

申报世界银行全球环境基金资助项目

威海博通热电股份有限公司

环境审计报告

威海博通热电股份有限公司

威海市环境保护科学研究所有限公司

二〇一一年八月

目 录

1	前言	1-1
2	总论	2-1
2.1	企业概况	2-1
2.2	组织机构	2-1
2.3	审计事项说明	2-1
2.3.1	审计目的和意义	2-1
2.3.2	审计依据	2-2
2.3.3	审计范围及年限	2-4
2.3.4	执行标准	2-4
3	现有工程概况	3-1
3.1	地理位置	3-1
3.2	工程概况	3-1
3.3	厂区平面布置	3-2
3.4	工艺流程及排污环节.....	3-4
3.5	物料消耗	3-9
3.5.1	原辅材料消耗	3-9
3.5.2	燃煤	3-9
3.5.3	石灰石	3-9
3.5.4	水耗	3-9
3.5.5	产品	3-10
4	电厂主要污染物排放及防治措施	4-1
4.1	大气污染物排放及防治措施.....	4-1
4.1.1	锅炉烟气	4-1
4.1.2	粉尘污染防治措施	4-4
4.1.3	小结	4-5
4.2	废水排放及防治措施.....	4-5
4.3	噪声污染防治措施.....	4-7
4.3.1	各主要噪声源的噪声水平及防治措施	4-7
4.3.2	采取噪声治理措施后的噪声水平	4-8
4.4	固体废物排放及防治措施.....	4-9
4.5	节能潜力分析及改造方案.....	4-10
4.5.1	锅炉运行温度	4-10
4.5.2	汽轮机组运行性能和效率	4-10
4.5.3	锅炉配套风机变频调速装置	4-12
4.5.4	改造后的节能减排效果	4-12
5	环境管理与监测	5-1
5.1	环境管理	5-1
5.1.1	环境管理机构	5-1
5.1.2	具体职责及权限	5-2
5.2	环境监测	5-3
5.2.1	烟气在线监测	5-3
5.2.2	威海市环境监测站例行监测	5-4
5.3	小结	5-5
6	电厂安全生产管理	6-6
6.1	安全生产管理现状.....	6-6
6.2	相关的安全管理制度.....	6-6
6.3	安全生产管理制度的执行情况.....	6-6

6.4	小结	6-7
7	电厂职业卫生概况	7-1
7.1	职业病防治制度	7-1
7.2	职业病防治管理方案	7-1
7.3	职业病防治经费	7-2
7.4	职业卫生防治实施情况	7-3
7.5	小结	7-3
8	风险与防治措施	8-1
8.1	物质风险识别	8-1
8.2	设备及生产装置危险性分析	8-3
8.3	人、管理及外界环境因素	8-5
8.4	火灾、爆炸危害识别	8-6
8.5	毒性危害识别	8-6
8.6	生产装置危险度识别	8-7
8.7	小结	8-7
9	应急预案	9-1
9.1	电厂应急预案的编制	9-1
9.2	电厂应急预案概述	9-1
9.2.1	生产重大事故综合应急救援预案	9-1
9.2.2	生产重大事故专项应急救援预案	9-3
9.3	小结	9-7
10	社会影响	10-1
10.1	企业与员工的关系	10-1
10.1.1	人事制度	10-1
10.1.2	员工培训	10-1
10.2	企业与地区居民的关系	10-2
10.3	企业与社会的关系	10-3
10.4	小结	10-3
11	审计结论	11-1
11.1	结论	11-1
11.2	措施与建议	11-3

1 前言

环境审计的目的就是对电厂现有生产设施进行历史性回顾,对电厂现有的生产过程、污染防治措施、环境管理、安全管理、职业卫生、风险防治措施、应急预案、社会影响等方面存在的问题进行识别,并提出相应的解决措施。

通过环境审计能够有效地揭示企业环境管理上存在的问题,督促企业有关部门增强环保意识,严格执行环保政策。促使企业从自身长远发展和承担社会责任出发,树立良好的、负责任的企业形象,重视环境保护工作,从而促进全社会环境保护意识的增强。

威海博通热电股份有限公司(以下简称博通热电)成立于1998年6月,是集供热、发电于一体的国有能源企业,主要担负着威海市经济技术开发区的工业用汽和民用采暖的供应任务。公司目前拥有6台锅炉、3套发电机组,装机容量60MW、锅炉容量705t/h。企业现有职工281人,总资产5.97亿元,净资产1.6亿元。2010年完成供热量 449.81×10^4 GJ/a;完成发电量 16152.72×10^4 KWh/a;全年耗标煤量22.94万t/a。博通热电在把煤转化成电能的同时,也消耗了大量的煤炭、水资源,向环境释放大量的SO₂、烟尘、NO₂等污染物。

本报告的主要内容是对博通热电现有的生产过程、污染防治措施、环境管理、安全管理、职业卫生、风险防治措施、应急预案、社会影响等方面进行环境审计。

2 总论

2.1 企业概况

威海博通热电股份有限公司（以下简称博通热电）成立于 1998 年 6 月，是集供热、发电于一体的国有能源企业，主要担负着威海市经区的工业用汽和民用采暖的供应任务。公司目前拥有 6 台锅炉、3 套发电机组，装机容量 60MW、锅炉容量 705t/h。企业现有职工 281 人，总资产 5.97 亿元，净资产 1.6 亿元。

2.2 组织机构

博通热电组织机构详见详见组织机构图 2.2-1。

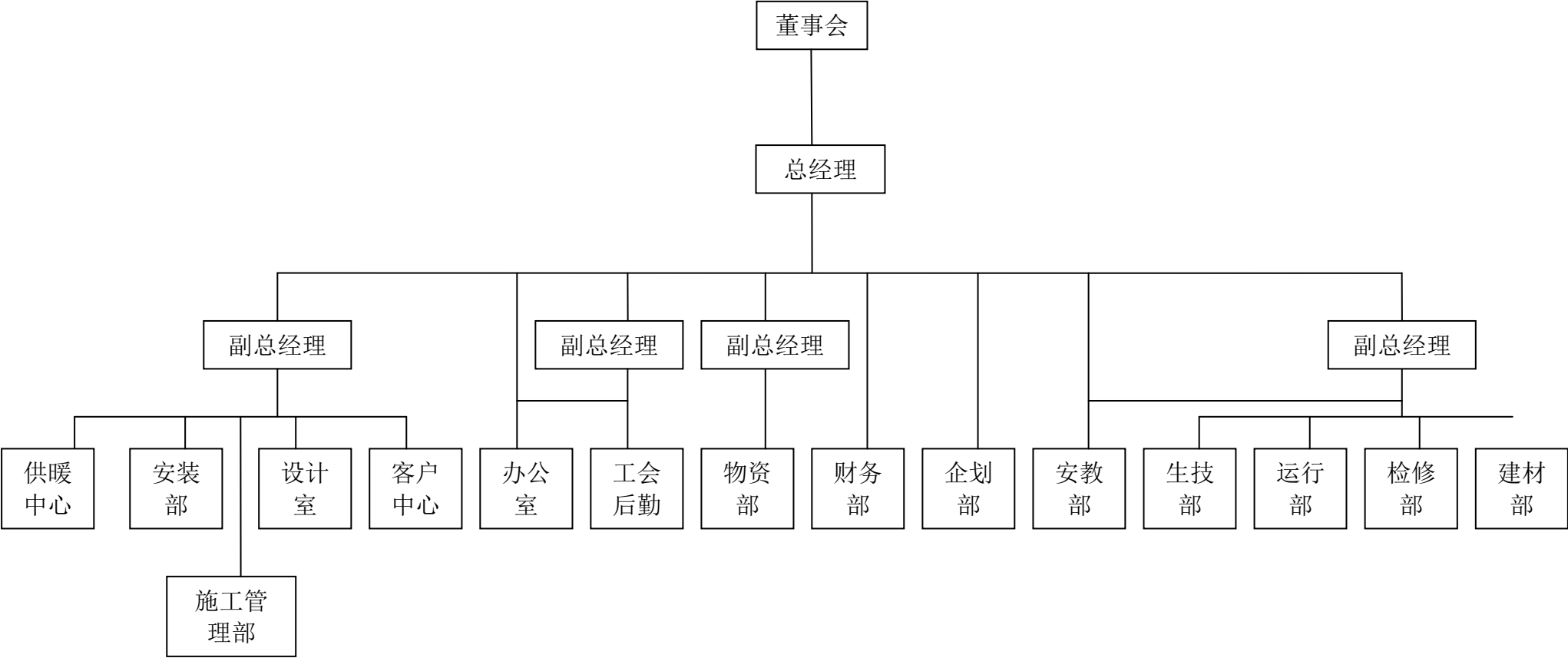


图 2.2-1 博通热电组织机构图

2.3 审计事项说明

2.3.1 审计目的和意义

2.3.1.1 目的

通过对企业生产现场调查、资料核查和必要的测试，分析企业环境保护状况，并确认其环境保护水平，查找存在的问题和漏洞，分析对比环保潜力，提出切实可行的环保措施和建议，从而为政府提供真实可靠的环境保护状况，并指导企业提高环境管理水平，促进经济和环境的可持续发展。

2.3.1.2 意义

1、是确定和解除企业环境责任的需要

企业环境责任是指企业对于治理环境污染和保护生态环境所应承担的责任。环境审计承担着对企业上述责任的监督、评价和鉴证，以审计持有的公正态度和特有的方式、方法，认定和解除被审计企业的责任、责任的大小和性质，保护企业的合法权益。

2、是企业持续经营的内在要求

企业从事生产、经营、市场开拓等都必须注重自身的环境形象和环境业绩，任何一项环境决策的失误都可能给企业经营者带来挑战，引起财务失败，严重的导致破产和清算。重视环境并积极参与环境治理和保护，能使企业获得良好的内部和外部环境，保证企业经营的持续发展。

3、是企业管理审计的重要内容

环境审计通过定期开展对企业在管理计划、控制程序、控制方法上的环境管理活动的监督与评价，分析影响企业管理效益和效率的环境内在因素，健全环境管理控制系统，促使企业合理开发和利用环境资源，履行其社会责任。从这个角度上说，对企业环境管理系统进行分析和评价的环境审计就成为企业管理和审计的一个重要组成部分。

4、是企业开拓国际和国内市场的需求

环境审计有利于中国企业迅速走向国际市场，也有利于国外资本和项目落户于

中国国内市场，从而最终实现全球经济一体化和为实现“地球只有一个家园”做出审计应有的贡献。

2.3.2 审计依据

2.3.2.1 法律、法规、政策依据

- 1、《中华人民共和国环境保护法》（1989.12.26）；
- 2、《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1996.4.1）；
- 3、《中华人民共和国大气污染防治法》（1996.5.15）；
- 4、《中华人民共和国水污染防治法》（1997.3.1）；
- 5、《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2000.9.1）；
- 6、《中华人民共和国文物保护法》（2002年10月）；
- 7、《中华人民共和国清洁生产促进法》（2003.1.1）；
- 8、《中华人民共和国环境影响评价法》（2003.9.1）；
- 9、国务院《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（国发[2005]39号）；
- 10、《建设项目环境保护分类管理名录》（中华人民共和国环境保护部令 第2号，2008.8）；
- 11、《产业结构调整指导目录（2011年本）》（2011.3.27）；
- 12、国家环境保护局环监[1993]324号《关于加强国际金融组织贷款建设项目环境影响评价管理工作的通知》（1993年6月21日）；
- 13、国家发展和改革委员会发改环资[2004]2505号《关于印发节能中长期专项规划的通知》（2004年11月25日）；
- 14、国务院国发[2005]39号《关于落实科学发展观加强环境保护的决定》（2005年）；
- 15、国家环境保护总局环发[2006]28号《环境影响评价公众参与暂行办法》（2006年3月）；
- 16、国务院国发[2007]15号《关于印发节能减排综合性工作方案的通知》（2007年5月23日）；
- 17、国发[2009]38号《国务院批转发展改革委员会等部门关于抑制部分行业产能过剩和重复建设引导产业健康发展若干意见的通知》（2009.09.26）；
- 18、国发[2010]7号《国务院关于进一步加大淘汰落后产能工作的通知》

- (2010.02.06) ;
- 19、《山东省环境保护条例》(山东省人大常委会 2001 年 12 月 7 日修订) ;
 - 20、山东省实施《中华人民共和国环境影响评价法》办法(2005 年 11 月 25 日省十届人大常委会第十七次会议通过) ;
 - 21、山东省实施《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》办法 ;
 - 22、《山东省环境噪声污染防治条例》 ;
 - 23、《山东省水污染防治条例》 ;
 - 24、《山东省人民政府关于贯彻国发[2005]39 号文件进一步落实科学发展观加强环境保护的实施意见》(鲁政发[2006]72 号) ;
 - 25、《省政府办公厅关于加强环境影响评价和建设项目环境保护设施三同时管理通知》 ;
 - 26、《山东省人民政府办公厅转发省经贸委关于加快淘汰落后产品生产能力促进结构优化升级的意见的通知》(鲁政办发[2006]96 号) ;
 - 27、《山东省人民政府关于进一步加强城市节约用水工作的通知》(鲁政发[2007]4 号) ;
 - 28、《山东省人民政府关于印发节能减排综合性工作实施方案的通知》(山东省人民政府鲁政发[2007]39 号) ;
 - 29、《关于进一步落实好环评和“三同时”制度的意见》(山东省环境保护局鲁环发[2007]131 号) ;
 - 30、《山东省环保局关于对环保突出问题应掌握的主要原则》(试行)(鲁环发[2007]178 号) ;
 - 31、《关于构建全省环境安全防控体系的实施意见》(鲁环发[2009]80 号文) ;
 - 32、《威海市人民政府关于进一步落实科学发展观加强环境保护的意见》(威海市人民政府威政发[2006]71 号) ;
 - 33、《威海市人民政府关于贯彻省政府鲁政发[2007]4 号文件进一步加强城市节水工作的意见》(威政发[2007]19 号, 2007.04.06) ;
 - 34、《关于进一步加强危险废物规范化管理全面建设危险废物回收和交换体系的通知》(威环发[2009]120 号) ;
 - 35、《关于印发<建设项目环境影响评价信息公开实施方案>的通知》(威环发[2009]226 号) 。

2.3.2.2 世界银行有关规定

- 1、《世界银行 OP 4.01/（环境评价）》（1999 年 1 月）；
- 2、《世界银行 OP4.11（物质文化资源）》，2006 年 7 月；
- 3、《世界银行 OP/BP4.04（自然栖息地）》（1995 年 9 月）；
- 4、《世界银行 OP/BP4.12（非自愿移民）》（1990 年 6 月）；
- 5、《世界银行热力发电厂职业健康与安全指南》（2008 年 6 月 18 日）；
- 6、《世界银行信息获取政策》（2010 年 7 月 1 日）。

2.3.3 审计范围及年限

本次环境审计的范围为博通热电全厂，审计年限为 2008~2010 年。

2.3.4 执行标准

2.3.4.1 环境质量标准

1、环境空气

SO₂、NO₂、TSP、PM₁₀ 执行《环境空气质量标准》（GB3095-1996）二级标准，详见表 2.3-1。

表 2.3-1 环境空气质量评价标准

污染物	浓度限值 (mg/m ³)			标准来源
	1 小时平均	日平均	年平均	
SO ₂	0.50	0.15	0.06	《环境空气质量标准》 (GB3095-1996) 中二级
NO ₂	0.24	0.12	0.08	
TSP	--	0.30	0.20	
PM ₁₀	--	0.15	0.10	

2、地下水

地下水评价执行《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类标准，详见表2.3-2。

表 2.3-2 地下水质量标准（单位：mg/L，pH 除外）

污染物名称	《地下水质量标准》（GB/T14848-93）III类
pH 值	6.5-8.5
总硬度 CaCO ₃ (mg/L)	≤450
硫酸盐 (mg/L)	≤250
高锰酸盐指数 (mg/L)	≤3.0
氟化物 (mg/L)	≤1.0
总大肠菌群 (mg/L)	≤3.0

污染物名称	《地下水质量标准》(GB/T14848-93) III类
氯化物 (mg/L)	≤250
硝酸盐氮 (mg/L)	≤20
亚硝酸盐 (mg/L)	≤0.02
氨氮 (mg/L)	≤0.2

3、环境噪声

声环境执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中1类与3类,标准限值见表2.3-3。

表 2.3-3 环境噪声限值 (单位: dB)

声功能区类别	时段	
	昼间	夜间
1类	55	45
3类	65	55

2.3.4.2 污染物排放标准

1、大气污染物排放标准

1~3[#] (3×75t/h) 锅炉废气执行《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2007) 第一时段标准, 4~5[#] (2×130t/h) 锅炉废气执行《火电厂大气污染物排放标准》(DB37/664-2007) 第二时段B类标准, 6[#] (1×220t/h) 锅炉废气执行第三时段标准。排放标准限值见表2.3-4。

表2.3-4 火电厂大气污染物排放标准

污染物名称	排放浓度 (mg/m ³)			
	第一时段		第二时段 B 类	第三时段
	2007.5.1	2010.1.1	2007.5.1	2007.5.1
烟尘	200	100	50	50
SO ₂	1200	800	400	400
NO _x	800	400	400	400

2、污水排放标准

污水排放执行《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010), 标准限值见表 2.3-5。

表 2.3-5 污水排入城市下水道水质标准(单位:mg/L, pH 无量纲)

项目	PH	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	石油类 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)
《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010) B 等级	6.5~9.5	400	500	350	45	1.0	20	1.0

3、噪声排放标准

厂界噪声《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）3类，排放限值昼间 65dB，夜间 55dB。

4、固体废物贮存标准

固体废物执行《一般固体废物贮存、处置场污染控制标准》（GB18599-2001）。

3 现有工程概况

3.1 地理位置

博通热电位于青岛南路 221 号，其厂址是根据《威海市城市总体规划》（2004~2020）和《威海市城市热力规划》选址的。厂址西面为交通干线青岛路，北及西北面为穿过城区的徐家河，向东隔黄海路距离约 260m 为冢里村，南面隔博通路、铁路高架桥（威海火车站至威海新港）距离 180m 为宋家洼村（现为蓝山小镇）。现有工程所处地理位置优越，交通运输便利。

博通热电地理位置详见图 3.1-1。

3.2 工程概况

博通热电成立于 1998 年 6 月，是集供热、发电于一体的国有能源企业，主要担负着威海市经区的工业用汽和民用采暖的供应任务。公司目前拥有 6 台锅炉、3 套发电机组，装机容量 60MW、锅炉容量 705t/h。企业现有职工 281 人，总资产 5.97 亿元，净资产 1.6 亿元。2010 年完成供热量 $449.81 \times 10^4 \text{GJ/a}$ ；完成发电量 $16152.72 \times 10^4 \text{KWh/a}$ ；全年耗标煤量 22.94 万 t/a。

博通热电基本情况见表 3.2-1，现有主要环保设施概况见表 3.2-2。

表 3.2-1 博通热电基本情况

项目	锅炉吨位 (t/h)	机组规模 (MW)	总容量 (MW)	备注
1 [#] ~3 [#] 炉 1 [#] -2 [#] 机	3×75	2×15	30	1996 年 12 月国家环保局（现国家环保部）审批，2004 年山东省环保局（现山东省环保厅）验收
4 [#] 炉、5 [#] 炉 3 [#] 机	2×130	1×30	30	2004 年 8 月山东省环保局（现山东省环保厅）审批
6 [#] 炉	1×220	—	—	2010 年 6 月威海市环保局审批
全厂	容量	3×75+2×130+1×220	2×15+1×30	—
	运行方式	采暖期： 1×75+2×130+1×220	2×15+1×30	
		非采暖期： 1×130	1×15	

图 3.1-1 地理位置图（比例尺 1：1260）

表 3.2-2 现有主要环保设施

项目	处理设施	排气筒	效果
除尘设施	1#~3#锅炉采用三电场静电除尘器	1#烟囱(高度 120m, 出口内径 3.0m)	除尘效率 99.4%, 达标排放
	4#锅炉采用三电场静电除尘器	2#烟囱(高度 150m, 出口内径 5.0m)	综合除尘效率 99.78%, 达标排放
	5#~6#锅炉采用四电场静电除尘器		综合除尘效率 99.8%, 达标排放
脱硫设施	1#~3#锅炉炉内喷钙脱硫	—	脱硫效率 50% 以上, 达标排放
	4#~6#锅炉采取循环流化床锅炉+石灰石—石膏湿法脱硫,	—	脱硫效率 90% 以上, 达标排放
煤场粉尘	设围堰、设置喷淋装置、设沉煤池等	—	可有效减少煤尘产生量
废水	生产废水 99% 利用, 生活污水及部分工业废水进威海中融安信水务发展有限公司污水处理厂处理排放	—	达标排放
噪声	低噪设备、消声器、合理布局、绿化等	—	厂界噪声达标
粉煤灰、炉渣	除灰渣系统及灰库, 工程实行灰、渣分除, 由厂区北侧的博通新型建材有限公司综合利用, 灰库容积 $2 \times 560 \text{m}^3$	—	100% 利用
生活垃圾	集中收集到威海市垃圾处理场	—	零排放

3.3 厂区平面布置

博通热电现有工程占地面积 15 万 m^2 , 整个厂区布局按生产工艺流程和功能分区明显。主厂房南北朝向, 固定端朝西, 扩建端朝东, 主厂房区由南向北依次布置为汽机房、除氧煤仓间、锅炉房, 炉后依次为除尘器、烟道及烟囱、碎煤输煤系统、干煤棚等, 东部为贮煤场, 汽机房以南为主控楼、变配电设施, 汽机房以西为化学水处理系统、自然通风冷却塔等; 厂区北部为灰库和威海博通新型建材有限公司; 主厂房区以西由绿化带和厂区道路相隔为厂前区和辅助生产区, 该区主要由办公楼、职工食堂和浴池、招待所等。

博通热电总平面布置见图 3.3-1。

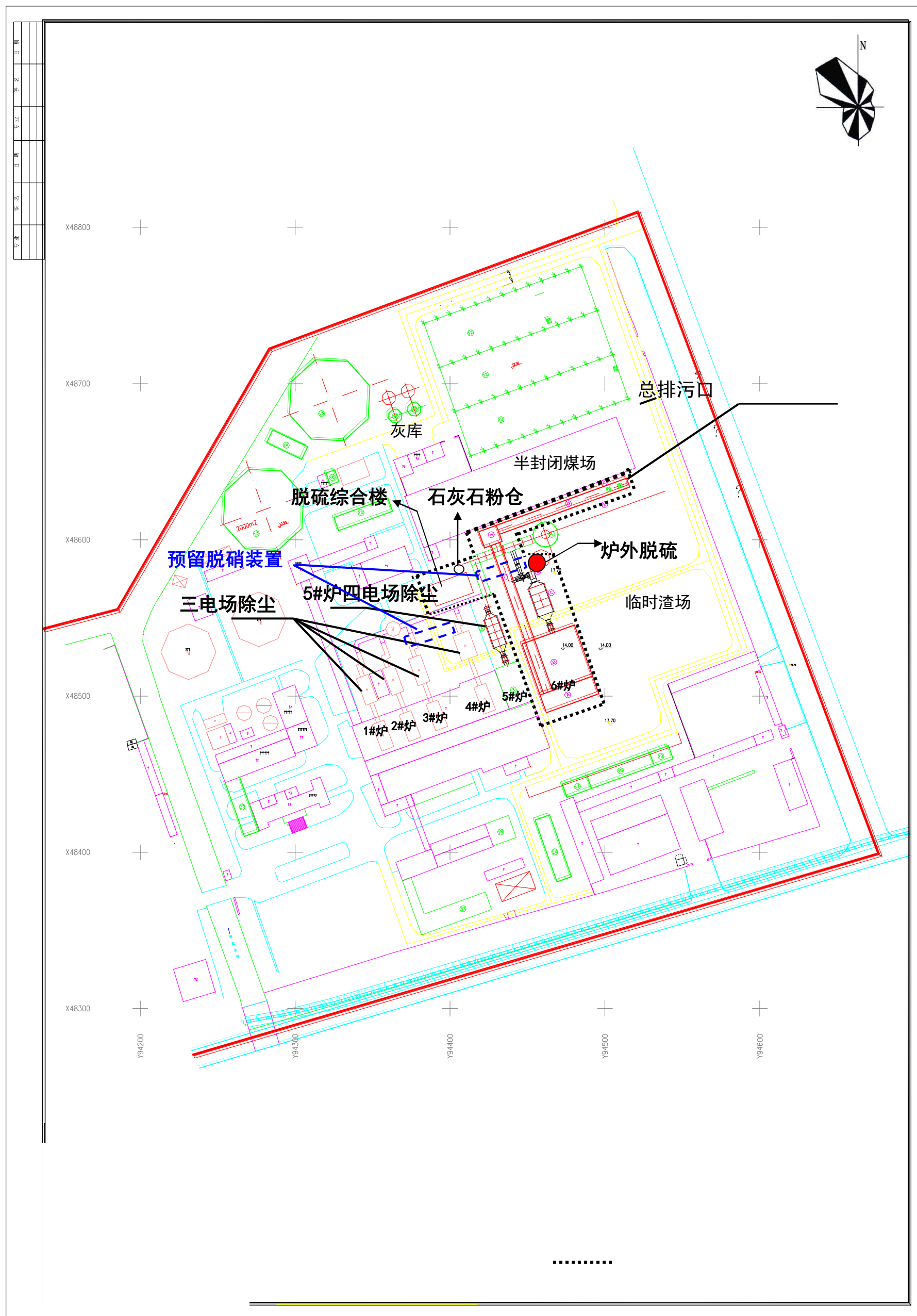


图 3.3-1 博通热电总平面布置图

3.4 工艺流程及排污环节

1、热电联产锅炉

1[#]~5[#]锅炉为热电联产锅炉。其主要生产工艺流程为：煤场的煤经筛分、破碎后输送进入锅炉燃烧，在炉内煤的化学能转变成热能，锅炉产生蒸汽，蒸汽进入汽轮机做功推动发电机使机械能转变成电能，电能经输配电系统并入电网供用电单位使用。进入汽轮机的蒸汽，一部分蒸汽进入 2[#]背压机组做功至压力 0.981MPa 时被排出，用来供给蒸汽用户；另一部分蒸汽进入抽凝机组做功至压力 0.981MPa 时被抽出，用来供给蒸汽用户及回热用汽，另有少部分蒸汽部分做功后被抽出供给低压加热器用汽，用于加热凝结水；其余的蒸汽做功后排至凝汽器，经循环水冷却成凝结水，经低压加热器加热后被打至除氧器。与补充水一起被给水泵经高压加热器加热后打入锅炉变成蒸汽，形成汽水工作循环的热电联产系统。

2、供热锅炉

6[#]锅炉为供热锅炉，其主要生产工艺流程为：煤场的煤经筛分、破碎后，输送进入锅炉燃烧，在炉内煤的化学能转变成热能，锅炉产生蒸汽，通过热网泵将热网水供给用户，用户利用暖气散热器供暖，降低温度后的热网水，流回凝结器进行循环。

1[#]~5[#]锅炉生产工艺流程及产污环节见图 3.4-1，6[#]锅炉生产工艺流程及产污环节见图 3.4-2。

3、炉外脱硫工艺

该工艺主要由烟气系统、SO₂吸收系统、吸收剂制备系统、石膏处理系统、废水处理等系统组成，。

①烟气系统

当 FGD 装置运行时，从锅炉引风机后引出的烟气进入吸收塔进行反应脱硫净化，经除雾器除去水雾后，接入砖烟道经烟囱排入大气。

②吸收剂制备系统

采用石灰石配制成石灰石浆做为吸收剂。石灰石粉经气力输送系统送至石灰石粉仓，在粉仓底部经电动星型给料机、皮带式称重式给料机调节计量后输送到石灰石浆液罐，制成浆液浓度为 25% 的石灰石浆液。浆液通过泵输送到吸收塔使用。浆液泵出口设有流量、密度测量和控制装置，可根据吸收塔烟气及 SO₂ 浓度情况进行

运算自动控制。

③吸收塔系统

吸收塔系统是烟气脱硫工程的核心，主要包括吸收塔、除雾器、循环浆泵和氧化风机等。吸收塔采用喷淋塔，烟气由上至下进入吸收塔的高速吸收区，烟气与喷嘴中喷出的吸收浆液逆向高速碰撞，与吸收剂发生化学反应，从而除去烟气中的二氧化硫，经过净化的烟气经除雾后进行排放。在吸收塔循环浆池中利用氧化空气将亚硫酸钙氧化成硫酸钙。石膏排出泵将石膏浆液从吸收塔送到石膏脱水系统。

④石膏浆液脱水系统

吸收塔排出浆液为石膏（ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ）和其他盐类的混合液，包括 MgSO_4 、 MgCl_2 、 Na_2SO_4 、 NaCl 、 CaCl_2 、石灰石（ CaCO_3 ）、氟化钙（ CaF_2 ）和灰分等组成。石膏浆液通过石膏浆液排出泵送入石膏旋流器站，进行一次脱水，再经石膏浆液箱缓冲后落到真空皮带脱水机上，进行二次脱水。脱水机排出的石膏残余水量不超过 10%，石膏从真空皮带脱水机尾部落到石膏库房。

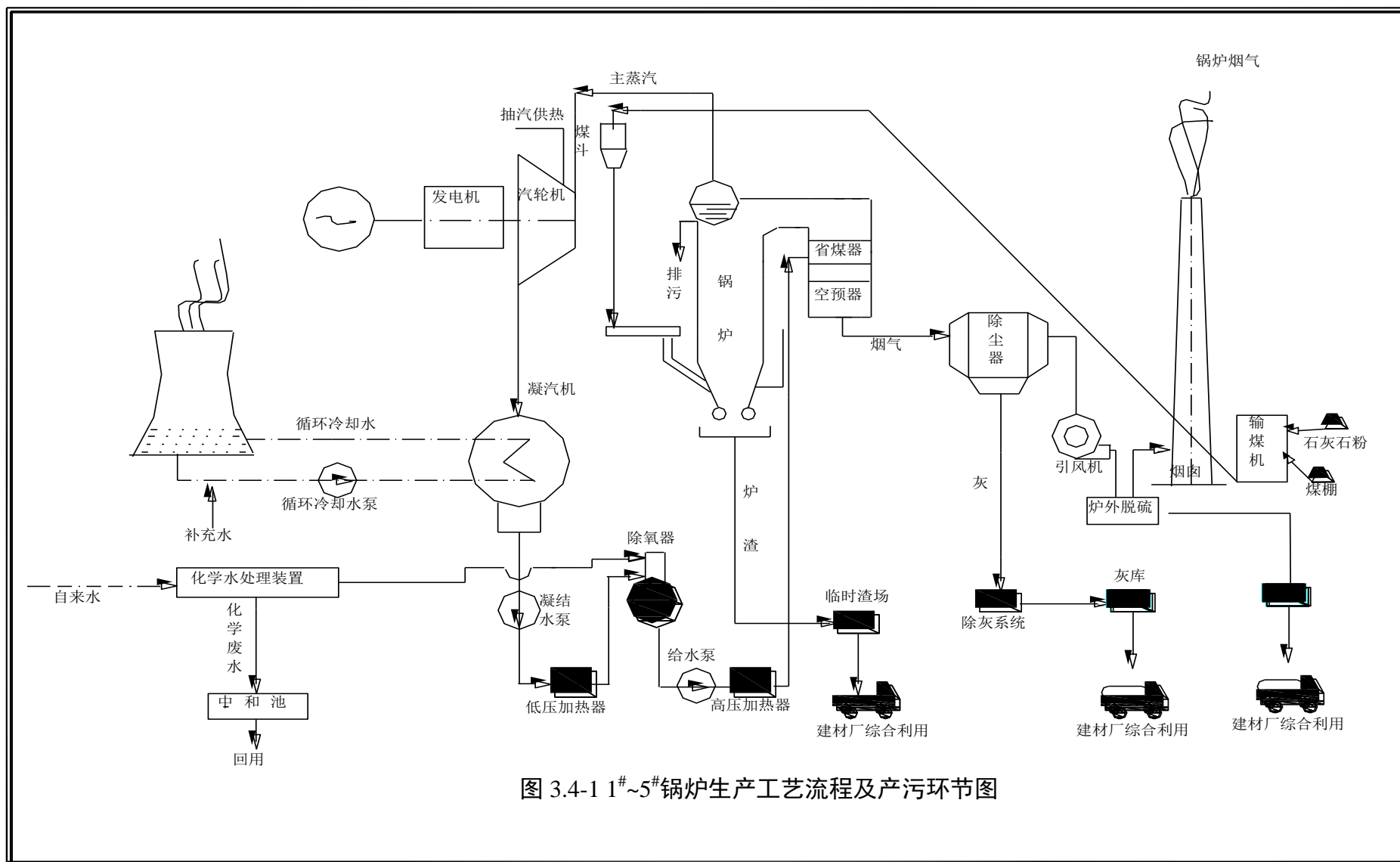
⑤工艺水系统

根据各个工艺环节的用水水质不同，将主要耗水环节分为：FDG 装置运行除雾器冲洗水；所有浆液输送设备、输送管道、贮存箱及皮带脱水机等冲洗用水；吸收塔浆池补水、吸收剂制备系统制浆用水；真空泵用水、脱硫系统辅助机械、风机等冷却用水和浆液泵轴封水的用水等。工艺水系统用水主要由回用水供给。所有废水实现循环使用不外排。

⑥废水处理系统

由石膏旋流器流出的废水通过废水泵打入废水处理系统，废水依次经过中和、沉降、絮凝、浓缩澄清等处理后进入净水箱，然后大部分循环使用，少量出水用于博通新型建材有限公司灰渣拌湿。浓缩澄清池底部污泥达到一定数量时由污泥泵周期性送入离心脱水机进行脱水处理。脱水后的石膏运至博通新型建材有限公司进行综合利用。脱水机出水用于干灰拌湿，不外排。

脱硫系统工艺流程见图 3.4-3。



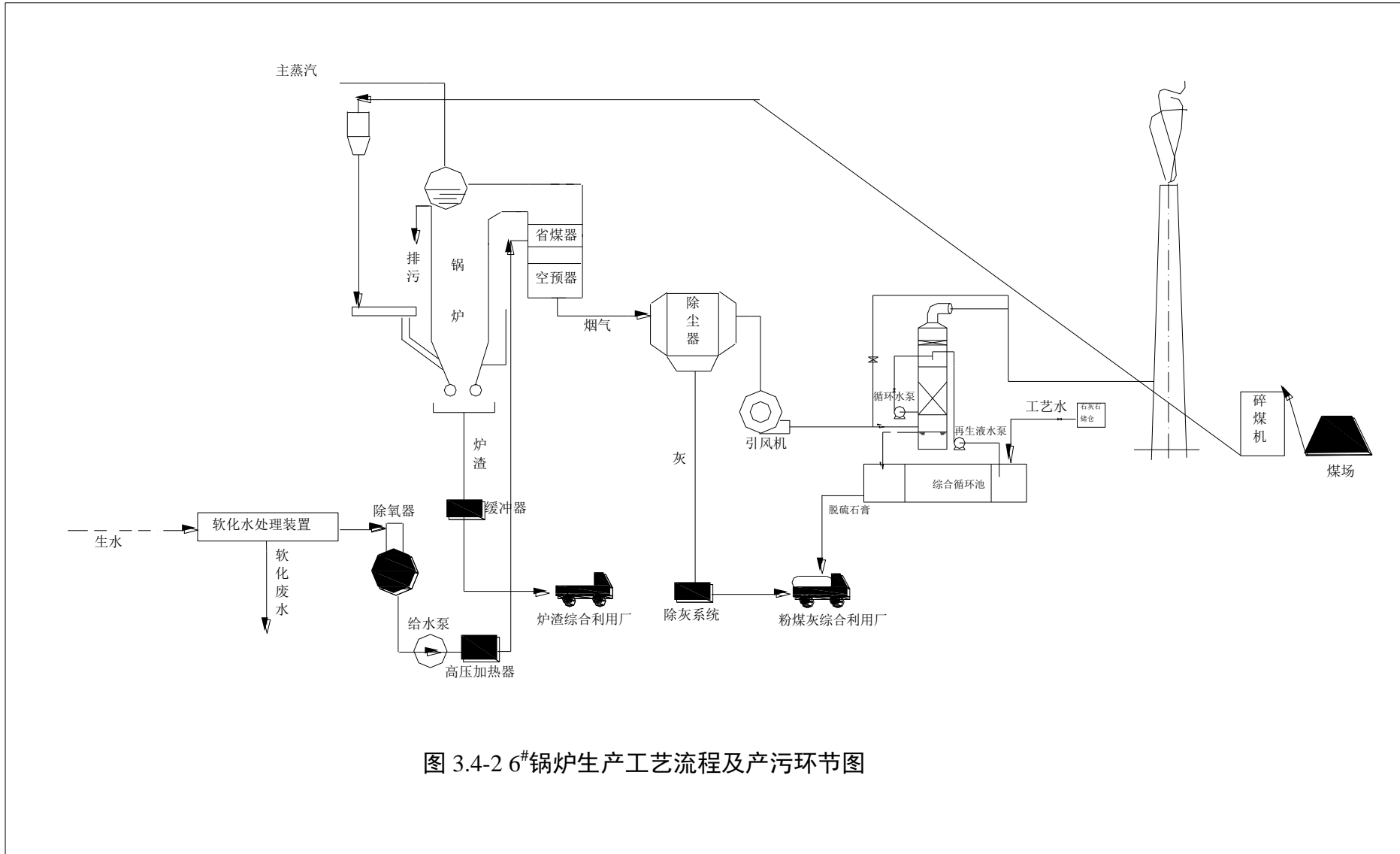


图 3.4-2 6#锅炉生产工艺流程及产污环节图

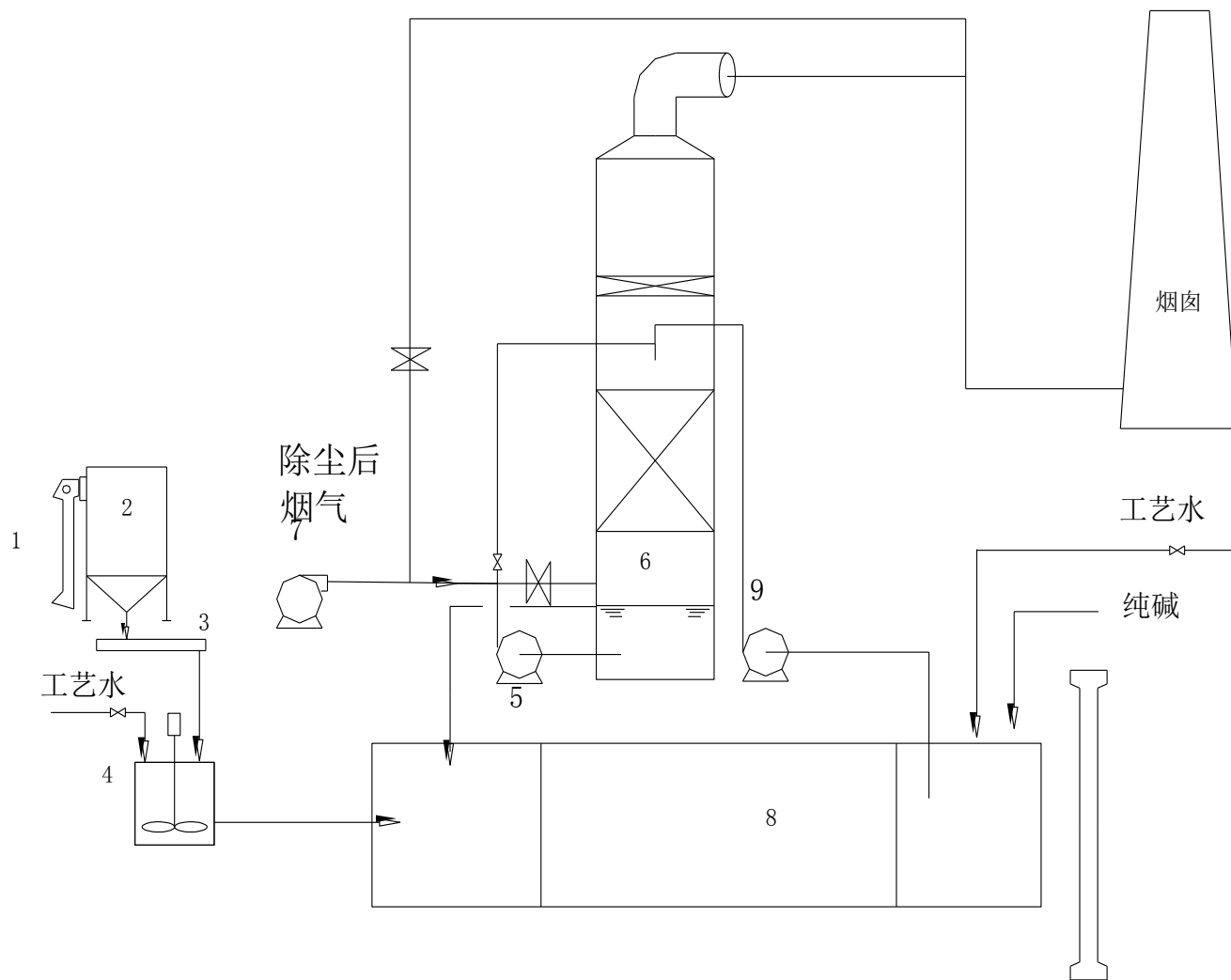


图 3.4-3 脱硫系统工艺流程

3.5 物料消耗

3.5.1 原辅材料消耗

博通热电 2008~2010 年主要能源及原材料消耗情况见表 3.4-1。

表 3.4-1 2008~2010 年主要能源、原材料消耗情况汇总

主要原辅料和能源	年消耗量				备注
		2008 年	2009 年	2010 年	
标煤	万 t/a	156600	208908	229423	
水	万 t/a	111.1	146.9	183.6	
电	万 kwh	2279	3295	3420	
柴油	t/a	46	51	57	锅炉启动点火
盐酸 (31%)	t/a	69	77	85	化学水处理
氢氧化钠 (30%)	t/a	65	72	80	化学水处理
氨水(25%)	t/a	1.2	1.4	1.5	锅炉给水加药, 提高 pH, 减少管道腐蚀

3.5.2 燃煤

博通热电的燃煤使用山西大同煤, 由签订长期合同的供应商负责供应, 燃料主要由秦皇岛海运至威海港码头, 再采用自卸汽车陆路运输, 运输路线为威海港码头—海埠路—大庆路—香港路—海南路—黄海路—厂内贮煤场储存, 公路运距 7km。

煤质分析统计资料见表 3.4-2。

表 3.4-2 现有工程煤质分析数据

项目	C _{ar} (%)	H _{ar} (%)	O _{ar} (%)	N _{ar} (%)	S _{ar} (%)	A _{ar} (%)	V _{ar} (%)	Q _{dw,ar} (kJ/kg)
数值	64.28	3.80	9.10	1.20	0.60	20.98	29.32	23208

3.5.3 石灰石

现有工程 1[#]~3[#]锅炉采用炉内喷钙脱硫技术, 4[#]~5[#]锅炉采用炉外石灰石—石膏法脱硫。现有工程石灰石库容积为 2×500m³; 现有工程不设石灰石破碎装置, 成品石灰石粉由烟台东源水泥有限公司供应, 由密闭罐车陆路运输进厂后, 贮存于石灰石粉库备用。

3.5.4 水耗

博通热电的生产、生活用水由威海市水务集团供给。

威海市水务集团各水源地取水口均设置拦截网、鱼类处理和送返系统、细拦截栅和水生生物过滤屏障系统，可有效减少对鱼类和贝壳类的撞击和吸入。

因此，拟建工程供水有保证。

博通热电 2010 年全厂水平衡见图 3.5-2。

3.5.5 产品

博通热电 2008 年~2010 年产品汇总见表 3.4-3。

表 3.4-3 2008 年~2010 年产品汇总

项目	年产量		
	2008 年	2009 年	2010 年
供热量(GJ/a)	3055543.79	3255497	4498136
发电量 (kWh/a)	11531.742	23973.82	16152.72

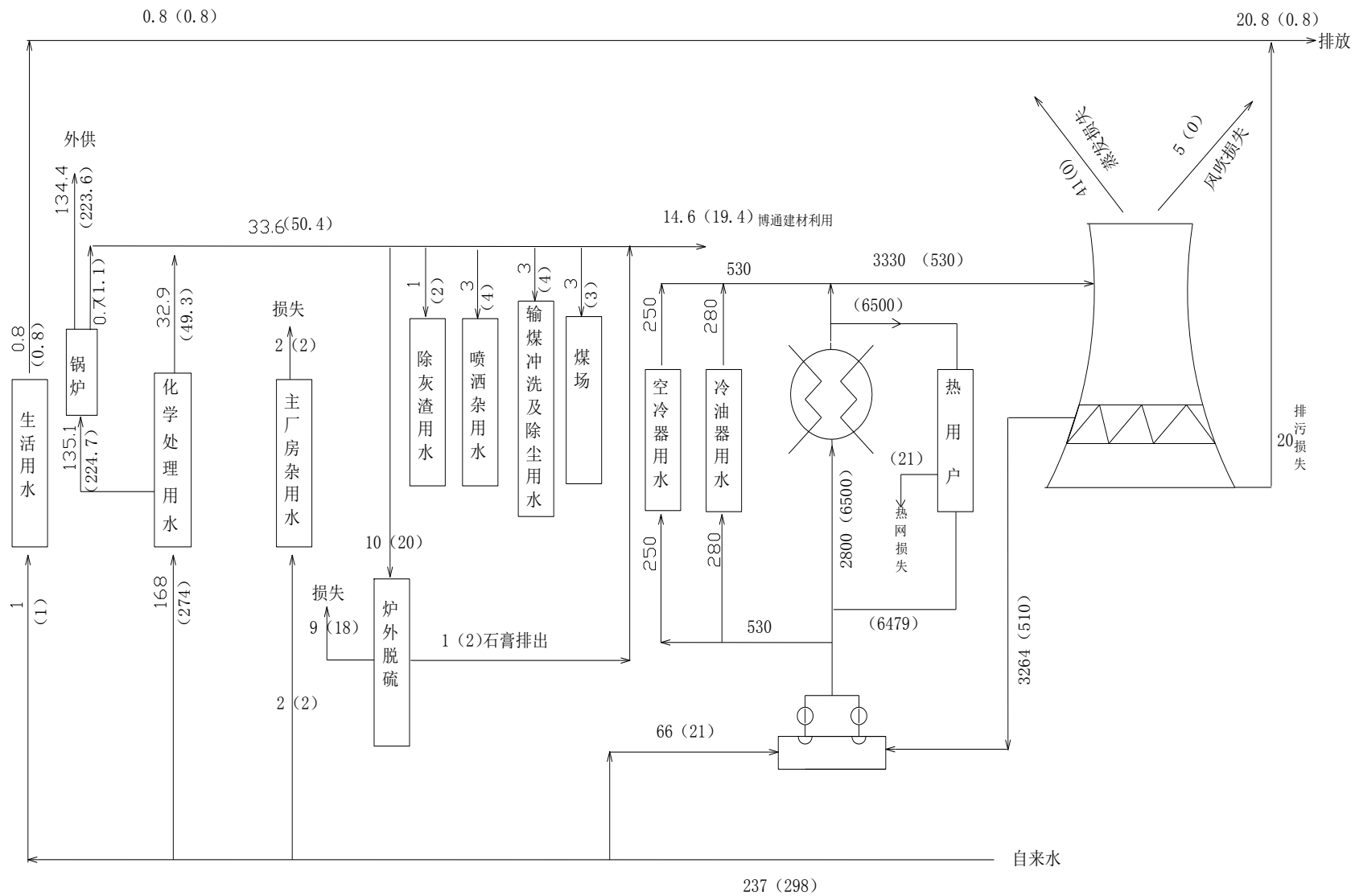


图 3.5-2 电厂水平衡图 (单位: m³/h, 括号内为采暖期数据)

4 电厂主要污染物排放及防治措施

4.1 大气污染物排放及防治措施

4.1.1 锅炉烟气

1、锅炉烟气污染防治措施

(1) 博通热电在脱硫改造前 1[#]~5[#]采用炉内喷钙脱硫方式，脱硫效率 50% 以上；1[#]~4[#]锅炉烟气采用三电场静电除尘，除尘效率 99.4%；5[#]锅炉烟气采用四电场静电除尘，除尘效率 99.8%。

(2) 2010 年 12 月博通热电新建了 6[#]供热锅炉，采用四电场静电除尘器，设计除尘效率为 99.6%，脱硫采取循环流化床锅炉+石灰石—石膏湿法脱硫，脱硫效率为 90% 以上，由于脱硫系统尚有 50% 的除尘效率，因此，锅炉综合除尘效率为 99.8%。同时博通热电对 4[#]、5[#]锅炉烟气由炉内脱硫改为炉外脱硫石灰石—石膏湿法脱硫法（已于 2010 年 12 月改造完成），设计脱硫效率≥90%，实施烟气炉外脱硫工程后，4[#]炉综合除尘效率提高为 99.78%、5[#]炉综合除尘效率提高为 99.8%。

(3) 现有工程 1[#]~3[#]（3×75t/h）锅炉烟气通过 1[#]烟囱排放（高度 120m，出口内径 3.0m），4[#]~5[#]（2×130t/h）、6[#]（1×220t/h）锅炉烟气通过 2[#]烟囱排放（高度 150m，出口内径 5.0m）。

(4) 现有工程 2007 年 11 月、2011 年 3 月分别对 1[#]烟囱和 2[#]烟囱各安装一套烟气连续监测装置，其中 2[#]烟囱烟气连续监测装置目前正在调试。



三电场静电除尘



四电场静电除尘



炉外脱硫系统



在线监测

2、锅炉烟气监测结果

现有工程 1[#]烟囱烟气连续监测数据见表 4.1-1，监督监测结果见表 4.1-2。

表 4.1-1 2010~2011 年锅炉烟气在线监测统计结果

监测日期	1 [#] 烟囱在线监测浓度 (mg/m ³)		
	SO ₂	烟尘	NO _x
2008.01	805	119	147
2008.02	1167	134	135
2008.03	1115	148	142
2008.04	195	126	81
2008.05	419	158	90
2008.08	224	75	93
2008.09	481	85	119
2008.10	399	60	111
2008.11	486	51	163
2008.12	624	87	230
2009.01	486	74	203
2009.02	423	81	151
2009.03	610	120	221
2009.04	583	85	246
2009.05	749	91	152
2009.06	598	108	160
2009.07	630	116	164
2009.08	742	100	208
2009.09	388	144	160
2009.10	486	59	210
2009.11	483	44	176
2009.12	372	67	228
标准值	1200	200	800
2010.01	319	64	199
2010.02	283	59	178
2010.03	274	75	213
2010.04	329	89	244
2010.11	411	67	280
2010.12	414	67	279
标准值	800	100	400

注：1：1~3[#]锅炉废气执行《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第一时段标准。

表 4.1-2 锅炉烟气污染物监督监测统计结果

监测日期	锅炉		浓度 (mg/m ³)		
			烟尘	SO ₂	NO _x
2008.10.7	1#~3#锅炉	监测值	100.11	599	283.9
		标准值	200	1200	800
	4#锅炉、5#锅炉	监测值	43.3	383.4	253.5
		标准值	50	400	400
2009.3.13	1#~3#锅炉	监测值	73.2	538.3	356.9
		标准值	200	1200	800
	4#锅炉、5#锅炉	监测值	45.8	390.2	241.4
		标准值	50	400	400
2010.12.3	1#~3#锅炉	监测值	141.2	672.9	267.5
		标准值	100	800	400
	4#锅炉、5#锅炉	监测值	47.5	118.5	244.5
		标准值	50	400	400
	6#锅炉	监测值	32.34	109.08	400
		标准值	50	400	400

注：1：1~3#锅炉废气执行《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第一时段标准，4~5#锅炉废气执行《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第二时段 B 类标准，6#锅炉废气执行第三时段标准。

2：6#锅炉 2012 年 12 月建成，其烟气排放浓度引用博通热电《新建锅炉及脱硫项目环境影响报告书》（2010 年）数据。

由表 4.1-1 和表 4.1-2 可知，1~3#锅炉废气排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第一时段标准要求，4~5#锅炉废气排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第二时段 B 类标准要求，6#锅炉废气排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第三时段标准要求。

3、大气污染物排放总量指标

2008~2010 年博通热电的锅炉烟气污染物排放总量满足威海市总量控制指标要求。具体见表 4.1-3。

表 4.1-3 博通热电 2008~2010 年主要污染物排放总量 (t/a)

污染物		SO ₂	NO ₂	烟尘
2008 年	年排放量	944.2	697.88	137.7
	总量控制指标	2811.43	—	—
2009 年	年排放量	1116.65	827.55	163.08
	总量控制指标	2811.43	—	—
2010 年	年排放量	645.51	948.56	133.7
	总量控制指标	2811.43	—	—

4.1.2 粉尘污染防治措施

1、燃料储运输送系统降尘措施

输煤车辆严格控制装载量，使其装载高度不超过车厢高度，控制车速，加盖篷布，严格遵照运煤车辆行驶路线，禁止运煤车辆进入市区控制煤运输扬尘对周围环境产生影响。燃煤装卸时尽量降低落差，减少起尘量。厂内储煤采用半封闭煤场，基本上可以消除堆煤场扬尘。输煤栈桥采用密闭式设计，各转运站均设置水力清扫设施，以消除煤尘，防止煤尘的二次污染。输煤系统中落差较大的转运站及碎煤机等地点，均设有布袋除尘装置。由于布袋收尘器的收尘效率较高，达到 99% 以上，因此可以消除煤尘污染。

2、石灰石粉扬尘防治措施

石灰石粉的运输采用专用气卸汽车运至厂内筒库，由于车辆为全封闭结构，因此可避免运输过程产生扬尘。石灰石粉通过气力从罐装车密闭输入石灰石粉库，石灰石粉库顶部均设计配备布袋除尘器，除尘效率高于 99%，加之收集的粉尘粒径一般都大于 10 μm ，因此可以进一步保证和提高除尘器的收尘效率。

锅炉炉渣由于粒径较大，汽车运输过程中一般不会产生粉尘，

3、灰库出料、临时渣场扬尘防治措施

采用灰渣分除系统，粉煤灰通过气力输送至博通建材灰库，供综合利用；虽然炉灰粒径较细，易产生扬尘污染，但现有工程采用密闭管道输送系统粉尘产生量很小，对周围环境以及敏感目标造成的污染影响也就很小。

2009 年博通热电厂界粉尘监测结果见表 2.2-13。

表 2.2-13 厂界粉尘现状监测结果（单位： mg/m^3 ）

日期	时间	监测项目	东厂界	西厂界	南厂界	北厂界
3.10	8: 00	TSP	0.191	0.166	0.113	0.115
	10: 00	TSP	0.130	0.179	0.107	0.189
	14: 00	TSP	0.243	0.146	0.171	0.142
	16: 00	TSP	0.189	0.196	0.254	0.168
3.11	8: 00	TSP	0.188	0.156	0.195	0.301
	10: 00	TSP	0.198	0.176	0.157	0.150
	14: 00	TSP	0.103	0.169	0.139	0.201
	16: 00	TSP	0.146	0.149	0.121	0.188

监测结果表明，各厂界粉尘排放浓度均达到《大气污染物综合排放标准》

(GB16297-1996) 表 2 中颗粒物无组织排放监控浓度限值 ($1.0\text{mg}/\text{m}^3$) 要求。



半封闭煤场



输煤栈桥



石灰石粉库顶部布袋除尘器



博通建材灰库

4.1.3 小结

博通热电作为 2001 年投产的老电厂，在近几年的发展中根据环保要求越来越严格情况，不断的改造和完善大气污染防治措施，如脱硫设施改造和煤场挡风抑尘墙等，大大的减了污染物的排放量，各污染物排放均符合环保标准要求，为改善当地环境做出了贡献。

4.2 废水排放及防治措施

现有工程排放的废水分为水处理废水、锅炉废水、循环水排污水、生活污水及其他废水等。

化水系统主要采用反渗透、电除盐方式，所产生的废水除含盐量高外，有机污染少，部分回用喷洒等杂用水、输煤用水，剩余部分用于博通新型建材有限公司生

产。冷却塔循环水除悬浮物含量高外，无其他污染物可直接外排；

脱硫系统由石膏旋流器流出的废水通过废水泵打入废水处理系统，废水依次经过中和、沉降、絮凝、浓缩澄清等处理后进入净水箱，然后大部分循环使用，少量出水用于博通新型建材有限公司灰渣拌湿，不外排。

生活污水经化粪池处理后排放。2010 年全厂废水排放总量为 10.64 万 t/a。各废水混合后排入城市污水管网，进威海中融安信水务发展有限公司污水处理厂集中处理排放。

现有工程废水水质见表 4.2-1。

表 4.2-1 现有工程废水主要水质情况

项目	PH	SS (mg/L)	COD _{Cr} (mg/L)	BOD ₅ (mg/L)	氨氮 (mg/L)	硫化物 (mg/L)	石油类 (mg/L)	挥发酚 (mg/L)
废水	7.30	<20	51	8	1.5	未检出	未检出	未检出
《污水排入城镇 下水道水质标准》 (CJ343-2010) B 等级	6.5~9.5	400	500	350	45	1.0	20	1.0

由表 4.2-1 可见，现有工程排水水质均符合《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010) B 等级标准要求。

中融安信水务发展有限公司污水处理厂 2008 年~2010 年常规监督监测结果见表 4.2-2。

由表 4.2-2 可知，中融安信水务发展有限公司 2008 年~2010 年出水水质均满足《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918—2002) 一级 B 标准要求，能够稳定接纳现有工程产生的废水。

表 4.2-2 中融安信水务发展有限公司污水处理厂 2010 年常规监督监测结果

年份	指标	COD	BOD ₅	SS	pH	石油类	动植物油	六价铬	氨氮	总砷
2008	监测值	54	11	17	7.41	0.150	0.09	未检出	2.82	未检出
	标准值	60	20	20	6~9	3	3	0.05	8	0.1
	指标	总铅	总汞	总铬	总镉	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群	总氮	总磷	—
	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	0.235	7900	16.3	0.23	—
	标准值	0.1	0.001	0.1	0.01	1	10000	20	1	—
2009	指标	COD	BOD ₅	SS	pH	石油类	动植物油	六价铬	氨氮	总砷
	监测值	52	12	15	7.60	未检出	0.494	未检出	2.88	未检

	标准值	60	20	20	6~9	3	3	0.05	8	出 0.1
	指标	总铅	总汞	总铬	总镉	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群	总氮	总磷	—
	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	0.169	5400	14.9	0.34	—
	标准值	0.1	0.001	0.1	0.01	1	10000	20	1	—
2010	指标	COD	BOD ₅	SS	pH	石油类	动植物油	六价铬	氨氮	总砷
	监测值	49	11	13	7.29	0.360	1.03	未检出	5.31	未检出
	标准值	60	20	20	6~9	3	3	0.05	8	0.1
	指标	总铅	总汞	总铬	总镉	阴离子表面活性剂	粪大肠菌群	总氮	总磷	—
	监测值	未检出	未检出	未检出	未检出	0.263	6900	15.1	0.30	—
	标准值	0.1	0.001	0.1	0.01	1	10000	20	1	—

注：1：检出限：石油类 0.02mg/L、六价铬 0.004mg/L、砷 0.007mg/L、铅 0.01mg/L、汞 0.00005mg/L、总铬 0.004mg/L、镉 0.005mg/L；

2：标准执行《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）一级 B 标准。

4.3 噪声污染防治措施

4.3.1 各主要噪声源的噪声水平及防治措施

现有工程主要噪声源有汽轮发电机、碎煤机、锅炉鼓风机、引风机、空压机、冷却塔等噪声。噪声源强见表 4.3-1。

表 4.3-1 现有工程主要设备噪声级及采取的治理措施

设备名称	噪声级(dB)	治理措施	安装位置
锅炉本体	85	隔声、减振	
汽轮发电机组	85~90	加隔声罩	主厂房
锅炉排汽	100	加排汽消音器	锅炉
送风机	97	基础减振并加消声器	室外
引风机	92	加消声器	
碎煤机	95	加隔音墙板并单间布置	
主变压器	80		
脱硫系统	95	隔声、减振、消音	
空压机	90	加消声器并单间布置	主厂房
水泵	93~96	基础减振并单间布置	
冷却塔	83	单独隔离布置	室外
吹管噪声	130	绕流喷水扩容式消声器	

2010 年 3 月 13 日现有工程厂界噪声监测结果见表 4.3-2。

表 4.3-2 噪声监测结果

监测点	昼间 (dB)	夜间 (dB)
1#西北角厂界	56.2	52.7
2#北厂界	54.0	51.7
3#东门	55.3	52.6
4#东南厂界	61.4	57.9
5#南厂界	55.4	52.7
6#西厂界	58.6	54.4
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 3 类标准	65	55
7# 宋家洼	54.3	42.9
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 1 类标准	55	45

监测结果表明,除 4#点夜间不符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准外,其余各厂界噪声均符合《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准;4#监测点超标是因为现有工程东南厂界较空旷且监测期间 4#、5#锅炉风机维护保养不当综合结果导致的;7#监测点符合《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1 类标准,声环境质量良好。

针对东南厂界夜间超标情况,博通热电采取了在风机和电动机之间加装液力耦合器,减轻进气阻力及对东南厂界围墙内侧进行绿化等措施。

4.3.2 采取噪声治理措施后的噪声水平

表 4.3-3 给出了噪声现状监测结果。监测结果表明,博通热电采取以上噪声防治后,厂界噪声昼间、夜间监测值均达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)3 类标准的要求。

表 4.3-3 噪声现状监测结果

监测点	昼间 (dB)	夜间 (dB)
1#西北角厂界	55.1	51.1
2#北厂界	53.2	50.6
3#东门	53.5	51.9
4#东南厂界	60.8	54.2
5#南厂界	54.9	52.0
6#西厂界	57.7	54.1
《工业企业厂界环境噪声排放标准》 (GB12348-2008) 中的 3 类标准	65	55



发电机隔声罩

4.4 固体废物排放及防治措施

现有工程的固体废物主要为生活垃圾和生产固体废物（灰渣和脱硫石膏）。

炉膛内燃烧生成的炉渣经冷渣器冷却后直接送至渣池暂存；静电除尘器收集的静电粉尘，由气力输送系统输送至灰库，灰渣全部由博通新型建材有限公司综合利用。

脱硫石膏全部由博通新型建材有限公司回收作为加工加气混凝土及粉煤灰砖的原料。

现有工程生活垃圾年产生量为 76.5t，由环卫部门收集送威海市垃圾填埋场卫生填埋。

2008~2010 年电厂生产固体废物量见表 4.4-1。

表 4.4-1 2008~2010 年灰渣产生量及综合利用情况一览表

产生量 年份	石膏产生量(万 t/a)	灰渣产生量(万 t/a)
2008	—	6.62
2009	—	7.35
2010	1.05	10.42

从以上分析可知，锅炉废气排放浓度满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）相应时段标准要求；现有工程排水水质均符合《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010）B 等级标准要求，进中融安信水务发展有限公司污水处理厂处理；针对东南厂界夜间超标情况，博通热电采取了在风机和电动机之

间加装液力耦合器，减轻进气阻力及对东南厂界围墙内侧进行绿化等措施后厂界噪声均能够达到《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中的 3 类标准要求；现有工程生活垃圾由环卫部门收集送威海市垃圾填埋场卫生填埋，灰渣全部由博通新型建材有限公司综合利用。

4.5 节能潜力分析及改造方案

4.5.1 锅炉运行温度

1、存在问题

博通热电 1[#]~4[#]锅炉及配套的 3 台汽轮机（1[#]~3[#]机）主蒸汽管道材质可以满足主蒸汽参数 5.29Mpa、480℃运行的安全要求，但只在主蒸汽参数 5.29Mpa、450℃下运行，没有达到最佳节能效果。

2、改造方案

为提高锅炉出口过热蒸汽温度，在不改变设计煤种、水冷壁及省煤器、空气预热器的情况下，主要通过对减温水的流量控制和增加部分过热器受热面积等措施来进行改造。具体改造方案如下。

（1）炉膛出口至省煤器部分外护全部拆除；

（2）将原有的高、低温过热器管道全部拆除；

（3）高温段管仍然选用中 42*4，材质 15CrMoG，低温段管子仍然选用 ϕ 42*4，材质 20G；管子支数与原先设计保持不变，相应集箱开孔数量不变，原过热器集箱及 2 级减温水集箱不做更换；对集箱位置进行适当调整，锅炉顶部横梁需根据集箱位置的改动适当增力口；

（4）在深度方向上对高、低温段过热器进行增加；低温段、高温段各增加 7%左右；

（5）更换主蒸汽管道的弹簧吊架，加厚保温；

（6）更换低温段管道，在保持管径、数量及管箱管板的情况下将低温部分管子烟气侧做成搪瓷。

4.5.2 汽轮机组运行性能和效率

1、存在问题

博通热电 1[#]~3[#]汽轮机组原通流设计是 50~60 年代水平，使机组实际动力性能远落后于当代先进水平，按最新技术分析影响通流部分效率的主要因素有以下几

个：

- 1、叶片型线是 50~60 年代前苏联的老型线，气动热力性能差，叶型损失大，效率低，变工况性能差。
- 2、某些级的速比和焓降分配不合理，导致热力特性参数偏离最佳值，级效率低。
- 3、通流子午面不光顺，通道呈明显的阶梯形，容易产生脱流，加大通流损失。
- 4、动静叶片匹配不佳，叶片来流攻角偏大，增加了攻角的损失。
- 5、部分级动叶顶部无围带，增加了泄露损失和绕流损失。
- 6、采用了双列调节级，该级效率偏低，对机组热力性能有不利影响。

以上诸多因素导致了该机组固有的缺陷与不足，也影响了电厂的经济效益，造成了能源的浪费。

2、改造方案

为提高机组的性能和效率，经过多方面论证，博通热电准备对机组进行改造。具体改造方案如下。

在通流部分现代化的改造中，老机组的全部动、静叶片都将被更换。在新的隔板、转子中主要采用以下几项具有先进水平的技术：

(1) 新一代“加载”高效静叶型。其突出特点是：

- ①叶片表面最大气动负荷在叶栅流道的后部（传统叶片则在前部）。
- ②吸力面、压力面均由高阶连续光滑曲线构成。
- ③叶片前缘小圆半径较小，且具有更好的流线形状，在来流方向（攻角）大范围变化时仍保持叶栅低损失特性。
- ④叶片尾缘小圆半径较小，减少尾缘损失。
- ⑤叶型最大厚度较大，增强了叶片刚性。

(2) 弯扭联合全三维成型静叶栅。

(3) 调节级子午面收缩。

(4) 大小叶片分流静叶栅。

(5) 动叶全部采用自带围带整圈联结结构，减小了振动应力，增加了叶片强度。

(6) 动叶顶部外圆增加多个汽封齿，从而大大减少了漏汽损失。

(7) 所有隔板全部改为焊接隔板，因焊接加工精度高，从而能保证静叶栅达

到气动热力性能，并增加了隔板的刚度和使用寿命。

本次改造方案的另一个重要原则就是使转子重量、轴后推力等涉及运行安全的参数基本不变，以保持轴系的特性基本不变，同时通过采用动叶整圈联结措施，大幅度提高了动叶的安全性。此外新型后加载叶型的刚性大大优于原设计老叶片，隔板的刚性也增强了，所以，改造后机组的安全性会比过去大为提高。

4.5.3 锅炉配套风机变频调速装置

1、存在问题

博通热电 4#~6#锅炉配套的 9 台风机的高压电机还没有安装变频调速装置。

2、改造方案

对 4#~6#锅炉配套的 9 台风机的高压电机安装变频调速装置，通过调整变频器的转速来调节风机的出力。

4.5.4 改造后的节能减排效果

博通热电在以上改造完成后，节能减排效果见表 4.5-1。

表 4.5-1 节能减排效果

项目	现有工程	改造后	增减量	备注
燃煤（标煤，万 t/a）	22.94	22.25	-0.69	标煤
石灰石（万 t/a）	1.18	1.16	-0.02	
水（万 m ³ /a）	183.6	183.6	0	
用电量（万 kW h）	3420.00	2835.01	-584.99	
SO ₂ （t/a）	645.51	630.5	-15.01	
烟尘（t/a）	133.7	118.7	-17.0	
NO _x （t/a）	948.56	913.56	-35.0	
CO ₂ （万 t/a）	57.19	55.47	-1.72	

以上改造的经济技术指标见表 4.5-2。

表 4.5-2 改造的经济技术指标

序号	项目名称	单位	数量
1	年节约标煤量	t	6930
2	总投资	万元	1806
3	固定资产投资	万元	1806
4	年节约煤成本	万元	693
5	年增加成本费用	万元	344
6	年增加经济效益	万元	349
7	投资回收期	年	3.53
8	财务内部收益率	%	26.34
9	投资净现值	万元	1375

由表 4.5-1 和表 4.5-2 可知，在采取锅炉运行温度、汽轮机组运行性能和效率和锅炉配套风机变频调速装置三项改造措施后，可达到良好经济效益和环境效益。

5 环境管理与监测

环境管理与环境监测是企业管理中的重要环节。建立健全环保机构，加强环境管理工作，开展厂内环境监测、监督，并把环保工作纳入生产管理，对于减少企业污染物排放，促进资源的合理利用与回收，对提高经济效益和环境效益有着重要意义。

博通热电自 1998 年投产至今，已形成了一套较为完整的自上而下的环境管理体系，具有较高的环境管理水平。

5.1 环境管理

5.1.1 环境管理机构

博通热电的日常环境管理工作主要由威海市环保局负责。威海市环保局负责贯彻执行环境保护的法规和标准，制订环保规章制度并监督执行，了解工程环境状况，制订便于考核的环境质量控制目标，提出治理措施，并上报上级环境保护部门和相关部门。具体工作由博通热电负责执行。

根据电厂环境保护的要求，公司现已成立了环境保护领导小组，由总经理任组长，副组长由生产副总担任，组成人员为相关车间负责人。环境保护领导小组办公室设在生产技术部。环境管理实行生产副总负责制，成立以生产副总为首的厂、部、车间（班组）三级技术监督网，生产技术部是全厂环保技术监督的管理部门，负责组织、落实、监督厂内日常环境管理工作。设环保技术监督专职人员 1 名，各车间设兼职环保员。

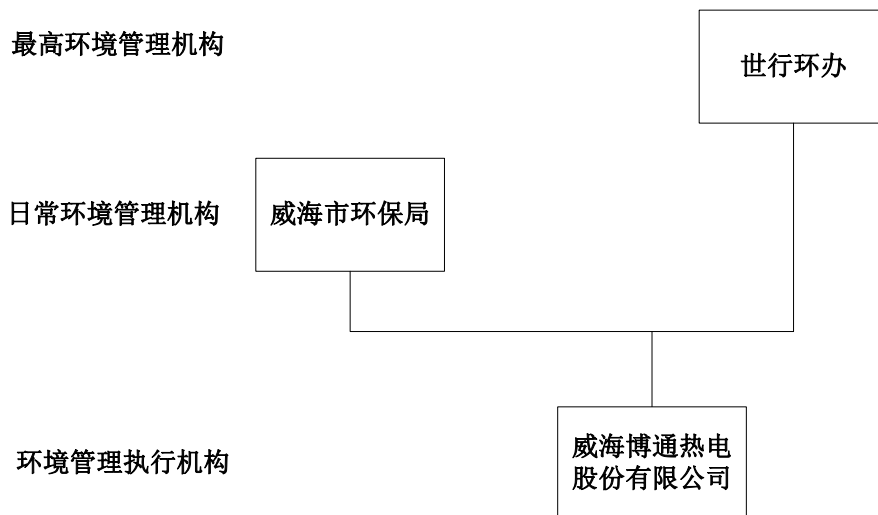


图 5.1-1 环境管理机构示意图

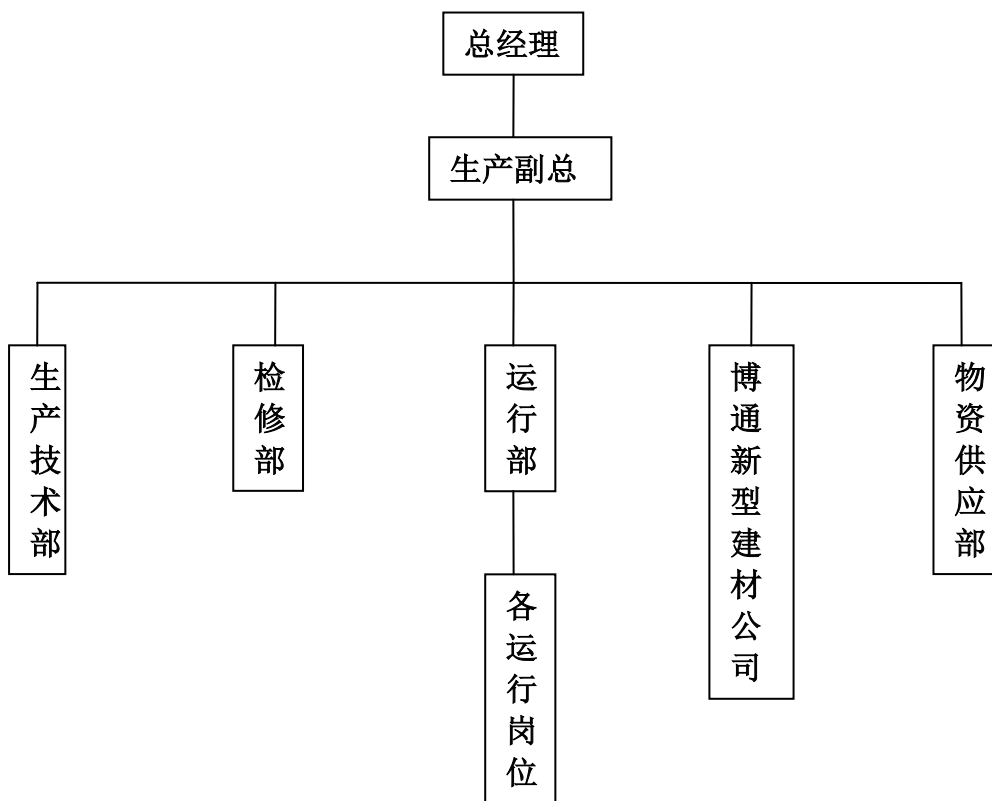


图 5.1-2 博通热电环境管理机构示意图

5.1.2 具体职责及权限

1、总经理：总经理为公司环境保护的最高负责人，全面负责全厂环境保护工作。对上级主管部门和地方政府承担环境保护任务，纳入任期目标及经济承包合同，

并予以实施。

2、生产副总：负责协调环境保护与生产建设，经营管理等有关部门的关系，审议环境保护的年度计划和长远规划，决策环境治理的技术方案和实施措施，处理重大环境污染事故或纠纷。

3、生产技术部：负责全厂的日常环保监督和管理工作。监督环保设施的运行情况 & 监测工作。掌握全厂“三废”排放，提出环保工作计划。收集环保资料，做好统计、归档，定期上报环保报表，做好排污费的上缴工作。参加环保设计审查，环保预验收，竣工验收。组织厂内环境污染事故的调查分析和环境质量评价工作。组织推广环保先进经验和技 术。

4、运行部：认真做好锅炉的燃烧调整工作；负责设备减振、减噪装置的运行检查工作，发现问题及时与检修车间联系解决；负责脱硫系统的正常运行工作；合理平衡用水量，保证废水 99%回收、利用。

5、检修部：负责设备的检修工作，保证各设备的安全稳定运行。

6、物资供应部：负责运煤、卸煤设施的监督管理维护，建立有关制度，消除煤洒漏污染环境；负责油料运输及装卸管理，建立有关制度，防止因漏油污染环境；负责入厂煤质管理，保证煤中灰份、硫份符合环保要求。

7、博通新型建材公司：负责灰渣的综合利用。

5.2 环境监测

博通热电环境监测工作由威海市环境监测站承担，同时 1[#]、2[#]烟囱安装了烟气在线监测系统。

5.2.1 烟气在线监测

山东省是以燃煤发电为主的能源大省，目前全省 4000 多万千瓦的电力装机中，99% 以上为火电机组。火力发电在保证全省经济和社会电力供应的同时，也造成了严重的二氧化硫污染。按照山东省环保厅要求，各大火力发电厂均安装在线烟气在线监测装置，以助于废气污染源的监督管理，减少环境空气污染。在线监测的数据，将统一传输到环境自动监控中心，作为环境管理的依据。

博通热电于 2007 年 11 月对 1[#]烟囱安装了烟气在线监测装置，2010 年 12 月对 2[#]烟囱安装了烟气在线监测装置，严格按照《火电厂烟气排放连续监测技术规范》

(HJ/T75-2001) 进行监测。

监测仪器名称：NSA-3080 烟道排放气体连续分析仪。

监测方法：非分散红外分光光度法。

5.2.2 威海市环境监测站例行监测

因为威海市环保局采用严格的在线监测系统，并实现同时两个人各持一把钥匙才能开启控制室的门，从而使在线监测数据较真实、可靠。

主要监测项目及频率

博通热电环境监测计划见表 5.2-2。

表 5.2-2 监测计划

序号	环境要素	监测点位	监测项目	监测频率	委托单位	监测、监督单位	费用(万元/a)
烟气在线监测							
1	废气	烟囱排放口	SO ₂ 、烟尘	全天候连续监测	NSA-3080 烟道排放气体连续分析仪监测		6
威海市环境监测站例行监测							
1	废气	燃煤锅炉排放烟道口	SO ₂ 、烟尘、NO ₂	在锅炉正常运行情况下，4期/年，1天/期	博通热电	威海市环境监测站监测，环保局监督	2
2	废水	本项目排污口	COD、BOD ₅ 、NH ₃ -N、硫化物、石油类、挥发酚	4期/年，1天/期			2
		威海中融安信污水处理厂出口	COD、BOD ₅ 、SS、pH、石油类、动植物油、六价铬、氨氮、总砷、总铅、总汞、总铬、总镉、阴离子表面活性剂、粪大肠菌群、总氮、总磷	1期/年，1天/期			由威海市环境监测站提供常规监测数据
3	噪声	厂界 1m 外	Leq	4期/季，昼夜各 1次/期			1
厂内监测站监测							
1	固体废物	厂区	固体废弃物名称、产生量、去向	每月统计一次			0.5

5.3小结

博通热电基本可以按照《环境管理制度》的要求对电厂进行环境管理。

1、博通热电自 2001 年投产至今，已形成了一套较为完整的自上而下的环境管理体系，具有较高的环境管理水平。

2、博通热电现已成立了环境保护领导小组，由总经理任组长。

3、博通热电定期由威海市环境监测站对厂内主要污染源进行监测，了解污染物排放情况。

6 电厂安全生产管理

6.1 安全生产管理现状

博通热电为了加强公司安全生产管理，全面贯彻落实《安全生产法》，认真执行电监会及国家安全生产监督管理总局各项安全指令及规定，防止和减少生产安全事故，保证机组的长周期安全稳定运行，保障人民群众生命财产安全，企业特制定了相关的管理制度，并在平时的生产过程中积极开展安全生产大检查，自查自改，不断完善企业的安全生产管理工作，减少安全事故的发生。

6.2 相关的安全管理制度

博通热电为了认真贯彻“安全第一，预防为主”的方针，规范公司安全监督工作，充分发挥安全监督体系的作用，全面落实安全生产责任制，促进公司安全生产水平的提高。

为了加强和规范安全生产管理，企业制订了严格、详细的安全生产管理制度，如工作票制度、操作票制度、定期巡检制度、外包工程安全管理规定等相关制度，并加强全员《安全生产管理制度》的学习，定期进行全员安规考试，将考试成绩与工资挂钩。

《安全生产管理制度》中共包含 15 条，其主要内容有：(1)安全教育管理制度；(2)安全检查制度；(3)安全生产奖惩考核细则；(4)安全技术、劳动保护措施、反事故技术措施管理制度；(5)安全性评价工作管理制度；(6)危险化学品安全管理制度；(7)低压临时电源和漏电保护器管理制度；(8)执行“两票”制度的有关规定；(9)特种作业人员安全管理规定；(10)外包工程安全管理规定；(11)事故（障碍）调查、分析、上报规定；(12)特种设备安全管理规定；(13)安全工器具使用管理规定；(14)电动工器具使用管理规定；(15)生产工作场所安全设施管理规定。管理制度的简要内容详见表 6.2-1。

6.3 安全生产管理制度的执行情况

2010 年博通热电开展了“冬季安全大检查”、“安全生产月”等活动。

活动中总结了安全检查中存在的问题，以及需要进一步完善的地方，主要包括以下内容：

(1)认真贯彻国家电监会关于加强设备管理，防止设备事故的相关文件精神，加强发电设备的管理。

(2)加强危险源的管理。

(3)完善应急管理工作。

(4)关于特种设备的管理。

(5)迎峰度夏及防止恶劣气候等自然灾害方面的工作。

(6)防洪防汛工作。

(7)坚持“四不放过”原则，严格执行信息报送制。

检查中发现的主要问题包括：

(1)扩建设备某些阀门和管道走向的标示没有，需要补充；

(2)随着运行时间越来越长，一期工程保护装置出现不稳定；

(2)运行队伍流动大造成一些岗位技能水平不能满足安全生产要求；

(3)检修后一些标志、围栏不能及时恢复；

以上问题，企业正在根据实际情况制定解决方案。

6.4小结

为避免事故的发生，博通热电制定较成熟有效的安全生产管理制度，建立事故应急预案，严格监控报警措施，以及时发现事故隐患，采取有效的应对措施，确保职工及生产的安全。

为进一步杜绝事故的发生，减少设备障碍出现几率，建议厂内进一步强化职工安全教育，开展安全生产大检查工作，对检查出的问题制定详细的整改措施并积极落实。

表 6.2-1 博通热电安全生产管理制度内容概述

序号	名称	主题内容及适用范围	具体内容
1	安全教育管理制度	规定了公司安全教育方式、内容、考试管理工作等，适用于公司安全教育管理。	①公司生产人员、生产管理人员以及各级领导，都必须认真学习、贯彻、执行国家和部颁的与电力生产有关的各种法律和规程制度。②公司安全生产委员会应对职工进行多种形式的经常性安全教育，并组织进行《电力安全工作规程》的考试。
2	安全检查制度	规定了安全大检查的活动内容和要求，适用于公司各部门。	①各部门应根据本单位的实际情况，结合事故规律，组织进行定期或不定期的专项安全检查和整改。②安全检查的重点是查安全管理中的薄弱环节，查领导，查思想，查规程制度的贯彻执行，查设备缺陷和隐患，查违章违制、违纪现象，查整改落实。③安全大检查活动，包括共同检查、专业检查和季节性检查三种形式。
3	安全生产奖惩考核细则	规定了安全生产奖惩考核内容，适用于公司各部门。	①公司实行安全生产目标管理，推行安全生产三级控制目标，对在实现安全目标过程中做出突出贡献的部门和个人予以奖励，对发生事故的部门和责任人予以处罚。②实行奖惩制度，坚持精神鼓励与物质奖励相结合、思想教育与行政惩戒相结合。
4	安全技术、劳动保护措施、反事故技术措施管理制度	规定了安、反措计划的编制、执行和检查，适用于生产各部门及相关部门。	安、反措施计划，是积极开展反事故斗争，有计划地消除人身和设备事故隐患，保证安全生产的重要手段。编制安、反措计划的目的是为了改善职工的作业环境和劳动条件，保证职工在生产中的安全与健康，防止人身伤亡事故的发生，以及有计划、有重点、有系统地消灭事故。
5	安全性评价工作管理制度	规定了安全性评价工作组织措施、工作职责、工作程序和项目、措施的整改、检查、考核等。	①安全性评价工作是对企业进行全面安全诊断，发现安全生产中薄弱环节、事故隐患、危险因素的重要方法；通过安全性评价工作的开展，将各个环节存在的不安全隐患根据影响程度按照标准量化打分，摸清当前安全工作的水平，为安全生产工作的更好开展打下基础。安全性评价工作是安全管理中“预防为主”以及实现安全管理的“事后管理”向“事前管理”转变的具体体现。②安全性评价工作一年进行两次，一般在每年四月份、十月份分别进行。四月份重点对安全性评价项目、措施整改情况检查、督促；十月份全面进行评价一次。

续表 6.2-1

序号	名称	主题内容及适用范围	具体内容
6	危险化学品安全管理制度	规定了危险化学品的购买、运输、储存、使用及管理等相关内容，适用于公司范围内使用的易燃、易爆、有毒、有害及有腐蚀性，会对人员、设施、环境造成伤害或者损害的化学品。	①从事危险化学品工作必须严格执行国务院《危险化学品安全管理条例》和其它有关规定，发生事故应实施公司应急救援预案。②危险化学品构成重大危险源的要按规定进行监控、定期评估、及时消除隐患，采取有效措施，防止重大事故发生。③明确了危险化学品工作人员和运输人员的要求④规范了危险化学品储存、使用要求。④使用自动化燃烧及安全控制措施；正确维护锅炉的安全控制装置；执行开停车规程，最大限度减少开车过程中悬浮高温煤颗粒发生爆炸的风险（例如在煤粉碎机、磨煤机和旋风分离器内）；定期清扫车间场地，防止煤尘的累积（例如地面、栏板、大梁和设备的表面）；清除煤堆的高温区（因自燃所导致），摊开冷却，不得将高温煤送入煤粉燃料系统；使用测温仪或一氧化碳传感器等自动化系统来监测固体燃料储存区，及时发现自燃引起的火灾，识别高风险点
7	低压临时电源和漏电保护器管理制度	为进一步加强和完善安全生产设备管理，提高工作人员的安全防护意识，防止人身触电和火灾事故，适用于公司生产和非生产区域的所有工作人员。	①凡在生产现场使用低压临时电源的工作，必须符合制度中相应条件。②动力、照明配电箱必须符合制度中相应条件。③漏电保护器是防止人身触电、保证人身安全的有效措施，因此凡低压用电设备的使用，必须使用漏电保护器，并严格遵守相应规章制度。④考虑在电力设备的围护场地内设置危险警告灯；工人进入包含电力设备的围护场地之前和过程中，使用电压传感器；对带电的设备和输电线路进行作业或在附近进行作业之前，尽量先根据相关法律和操作制度，进行断电和正确接地；对外露的电力回路进行作业或在附近进行作业的工人，提供专门的电力安全培训。培训应包括但不限于：基本电力理论培训；安全作业规程；危险意识和鉴别；正确使用个人防护设备；正确执行上锁/挂牌规程；急救（包括心肺复苏）；以及正确的救援程序。必要时，安排定期的再培训。
8	执行“两票”制度的有关规定	为了保证安全生产，防止事故发生，在生产现场进行与设备系统有关的消缺、检修、安装工作，各部门必须严格执行两票制度。	①生技管理部门应负责贯彻工作票和有关安全制度的管理工作。运行管理部门应负责贯彻操作票和有关安全制度的管理工作。车间应负责贯彻执行“两票”，运行管理部门和车间分管运行的负责人主要负责操作票制度的贯彻和统计；生技管理部门和车间分管检修负责人主要负责工作票制度的贯彻和统计，安监部门负责监督和考核“两票”的贯彻执行。②各级领导对“两票”的贯彻执行要严格要求，以违反“两票”造成的故障要实事求是地统计上报，对发生的问题，不管是否性质严重，不论是否造成严重后果，都要认真分析追查，做到“四不放过”。

续表 6.2-1

序号	名称	主题内容及适用范围	具体内容
9	特种作业人员安全管理规定	规定了特种作业人员的范围及特种作业人员的取证、复审、培训等事项，适用于公司范围内的锅炉压力容器操作、电工、起重、焊工、厂内机动车辆驾驶、登高架设、水处理工、制冷作业人员等。	①特种作业是指在劳动过程中容易发生伤亡事故，对操作者本人，尤其对他人和周围设施的安全有重大危害的作业。从事特种作业的人员称为特种作业人员。②特种作业人员要严格执行国家对特种作业人员的有关规定和特种设备的操作规程，对特种作业人员车间负责管理、人劳部负责培训、安监部负责监督。所有特种作业人员必须持证上岗（《特种作业操作证》）。特种作业人员的资格复审每两年一次。
10	外包工程安全管理规定	规定了外包工程应执行的安全管理规定，适用于公司所有外包工程。	①对外包工程杜绝以包代管，公司各级行政正职是安全生产的第一责任者，对外包工程的安全事项负全面责任。②安监部门是我公司生产管理的职能部门，外包工程的安全管理工作统一归口安监部负责。③对外包工程单位的资质进行审查。④对外包工程进行安全考核。⑤对发包部门或设备所属单位及工程项目负责人进行安全考核。
11	事故（障碍）调查、分析、上报规定	规定了事故（障碍）调查、分析、上报的规定的编制、事故（障碍）调查、分析、上报，适用于生产各部门及相关部门。	①事故（障碍）调查、分析、上报是为坚持执行“四不放过”的原则，认真调查事故并吸取教训，积极开展反事故斗争，有计划地消除人身和设备事故隐患，保证安全生产的重要手段。②编制事故（障碍）调查、分析、上报的目的是为了在各类事故调查中，要将重点放在搞清楚原因及防范措施的落实上改善职工的作业环境和劳动条件，保证职工在生产中的安全与健康，防止人身伤亡事故的发生，以及有计划、有重点、有系统地消灭事故。③事故（障碍）调查、分析、上报应以中华人民共和国电力工业部颁发的《电业生产事故调查规程》DL558—94 和国家颁发的《特别重大事故调查程序暂行规定》及上级部门颁发的电力工业技术管理法规、电业安全工作规程、各种反事故指示和安全生产通报为依据。

续表 6.2-1

序号	名称	主题内容及适用范围	具体内容
12	特种设备安全管理规定	规定了特种设备的购买、安装、使用及检查（检验）、维护、管理等相关内容，适用于公司范围使用的锅炉、压力容器、压力管道、起重设备、厂内机动车辆锅炉、压力容器、压力管道、起重设备、厂内机动车辆等设备。	①特种设备是指涉及生命安全、危险较大的锅炉、压力容器、压力管道、起重设备、厂内机动车辆等设备。起重设备的检验每两年一次，未经检验的特种设备不得投入使用。特种设备的安全附件应定期校验、检修。②特种设备的生产使用必须严格遵守《安全生产法》及《特种设备安全监察条例》有关规定，有健全的管理制度和责任制度，操作人员持证上岗，发生事故时应立即报安监部门，并按照公司有关事故应急救援预案处理。③拥有特种设备的车间、班组要配备专职或兼职安全管理人员、建立特种设备安全技术档案。④工作区域采取足够的通风措施，降低温度和湿度。⑤缩短高温环境中的作业时间，确保饮用水供应。⑥对于工作与高温操作设备密切接触的表面，采取防护措施，包括发电设备、管道等。⑦在高温表面附近设置警告标志，使用适当的个人防护设备，包括隔热手套和鞋。
13	安全工器具使用管理规定	规定了安全工器具的购买、使用及检查、维护、管理等相关内容，适用于公司范围内使用的安全帽、防冲击用具、防坠落和登高用具、绝缘用具、漏电保护器、高压验电器、接地线等工（用）具。	①安全工器具的购买、使用、报废必须报安监部审批同意后方可进行。②车间、班组必须对安全工器具进行建档，按规定定期检查、试验，将检查试验结果和使用情况记入档案。③安全用具（防冲击用具、防坠落和登高用具、绝缘用具等）严格按安规规定进行定期检查和试验。④安全帽在规定的使用期限内每年抽检试验一次。
14	电动工器具使用管理规定	规定了电动工器具的购买、使用及检查、维护、管理等相关内容，适用于公司范围内使用的手持电动工具、电动移动工具等。	①电动工器具的使用，必须配备相应的漏电保护器、隔离变压器及保护设施。②所有检修电源箱、临时电源、临时插座或使用临时低压电器，测量试验仪器、手持电动工具等必须使用漏电保护器。③电动工具的定期检查由电气车间高压班负责，每半年一次。④电动工具的管理各部门应实车间、班组集中管理的原则。
15	生产工作场所安全设施管理规定	规定了工作场所安全设施的使用、维护、检查及管辖范围等相关内容，适用于公司范围内的网格板、栏杆、护板、楼梯、平台、通道等设施。	①安全设施应保持完整、装设牢固、符合安全要求，各部门对所辖的范围运行人员负责日常检查，检修人员负责定期检查和日常维护、更换，发现异常通知检修人员处理。②安全设施需要临时拆除和变更时，须按照有关规定设置临时围栏、警告标志，并派人在此守候，工作结束或每次收工后立即恢复正常。③安装临时设施及结构上打孔需进行审批。

续表 6.2-1

序号	名称	主题内容及适用范围	具体内容
16	交通安全管理规定	规定了工作人员在前往和离开工作场所时以及在自由道路或公用道路上操作项目设备时都必须维护交通安全。防止和控制交通事故受伤和死亡的安全措施应当旨在保护项目工人和道路使用者，包括最容易因发生道路交通而受损害的人	<p>①对驾驶人员强调安全规则；□ 提高驾驶技术，规定驾驶人员必须拥有执照；限制驾驶时间，编排驾驶员轮班表，避免过于疲劳；</p> <p>②避免危险的道路，避免一天中危险的时间驾驶车辆，从而减少发生事故的可能性；</p> <p>③在卡车上采用速度控制装置（控速器），并对驾驶人员的行为进行远程监督。定期保养车辆，使用制造商核准的部件，避免因为设备故障或部件过早失效而发生严重事故。</p> <p>④尽量减少行人与施工车辆同时使用道路的情况；与当地社区和主管当局进行合作，改进路标，提高能见度，增进道路整体安全程度，尤其是在学校和其他有儿童区域附近的道路。与当地社区共同进行交通教育和行人安全教育（例如在学校进行宣传活动）；</p> <p>⑤与紧急情况处理人员进行协调，确保在发生事故时提供适当的急救；</p> <p>⑥尽量使用当地购买的材料，以便缩短运输距离。将有关的设施（例如工人宿舍）减灾项目现场附近，用大轿车运送工人，避免增加交通流量；采用安全交通控制措施，通过路标和信号员警告来往人员和车辆存在危险状况。</p>

7 电厂职业卫生概况

7.1 职业病防治制度

为了预防、控制和消除职业病危害，搞好职业病防治工作，保护劳动者健康及其合法权益，促进经济社会协调发展，博通热电认真遵守《中华人民共和国职业病防治法》的规定，建立了全公司安全网；人事劳资部担负劳动安全与职业卫生管理职能，再加上工会的监督，使公司已形成完整的劳动安全与职业卫生管理体系。日常防毒、尘、化学伤害的检测检验委托当地环保监测站。

7.2 职业病防治管理方案

电厂存在的主要职业性有害因素是粉尘、噪声和电离辐射。

(1) 粉尘

粉尘危害主要存在于输煤、贮煤，给煤、磨煤时以及除灰系统。目前采取的防尘措施有：

①运煤系统落管落差较大之处，加装锁气档板。落煤点处加长导料受煤槽。为了防止撒煤及便于回收，加大落料点与尾部滚筒的距离，并在导料槽尾部开活动盖板受煤。

②在头部滚筒与地面增加了高度，加装刮煤器清扫皮带非工作面附着煤尘。如此，方便清扫和防止煤尘沿途飞所散落和扩散。

③在煤场具有独立的喷淋防尘装置，主要在不冻结季节，给煤堆表面喷淋抑制煤尘扩散防止污染环境和减少燃煤的损耗。

④工人配有防尘口罩，防尘工作服，手套等。

(2) 噪声

火力电厂中的噪声是个综合性声源，包括各类风机、水泵、碎煤机械、汽轮发电机组和锅炉等。目前采取的防噪措施有：

①消音措施在锅炉排汽管、再热器点火排汽管、主汽安全阀排汽、再热器出口安全阀、送风机吸风口等处均装有消音器。

②隔音措施磨煤机加装隔音罩，励磁机碳刷处设隔音罩风机；汽轮机机头包隔热材料也可起到隔声之效；对室内空调装置设有消音器；在磨煤机、高压给水泵、空气压缩机等处设置隔声小间。

③提供噪音级低于 60 dBA 的隔音控制室，控制室室内选用吸音性能较好的装饰材料。

④发电机的设计遵守相关的职业性噪音级规定；

⑤鉴别和划分高噪音区，在高噪音区作业时必须佩戴个人噪音防护设备（一般是指噪音级超过 85dB 的区域）。

（3）电离辐射

电厂工人由于在工作时靠近发电机、输变电设备和高压输电线路，因此电磁场接触量要高于普通人。应制定和实施包括下列内容的电磁场安全制度，以预防或最大限度减少职业性的电磁场接触量。目前采取的电离辐射防治措施有：

①确定工作场所的潜在接触量，包括测定新项目的接触射量，以及在作业活动中使用个人监测设备；

②对工人进行鉴别职业性电磁场接触和危险的培训；

③划定安全区，区分电磁场辐接触量预计会超过公众接触标准的区域和不超标的区域，仅允许受过适当培训的人员进入超标区域；

④如果接触值可能或已确定超过国际非电离辐射保护委员会（ICNIRP）和国际电气电子工程师协会（IEEE）等国际组织制定的职业性接触标准，则实施相应的整改计划。

⑤个人电磁接触监测设备所设的报警值应低于职业性接触参考限值（例如设定为参考限值的 50%）。针对职业性接触的整改计划可能包括：通过轮换作业，限制接触时间；尽可能增加电磁辐射源与作业人员之间的距离；或使用电磁屏蔽材料。

（4）职业病的现场抢救

化学物质灼伤患者，应在现场迅速用清水局部冲洗。中暑患者也需要移离热源现场至通风处，先用凉水擦身，饮用含盐清凉饮料。一面初步处理，一面请医务人员或转送医疗机构急救。

7.3 职业病防治经费

博通热电每年的职业病防治费用约 35 万元，主要包括：

- (1)每年用于防护所需的劳保专项费用 20 万元。
- (2)用于职工体检的费用年均 10 万元。（每年进行一次全面职工体检。）
- (3)用于卫生防护设备和设施的费用 5 万元。

7.4 职业卫生防治实施情况

经过近几年来努力，博通热电的劳动安全与工业卫生能满足现行的各项规范和标准要求，到目前为止无一例职业发病人。

7.5 小结

博通热电结合发电企业职业卫生的特点，针对在生产过程中客观上不同程度存在的各种不安全、不卫生因素而影响着职工的安全和健康的问题，积极采取了各种防范措施，在规范化管理、工程控制、职工教育培训、医学监护、个人防护用品、粉尘监测等做了大量的工作。在实际工作中，有效地保证职工的安全与健康。

8 风险与防治措施

8.1 物质风险识别

本项目危险物质主要有柴油、氨水、氢氧化钠、盐酸，其物理参数及应急处理方法见表 8.1-1~表 8.1-4。

表 8.1-1 柴油的物性参数及对危险的应对措施

理化特性	<p>主要是由烷烃、烯烃、环烷烃、芳香烃、多环芳烃与少量硫(2~60g/kg)、氮(<1g/kg)及添加剂组成的混合物。稍有粘性的棕色液体，熔点-18℃，沸点282~338℃，相对密度(水=1) 0.87~0.9，闪点38℃，引燃温度257℃。用作柴油机的燃料。</p> <p>易燃，具刺激性。遇明火、高热或与氧化剂接触，有引起燃烧爆炸的危险。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。</p>
毒理学资料及环境行为	<p>皮肤接触可为主要吸收途径，可致急性肾脏损害。柴油可引起接触性皮炎、油性痤疮。吸入其雾滴或液体呛入可引起吸入性肺炎。能经胎盘进入胎儿血中。柴油废气可引起眼、鼻刺激症状，头晕及头痛。</p>

表 8.1-1 氨水的物性参数及对危险的应对措施

理化特性	<p>无色透明液体，有强烈的刺激性臭味；相对密度(水=1)为 0.91。溶于水、醇，用于制药工业，纱罩业，晒图，农业施肥等。</p>
毒理学资料及环境行为	<p>易分解放出氨气，温度越高，分解速度越快，可形成爆炸性气氛。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。燃烧(分解)产物：氨。</p> <p>氨水吸入后对鼻、喉和肺有刺激性引起咳嗽、气短和哮喘等；可因喉头水肿而窒息死亡；可发生肺水肿，引起死亡。氨水溅入眼内，可造成严重损害，甚至导致失明；皮肤接触可致灼伤。</p>
应急处理处置方法	<p>(1) 泄漏应急处理</p> <p>疏散泄漏污染区人员至安全区，禁止无关人员进入污染区，建议应急处理人员戴自给式呼吸器，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，在确保安全情况下堵漏。用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。用沙土、蛭石或其它惰性材料吸收，然后以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。如大量泄漏，利用围堤收容，然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>(2) 防护措施</p> <p>呼吸系统防护：可能接触其蒸汽时，应该佩带防毒面具。紧急事态抢救或逃生时，建议佩带自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。 防护服：穿工作服。</p> <p>手防护：戴防化学品手套。</p> <p>其它：工作现场禁止吸烟、进食和饮水。工作后，淋浴更衣。保持良好</p>

	<p>的卫生习惯。</p> <p>(3) 急救措施</p> <p>皮肤接触：立即用水冲洗至少 15min。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15min。或用 3% 硼酸溶液冲洗。立即就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。呼吸困难时给输氧。呼吸停止时，立即进行人工呼吸。就医。食入：误服者立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。</p> <p>灭火方法：雾状水、二氧化碳、砂土。</p>
--	---

表 8.1-3 氢氧化钠的物性参数及对危险的应对措施

标识	分子式：NaOH 国标编号：82001 分子量 40.01；危险标记：20（碱性腐蚀品）
理化特性	外观与性状：白色不透明固体，易潮解
毒理学资料及环境行为	<p>急性毒性：LD₅₀4820mg/kg（大鼠经口）</p> <p>危险特性：本品不会燃烧，遇水和水蒸气大量放热，形成腐蚀性溶液。与酸发生中和反应并放热。具有强腐蚀性。</p> <p>燃烧(分解)产物：可能产生有害的毒性烟雾。</p>
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理</p> <p>隔离泄漏污染区，周围设警告标志，建议应急处理人员戴好防毒面具，穿化学防护服。不要直接接触泄漏物，用洁清的铲子收集于干燥净洁有盖的容器中，以少量加入大量水中，调节至中性，再放入废水系统。也可以用大量水冲洗，经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏，收集回收或无害处理后废弃。</p> <p>二、防护措施</p> <p>呼吸系统防护：必要时佩带防毒口罩。</p> <p>眼睛防护：戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服：穿工作服(防腐材料制作)。</p> <p>手防护：戴橡皮手套。</p> <p>其它：工作后，淋浴更衣。注意个人清洁卫生。</p> <p>三、急救措施</p> <p>皮肤接触：立即用水冲洗至少 15 分钟。若有灼伤，就医治疗。</p> <p>眼睛接触：立即提起眼睑，用流动清水或生理盐水冲洗至少 15 分钟。或用 3% 硼酸溶液冲洗。就医。</p> <p>吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。必要时进行人工呼吸。就医。</p> <p>食入：患者清醒时立即漱口，口服稀释的醋或柠檬汁，就医。</p> <p>灭火方法：雾状水、砂土。</p>

表 8.1-4 盐酸的物性参数及对危险的应对措施

标识	分子式: HCL 国标编号: 81013 分子量 36.46; 危险标记: 20 (酸性腐蚀品)
理化特性	外观与性状: 无色或微黄色发烟液体, 有刺鼻的酸味
毒理学资料及环境行为	急性毒性: LD50900mg/kg(兔经口); LC503124ppm, 1 小时(大鼠吸入) 危险特性: 能与一些活性金属粉末发生反应, 放出氢气。遇氰化物能产生剧毒的氰化氢气体。与碱发生中和反应, 并放出大量的热。具有强腐蚀性。 燃烧(分解)产物: 氯化氢。
应急处理处置方法	<p>一、泄漏应急处理</p> <p>疏散泄漏污染区人员至安全区, 禁止无关人员进入污染区, 建议应急处理人员戴好面罩, 穿化学防护服。不要直接接触泄漏物, 禁止向泄漏物直接喷水。更不要让水进入包装容器内。用沙土、干燥石灰或苏打灰混合, 然后收集运至废物处理场所处置。也可以用大量水冲洗, 经稀释的洗水放入废水系统。如大量泄漏, 利用围堤收容, 然后收集、转移、回收或无害处理后废弃。</p> <p>二、防护措施</p> <p>呼吸系统防护: 可能接触其蒸气或烟雾时, 必须佩戴防毒面具或供气式头盔。紧急事态抢救或逃生时, 建议佩带自给式呼吸器。</p> <p>眼睛防护: 戴化学安全防护眼镜。</p> <p>防护服: 穿工作服(防腐材料制作)。</p> <p>手防护: 戴橡皮手套。</p> <p>其它: 工作后, 淋浴更衣。单独存放被毒物污染的衣服, 洗后再用。保持良好的卫生习惯。</p> <p>三、急救措施</p> <p>皮肤接触: 立即用水冲洗至少 15 分钟。或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。若有灼伤, 就医治疗。</p> <p>眼睛接触: 立即提起眼睑, 用流动清水冲洗 10 分钟或用 2%碳酸氢钠溶液冲洗。</p> <p>吸入: 迅速脱离现场至空气新鲜处。呼吸困难时给输氧。给予 2-4%碳酸氢钠溶液雾化吸入。就医。</p> <p>食入: 误服者立即漱口, 给牛奶、蛋清、植物油等口服, 不可催吐。立即就医。</p> <p>灭火方法: 雾状水、砂土。</p>

8.2 设备及生产装置危险性分析

(1) 压力设备

发电、供热装置涉及的设备锅炉、汽机等多为压力容器和压力管道。压力容器和压力管道若存在下列情况时: 存在设计、制造缺陷; 因疲劳或腐蚀致强度降低; 操作失误或违章操作致系统超温、超压而泄压失效; 反应器因长期高温高压运转,

致压力容器延性降低，蠕变失效。若压力设备受力超过其承受能力，会发生容器爆炸，造成人员伤亡、设备损坏和环境污染。

(2) 换热器

在较高温度、压力和换热介质的影响下，列管与管板连接处容易发生损坏泄漏，管壁也容易因介质冲刷而变薄破损，导致换热器内漏。内漏介质进入循环水系统容易引起火灾、爆炸。

(3) 机泵

①电厂生产过程中涉及的风机、机泵类等机械运转设备，若其外露的运转部件无防护罩或防护罩缺损，维修、检查时违章操作，未断电或监护不力导致设备意外启动等，人触及运转部件有可能造成绞手、卷入等机械伤害事故；或正常运转过程中，人员未按规定穿戴个人防护用品等，触及运转部件有可能造成卷入等机械伤害事故。

②输送可燃液体的泵体或与之连接的管道、阀门、法兰、压力表管嘴等因密封不严、冲刷腐蚀等而致可燃液体泄漏，泄漏的可燃液体遇点火源，可引起火灾。

③机泵类是企业的主要噪声源，对操作人员存在噪声危害。噪声危害主要引起听觉功能敏感度下降，甚至耳聋，或引起神经衰弱、心血管病及消化系统等疾病的高发。另外，噪声干扰信息交流，使操作人员误操作发生率上升，影响安全生产。泵类运转时是噪声源，人员长期在此环境内工作，存在噪声的危害。

(3) 电气设备

①变压器过载或短路、变压器油泄漏等可引起火灾；变压器故障可造成停电。

②电气设备若无接地保护或接地不良、绝缘破坏漏电，以及输配电线路绝缘破坏漏电，电气作业监护不力或违章操作等，人体触及带电体，有发生触电的危险。

③动力电缆的保护铅皮损坏或运行中电缆绝缘损伤；电缆长时间过负荷运行造成电缆过分干枯时；电缆接头盒的中间接头因压接不紧、焊接不牢或接头材料选择不当；电缆端头表面受潮、引出线间绝缘处理不当或距离过小；外界的火源和热源侵害电缆时，均有可能引起电缆火灾。

④电能是所有机泵类设备的动力，是整个生产系统运行的保证，如果出现故障造成突然停电，所有机泵停运，反应失控，停车顺序打乱，可造成系统憋压和易燃物料外溢，有引发火灾、爆炸的危险。

(4) 设备检修

①设备、管道检修时，若不进行惰性置换或置换不合格，违章动火等均可引发混合气体爆炸。

②检修工具及设备的附件等，若使用不当或放置不牢固，致使工具意外飞出或附件意外坠落，可能造成物体打击伤害事故。

③若设备平台、梯子无护栏及防滑踏步，或平台、护栏、梯子及防滑踏步等因腐蚀致强度降低甚至损坏，人员登高时会发生坠落伤害事故。

④运送原辅料的车辆，因车辆故障、违章驾驶或驾驶员操作失误等，可能导致车辆伤害；机动车辆无防火帽，驶入爆炸危险区域会引起火灾、爆炸。

8.3 人、管理及外界环境因素

(1) 人的因素

大量事故的统计分析表明，大部分事故是由人的因素造成的。长期超负荷作业致使操作人员疲劳、精力不集中导致误操作；疾病或饮酒致操作和指挥失误；操作人员从事禁忌作业引起事故；人员心理异常、故意犯错或存在识别功能缺陷均可导致事故。

(2) 管理的缺陷

未设置相应的管理机构或管理机构设置不合理，管理混乱；管理制度不健全或管理措施落实不到位，生产人员无章可循、行为随意、盲目乱干；无相应的奖惩制度，会使人员无积极性、主动性，巡检不及时、不认真，交接班不具体；没有制定完善的安全操作规程，操作人员盲目乱干等；无培训制度，操作人员没有经过三级教育和技能培训，让未经培训的工人上岗，知识不足，不能判断错误；对安全问题不重视，已发现的问题不及时解决；没有严格执行监督检查制度；指挥错误，甚至违章指挥；设备、设施无检修更换计划或维护保养制度，或检修制度不严，没有及时检修已出现故障的设备，使设备带病运转。可因管理的缺陷而导致安全事故。主要负责人和其他安全管理人员未经安全教育培训，可因安全知识的缺乏，使事故发生或增大。

(3) 作业环境、温度的影响

本项目所处区域四季分明，冬寒夏炎。若冬季无防冻措施或防冻措施落实不到位，供水系统会发生冻堵甚至冻裂，影响安全生产。特别是消防冷却水系统的冻堵，会影响消防救援，导致火灾事故扩大。夏季高温天气可加速易燃液体的挥发，使火

灾危险性增大。高温环境还会影响劳动者的体能，引起中暑或误操作。

作业环境光线不良，可引起操作人员视觉疲劳，造成操作失误，导致事故。

8.4火灾、爆炸危害识别

电厂涉及柴油等易燃物料，具有一定的火灾爆炸危险性，企业采取各种安全补偿措施，避免事故的发生如：①按照国家、部及行业有关规定，制定完善的规章制度和操作规程；②操作区域内安装可燃气体检测报警仪；③装置周围设置消防供水系统，并配备消防器材。

8.5毒性危害识别

毒性危害标准主要取自《工作场所有害因素职业接触限值》（GBZ2-2002），具体见表8.1-5。

表8.1-5 装置主要毒性物质危害评价标准汇总表（mg/m³）

序号	有害物质名称	评价标准	备注
1	盐酸	7.8	最高容许浓度
2	氢氧化钠	2	最高容许浓度

物质危险指数采用如下公式：

$$Hi=Qi/C_{0i}$$

式中：Hi—毒性物质i的危险指数；

Qi—第i种物质的加工或储运量（kg），具体见表8.1-6；

C_{0i}—第i种物质的允许浓度（mg/m³）。

表8.1-6 主要毒性物质储运量

序号	毒性污染物	储运量（t/a）
1	盐酸	15
2	氢氧化钠	15

采用上述公式得出的工程主要物质的危险指数见表5-9。

表5-9 装置主要物质危险指数

序号	毒性污染物	危险指数Hi
1	盐酸	1.9×10 ³
2	氢氧化钠	7.5×10 ⁵

由上表可见，博通热电生产过程中涉及的有毒物料，按照以上方法判断，氢氧化钠是首要危害物，其次为盐酸。

8.6 生产装置危险度识别

在不考虑其他任何安全措施的前提下，锅炉装置、汽机装置、配电系统、化水装置的危险度均较高。企业在设备设计、制造、安装、验收和使用时应严格按国家有关法规、标准等操作，强化防爆设计、工艺控制、连锁装置和安全操作规程，落实好对周围间距、紧急事故处理、报警等方面的措施，制定出科学、详实的事故应急救援预案，并定期对操作人员进行安全教育，定期组织应急救援演练，以防重大事故的发生。

8.7 小结

博通热电生产过程中主要原料为煤和水，生产中涉及柴油、氨水、氢氧化钠、盐酸等危险性物质，由于量较少，在采取各项防范措施的前提下，毒性危害作用及火灾、爆炸危险不显著。

各锅炉、汽机化水等装置本身存在较大的风险，职工违章操作、安全意识不强等是造成事故的主要原因。生产过程中应做好对设备的维护、检修，加强关键部位的安全防护、报警措施，以便能够发现事故隐患，并采取及时有效的应对措施以防事故的发生。

9 应急预案

9.1 电厂应急预案的编制

博通热电已组织相关生产部门编制了环境应急预案，生技部负责审核、修改和协调工作。

9.2 电厂应急预案概述

应急预案分两大部分，包括生产重大事故预案和环境应急预案。

9.2.1 生产重大事故综合应急救援预案

(1)编制目的及作用：为了有效控制紧急事件的发生与发展，并尽快消除事故对人和设备的威胁，将损失减小到最低程度。

(2) 编制依据：《安全生产法》、《危险化学品安全管理条例》、《重特大生产安全事故预防与应急处理暂行规定》、《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》、《电力安全工作规程》、《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》等。

(3)本预案适用于公司生产区域范围。

(4)危险源与风险分析

公司危险源有输煤皮带、电缆、压力容器、行车等起重设备，还有燃油泵房等设施，存在着着火、爆炸、人员伤亡、坍塌事故及破坏性地震和防洪防汛、全厂停电、电网事故等风险。

(5)预警与预防

①预警

危险源采用远方微机监控和就地值班员巡检等形式，发现异常立即报告。

②预防

按《防止电力生产重大事故的二十五项重点要求》通过合理的设计和科学的管理，从本质安全上做到消除危险、危害因素。每年开展安全性评价；开展危险、危害因素辨识，并做好相应的整改工作。

按照早发现、早报告、早处置的原则，预测可能发生的情况，及时上报应急指挥中心，并通报给相关部门。

预防措施包括物资贮备、应急演练等。

③预警行动

发现目标者应立即用电话向值长及相关指挥部报告，各指挥部立即向公司指挥中心报告。指挥中心根据情况发布应急救援命令。如需应急避险、扩大应急响应及向外救援，指挥中心应指派办公室、保卫、消防、卫生等对口部门应急响应。

(6)应急响应

①响应分级

针对事故危害程度，预警级别一般划分为四级：I级（特别严重）、II级（严重）、III级（较重）和IV级（一般），依次用红色、橙色、黄色和蓝色表示。

红色等级(I级)：发生人身伤亡、全厂停电、破坏性地震、重大火灾、重大洪灾、水淹垮坝等。

橙色等级(II级)：预计将要发生重大(II级)以上突发事件，事件即将临近，事态可能会扩大。

黄色等级(III级)：预计将要发生较大(III级)以上突发事件，事件即将临近，事态可能会扩大。如：电网事故、电梯着火人员被困。

蓝色等级(IV级)：预计将要发生一般(IV级)以上突发事件，事件即将临近，事态可能会扩大。

各类突发事件，应依照以上预警级别的划分标准，在各自制定的预案中对事故的预警级别具体加以细化。

预警级别发布首先由应急总指挥，依照突发事件不同类别制定的预案所确定的预警等级提出预警建议，并报应急指挥中心批准。

②响应程序

应急响应包括初级响应、响应程序、扩大应急、应急结束、信息发布、后期处置等。

(7)培训与演练

①培训

应将应急救援知识的培训列入年度工作计划，安教部每年至少定期组织救援培训和学习一次，必要时外聘专家对职工进行救援常识教育，且对总指挥及指挥组成员、救援人员、岗位人员、其他人员进行安全技术、自救互救等应急基本知识培训

②演练

各车间每年至少对相关预案训练一次，提高指挥水平和救援能力。应急演练应制定与预案相符的方案。

9.2.2 生产重大事故专项应急救援预案

为了保证公司应急预案在突发事件中具有可操作性，预案列出了 8 项专项应急预案。具体见表 9.2-1。

表 9.2-1 博通热电《生产重大事故专项应急救援预案》内容概述

序号	名称	主责部门	事故类型和危害程度确定	应急分级	应急处置
1	输煤皮带重大火灾事故应急救援预案	输煤车间	皮带在有明火、电焊渣、煤粉自燃、电气火灾情况下，存在着火灾等事故的潜在危险。根据输煤系统使用皮带的品种数量，确定整个输煤系统皮带为应急救援危险目标。输煤皮带发生着火事故可能波及的范围：相邻皮带、栈桥内电缆及周边界区。	III级	输煤皮带着火时，应立即停止皮带运行，防止皮带在高速运转中，大量带风，使燃烧加剧。将电气设备停电，防止电缆短路。开启着火输煤皮带及相邻皮带栈桥尾部的水喷淋隔离设施，防止火灾蔓延。用现场消防水直接喷洒和用现场存放的干粉灭火器进行灭火，用砂土在皮带上覆盖，防止火焰蔓延。关闭着火输煤皮带栈桥的门窗、头尾部的隔离通道门，减少空气对流，防止煤粉飞扬，降低燃烧速度，以提供扑救机会。输煤皮带支架和输煤栈桥的桥架受到大火威胁时，可用水喷射冷却，降低温度，防止支架、桥架变形或倒塌。
2	燃油泵房着火、爆炸以及人员伤亡事故应急救援预案	输煤车间	输煤车间燃油泵房负责燃油的卸油、储存、供油、污油处理。燃料为0号轻柴油。0号轻柴油在突然泄漏、操作失控或自然灾害的情况下，存在着火灾爆炸等严重事故的潜在危险。	I级	①卸油时发生火灾：应立即停止卸油，关闭上盖，防止油气蒸发。切断联接油罐的输油管道，防止火势蔓延到油罐，同时将油车拖到安全地区，用消防水枪喷洒冷却。②燃油泵房起火：电动机着火立即切断电源，用二氧化碳灭火器灭火。油泵房发生油气聚积爆炸起火时，应采用水喷雾灭火或用泡沫、二氧化碳、干粉等灭火器灭火。③油罐着火：关闭罐区通向外侧的下水道，阀门井的阀门。罐顶敞开处着火必须立即启动泡沫灭火系统向罐内注入覆盖厚度200mm以上泡沫灭火剂、启动冷却水向油罐外壁强迫冷却，使油气隔绝，缺氧窒息。
3	电缆重大火灾应急救援预案	电气车间	电缆火灾是火力发电厂重、特大事故之一，一旦发生，损失巨大，救援工作复杂、困难。电力电缆在自身绝缘损坏、过负荷运行、外界环境破坏等导致绝缘击穿、短路，其所产生的电弧使绝缘层温度升高达燃点后引起电缆火灾。电力电缆设备发生火灾事故可能波及到的范围：主控室及周边相邻区域等。	I级	电力电缆着火时，应立即停止其设备运行。根据起火电缆的敷设路线及特征，尽可能判明电缆设备名称、故障点，做好防护工作。防止有害气体侵蚀，做好火灾现场的保护工作，保证现场照明，进入火区应有应急照明，正压式呼吸器。扑灭电缆初期火灾按消防规程执行。为避免空气流通以及迅速灭火，应降电缆沟两侧防火门或其他部位两端堵死，采用窒息方法进行扑救。

续表 9.2-1

序号	名称	主责部门	事故类型和危害程度确定	应急分级	应急处置
4	行车等起重设备重大事故及人身伤亡事故应急救援预案	机炉车间	汽机房安装有起重大行车	I 级	发现行车等起重设备发生异常后：发现人员要立即通知运行值长停了行车电源。并同时疏散事故现场的人员。初步判断事故范围并通知检修车间。检修人员到位后先在事故现场搭设安全护栏，保护好事故现场，并对事故设备进行检查，初步判断故障原因及需要采取的措施。当行车发生事故后，行车上的人无法逃离事故现场时，要准备相应长度的梯子便于解救行车上的人。
5	全厂停电应急专项预案	电气车间	由于系统震荡瓦解、35KV 系统联络线全部跳闸、35KV 母线发生故障、保护、开关误动、拒动或重要设备失电、主隧道电缆重大火灾等可能导致全厂停电。无论什么原因引起的全厂停电都会导致：全厂 3 台机全甩负荷，汽机跳闸，主汽门关闭，锅炉灭火。造成对外停止供电，引起系统发电量严重不足，甚至会造成部分系统瓦解。	I 级	35KV 母线失电后，值班员应立即检查光字、信号、开关掉闸、保护动作等情况，并立即向当值值长汇报；断开母线上所有开关，现场检查设备系统情况，如有异常，立即汇报；检查 35KV 开关控制压力情况，事故照明切换情况，保证直流母线电压。向值长详细汇报故障情况。机组值班人员发现：主汽门关闭、发电机与系统解列灭磁、厂用电掉闸，6KV、380V 母线失电后，应根据具体情况，采取相关措施。
6	压力容器爆破人身伤亡事故应急救援预案	机炉车间	压力容器在运行中，由于壳体产生裂纹、原始材质存在缺陷、连接附件螺栓断裂、介质压力超压等原因，易产生压力容器严重损坏、对附近的人员及设备造成伤害潜在危险。压力容器发生事故可能波及的范围：锅炉汽包平台及周边界区。	I 级	①发现压力容器毁坏人员及接到报警人员立即通知运行人员，在不危及设备及人员安全的情况下，运行人员采取可靠措施，迅速正常使系统彻底切出。 ②运行人员，检修人员检查是否有人员伤亡，相邻设备是否有毁坏，有人员伤亡时，及时请专业救护人员，并采取可靠的措施进行及时救援。相邻设备受损时，及时联系运行人员切出相关设备，并应对压力容器喷出的蒸汽进行冷却，防止事故扩大。 ③专业技术人员进入事故现场后，应确认故障原因，与发生事故车间制定具体完善的抢修、抢险方案。并向物资供应部提出所需备品备件清单后，物资供应部根据库存情况及时进行采购。强有力的保障抢修、抢险工作的顺利完成。

续表 9.2-1

序号	名称	主责部门	事故类型和危害程度确定	应急分级	应急处置
7	电网事故及保厂用电应急预案	电气车间	35kV 母线非正常方式或威海地区外送出线检修，因气候原因引起其它线路故障以及保护误动，引发公司 35kV 母线失电，或者是威海地区电网与系统解列引发系统振荡，最后导致我公司厂用电中断，或者是威海地区大面积停电。	Ⅲ级	当电网故障或者公司设备原因影响公司 35kV 系统正常运行，威胁厂用电系统安全时，首先应判断事故特征，根据具体情况，按照有关规程进行相应处理。
8	破坏性地震应急专项预案	生技部	公司位于威海地区，厂址基本烈度为 7 度。	I 级	①地震来临时，由公司抗震抢险队立即奔赴厂区现场，安排人员警卫，随时做好人员疏散准备。②各相关部门人员检查在地面以上及地面以下的汽、水热网管线、供水管线、出灰管线设施等，有无危险情况出现，如发生断裂应及时采取隔离措施，并汇报指挥采取紧急解裂措施，避免事故的进一步扩大。③指挥部通知各部门在安全防范措施的前提下，加大巡检力度，及时通报险情，必须时下达机组停运的指示。

9.3小结

博通热电根据要求编制了公司《环境应急预案》，如果在遇到紧急事件后，可有效控制紧急事件的发生与发展，并尽快消除事故对人和设备的威胁，将损失减小到最低程度。

10 社会影响

10.1 企业与员工的关系

企业的成长建立于员工的成长之中，为了提高员工的工作积极性，博通热电采取了一系列措施来充实和完善企业的人事制度、工作环境、员工福利和培训等方面的内容，在企业与员工之间建立起良好的信赖关系。

10.1.1 人事制度

(1) 人员组成结构

年龄结构——目前，威海博通热电股份有限公司全厂职工 281 人，其中 30 岁以下人员 95 人，占全厂在职职工总人数的 34%；31—40 岁人员 106 人，占全厂在职职工总人数的 38%；41—50 岁人员 63 人，占全厂在职职工总人数的 22%；50 岁以上人员 17 人，占全厂在职职工总人数的 6%。

学历结构——初中及以下学历人员 12 人，占全厂在职职工总人数的 4.3%；高中学历人员 46 人，占全厂在职职工总人数的 16.4%；中专、技校学历人员 104 人，占全厂在职职工总人数的 37%；大专学历人员 70 人，占全厂在职职工总人数的 24.9%；本科学历人员 48 人，占全厂在职职工总人数的 17.1%；研究生人员 1 人，占全厂在职职工总人数的 0.3%。

性别结构——全厂在职职工共计 281 人，其中女职工 107 人，占全厂职工总人数的 38%，其中女干部 6 人，中层及以上干部共计 16 人，其中女职工 6 人，占全厂中层及以上干部总人数的 30%。

(2) 员工参与决策、管理及职位升迁、竞争机制

博通热电在厂工会的监督和指导下建立了较为完善的厂务公开、政务公开体系，管理制度、劳动保护制度、补充医疗保险制度等事关企业长远发展及职工切身利益的保障体系。重大事件须经厂职工代表大会审议通过，方能实施。

职工岗位的升迁及竞争，以“公开、公平、公正”为指导思想，以《工作标准》、《管理标准》、《岗位任职条件》等相关规定为标准，在多方位的监督下予以实施。

10.1.2 员工培训

博通热电在发展过程中，非常注重对员工的培训，依据不同的专业划分开展有

针对性的培训工作。特别是对涉及环境因素岗位的部位，企业结合部门年度培训计划，安排相关培训内容。

(1) 岗位培训

按照“一专多能”的要求，逐步培养一批本专业达到全能检修标准的检修人员；主要运行岗位人员逐步实现全员全能值班，对所有运行岗位人员进行轮岗培训；定期举办中层干部及管理人员培训班，进行管理知识及法律法规的培训。

(2) 环保培训

根据电厂《2010年环保培训计划》要求，2010年博通热电的环保培训共进行了以下内容：

①在网上组织全厂中层以上领导干部学习新颁布的环保法律法规。

②在待岗人员上岗前的培训中，了解企业生产流程，安全知识，了解全厂重要环境因素等。

③要求有重要环境因素岗位人员的部门，结合本部门的年度培训计划，安排相关培训内容。如：了解本岗位重要环境因素；掌握本岗位操作规程及相关文件内容；熟知本岗位涉及的目标、指标和管理方案以及违犯本岗位操作规程将对环境产生的影响等。

④对脱硫人员进行的实习培训。

10.2 企业与地区居民的关系

作为新兴热电企业，博通热电非常注重处理好企业与周边居民的关系。依靠科技进步，博通热电2004~2010年间先后对设备进行一系列节能、增容、环保技术改造，走上了可持续发展之路。

(1) 新建脱硫设备，减少污染物排放

企业投资2200多万元，采用炉外石灰石—石膏法脱硫技术对4#、5#锅炉进行脱硫改造，该工程于2010年6月份开工建设。建成后脱硫效率 $\geq 90\%$ ，可使区域内 SO_2 排放大大削减，改善区域环境。

(2) 机组供热改造

随着威海市生活水平的提高，市区居民对供热的需求也相应提高。为满足日益增长的社会热负荷，博通热电在不新建、扩建锅炉，不增加大气污染的前提下，积极对抽凝式汽轮机进行改造，利用循环水供热，可增加供热面积119万 m^2 。

10.3 企业与社会的关系

企业的持续发展，必须得到所在地社会的支持和理解。博通热电在积极开展对企业员工进行环保培训的同时，发挥作为企业市民的作用，努力获得社会的信赖和支持。

10.4 小结

博通热电为了提高员工的工作积极性，采取了一系列措施来充实和完善企业的人事制度、工作环境、员工福利和培训等方面的内容，在企业与员工之间建立起良好的信赖关系，为企业的良性发展打下了坚实的基础。

同时，为了实现企业的可持续发展，博通热电注重处理好企业与周边居民以及整个社会的关系。一方面，博通热电依靠科技进步，对设备进行一系列节能、增容、环保技术改造，为周边居民营造一个良好的生活环境；另一方面，博通热电通过积极组织、参与社会绿化环保工作和志愿者行动等公益性活动，充分发挥电厂作为企业市民的作用，努力获得社会的信赖和支持。

11 审计结论

本审计组通过审计考核，核对取证，根据审计结果，做出如下结论。

11.1 结论

1、工程概况

博通热电成立于 1998 年 6 月，是集供热、发电于一体的国有能源企业，主要担负着威海市经区的工业用汽和民用采暖的供应任务。公司目前拥有 6 台锅炉、3 套发电机组，装机容量 60MW、锅炉容量 705t/h。企业现有职工 281 人，总资产 5.97 亿元，净资产 1.6 亿元。2010 年完成供热量 $449.81 \times 10^4 \text{GJ/a}$ ；完成发电量 $16152.72 \times 10^4 \text{KWh/a}$ ；全年耗标煤量 22.94 万 t/a。

2、污染防治措施

(1) 废气

博通热电 1#~3#采用炉内喷钙脱硫方式，脱硫效率 50%以上，锅炉烟气采用三电场静电除尘，除尘效率 99.4%；4#锅炉采取循环流化床锅炉+石灰石—石膏湿法脱硫，设计脱硫效率 $\geq 90\%$ ，采用三电场静电除尘，设计除尘效率 99.4%，综合除尘效率提高为 99.78%；5#、6#锅炉采取循环流化床锅炉+石灰石—石膏湿法脱硫，设计脱硫效率 $\geq 90\%$ ，采用四电场静电除尘器，设计除尘效率为 99.6%，综合除尘效率提高为 99.8%。

1~3#锅炉废气满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第一时段标准要求，4~5#锅炉废气满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第二时段 B 类标准要求，6#锅炉废气满足满足《火电厂大气污染物排放标准》（DB37/664-2007）第三时段标准要求。

(2) 废水

现有工程排放的废水分为水处理废水、锅炉废水、循环水排污水、生活污水及其他废水等。化水系统主要采用反渗透、电除盐方式，所产生的废水除含盐量高外，有机污染少，部分回用喷洒等杂用水、输煤用水，剩余部分用于博通新型建材有限公司生产。冷却塔循环水除悬浮物含量高外，无其他污染物可直接外排；生活污水经化粪池处理后排放。各废水混合排水水质符合《污水排入城镇下水道水质标准》

(CJ343-2010)，排入城市污水管网，进威海中融安信水务发展有限公司污水处理厂集中处理排放。

(3) 噪声

采取了在风机和电动机之间加装液力耦合器，减轻进气阻力及对东南厂界围墙内侧进行绿化等措施后各厂界噪声昼间、夜间监测值均达到《工业企业厂界噪声标准》(GB12348-90)3类标准的要求。

(4) 固体废物

现有工程的固体废物主要为生活垃圾和生产固体废物（灰渣和脱硫石膏）。

炉膛内燃烧生成的炉渣经冷却后直接送至渣场暂存；静电粉尘，由气力输送系统输送至灰库，灰渣全部由博通新型建材有限公司综合利用；脱硫石膏全部由博通新型建材有限公司回收作为加工加气混凝土及粉煤灰砖的原料；生活垃圾由环卫部门收集送威海市垃圾填埋场卫生填埋。

3、环境管理

博通热电自2001年投产至今，已形成了一套较为完整的自上而下的环境管理体系，制定了《环境管理制度》，具有较高的环境管理水平。

4、安全生产管理

电厂制定了《安全生产管理制度》，并在平时的生产过程中积极开展安全生产大检查，自查自改，不断完善企业的安全生产管理工作，减少安全事故的发生。

5、职业病防治

电厂制定了《职业病防治计划与实施方案》，积极开展预防、控制和消除职业病危害，搞好职业病防治工作，保护劳动者健康及其合法权益。

6、风险与防治措施

电厂制定了风险与防治措施，加强和规范对危险化学品的安全管理，保证职工生命、财产安全，保护环境。

7、应急预案

电厂制定了《环境应急预案》，在事故发生时可有效控制紧急事件的发生与发展，并尽快消除事故对人和设备的威胁，将损失减小到最低程度。

8、社会影响

博通热电在企业与员工之间建立起良好的信赖关系。把自己打造成绿色能源基地。

9、总结论

根据以上几方面对博通热电进行环境审计分析，博通热电厂制定了详细的污染防治措施和各项规章制度，基本能满足环境管理的要求。

11.2 措施与建议

1、企业应按照环境审计要求，逐步理顺全厂环境管理关系，抓好企业环境管理工作。同时，应定期开展环境审核，持续改进和提高企业环境管理水平。

2、应加强对各环保设施的运行管理，保证环保设施的正常运行和处理效率，确保各项污染物达标排放。

3、加强对职工的安全环保教育，落实各项劳动保护措施，提高工人的安全和环保意识，确保职工安全与健康。

4、应采取成熟有效的风险防范措施，建立事故应急预案，严格监控报警措施，预防或减少事故、人身伤害及环境污染的发生。积极开展安全生产月、季节性安全大检查工作，加强多产、交通、重点工程、涉外工程安全管理，落实安全措施，堵塞管理漏洞，消除薄弱环节，杜绝各类事故发生，实现安全生产的可控、在控。

5、企业应根据自身的行业特点，以及可能会造成的环境影响，加强与所在区域社会的交流，将企业概要、节能对策、污染物排放情况定期向社会公布。