

HUODIANCHANG ZUOYE
WEIXIANDIAN FENXI JI YUKONG

火电厂作业 危险点分析及预控

锅炉分册

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

锅炉分册

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。

本书为锅炉分册,共收录典型作业77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. 锅炉分册/华能玉环电厂
编. —北京:中国电力出版社,2016.6
ISBN 978-7-5123-9322-6

I. ①火… II. ①华… III. ①火电厂-电厂锅炉-安全管理
IV. ①TM621.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第100465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 11.375印张

327千字

定价 36.00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。本书为锅炉分册,共收录典型作业77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, 制定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、锅炉操作部分	1
1. 除灰系统启停操作	2
2. 除渣水系统启停操作	6
3. 吹灰系统启停操作	10
4. 等离子系统启停操作	14
5. 风烟系统启停操作	18
6. 供油系统启停操作	21
7. 火检风机启停操作	25
8. 炉前油系统启停操作	28
9. 炉水回收系统启停操作	31
10. 磨煤机干湿态转换操作	35

11. 启动锅炉系统启停操作	37
12. 启动系统启停操作	42
13. 一次风系统（包括密封风机）启停 操作	46
14. 油库区泡沫消防操作	49
15. 油库卸油系统操作	52
16. 油库油罐倒换操作	55
17. 制粉系统启停操作	57
二、锅炉巡检部分	60
1. 除尘除灰渣水沉淀池区域巡检	61
2. 锅炉 0m 层巡检	65

3. 锅炉 10.5m 层巡检	69
4. 锅炉 20.5m 层巡检	73
5. 锅炉 20.5m 层以上区域巡检	77
6. 锅炉专业检修人员巡检	84
7. 启动锅炉巡检	91
8. 燃油库区巡检	95

三、锅炉检修部分

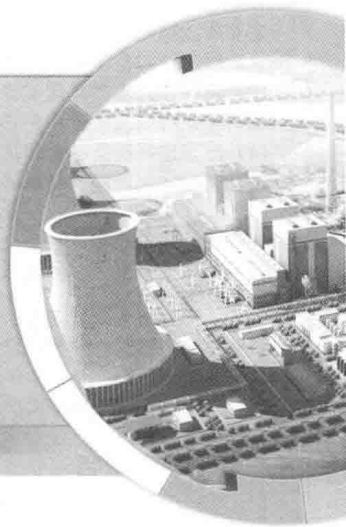
1. 安全阀排气管及消声器检修	99
2. 等离子点火器检修	103
3. 风道检修	109
4. 刚性梁、膨胀指示器检修	115
5. 刚性梁调整	123
6. 给煤机解体检修	130
7. 过热器、再热器、省煤器检修	135
8. 过热器、再热器弹簧式安全阀解体 检修	147
9. 过热器 PCV 阀解体检修	151
10. 过热器减温水电动门盘根紧固	155
11. 空气预热器吹灰器检修	157
12. 空气预热器吹灰压力试验	161

13. 空气预热器检修	163
14. 炉顶密封检修	168
15. 炉前燃油管道、点火枪检修	177
16. 炉膛吹灰器检修	183
17. 炉外管道检修	186
18. 煤粉取样	194
19. 密封风机解体检修	196
20. 磨煤机混合风门卡涩处理	201
21. 磨煤机解体检修	203
22. 磨煤机内部积煤清理	209
23. 磨煤机石子煤闸板门检修	211
24. 磨煤机旋转分离器加润滑油脂	214
25. 启动锅炉检修	216
26. 启动循环泵滤网清洗	221
27. 燃烧器检修	227
28. 燃油泵检修	241
29. 燃油罐及附属管道检修	246
30. 声波吹灰器入口滤网更换	251
31. 声波吹灰器系统平台、挡脚板安装 ..	254
32. 疏水金属软管更换	258

33. 疏水扩容器检修	262
34. 水冷壁检修	268
35. 烟道吹飞器	281
36. 烟道检修	284
37. 一次风机、送风机解体检修	289
38. 引风机解体检修	294
39. 引风机静叶执行机构更换	299
40. 引风机性能试验	302
41. 油泵房旁消防栓更换	305
42. 油罐喷淋装置疏通	307

43. 油库泡沫消防设备检修	308
44. 油库污油池清理	312
45. 油枪供油软管更换	315
46. 油水分离器解体检修	318
47. 油站出口压力调整	322
48. 油站滤网清洗	324
49. 原煤仓检修	325
50. 再热器管道水压试验堵阀解体检修 ...	330
51. 蒸汽吹灰器检修	334
52. 支吊架及炉顶吊杆检查调整	345

一、锅炉操作部分



1 除灰系统启停操作

主要作业风险：				控制措施：					
(1) 因工作对象不清或填错操作票造成设备误操作； (2) 错误选择工器具造成设备损坏和人身伤害； (3) 未正确佩戴劳动防护用品导致人身伤害； (4) 因未选择合适的操作位置导致高处坠落、物体打击等； (5) 因输灰露天楼梯特殊天气下导致人员滑倒、跌落				(1) 执行发令复诵制度、核对现场设备双重名称； (2) 正确填写和核对操作票，执行操作监护制度； (3) 操作时选择合适的工器具； (4) 操作时正确佩戴穿好劳动防护用品； (5) 携带良好的通信工具和手电筒； (6) 正确佩戴安全帽、防尘口罩、工作鞋等					
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	接收指令	工作对象不清楚	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 确认目的，防止弄错对象； (2) 工作负责人再确认
2	操作对象核对	错误操作其他的设备	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 正确核对现场设备名称及标牌或系统图； (2) 按规定执行操作监护； (3) 明确操作人、监护人及现场检查人，以便对口联系； (4) 工作负责人再确认
3	填写操作票	填错操作票	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 正确填写和检查操作票填写内容正确； (2) 严格执行操作监护制度； (3) 工作负责人再确认

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	
4	选择合适的工器具	工器具选择不当	机械伤害	1	6	7	42	2	(1) 根据检查操作内容, 携带必需的工具, 如对讲机、测振仪; (2) 检查所用的工具必须完好; (3) 正确使用工器具; (4) 携带可靠通信工具, 操作时并保持联系; (5) 出现异常情况及时与控制室联系, 紧急情况联系主控室紧急停用
5	穿戴合适的防护用品	(1) 穿戴不合适的防护用品; (2) 飞灰管道泄漏; (3) 地面湿滑; (4) 高处落物	(1) 物体打击; (2) 机械伤害; (3) 灼烫; (4) 高处坠落; (5) 其他伤害; (6) 触电	1	6	7	42	2	(1) 正确佩戴安全帽; (2) 规范着装(袖口扣好、衣服扣好); (3) 穿劳动保护鞋; (4) 携带通信工具; (5) 携带手电筒, 电源要充足, 亮度要足够; (6) 必要时戴好耳塞; (7) 佩戴防尘口罩
二	启动操作								
1	再次核对操作对象	错误操作其他设备	(1) 机械伤害; (2) 设备异常; (3) 触电	3	6	7	126	3	(1) 正确核对现场设备名称及标牌或系统图; (2) 按规定执行操作监护; (3) 明确操作人、监护人及现场检查人, 以便对口联系

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	设备静止检查	设备误启动	机械伤害	1	6	7	42	2	(1) 加强与控制室联系, 保持通信畅通; (2) 确认相关安全措施已经完全撤离
3	设备启动	(1) 设备启动顺序不当; (2) 整流变压器接地刀闸未分闸; (3) 除尘电场内部有人工作; (4) 设备运行异常; (5) 飞灰管道漏灰; (6) 特殊天气爬输灰露天楼梯跌倒; (7) 高处落物	(1) 机械伤害; (2) 设备异常; (3) 爆炸; (4) 高处坠落; (5) 触电; (6) 物体打击	1	6	7	42	2	(1) 按工作票内容依次启动设备; (2) 确认电场内部已无工作人员且其相关工作票已完结; (3) 考虑好异常时的撤离路线; (4) 上下楼梯时抓牢、蹬稳; (5) 尽量不在有落物可能的地方停留; (6) 启动设备启动时合理站位, 避免部件故障伤人; (7) 出现异常情况及时与控制室联系, 紧急情况及时按下就地紧停按钮
三	停运操作								
1	接收指令	工作对象不清楚	(1) 机械伤害; (2) 设备异常	3	6	7	126	3	确认目的, 防止弄错对象
2	核对操作对象	错误操作其他设备	(1) 机械伤害; (2) 设备异常; (3) 触电	3	6	7	126	3	(1) 正确核对现场设备名称及标牌或系统图; (2) 按规定执行操作监护; (3) 明确操作人、监护人及现场检查人, 以便对口联系

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	
3	设备停止	(1) 设备停止顺序不当; (2) 特殊天气爬输灰露天楼梯跌倒; (3) 设备停止操作不当; (4) 高处落物; (5) 设备运行异常; (6) 电场、振打室内部高电压	(1) 机械伤害; (2) 设备异常; (3) 高处坠落; (4) 触电; (5) 灼烫 (6) 物体打击	1	6	7	42	2	(1) 正确根据工作票依次停设备; (2) 上下楼梯时抓牢、蹬稳; (3) 尽量不在有落物可能的地方停留; (4) 正确进行设备停运操作; (5) 未做好停电安全措施不得进入电场、振打室; (6) 考虑好异常时的撤离路线
四	作业环境								
1	露天登楼梯	湿滑	高处坠落	3	3	3	27	2	(1) 上下楼梯时抓牢、蹬稳; (2) 上下梯梯时不得从事其他工作
2	飞灰管道露灰	易吸入粉尘	作业环境危害	6	3	1	18	1	戴好防尘口罩

2 除渣水系统启停操作

主要作业风险：				控制措施：					
(1) 因工作对象不清或填错操作票造成误操作设备； (2) 错误选择工器具造成设备损坏和人身伤害； (3) 未正确佩戴劳动防护用品导致人身伤害； (4) 因未选择合适的操作位置导致高处坠落、物体打击等； (5) 炉底水外溅导致的烫伤、烧伤等				(1) 执行发令复诵制度、核对现场设备双重名称； (2) 正确填写和核对操作票，执行操作监护制度； (3) 操作时选择合适的工器具； (4) 操作时正确佩戴穿好劳动防护用品； (5) 携带良好的通信工具和手电筒； (6) 正确佩戴劳动防护工具					
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	接收指令	工作对象不清楚	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 确认目的，防止弄错对象； (2) 工作负责人再确认
2	操作对象核对	错误操作其他的设备	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 正确核对现场设备名称及标牌或系统图； (2) 按规定执行操作监护； (3) 明确操作人、监护人及现场检查人，以便对口联系； (4) 工作负责人再确认
3	填写操作票	填错操作票	(1) 机械伤害； (2) 设备异常	3	6	7	126	3	(1) 正确填写和检查操作票填写内容正确； (2) 严格执行操作监护制度； (3) 工作负责人再确认

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	
4	选择合适的工具	工器具选择不当	机械伤害	1	6	7	42	2	(1) 根据检查操作内容, 携带必需的工具, 如对讲机、测振仪; (2) 检查所用的工具必须完好; (3) 正确使用工器具; (4) 携带可靠通信工具, 操作时并保持联系; (5) 出现异常情况及时与控制室联系, 紧急情况时联系主控室紧急停用
5	穿戴合适的防护用品	(1) 穿戴不合适的防护用品; (2) 炉底水外溅; (3) 地面湿滑; (4) 高处落物	(1) 物体打击; (2) 机械伤害; (3) 灼烫; (4) 高处坠落; (5) 其他伤害	1	6	7	42	2	(1) 正确佩戴安全帽; (2) 规范着装 (袖口扣好、衣服扣好); (3) 穿劳动保护鞋; (4) 携带通信工具; (5) 携带手电筒, 电源要充足, 亮度要足够; (6) 必要时戴好耳塞; (7) 佩戴口罩
二	启动操作								
1	再次核对操作对象	错误操作其他设备	(1) 机械伤害或设备异常; (2) 触电	3	6	7	126	3	(1) 正确核对现场设备名称及标牌或系统图; (2) 按规定执行操作监护。 (3) 明确操作人、监护人及现场检查人, 以便对口联系