检修作业、巡回检查等方面组织开展作业危险点分析工作,对电厂典型作业进行安全、职业健康和环境等因素的分析,挖掘每一项作业潜在的危害因素,采取风险控制措施,消除或最大限度地减少事故的发生概率,预防事故发生。经过管理、技术、安全和操作人员的共同努力,华能玉环电厂共完成作业危险点分析717项,涵盖了火电厂生产的各个环节,并已在全厂全面推行,有效地提高了作业现场安全管理技能和管理水平,丰富了管理手段和方法,转变了员工安全行为,为建设“安全、高效、环保”国际一流电力企业提供了有力的支撑。

针对目前发电企业生产事故时有发生的情况,华能玉环电厂组织安监、设备管理、运行和检修技术人员,对作业危险点分析工作进行重新整理、分类,编写了这套《火电厂作业危险点分析及预控》丛书,分为通用、锅炉、汽轮机、电气、燃料、热控、化学、环保等8个分册。本书为环保分册,共收录典型作业56项。编写人员对每项作业的步骤进行分解,详细分析每个步骤的危险因素以及可能导致的后果,从发生事故的可能性、暴露于风险环境的频繁程度、发生事故产生的后果三个方面进行量化,评判出风险等级,在此基础上给出相应的控制措施。

本书的内容均来源于生产实际，具有较强的针对性、实用性和操作性，可用于指导现场作业危险点分析、工作票编制、安全交底等工作，确保危险点分析全面、控制措施得当，提高一线员工的安全作业水平，提升火电企业的整体安全管理水平。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏或不足之处，敬请广大专家和读者不吝指正。

编 者

2016 年 4 月

风险等级划分表

序号	发生事故的可能性 (L)		暴露于风险环境的频繁程度 (E)		发生事故产生的后果 (C)	
	可能性	分值	频繁程度	分值	产生的后果	分值
1	完全可以预料 (1次/周)	10	连续暴露 (>2次/天)	10	10人以上死亡, 特大设备事故	100
2	相当可能 (1次/6个月)	6	每天工作时间内暴露 (1次/天)	6	2~9人死亡, 重大设备事故	40
3	可能, 但不经常 (1次/3年)	3	每周一次, 或偶然暴露	3	1人死亡, 一般设备事故	15
4	可能性小, 完全意外 (1次/10年)	1	每月一次暴露	2	伤残 (105个损工日以上), 一类障碍	7
5	很不可能 (1次/20年)	0.5	每年几次暴露	1	重伤 (损工事件 LWC), 二类障碍	3
6	极不可能 (1次/大于20年)	0.2	非常罕见地暴露 (<1次/年)	0.5	轻伤 (医疗事件 MTC、限工事件 RWC), 设备异常	1
7	实际上不可能	0.1				
总风险值 (D) = L × E × C (最大 D 值为 10000, 最小 D 值为 0.05)						
D 值		风险程度			风险等级	
$D > 320$		重大风险, 禁止作业			5	
$160 < D \leq 320$		高度风险, 不能继续作业, 制订管理方案及应急预案			4	
$70 < D \leq 160$		显著风险, 需要整改, 编制管理方案			3	
$20 < D \leq 70$		一般风险, 需要注意			2	
$D \leq 20$		稍有风险, 可以接受			1	

目 录

前言

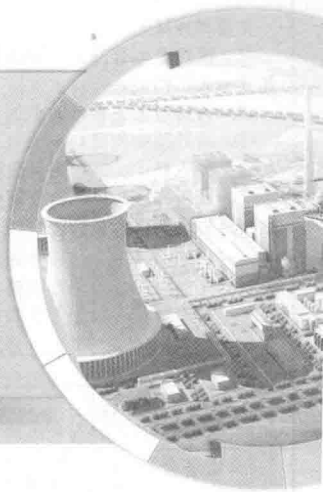
风险等级划分表

一、脱硫部分	1	11. 脱硫集控值班员电气设备巡检	29
1. 石灰石磨机启停	2	12. 脱硫检修人员巡检	31
2. 石膏至综合码头运输	5	13. 脱硫区域（废水楼、磨制楼、 综合码头）巡检	35
3. 石膏装载	8	14. 脱硫区域（吸收塔、石膏脱水、事故 浆液箱系统）巡检	39
4. 石灰石卸料皮带启停	11	15. 侧进式搅拌器检修	43
5. 脱硫废水处理装置启停	13	16. 顶进式搅拌器检修	48
6. 脱硫化验样品采制、配药与化验	16	17. 废水箱搅拌器电动机拆卸	52
7. 脱硫系统 UPS 切换	19	18. 工艺水泵电动机轴承加油	55
8. 脱硫系统转动机械（搅拌器、泵）启停 ..	22	19. 浆液循环泵电动机轴承加油	57
9. 吸收塔启停	24		
10. 真空皮带机启停	26		

20. 浆液循环泵减速箱补油	59
21. 立式石灰石磨机电动机检修	61
22. 立式石灰石磨机及附属设备检修	63
23. 埋刮板输送电动机检修	71
24. 磨制主风机及附属设备检修	77
25. 气气换热器 (GGH) 及附属设备检修	84
26. 日用粉仓检修	92
27. 石灰石浆液泵 (卧式) 检修	99
28. 石灰石浆液泵电动机检修	102
29. 石灰石皮带机检修	108
30. 石料振打器电动机检修	115
31. 立式泵检修	121
32. 脱硫区域 380V 电动机、就地控制箱 检修	125
33. 脱硫区域管道与阀门检修	131
34. 脱硫区域消防设备检修	137
35. 脱硫区域烟道检修	140
36. 吸收塔本体检修	145
37. 吸收塔防腐	155
38. 脱硫区域就地控制箱检修	159

39. 吸收塔搅拌器电源开关检修	163
40. 吸收塔搅拌器电动机检修	168
41. 吸收塔区域电动机、开关检修	175
42. 烟气挡板检修	182
43. 氧化风机检修	188
44. 增压风机电动机检修	191
45. 增压风机检修	197
46. 真空皮带脱水机检修	204
二、脱硝部分	210
1. 尿素溶解设备巡检	211
2. 脱硝系统启动	214
3. 脱硝系统停运	218
4. 脱硝区域巡检	222
5. 脱硝热解炉喷枪检修	225
6. 脱硝卸灰阀检修	227
7. 脱硝烟道吹灰器检修	230
三、除尘部分	236
1. 袋式收尘器及附属设备检修	237
2. 电除尘器检修	244
3. 输煤区域除尘器检修	251

一、脱硫部分



1 石灰石磨机启停

主要作业风险： (1) 因穿戴不合适的劳动防护用品、不熟悉巡检路线导致巡检人员和其他人员伤害； (2) 行走或上下楼梯时跌倒； (3) 高处坠物伤害； (4) 吸入粉尘、SO ₂ 烟气造成人身伤害； (5) 设备噪声造成人身伤害； (6) 转动设备人员伤害				控制措施： (1) 熟悉现场设备和巡检路线，知道发生危险后的撤退路线和 处理办法与程序； (2) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等防护 用品； (3) 携带良好的通信工具和手电筒； (4) 登垂直爬梯时使用双扣安全带					
编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险 程度	
一	操作前准备								
1	准备巡检工具	拿错或使用错误工具	(1) 人身伤害； (2) 设备故障	3	10	1	30	2	(1) 使用合适的工具； (2) 加强沟通； (3) 交代安全注意事项； (4) 仔细核对钥匙编号； (5) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、 耳塞、手套、工作鞋等； (6) 规范着装（穿长袖工作服，扣 好衣服和袖口）； (7) 携带状况良好的通信工具； (8) 携带手电筒，电源要充足，亮 度要足够
2	准备合适的防 护用品，如安全 帽、防粉口罩、 耳塞、手套、工 作鞋	使用不充分或不合适的 防护用品，造成烫伤、化 学伤害、滑跌绊跌、碰 撞、落物伤害等	(1) 灼烫； (2) 其他伤害	3	10	3	90	3	
3	检查手电筒电 池和完好状况	照明不足造成绊倒、摔 伤等	人身伤害	3	10	1	30	2	
4	准备巡检钥匙	拿错钥匙而匆忙往返引 起绊倒、摔伤等	人身伤害	3	10	1	30	2	

续表

编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
5	准备通信设备	充电不足或信号不好影响及时通信	(1) 人身伤害; (2) 设备故障	3	10	3	90	3	(1) 使用合适的工具; (2) 加强沟通; (3) 交代安全注意事项; (4) 仔细核对钥匙编号; (5) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等; (6) 规范着装 (穿长袖工作服, 扣好衣服和袖口); (7) 携带状况良好的通信工具; (8) 携带手电筒, 电源要充足, 亮度要足够
6	向值班负责人汇报巡检内容	(1) 不熟悉巡检路线或去向不明; (2) 准备不充分	伤害后得不到及时救援	3	10	3	90	3	
7	值班负责人核实并批准, 交代安全注意事项	(1) 不熟悉巡检路线或去向不明; (2) 准备不充分	伤害后得不到及时救援	1	10	3	30	2	
二	操作内容								
1	磨机的启动	不熟悉巡检路线, 道路有障碍物、照明不良	造成绊倒、摔伤等	3	10	1	30	2	(1) 使用合适的工具; (2) 加强沟通; (3) 交代安全注意事项; (4) 仔细核对钥匙编号; (5) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等; (6) 规范着装 (穿长袖工作服, 扣好衣服和袖口); (7) 携带状况良好的通信工具; (8) 携带手电筒, 电源要充足, 亮度要足够
		设备转动部分机械伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	
		通信设备不能保证	联系困难, 设备故障或人员伤亡	3	10	3	90	3	
		高处坠物伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	
		吸入粉尘	人身伤害	3	10	1	30	2	
		设备噪声造成人身伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	

续表

编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
2	磨机的停运	不熟悉巡检路线, 道路有障碍物、照明不良	造成绊倒、摔伤等	3	10	1	30	2	(1) 使用合适的工具; (2) 加强沟通; (3) 交代安全注意事项; (4) 仔细核对钥匙编号; (5) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等; (6) 规范着装 (穿长袖工作服, 扣好衣服和袖口); (7) 携带状况良好的通信工具; (8) 携带手电筒, 电源要充足, 亮度要足够
		设备转动部分机械伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	
		通信设备不能保证	联系困难, 设备故障或人员伤害	3	10	3	90	3	
		高处坠物伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	
		吸入粉尘	人身伤害	3	10	1	30	2	
		设备噪声造成人身伤害	人身伤害	3	10	1	30	2	
三	以往发生的事件								
1	管道碰头	未戴安全帽, 不熟悉现场设备布置, 管道过低引起碰头或碰身体	人身伤害	1	6	3	18	1	设置警告牌, 正确佩戴安全帽
2	不熟悉巡检路线导致巡检人员和其他人员伤害	操作阀门时造成手部伤害	人身伤害	6	3	1	18	1	掌握正确的设备操作方法

2 石膏至综合码头运输

主要作业风险： (1) 使用不充分或不合适的防护用品，造成滑跌绊跌、碰撞、落物伤害等； (2) 高处落物； (3) 车辆交叉作业				控制措施： (1) 正确佩戴劳动防护用品，相关人员穿好救生衣； (2) 注意作业位置，提高注意力，防止抓斗下落时伤人； (3) 严格控制车速，并加强安全监督					
编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
一	准备工作								
1	作业车辆的准备	(1) 车辆带病作业； (2) 车辆未清洗干净	(1) 车辆伤害； (2) 设备事故	10	3	3	90	3	(1) 出车前对车辆进行细致检查； (2) 将作业车辆冲洗干净
2	准备合适的劳动防护用品，如安全帽、防尘口罩、耳塞、手套	(1) 高处落物； (2) 粉尘； (3) 噪声	(1) 职业病； (2) 人身伤害	10	3	3	90	3	正确佩戴劳动防护用品
二	作业过程								
1	车辆进出库	(1) 车辆进出大门时转弯角度过大或过小； (2) 石膏库内立柱较多； (3) 石膏库内照明不足	(1) 车辆伤害； (2) 设备损坏	3	3	3	27	2	(1) 专人引车入库； (2) 库内作业严格控制车速； (3) 提供足够的照明

续表

编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
2	车辆交叉作业	(1) 渣车与装载机发生碰撞; (2) 渣车撞到清扫作业人员; (3) 渣车与其他车辆发生碰撞	(1) 车辆伤害; (2) 人身伤害; (3) 设备损坏	6	3	3	54	2	(1) 在库内严格遵照作业规程; (2) 严禁多辆车同时交叉作业
3	运输路线	(1) 行驶速度过快; (2) 与设备发生碰撞; (3) T 字路口和十字路口过多; (4) 综合码头上坡处道路狭窄, 坡度过大; (5) 检修部门前输灰管道支架较多、车辆多	(1) 车辆伤害; (2) 设备损坏; (3) 人身伤害; (4) 环境污染	6	3	3	54	2	(1) 规定行驶速度; (2) 对车辆刹车制动系统进行仔细检查; (3) 转弯处“一慢、二看、三通过”
4	过磅作业	(1) 车辆上磅秤停靠过于靠边; (2) 车辆上磅前掉头作业占据正常行驶车道	(1) 设备损坏; (2) 人身伤害; (3) 车辆伤害	3	1	3	9	1	(1) 正确上磅并停稳; (2) 在无车辆情况下进行操作
5	车辆进入码头	(1) 车辆交叉作业; (2) 作业场地狭窄; (3) 综合码头防护墩过低	(1) 设备损坏; (2) 人身伤害; (3) 车辆伤害	3	3	15	135	3	(1) 码头安排监护人员进行指挥作业; (2) 严格控制车速

续表

编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
6	码头卸料	(1) 卸料时, 车辆停靠位置倾斜角度过大; (2) 车辆与装载机交叉作业; (3) 倒车时碰到斗轮机抓斗; (4) 地面湿滑	(1) 设备损坏; (2) 人身伤害; (3) 车辆伤害	3	3	3	27	2	(1) 正确停稳车辆后方可举升; (2) 严格控制车速; (3) 禁止过于靠近斗轮机抓斗卸料
7	清扫作业	(1) 人员掉进海里; (2) 人员与车辆发生碰撞; (3) 斗轮机抓斗下落时碰到清扫人员; (4) 车辆石膏卸完后, 车身未清扫	(1) 设备损坏; (2) 人身伤害; (3) 车辆伤害	3	3	15	135	3	(1) 码头作业人员穿戴好救生设备; (2) 严禁站在起吊设备下作业; (3) 车辆卸完后第一时间将车身清扫完毕
三	结束后恢复作业								
1	清洗作业	(1) 综合码头地面剩余石膏较多; (2) 沿途路面石膏未清理干净; (3) 灰渣车辆车身未作冲洗	(1) 环境污染; (2) 设备损坏	10	3	1	30	2	(1) 作业结束后第一时间将码头冲洗干净; (2) 沿途洒落的石膏由专人负责清洗干净
四	以往发生的事件								
1	行驶速度过快	发生碰撞	车辆伤害	3	1	3	9	1	(1) 规定行驶速度; (2) 对车辆刹车制动系统进行仔细检查

3 石膏装载

主要作业风险：				控制措施：					
(1) 使用不充分或不合适的防护用品造成烫伤、滑跌绊跌、碰撞、落物伤害等；				(1) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等，规范着装（穿长袖工作服，扣好衣服和袖口）；					
(2) 高处落物；				(2) 注意安全，戴好安全帽；					
(3) 设备漏电				(3) 使用前验电					
编号	作业步骤	危害因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
一	准备工作								
1	通知相关作业人员就位	(1) 装载机操作人员未到位； (2) 保洁工未到位； (3) 安全监护人员未到位	(1) 环境污染； (2) 人身伤害； (3) 车辆伤害	6	3	3	54	2	(1) 提前通知上班时间； (2) 要求保持通信畅通
2	对装载机进行检查	(1) 油料不充足； (2) 设备存在机械故障	(1) 车辆故障； (2) 设备损坏	6	3	3	54	2	(1) 备足燃料； (2) 定期对车辆设备进行维护、保养
3	准备合适的工具，如铁锹、扫帚、铁棒	(1) 拿错或使用错误工具； (2) 工具存在质量问题	(1) 环境污染； (2) 人身伤害	6	2	1	12	1	(1) 工具定点放置、定期检查； (2) 专人专管
4	准备合适的劳动防护用品，如安全帽、防尘口罩、手套、工作鞋	(1) 使用不充分或不合适的防护用品造成滑跌绊跌、碰撞、落物伤害等； (2) 高处落物	(1) 人身伤害； (2) 设备故障	3	2	3	18	1	(1) 正确穿戴安全帽、防尘口罩、耳塞、手套、工作鞋等，规范着装（穿长袖工作服，扣好衣服和袖口）； (2) 注意安全，戴好安全帽