

HUODIANCHANG ZUOYE
WEIXIANDIAN FENXI JI YUKONG

火电厂作业 危险点分析及预控

化学分册

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

化学分册

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。

本书为化学分册,共收录典型作业100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. 化学分册/华能玉环电厂
编. —北京:中国电力出版社,2016.6
ISBN 978-7-5123-9362-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 111296 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 8.875印张	253千字	定价 30.00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。本书为化学分册，共收录典型作业100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、化学操作部分	1
1. 超滤系统操作（启停、反洗及保养、 化学清洗）	2
2. 电解制氯启停及酸洗	5
3. 反渗透系统操作（启停、冲洗及保养、 化学清洗）	8
4. 工业废水系统药品配制	11
5. 海水淡化系统药品接卸	14
6. 海水淡化系统药品配制	16
7. 加药系统药品配制及氧瓶接卸	19
8. 精处理、水处理系统操作（启停、反洗	

及再生）	22
9. 空气压缩机、冷冻式干燥机启停	25
10. 汽水取样高温架操作	27
11. 氢气纯化	29
12. 酸碱接卸及输送	32
13. 液氨瓶、氧气瓶搬运	35
二、化学巡检部分	38
1. 化学检修人员巡检	39
2. 化学专业外围区域巡检	42
3. 化学专业主厂房区域巡检	46
三、化验部分	51

1. 变压器油取样	52
2. 发电机氢气纯度测定	54
3. 锅炉飞灰、灰渣取样	56
4. 化学水处理药品验收	58
5. 化学药品使用及保管	60
6. 煤样分析	63
7. 其他设备取样	66
8. 汽轮机油、抗燃油取样	69
9. 入炉煤样收集、破碎和缩分	72
10. 水样分析	74
11. 油样分析	77

四、化学检修部分

1. PM 中部排气阀与罐体连接处焊接	81
2. 氨计量泵检修	83
3. 氨计量箱排污阀门检修	85
4. 超滤化学清洗	87
5. 超滤膜箱膜元件侧板修复及膜丝修补	89
6. 超滤排污泵检修	92
7. 超滤水箱出口软接管更换	95

8. 超滤透过液泵检修	97
9. 冲击加药泵更换盘根	100
10. 储氢站油漆作业	103
11. 次氯酸钠储罐检修	105
12. 次氯酸钠发生器检修	109
13. 次氯酸钠计量泵出口漏药检修	112
14. 次氯酸钠计量泵检修	115
15. 定子冷却水小混床补充树脂	118
16. 二级反渗透浓水管道的检查	120
17. 反渗透高压泵检修	122
18. 反渗透混合器阻垢剂进口管道更换	125
19. 反渗透系统浓水输送泵检修	127
20. 反渗透装置清洗	130
21. 反应沉淀池隔膜更换	133
22. 反应沉淀池斜板及滤网冲洗	135
23. 废水池阀门更换	137
24. 高速混床检修	139
25. 高温取样间阀门检修及冷却器检查	142
26. 鼓风机检修	145

27. 还原剂计量泵出口管道漏药检修	147
28. 海水淡化车间一级反渗透能量回收系统 清洗	149
29. 海水淡化系统检修	152
30. 海水淡化预处理系统小试	156
31. 虹吸井阀门传动机构检查	158
32. 化学换热器检修	161
33. 化学仪表设备检修	164
34. 混床再循环泵检修	168
35. 混碱计量箱出口气动阀前加装手动阀 ..	170
36. 混凝剂计量泵检修	172
37. 混凝剂加药泵检修	175
38. 加氨汇流排及支架加装	177
39. 加氧装置更换	179
40. 碱计量泵检修	181
41. 精处理混床温控装置检修	184
42. 精处理再生废水池清理	186
43. 精处理再生装置检修	188
44. 凝补水箱检查	191

45. 凝补水箱进口电动调节阀检修	194
46. 排水槽冲洗水管道检修	196
47. 排水槽到废水泵出口管道检修	198
48. 排水槽回用水泵检修	201
49. 排水槽碱输送泵检修	204
50. 排水槽排水泵出口管道检修	207
51. 排水槽排水泵加油	209
52. 排水槽排水泵检修	211
53. 前置过滤器检修	214
54. 生活污水泵出口阀止回阀检修	218
55. 生活污水泵检查	220
56. 生活污水池鼓风机检修	222
57. 石英砂过滤器进口阀检修	225
58. 酸计量泵检修	228
59. 酸碱系统检修	231
60. 酸输送泵检修	234
61. 污泥沉淀排泥泵出口检查	237
62. 污泥沉淀池排水泵出口管法兰漏水 检修	240

63. 阳塔检修	242	69. 制氯车间连续加药泵出口管道检修 ...	261
64. 一级淡水箱出口过滤器检查	245	70. 制氯车间外酸储罐与酸雾吸收器法兰	
65. 一级反渗透膜元件更换	247	连接处检修	263
66. 阴塔检修	251	71. 助凝剂装置改造	266
67. 再生废水排放泵检修	255	72. 综合管架上软接断裂更换	269
68. 再循环泵检修	258	73. 综合水池盖板调整	271

一、化学操作部分



1 超滤系统操作（启停、反洗及保养、化学清洗）

主要作业风险： (1) 人身伤害； (2) 触电； (3) 作业环境危害； (4) 设备事故				控制措施： (1) 正确核对系统、设备、标志牌和名称； (2) 操作时戴安全帽，穿绝缘鞋； (3) 携带良好的通信设备及操作工具； (4) 保持通信及操作确认					
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) 设备事故； (2) 人身伤害	1	6	7	42	2	确认目的，防止弄错对象
2	确定操作对象和设备运行方式	误操作其他设备		3	6	3	54	2	(1) 正确核对现场设备名称及标志牌； (2) 按规定执行操作； (3) 接受主控人员操作命令； (4) 工作负责人再确认
3	选择合适的工具	工器具选择不当		1	6	3	18	1	(1) 选择合适的操作工具； (2) 检查所用的工具必须完好； (3) 正确使用工具
4	穿戴合适的防护用品	穿戴不合适的防护用品	(1) 触电； (2) 其他人身伤害	1	6	3	18	1	(1) 戴安全帽、穿绝缘鞋、佩戴耳塞； (2) 穿长袖工作服，扣好衣服和袖口

续表

编号	作业步骤	危险因素	可能导致的后果	风险评价					控制措施
				L	E	C	D	风险程度	
5	通信联系	通信不畅或错误引起误操作, 人员受到伤害时延误施救时间	扩大事故, 加重人员伤害程度	1	6	7	42	2	(1) 携带可靠通信工具, 操作时保持联系; (2) 就地设置固定电话
二	操作过程								
1	启动前设备检查	(1) 走错间隔, 误操作; (2) 检查不全面, 部分设备状态不对	设备事故	3	3	3	27	2	(1) 确认设备位置、名称及标志牌; (2) 按运行规程规定项目进行检查
2	确认反应沉淀池供水正常、超滤配水槽液位正常	超滤配水槽水位过高	设备事故	3	3	7	63	2	按运行措施规定执行
3	启动真空泵, 启动超滤系统	(1) 真空泵无法抽真空; (2) 超滤透膜压差高; (3) 超滤产水浊度高	设备事故	3	3	7	63	2	按规程规定操作
4	超滤排污系统启动正常	(1) 排污泵停运; (2) 水淹超滤车间	设备事故	3	3	7	63	2	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位
5	透膜压差高的超滤停运	超滤操作失误, 误停其他超滤	设备事故	3	3	7	63	2	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位

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	就地人员与主控联系, 向化学清洗水箱上水配药	开错阀门	设备事故	3	3	7	63	2	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位
7	化学清洗水箱药液循环	(1) 开错阀门; (2) 泵启动错误	(1) 设备事故; (2) 人身伤害; (3) 作业环境危害	3	3	7	63	2	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位
8	将药液打入需化学清洗的膜池	开错阀门	(1) 作业环境危害; (2) 设备事故; (3) 人身伤害	1	3	3	9	1	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位
9	需化学清洗的膜池定时曝气	开错阀门	设备事故	1	3	3	9	1	主控与就地人员协调联系。主控人员密切注意操作画面, 就地人员巡检到位
三	作业环境								
1	室内设备多, 空间狭小	未正确佩戴防护用品	人身伤害	1	3	7	21	2	正确佩戴安全帽及其他防护用品

电解制氯启停及酸洗

主要作业风险： (1) 人身伤害； (2) 触电； (3) 设备事故； (4) 作业环境危害				控制措施： (1) 正确核对系统、设备、标志牌和名称； (2) 操作时戴安全帽，穿绝缘鞋； (3) 携带良好的通信设备及操作工器具； (4) 保持通信及操作确认					
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) 设备事故； (2) 人身伤害	1	6	7	42	2	确认目的，防止弄错对象
2	确定操作对象和设备运行方式	误操作其他设备		3	6	3	54	2	(1) 正确核对现场设备名称及标志牌； (2) 按规定执行操作； (3) 接受主控人员操作命令； (4) 工作负责人再确认
3	选择合适的工器具	工器具选择不当		1	6	3	18	1	(1) 选择合适的操作工器具； (2) 检查所用的工具必须完好； (3) 正确使用工器具
4	穿戴合适的防护用品	穿戴不合适的防护用品	(1) 触电； (2) 其他人身伤害	1	6	3	18	1	(1) 戴安全帽、穿绝缘鞋、佩戴耳塞； (2) 穿长袖工作服，扣好衣服和袖口

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	通信联系	通信不畅或错误引起误操作, 人员受到伤害时延误施救时间	扩大事故, 加重人员伤亡程度	1	6	7	42	2	(1) 携带可靠通信工具, 操作时保持联系; (2) 就地设置固定电话
二	操作过程								
1	操作前设备检查	(1) 走错间隔, 误操作; (2) 检查不全面, 部分设备状态不对	设备事故	3	3	3	27	2	(1) 确认设备位置、名称及标志牌; (2) 按运行规程规定项目进行检查
2	打开或关闭相应的阀门	阀门操作错误	设备事故	3	3	7	63	2	(1) 详细核对阀门名称及编号; (2) 按运行规程规定进行操作
3	启动浓水泵, 向电解装置供水	未检查各项参数是否正常	设备事故	3	3	7	63	2	按规程规定操作
4	启动或停运电解装置电气部分	碰触电气装置带电部分	(1) 设备事故; (2) 触电	3	3	7	63	2	(1) 严格按运行规程进行操作; (2) 不得碰触任何带电部分
5	检查各储罐液位及其他参数	(1) 储罐液位过高; (2) 电流过高; (3) 流量过高或过低; (4) 变压器运行温度过高	(1) 设备事故; (2) 作业环境危害; (3) 灼烫	3	3	7	63	2	(1) 严格按运行规程进行各项检查; (2) 按运行规程规定参数进行调整