

青岛碱业平度分公司

**8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打
循环经济项目**

可行性研究报告

工程号：JJ1C

青岛海湾化工设计研究院有限公司编制

工程咨询资格证书：国家发展和改革委员会—工咨甲 11920070004

二〇一三年六月

目 录

1 总论	7
1.1 概述	7
1.1.1 项目名称及建设地点	7
1.1.2 项目编制依据和原则	7
1.1.3 项目提出的背景，投资的目的、意义和必要性	8
1.1.4 设计范围	10
1.2 研究结论	11
1.2.1 项目建设的有利条件	11
1.2.2 项目特点	12
1.2.3 主要的经济技术指标	13
1.2.4 研究结论	14
2 市场预测分析	15
2.1 产品用途和产品执行质量标准	15
2.1.1 硫酸钾用途及质量标准	15
2.1.2 氯化钙用途及质量标准	16
2.1.3 小苏打用途及质量标准	17
2.2 产品市场分析	17
2.2.1 硫酸钾市场预测分析	17
2.2.2 氯化钙市场预测分析	22
2.2.3 小苏打产品市场分析	23
2.3 原料市场分析	23
2.3.1 氯化钾	23
2.3.2 硫酸	24
2.3.3 盐酸	25
2.3.4 石灰石市场及价格分析	26
3 生产规模和产品方案	27
4 工艺技术方案	28
4.1 工艺技术方案的选择	28
4.1.1 硫酸钾工艺技术选择	28
4.1.2 氯化钙工艺技术选择	28
4.1.3 小苏打工艺技术选择	28
4.3 自动控制	29
4.3.1 控制系统的选择	29
4.3.2 自动化水平	29
4.3.3 控制系统及仪表选型	30
4.3.5 动力供应	32
4.3.6 仪表接地	33
4.3.7 仪表伴热	33
4.3.8 仪表维修	33
4.3.9 标准，规范	33
4.4 装置界区内公用工程设施	33
4.5 工艺装置“三废”排放与预处理	33
4.5.1 废水	33
4.5.2 废气	34
4.5.3 固体废物	34
4.5.4 “三废”预处理	34
5 原材料、辅助材料、燃料和动力供应	36
5.1 主要原材料、辅助材料、燃料的种类、规格、年需用量	36
5.2 主要原辅材料市场分析	36

5.3 水、电、汽和其他动力供应.....	36
5.3.1 供电.....	36
5.3.2 供水.....	36
5.3.3 供汽.....	36
5.3.4 天然气.....	36
6 建厂条件和厂址选择.....	38
6.1 建厂条件.....	38
6.1.1 建厂地点的自然条件.....	38
6.1.2 建厂地点的社会经济条件.....	40
6.1.3 外部交通运输状况.....	40
6.1.4 公用工程条件.....	40
6.1.5 用地条件.....	41
6.1.6 环境保护条件.....	41
6.2 厂址方案.....	41
7 总图运输、储运、土建、界区内外管网.....	43
7.1 总图运输.....	43
7.1.1 全厂总图.....	43
7.1.2 全厂运输.....	44
7.2 储运.....	45
7.2.1 储运介质及储运量.....	45
7.2.2 储运方案.....	45
7.3 厂区外管廊.....	45
7.3.1 设计范围及分工.....	45
7.3.2 管道敷设的原则与方式.....	45
7.4 土建.....	46
7.4.1 工程地质条件.....	46
7.4.2 土建工程方案.....	46
7.4.3 建筑设计.....	46
7.4.4 结构设计.....	47
7.4.5 全厂建、构筑物一览表.....	48
8 公用工程方案和辅助生产设施.....	50
8.1 公用工程方案.....	50
8.1.1 给水排水.....	50
8.1.2 供电.....	52
8.1.3 电信.....	56
8.1.4 供热.....	62
8.1.5 空压站.....	62
8.1.6 采暖、通风和空气调节.....	63
8.2 辅助生产设施.....	64
8.2.1 维修设施.....	64
8.2.2 仓库及堆场.....	65
8.2.3 中心化验室.....	65
9 服务性工程与生活福利设施以及厂外工程.....	68
10 节能.....	69
10.1 节能.....	69
10.1.1 相关法律、法规和产业政策.....	69
10.1.2 合理用能标准及节能规范.....	69
10.1.3 节能依据与原则.....	69
10.2 公用工程节能措施.....	70
10.3 项目工艺技术合理用能措施.....	70
10.3.1 硫酸钾装置部分.....	70
10.3.2 氯化钙装置部分.....	70
10.3.3 小苏打装置部分.....	70

10.3.4	空压机.....	70
10.3.5	电气方案节能.....	70
10.3.6	土建工程节能.....	71
10.3.7	自控部分节能.....	71
10.3.8	设备管道布置.....	71
10.3.9	总图布置和运输节能.....	71
10.3.10	设备采购中应重视节能因素.....	72
10.3.11	能源计量方面的措施.....	72
10.3.12	节能管理措施.....	72
10.3.13	其它节能措施.....	73
10.4	项目能耗指标.....	73
10.5	能耗分析.....	73
10.6	减排.....	73
11	节水.....	75
11.1	编制依据.....	75
11.2	项目用水概况.....	75
11.3	水资源供应状况.....	75
11.4	项目节水技术应用与措施.....	75
12	消防.....	77
12.1	编制依据.....	77
12.2	依托条件.....	77
12.3	危险性分析.....	77
12.3.1	火灾危险性.....	77
12.3.2	火灾类别.....	81
12.4	采用的防火措施及配置消防设施.....	82
12.4.1	消防水的水源形式、最大供水能力和储存量.....	82
12.4.2	消防设施.....	82
12.5	消防设施费用及比例.....	82
13	环境保护.....	83
13.1	项目所在地区环境质量状况.....	83
13.1.1	项目所在地区环境质量现状.....	83
13.1.2	工业园区环境保护现状.....	83
13.2	执行的环境标准与规范.....	84
13.2.1	环境保护法规.....	84
13.2.2	环境质量标准.....	84
13.2.3	污染物排放标准.....	84
13.3	主要污染源和主要污染物.....	84
13.3.1	废水.....	84
13.3.2	废气.....	84
13.3.3	固体废物.....	85
13.3.4	噪声.....	85
13.4	环境保护治理措施及方案.....	85
13.4.1	保护环境、防治污染，贯彻循环经济与资源节约的总体原则.....	85
13.4.2	废水处理.....	85
13.4.3	废气治理.....	86
13.4.4	固体废物治理.....	86
13.4.5	噪声治理.....	86
13.5	综合利用与节能减排.....	86
13.6	绿化.....	86
13.7	环境风险管理措施和防范措施.....	86
13.8	污染物总量控制.....	87
13.9	环境监测及管理机构.....	87
13.10	环境保护机构及定员.....	88

13.11 环境影响分析	89
14 劳动安全卫生	90
14.1 设计原则	90
14.2 设计依据	90
14.3 生产过程职业安全与有害因素分析	91
14.3.1 主要物料毒害分析	91
14.3.2 噪声危害分析	91
14.3.3 静电、雷电危害分析	92
14.3.4 意外伤害和烫伤、化学灼伤危害分析	92
14.3.5 粉尘危害分析	92
14.3.6 腐蚀	92
14.3.7 其他危险有害因素	92
14.4 采取的职业卫生防护措施	92
14.4.1 设计原则	92
14.4.2 防火、防爆	92
14.4.3 防毒	93
14.4.4 防腐蚀措施	94
14.4.5 防噪声措施	94
14.4.6 防静电、雷击措施	94
14.4.7 照明设计	94
14.4.8 防机械损伤、防高温烫伤	94
14.4.9 消防设施	94
14.4.10 采暖设施	94
14.4.11 安全色、安全标志等对策措施	94
14.5 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况	94
14.6 安全卫生投资概算	95
14.7 预期效果及评价	95
15 组织机构与人力资源配置	96
15.1 工厂体制	96
15.2 生产班制和定员	96
15.3 人员培训	96
15.3.1 人员来源	96
15.3.2 人员培训	96
16 项目实施计划	97
17 投资估算与资金筹措	98
17.1 投资估算编制说明	98
17.2 投资估算编制依据和说明	98
17.3 投资估算	99
17.4 资金筹措	102
18 财务分析	103
18.1 分析依据	103
18.2 投资	104
18.3 主要经济效益指标	104
18.4 主要评价指标	104
18.5 盈亏平衡指标	104
18.6 敏感性分析指标	104
18.7 经济效益分析结论	105
19 研究结论	106
19.1 综合评价	106
19.2 研究报告的结论	106
19.3 存在的问题	106

1 总论

1.1 概述

1.1.1 项目名称及建设地点

项目名称：青岛碱业平度分公司 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打循环经济项目

项目实施单位：青岛碱业平度分公司

企业性质：股份制企业

法人代表：郭汉光

建设地点：青岛平度市新河化工生态科技产业基地

1.1.2 项目编制依据和原则

1.1.2.1 编制依据

1) 青岛碱业股份有限公司下达的设计委托书《青岛碱业平度分公司 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打循环经济项目》。

2) 《化工投资项目可行性研究报告编制办法》中石化联产发[2012]115 号

1.1.2.2 编制原则

本报告的编制原则如下：

1) 报告全面、客观地对本项目的建设条件、生产路线、技术经济指标、环境影响等方面作出评价，为项目审批部门和投资者的决策提供依据。

2) 产品方案符合国家产业政策、技术政策及地区发展规划。

3) 充分论证了项目建设的可行性，进行风险分析，减少投资的风险性和盲目性。

4) 在工艺方案选择上做到先进、合理，确保产品质量，提高市场竞争能力。

5) 遵循持续发展的战略观念，严格执行环境保护法规、安全和工业卫生法规，控制对环境的污染，建设清洁生产装置。

1.1.2.3 指导思想和原则

(1) 遵守国家和地方的有关政策、法规；执行国家和行业的有关规范、标准、规定。

(2) 项目建设地位于青岛平度市新河化工生态科技产业基地，基地作为承接青岛地区化工企业转移的主阵地，为加快推进青岛老城区企业搬迁改造工作，贯彻落实“环湾保护、拥湾发展”战略，实现产业升级、优化城区功能，促进青岛市经济社会科学发展、和谐发展、率先发展起到关键作用。根据青岛碱业股份有限公司“十二五”期间规划搬迁的实际情况，认真执行“五化”原则，做到工厂布置一体化、生产装置露天化、建（构）筑物轻型化、公用工程园区化、引进技术国产化。

(3) 严格遵守国家和地方有关环境保护的各项法规和政策，设计中坚持“三同时”的原则，完善本项目主要配套装置的环保设施，按园区要求，所有三废均达三级排放标准后排入工业园区污水处理站，以改善自身和周围环境现状。

(4) 坚持执行“安全第一、预防为主”的指导方针，遵守安全生产、工业卫生方面国家制定的政策、规范、规定，做到劳动安全、工业卫生与工程建设同步规划、同步实施、同步发展。

(5) 采用先进和可靠的工艺技术。按积极、稳妥、可靠、实事求是的原则，深入调查研究，做多方案的比较和科学论证，以优化工程技术方案；立足国内，选择可靠性和经济性比较好，而且在技术上比较先进的工艺技术。最大限度地降低项目的目标成本，节约能源，改善生产条件，节省人力，提高企业的技术水平和经济效益。

(6) 对项目建设的必要性、产品的市场需求预测、产品的生产工艺技术、建厂条件、投资估算等坚持实事求是原则，进行客观分析。

1.1.3 项目提出的背景，投资的目的、意义和必要性

1.1.3.1 项目申请单位概述及项目背景

1) 项目申请单位概述

青岛碱业平度分公司是由青岛碱业股份有限公司独资建设的分公司。

青岛碱业股份有限公司是以生产经营纯碱、化肥、热电及相关精细化工产品为主的大型综合性化工企业，公司位于青岛市北部胶州湾东岸，凭借着便捷交通地理、工业科技实力以及丰富人力资源等优越环境条件，与国内外建立了广泛的经贸关系。

公司始创于 1958 年，1994 年定向募集方式设立青岛碱业股份有限公司，2000 年 3 月在上交所挂牌上市（股票代码：600229），成为青岛市化工行业首家上市公司。公司现有 1 个分公司和 7 个子公司。公司总资产 29.80 亿元；年产纯碱 80 万吨，氯化钙 15 万吨，小苏打 15 万吨，自发电 5.8 亿 kWh，蒸汽产品 700 万吨，是山东省、青岛市首批信誉等级 AAA 企业，被授予“全国 AAA 级信用企业”。

公司始终坚持技术进步与管理创新，拥有省级技术中心，产品生产均采用大型节能高效设备装置，实现 DCS 自动化控制，纯碱、化肥、氯化钙生产技术形成独具优势。公司同世界 500 强企业日本住友商事株式会社合资生产的高品质、差别化的复合肥，展现了广阔的发展前景。公司与威立雅水务中国有限公司合资建设的海水淡化项目，在国内同行业首家实现了“纯碱生产—海水淡化—浓海水化盐制碱—热电联产一体化”的循环经济模式，取得了显著的经济效益。

公司致力管理创新，通过 ISO9001 质量管理体系和 ISO14001 环境管理体系认证，主导产品自力牌纯碱于 1983 年荣获“国家质量金质奖”，2003 年被中国名牌推进委员会认定为“中国名牌”产品；纯碱、氯化钙于 2010 年被评为“知名品牌产品”。产品远销日本、韩国、东南亚、澳大利亚等二十多个国家和地区。

为实现持续健康发展，青岛碱业以实现低碳发展、循环发展、绿色发展为理念，与青岛市产业发展方向紧密相联，编制了“十二五”及中长期产业发展规划。“十二五”乃至中长期，青岛碱业将立足当前，着眼长远，根据国家宏观经济形势、行业政策和企业经营环境，把握发展机遇，着力推动公司产业结构优化升级，构建海洋化工、石油化工、化工新材料、煤化工四大产业平台；按照“技术国际化、装置大型化、环境生态化、管理现代化”的标准，重点推动产业结构优化升级，构建多元化发展的产业格局。

2) 项目背景

2008 年 9 月 5 日，青岛市人民政府提出了“青岛市人民政府关于推进老城区企业搬迁改造工作的意见”，要求认真贯彻落实“环境保护、拥湾发展”战略，实现产业升级、优化城区功能，促进青岛市经济社会科学发展、和谐发展、率先发展。

2012 年初，青岛市委提出了“抢抓机遇，全面赶超，率先科学发展，努力实现蓝色跨越”的战略部署，为实现产业升级、优化城区功能，促进青岛市经济社会科学发展、和谐发展、率先发展，根据《青岛市人民政府关于推进老城区企业搬迁改造工作的意见》要求，将利用 5 年左右的时间，基本完成老城区四类企业向指定工业集聚区的转移改造，形成汽车、船舶、纺织、化工等产业集聚区。

《青岛市工业布局调整意见》要求搬迁企业向包括平度新河化学工业、胶南董家口重化工业等六个功能区转移。利用老城区腾出空间发展现代服务业。根据青岛市李沧区规划，青岛碱业搬迁后，现有厂址区域在“十二五”乃至中长期内将被打造成交通商务区，实现区域功能转型升级。《青岛市工业布局调整意见》也鼓励企业通过异地搬迁，同步实现改造升级，实现优化产业结构、提高企业竞争力。青岛碱业通过搬迁升级、转型发展，吸引高端生产要素，为青岛市引导产业高端发展和集群发展，努力打造具有国际竞争力的制造业集群做出贡献。

青岛市目前已经形成了以无机化工、农用化工、橡胶加工、精细化工和石油炼制、化纤、合成树脂、合成橡胶等行业为主的化工体系，为青岛化工产业发展奠定良好基础。

青岛碱业根据《青岛市人民政府关于推进老城区企业搬迁改造工作的意见》、《青岛市工业布局调整意见》以及海湾集团“十二五”规划的“南北”两个基地发展的总体布局要求，充分

考虑各产业之间的有机联系、规划项目原材料及产品运输的便利性和经济性，确立了在平度新河率先启动化工产业项目。

青岛平度市新河化工生态科技产业基地位于新河镇西北部，范围：东临泽河、西靠胶莱河、南接 264 省道、北至胶莱河与泽河交汇处，大莱龙铁路南北两侧。总规划面积 25 平方公里，产业布局主要以有机化工、无机化工、精细化工、盐化工为主，其中一期在大莱龙铁路以北 473.75 公顷（7100 亩），作为先期启动区。

青岛新河生态化工科技产业基地优势：基地作为承接青岛地区化工企业转移的主阵地，具有三大优势：

一是地理优势。该产业区地处青岛、烟台、潍坊三市交界处，是山东半岛制造业基地的中心地带，处于环渤海湾经济圈内，西与潍坊市滨海经济开发区昌邑市化工区隔河相望，有利于化工产业集中和协作。北距离莱州湾仅有 10 公里，便于污水集中处理达标排放。

二是交通优势。在青岛市一小时经济圈内，荣乌高速（山东威海荣城—内蒙古乌海）、青新高速（青岛—新河）两条高速公路在该功能区交汇并设有出入口；264 省道、辛沙公路、大莱龙铁路贯穿东西，是连接青岛、潍坊、烟台、东营的交通枢纽。距离青岛国际空港 130 公里，青岛海港 150 公里，莱州海港 40 公里，潍坊火车站 50 公里，大莱龙铁路平度灰埠站 5 公里，到青岛市区仅需要 50 分钟，交通运输极为便利。

莱州港座落于环渤海经济圈中的莱州湾，是国家一类开放口岸，《黄河三角洲高效生态经济区发展规划》中，将莱州港确定为四个重点港口之一。自然条件优越，是莱州湾及黄河三角洲地区近千公里沿岸唯一具备条件建设深水码头和打造亿吨大港的港口，是鲁中、鲁西、鲁北等地区最便捷、物流成本最低的出海通道，可为新河化工园区提供便利的港口、物流条件。莱州港目前万吨级以上泊位达到 12 个，其中 5 万吨级油品专用泊位 3 个，5 万吨级通用泊位 2 个。以油品、化工品为支柱货种，还有矿石、粮食、盐、集装箱等重要货种。“十二五”期间，莱州港确定了以两个中心即：环渤海油化品集储运、中转、交易、贸易和信息中心，环渤海粮食物流中心；两个基地即矿石钢材一体化物流基地、煤炭物流和配煤基地的发展思路。“十二五”期间，莱州港将投资 40 亿元，建成 10 万吨级泊位 8 个、5 万吨级泊位 8 个，把莱州港建成亿吨大港，其中液化品年通过能力达到 2500 万吨，液化品仓储能力在现有 100 万立方米的基础上扩大到 200 万立方米。

三是资源优势。该产业区地势平坦开阔，水资源丰富，拥有 15 平方公里可利用的耕地及盐碱滩地。地下卤水储量约 3000 万吨，周边地区可提供丰富的盐、石灰石等无机化工原料。淡水资源依靠胶东引黄调水工程，可满足生产生活用水需要。

硫酸钾是无氯钾肥的主要品种、主要用作忌氯作物的专用钾肥，也可用来制造明矾、钾水玻璃、碳酸钾或过硫酸钾，以及用于医药、染料、玻璃和炸药工业等。

氯化钙广泛用作干燥剂、溶雪剂、冷冻剂、防冻剂、凝固剂以及化工原料。广泛应用于食品工业，用作疏松剂或膨胀剂；用作不含酒精饮料或人造矿泉水和汽水的生产中。医药上用来制造各种药品和药剂。它还广泛应用于选矿、冶炼、金属热处理、鞣革、燃料、纤维、橡胶、泡沫塑料、金属钠制造、洗涤剂配料、泡沫灭火剂和干粉灭火剂等工业用途。产品市场前景广阔。

小苏打是一种重要的碱类产品，广泛应用于食品工业，用作疏松剂或膨胀剂；用作不含酒精饮料或人造矿泉水和汽水的生产中。医药上用来制造各种药品和药剂。它还广泛应用于选矿、冶炼、金属热处理、鞣革、燃料、纤维、橡胶、泡沫塑料、金属钠制造、洗涤剂配料、泡沫灭火剂和干粉灭火剂等工业用途。

1.1.3.2 项目建设的必要性

1) 有利于提高经济效益，增强企业的抗风险能力

现今，大型企业都朝着多元化、大型化发展，提高竞争力。本项目有利于发挥企业自身的体制、资金、市场、人才等优势，不断壮大企业，有利于提高经济效益，增强企业的抗风险能力。

2) 是青岛碱业实现产业结构调整的需要

由于青岛碱业的发展已受到规模和地缘的限制,建设本项目是青岛碱业实现产业结构调整的需要,将提升青岛碱业持续发展的能力,提高企业的经济效益。

1.1.4 设计范围

本设计包括的项目有:8 万吨/年硫酸钾生产装置、10 万吨/年氯化钙生产装置、8 万吨/年小苏打生产装置;原料及产品罐区及仓库;变配电室、生产控制楼、消防设施、循环水系统等辅助生产设施。设计主项表详见 1.1。

表 1.1 设计主项表

序号	主项名称	备注及方案
1	生产装置	
1.1	硫酸钾生产装置一	
1.2	硫酸钾生产装置二	
1.3	罐区	盐酸、硫酸
1.4	氯化钙生产装置	
1.5	小苏打生产装置	
2	公用工程	
2.1	备件库	
2.2	机电仪维修间	
2.3	变配电室	
2.4	氯化钙仓库	
2.5	纯碱仓库及化碱框架	
2.6	小苏打仓库	
2.7	生产控制楼	
2.8	氯化钾、硫酸钾仓库	
2.9	空压站	
2.10	包装材料库	
2.11	循环水泵房及消防水池	
2.12	事故水池	
2.13	污水收集池	
2.14	食堂、更衣室、浴室	

1.2 研究结论

1.2.1 项目建设的有利条件

（1）技术优势

①结晶小苏打技术，青岛碱业独家拥有。结晶小苏打也是唯一在世界高端小苏打市场与欧美产品竞争的国货。

②球粒状氯化钙生产技术，青岛碱业生产的高品质氯化钙产品可用于石油开采和炼制，是唯一在沙特阿拉伯打开市场的国产氯化钙产品。

③曼海姆法，是目前世界上最为成熟的硫酸钾生产工艺。

（2）符合产业政策

项目符合国家、省、市和平度市新河化工生态科技产业基地产业政策，对化工基地内化工产业集群建设和化工产业协作具有显著的促进作用。

（3）项目区位优势显著

项目建设地点位于平度市新河化工生态科技产业基地，该产业区地处青岛、烟台、潍坊三市交界处，是山东半岛制造业基地的中心地带，处于环渤海湾经济圈内，西与潍坊市滨海经济开发区昌邑市化工区隔河相望，区位优势显著，为本项目相关行业提供了发展空间和市场。

（4）项目物流条件优越

平度市新河位于山东省北部，在青岛市一小时经济圈内，荣乌高速(山东威海荣城—内蒙古乌海)、青新高速(青岛—新河)两条高速公路在该功能区交汇并设有出入口；264 省道、辛沙公路、大莱龙铁路贯穿东西，是连接青岛、潍坊、烟台、东营的交通枢纽。距离青岛国际空港 130 公里，青岛海港 150 公里，莱州海港 40 公里，潍坊火车站 50 公里，大莱龙铁路平度灰埠站 5 公里，到青岛市区仅需要 50 分钟，交通运输极为便利，公路、铁路、航空运输发达，对减少大宗商品的运输成本，提高产品竞争力大有裨益。

（5）项目原料有保证

平度市新河化工生态科技产业基地产业区地势平坦开阔，水资源丰富。周边地区可提供丰富的盐、石灰石等无机化工原料。淡水资源依靠胶东引黄调水工程，可满足生产生活用水需要。

该产业区海运、铁路、公路等交通运输条件便利，可满足生产对原料运输的需求。氯化钾在莱州港等有货。硫酸、盐酸在招远、烟台等地区量大价低。纯碱来自海天生物化工有限公司。

1.2.2 项目特点

8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打循环经济项目是利用曼海姆法生产硫酸钾，副产品盐酸与石灰石反应生产氯化钙，硫酸钾副产的盐酸不足以满足 10 万吨氯化钙的用量，需外购废盐酸进行补充。氯化钙生产副产的 CO_2 与纯碱反应生成小苏打。项目实施后，每年将生产 8 万吨硫酸钾、10 万吨氯化钙、8 万吨小苏打，属于典型的低碳循环经济型项目。

1.2.3 主要的经济技术指标

主要的经济技术指标见表 1.2

表 1.2 技术经济指标

序号	项目名称	单位	指标	备注
一	产品方案	10 ⁴ t/a	8	
1	产品			
(1)	硫酸钾	10 ⁴ t/a	8	
(2)	球状氯化钙	10 ⁴ t/a	10	
(3)	小苏打	10 ⁴ t/a	8	
二	年操作时间	天	300	
三	主要原辅材料、燃料用量			
1	氯化钾(K ₂ O≥60%)	10 ⁴ t/a	6.8	
2	98%浓硫酸	10 ⁴ t/a	4.48	
3	31%盐酸	10 ⁴ t/a	5.35	
4	石灰石(1-3mm, 94wt%)	10 ⁴ t/a	7.15	
5	生石灰粉(200目, CaO>92%)	10 ⁴ t/a	0.4	
6	纯碱	10 ⁴ t/a	5.32	
7	包装袋(25kg/袋)	万条	360	
8	包装袋(50kg/袋)	万条	160	
9	包装袋(1t/袋)	万条	9	
10	缝包线	t	2.86	
四	动力消耗量			
1	自来水	10 ⁴ t/a	41.9	
2	供电	10 ⁴ kW·h	2536.56	
3	蒸汽(1.0MPa)	10 ⁴ t/a	20.45	
4	天然气, 发热量: 9200kcal/m ³	10 ⁴ Nm ³ /a	601.1	
五	三废排放			
1	废水	t/h	-	
2	废气	Nm ³ /h	191700	
3	固体废物	t/a	8900	
六	运输量			
1	运入量	10 ⁴ t/a	29.5	
2	运出量	10 ⁴ t/a	26	
七	定员	人	164	
八	总占地面积	10 ⁴ m ²	17.9	折268.54亩
1	厂区占地面积(围墙内面积)	10 ⁴ m ²	14.69	折220.32亩
2	投资强度	万元/亩	133.89	
3	绿化率		12%	
九	总图			
1	建构筑物总占地面积	m ²	44961	
2	道路占地面积	m ²	24396	
3	露天装置及管廊占地面积	m ²	6446	
4	绿化占地面积	m ²	17466	
5	建筑系数		35%	
十一	综合能耗总量			
1	硫酸钾	kg 标煤/t 产品	97.46	
2	氯化钙	kg 标煤/t 产品	97.46	
3	小苏打	kg 标煤/t 产品	79.26	
十二	总投资(含铺底流动资金)	万元	37770.07	
1	总资金(含全额流动资金)	万元	40570.07	
2	建设投资(不含建设期利息)	万元	36570.07	
3	建设期利息	万元	613.26	
4	流动资金	万元	4000	
5	其中: 铺底流动资金	万元	1200	

序号	项目名称	单位	指标	备注
十三	年均销售收入	万元	47415	
十四	年均总成本费用	万元	41385	
十五	年均利润总额	万元	5919	
十六	年均税后净利润	万元	4439	
十七	年平均增值税	万元	923	
十八	财务评价指标			
1	总投资利润率	%	14.59	
2	投资利税率	%	17.14	
3	资本金净利润率	%	23.51	
4	项目投资回收期（含建设期）			
	所得税前	年	6.24	
	所得税后	年	7.14	
5	盈亏平衡点	%	57.79	

1.2.4 研究结论

1、青岛碱业平度分公司 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打项目，符合平度园区整体规划及国家相关产业政策的要求。

2、该项目产品市场良好，通过利用当地的原料优势和运输优势，可最大限度地降低成本，具有明显的市场竞争优势。

3、该项目采用的生产技术成熟、先进，产品质量达到国际先进水平。

4、该项目的环保、劳动安全卫生、消防均符合国家和地方的有关规范和规定的要求。

5、该项目经过财务评价分析，项目规模总投资：40570.07 万元，税后投资回收期 7.14 年，有良好的经济效益和一定抗风险能力。

6、项目建成后，每年减少 2.1 万吨 CO₂ 排放。

7、但当产品销售价格下降 10%或原材料采购价格上升 10%时，财务净现值为负，抗成本风险能力相对较差。

2 市场预测分析

2.1 产品用途和产品执行质量标准

2.1.1 硫酸钾用途及质量标准

硫酸钾的分子式为 K_2SO_4 ，分子量为 174.27。无色或白色正交或六方结晶或粉末，具有苦味。溶于水，不溶于乙醇，丙酮及二硫化碳。它是无氯钾肥的主要品种、主要用作忌氯作物的专用钾肥，也可用来制造明矾、钾水玻璃、碳酸钾或过硫酸钾，以及用于医药、染料、玻璃和炸药工业等。

硫酸钾适合所有农作物生产需要，它不但能提供 K_2O ，而且还能提供硫（S）份，特别是诸如烟草、甘蔗、水果、茶叶、西瓜、蚕桑等忌氯农作物。这些农作物用氯化钾作肥料会严重影响到品质，如甘蔗、水果、西瓜等会降低其甜度（含糖量）。

本项目主产品为农业用硫酸钾。产品质量符合 GB20406-2006《农业用硫酸钾》国家标准——非水盐体系工艺农业用硫酸钾质量指标。

表 2.1 《GB20406-2006 农业用硫酸钾》硫酸钾质量标准

水盐体系工艺农业用硫酸钾质量指标：

项目	粉末结晶状			颗粒状		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
氧化钾(K_2O)的质量分数，%， $\geq$	51.0	50.0	45.0	51.0	50.0	40.0
氯离子(Cl^-)的质量分数，%， $\leq$	1.5	1.5	2.0	1.5	1.5	2.0
水分(H_2O)的质量分数，%， $\leq$	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	3.0
游离酸以(H_2SO_4)的质量分数，%， $\leq$	0.5					
粒度(粒径 1.00~4.75mm 或 3.35~5.60mm)，%， $\geq$	-			90		

注：以水为介质的硫酸钾生产工艺方法为水盐体系法，包括硫酸盐盐湖卤水法、芒硝法、硫铵法、缩置法、泻利盐法等。

表 2.2 《GB20406-2006 农业用硫酸钾》硫酸钾质量标准
非水盐体系工艺农业用硫酸钾质量指标:

项目	粉末结晶状			颗粒状		
	优等品	一等品	合格品	优等品	一等品	合格品
氧化钾(K ₂ O)的质量分数, %, ≥	50.0	50.0	45.0	50.0	50.0	40.0
氯离子(Cl ⁻)的质量分数, %, ≤	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
水分(H ₂ O)的质量分数, %, ≤	0.5	1.5	3.0	0.5	1.5	3.0
游离酸以(H ₂ SO ₄)的质量分数, %, ≤	1.0	1.5	2.0	1.0	1.5	2.0
粒度(粒径 1.00~4.75mm 或 3.35~5.60mm), %, ≥	-			90		

注: 无介质或以有机溶剂等非水介质生产硫酸钾的工艺方法为非水盐体系法, 包括曼海姆法等。

本项目采用曼海姆法生产工艺, 质量符合“非水盐体系”指标。

2.1.2 氯化钙用途及质量标准

氯化钙, 分子式 CaCl₂, 固体氯化钙为白色、灰色或稍带黄色、红色粉体、片状、颗粒固体; 液体氯化钙为无色透明或稍微浑浊的透明液体。我国氯化钙产品主要有二水氯化钙和无水氯化钙二种, 生产方法可分为氨碱废液回收法、氯酸钾废液回收法和盐酸石粉法三种。

目前国内生产总量约有 155 万吨/年左右。氯化钙独特的物理性质, 如吸湿性、保湿性、高溶解度、高溶解热、低结晶温度等特性, 使它广泛用作干燥剂、溶雪剂、冷冻剂、防冻剂、凝固剂以及化工原料。

执行中华人民共和国化工行业标准《HG/T2327-2004 工业氯化钙》质量要求, 青岛碱业氯化钙产品大部分为IV型产品(氯化钙含量 74%), 还有小部分 I 型产品(氯化钙含量 95%)。

(1) 外观

固体氯化钙为白色、灰色或稍带黄色、红色粉体、片状、颗粒固体; 液体氯化钙为无色透明或稍微浑浊的透明液体。

(2) 表 2.3 为氯化钙产品质量指标

表 2.3 《HG/T2327-2004 工业氯化钙》质量指标

指标项目	指标					
	固体氯化钙					液体氯化钙
	I 型	II 型	III 型	IV 型	V 型	
氯化钙 (CaCl ₂) 质量分数: %	≥ 94	90	77	74	68	协商
总碱氯化物 (以 NaCl 计) 质量分数, %	≤ 7.0					11.0
总镁 (以 MgCl ₂ 计) 质量分数, %	≤ 0.5					0.5
碱度 [以 Ca (OH) ₂ 计] 质量分数, %	≤ 0.4					0.4
水不溶物质量分数, %	≤ 0.3					0.1
粒度, %	≤ 协商					

2.1.3 小苏打用途及质量标准

小苏打，分子式 NaHCO₃，分子量 84.01，是白色或不透明单斜晶系结晶或晶状粉末。是一种重要的碱类产品，广泛应用于食品工业，用作疏松剂或膨胀剂；用作不含酒精饮料或人造矿泉水和汽水的生产中。医药上用来制造各种药品和药剂。它还广泛应用于选矿、冶炼、金属热处理、鞣革、燃料、纤维、橡胶、泡沫塑料、金属钠制造、洗涤剂配料、泡沫灭火剂和干粉灭火剂等工业用途。

碳酸氢钠按照用途不同分为工业品、食品品、饲料品、药用品，分别执行 GB/T1606-1998 工业碳酸氢钠、GB1887-1998 食品添加剂碳酸氢钠、HG/T3972-2007 饲料级碳酸氢钠和中华人民共和国药典（2005 版）碳酸氢钠标准。

本项目小苏打产品为饲料品，执行 HG/T3972-2007 饲料级碳酸氢钠标准。

外观：白色结晶粉末、细粒，质量指标如下：

表 2.4 《HG/T 3972-2007》饲料级碳酸氢钠质量指标

指标项目	指标
总碱量（以 NaHCO ₃ 计）（质量分数）/%	≥99.0
干燥减量（质量分数）/%	≤0.20
pH 值（10g/L 水溶液）	≤8.6
砷（As）（质量分数）/%	≤0.0001
重金属（以 Pb 计）（质量分数）/%	≤0.0005
澄清度	通过试验
铬（Cd）（质量分数）/%	≤0.0002

2.2 产品市场分析

2.2.1 硫酸钾市场预测分析

2.2.1.1 国外市场及资源状况

目前，世界硫酸钾产量约为 800~900 万吨，国外主要硫酸钾生产企业产能见表 2.5。美国、德国、比利时、意大利是主要生产国，约占总产量的 75%。从硫酸钾的消费结构看，目前世界各国生产的硫酸钾大约有 95%作为化学肥料，仅有 5%用于中间体、澄清剂、香料工业助剂、食品添加剂或制备其它钾盐盐类。

表 2.5 国外硫酸钾主要生产企业和生产能力 万吨/年

企业名称	国家	生产能力
西方矿物公司	美国	45
大盐湖矿物与化学品公司	美国	35~40
国际矿物化学肥料公司	美国	17
Climax 化学公司	美国	5.4
北美化学公司	美国	4

企业名称	国家	生产能力
Kerr-Mc Gec 化学公司	美国	3.6
钾盐公司 (Kali and saiz)	德国	100
Tessenderio 化学公司	比利时	90
列海工程公司	以色列	30
以色列矿业公司 (LMI)	以色列	30
Italkali	意大利	50
Fesa	西班牙	13
Kemira	芬兰	20
Hellenic	希腊	1.6
Atacama 矿物公司	智利	20
智利发展公司	智利	15
Kymggi 化学公司	韩国	8
萨斯威克温钾碱公司	加拿大	0.72
国际矿物公司	突尼斯	1
中国	中国	350
合 计		840

2.2.1.2 国内市场及资源状况

中国硫酸钾工业化生产始于 1992 年，其中 95% 的生产企业以氯化钾为原料制取硫酸钾。国内曼海姆工艺的成熟发展，推动了硫酸钾行业的发展壮大，由于曼海姆技术国产化，投资成本不高，是很多中小企业的投资首选项目，因此硫酸钾产能在 2005 至 2007 年期间有了突飞猛进的提高。国内硫酸钾生产企业见表 2.6。

中国新疆罗布泊区域钾盐资源蕴藏量极为丰富，新疆地矿 2011 年发布的勘探结果表明，2010 年在罗布泊南部的钾盐勘查新增硫酸钾资源量 6000 万吨，目前该区域已累计探明资源量为 1.2 亿吨，可开采利用 3600 万吨。

2000 年 9 月国家开发投资公司控股成立国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司，以开发罗布泊天然卤水资源制取硫酸钾为主业，国投罗钾公司的成立标志着罗布泊钾盐开发进入实质性阶段。2008 年 11 月新疆罗布泊钾肥基地一期工程年产 120 万吨钾肥项目正式投产，目前罗钾总生产能力已达到 130 万吨/年；2011 年 9 月国投罗钾公司启动了年产 170 万吨硫酸钾二期项目工程，二期项目预计 2014 年建成，届时总产能将达到 300 万吨/年，罗布泊将成为世界最大的硫酸钾生产基地。

表 2.6 国内硫酸钾主要生产企业和生产能力 万吨/年

序号	公司名称	产能	工艺
1	云南磷肥厂（云南云天化国际化工有限公司）	1.2	曼海姆法
2	青上化工上海有限公司	4	曼海姆法
3	上海青上农业科技有限公司	8	曼海姆法
4	上海富利化工有限公司	4	曼海姆法
5	米高化工（上海）有限公司	8	曼海姆法
6	浙江捷盛化学工业有限公司（浙江龙盛集团）	4	曼海姆法
7	青上化工厦门有限公司	4	曼海姆法
8	青上化工广州有限公司	4	曼海姆法
9	青上化工惠州有限公司	6	曼海姆法
10	广东米高化工有限公司	16	曼海姆法
11	青上化工佛山有限公司	8	曼海姆法
12	柳州化工股份有限公司（柳州柳化钾肥有限公司）	5	
13	青上化工天津有限公司（共 4 套）全线开车，	4	曼海姆法
14	天津天青化工有限公司	1	曼海姆法
15	潍坊银丰化工有限公司	2	
16	山东青上化工有限公司（山东三方化工集团有限公司）	6	曼海姆法
17	莒南华利化肥有限公司	10	曼海姆法
18	烟台齐丰化工有限公司	4	曼海姆法

序号	公司名称	产能	工艺
19	山东奥宝化工集团有限公司		自用
20	山东红日阿康		低温转化法，自用
21	山东金正大生态工程股份有限公司		低温转化法、缔置法，自用且采购
22	山东联盟化工集团有限公司	4	目前开一条线
23	山东海化硫酸钾	2.2	卤水生产
24	山东鲁丰钾肥有限公司（聊城市钾肥厂）	1	国产化的曼海姆法
25	青上化工开封有限公司	4	曼海姆法
26	河南新乡磷化钾肥公司	4	
27	石家庄和合化工	7	
28	河北冀州佳禾化肥有限公司	1	曼海姆法
29	石家庄昊方化工有限公司	3	
30	南风化工集团股份有限公司	0	芒硝转化法；停产好多年。
31	青上化工株洲有限公司	4	曼海姆法
32	湖北香青化肥有限公司	3	曼海姆法
33	四川川化青上化工有限公司	5	曼海姆法
34	四川米高化肥有限公司	10	复分解方法
35	四川友禾硫酸钾	6	曼海姆法
36	黑龙江省齐化集团有限公司	5	
37	吉林长春青上化工	4	曼海姆法
38	米高化工（长春）有限公司	8	曼海姆法
39	辽宁盘锦恒兴硫酸钾	2	曼海姆法
40	辽宁鑫水硫酸钾	4	
41	辽宁米高化工有限公司	4	曼海姆法
42	国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司	130	完全自主知识产权卤水制取硫酸钾”工艺
43	新疆新雅泰化工有限公司	8	同罗钾
44	通辽明州化工股份有限公司	4	
45	甘肃新川肥料有限公司	10	曼海姆法
合计		332.4	

2.2.1.3 硫酸钾产品销售预测及目标客户

目前中国硫酸钾生产企业有 70 家左右，硫酸钾产能已达 380 多万 t/a。每年硫酸钾的表观需求量不足 300 万吨，从产能看硫酸钾行业已经处在过剩局面。2012 年国内硫酸钾产量为 270 万吨，加之进口的 16.6 万吨硫酸钾，国内表观需求量为 290 万吨。

2012 年国投罗钾硫酸钾产量 140 万吨（包括几万吨硫酸钾镁，其中硫酸钾产量 130 万吨），由于其养分含量高、价格低，该公司已占据国内硫酸钾需求的 50%以上的份额；那么上述其他厂家拥有的 200 多万吨的产能，实际上开工率只要达到 50%即可满足整体市场需求。近年来，国内硫酸钾供需情况见表 2.7。

表 2.7 2008-2012 年国内硫酸钾的总供应量情况（万吨，实物）

年份	资源型企业产量	加工型企业产量	加工型企业开工率	进口量	出口量	总供应量
2008 年	12.60	87.00	44%	10.50	2.60	107.50
2009 年	77.00	72.00	36%	9.10	0.03	158.07
2010 年	91.70	93.90	47%	11.40	0.10	196.91
2011 年	145.20	118.30	59%	14.60	0.04	278.06
2012 年	150.00	120.00	52%	16.57	0.09	286.48

青岛碱业股份有限公司与住友商事株式会社合作建设的第一个复合肥工厂——住商肥料（青岛）有限公司，生产规模为 20 万吨/年。随着住商（青岛）公司销售工作的全面开展，及农作物种植者对住商复合肥的产品质量认可，接收程度不断增加，销售量逐年增长，为满足销

售需求，拟在新河园区建设一套 20 万吨复合肥装置，之后将目前位于平度市区的 20 万吨复合肥装置迁至新河园区，届时将在平度新河形成 40 万吨复合肥生产能力，每年需消耗硫酸钾 5.2 万吨。上述复合肥装置应作为本项目硫酸钾产品的主要目标客户。

通过实地走访调研落实，山东临沂、烟台等地区硫酸钾用量很大，但高塔造粒法和滚筒造粒法多以罗布泊粉状钾肥为主。由于曼海姆法硫酸钾成本高，在普通复合肥领域销路不好，但质量优良的曼海姆法硫酸钾在水溶性复合肥生产中有优势。目前水溶性复合肥发展较快，大的复合肥厂都开始在生产水溶性复合肥，这应是我们硫酸钾产品生产和销售的主要方向。因此，该项目硫酸钾产品应在质量方面下功夫，走高端路线，达到水溶性复合肥用钾肥标准，占领高端钾肥市场。

本项目硫酸钾目标用户需求量预测及签订供销意向情况见表 2.8，其中已签订供销意向 4.55 万吨/年，目前绝大部分用于普通复合肥，只有山东红日阿康化工股份有限公司的 500 吨用于水溶性复合肥，山东史丹利等大复合肥公司正在计划建设水溶性复合肥项目。

表 2.8 硫酸钾调研落实情况表（万吨/年）

序号	企业名称	电话调研 硫酸钾用量	实地调研拟采购 我公司硫酸钾量	有无配套 硫酸钾装置
1	山东史丹利化肥股份有限公司	20	2	无
2	施可丰化工股份有限公司	1		无
3	山东新沐化化肥有限公司	2	1	无
4	金沂蒙生态肥业有限公司	1	1	无
5	山东红日阿康化工股份有限公司	0.05	0.05	无
6	青岛拜特化工有限公司	0.2		无
7	山东旭阳肥业有限公司	6		无
8	山东银天化（国际）化肥有限公司	0.05		无
9	临沂中粮化肥有限公司	0.5		无
10	利丰农业发展股份有限公司	1		无
11	寿光市东沃肥业有限公司	0.05		无
12	五洲丰农业科技有限公司	2		有
13	烟台农喜乐肥料有限公司	0.05		无
14	济南乐喜施肥料有限公司	0.8		无
15	山东明水大化集团	0.03		无
16	山东光大肥业科技有限公司	1.2		无
17	山东谷丰源生物科技集团有限公司	2		无
18	鲁西化工集团	1		
19	嘉威化肥（青岛）有限公司	0.5		无
20	山东博丰利众化工有限公司	0.05		无
21	烟台众德集团公司		0.5	
合计		39.48	4.55	

2.2.1.4 硫酸钾进出口情况

中国硫酸钾年进口数量比氯化钾年进口量小得多。2003 年中国硫酸钾进口量居历史最高纪录，约 33.3 万吨。此后，随着中国硫酸钾行业的发展壮大，硫酸钾进口数量均不大，不足 20 万吨。出口量从 2009 年开始急剧下降，不足千吨。

近几年中国硫酸钾进口量见表 2.9：

表 2.9 近几年中国硫酸钾进出口量（吨）

年度	进口量	出口量
2003	332762	30658
2004	168611	44404

2005	189641	49954
2006	246736	52907
2007	179500	59666
2008	105205	26078
2009	90547	292
2010	113779	950
2011	145887	388
2012	165708	935

从近几年进口硫酸钾货源来看，德国和俄罗斯居于主导，每年保持了 4~6 甚至 6~9 万吨市场规模。比利时、台湾省、美国、朝鲜、菲律宾、也有一定进口量，平均在几千吨的数量。

目前中国对氯化钾、硫酸钾和硝酸钾三种钾肥的进口均实行进口许可管理。在进口企业资质方面，对氯化钾和硫酸钾进口实行国营贸易管理。

2.2.1.5 价格分析与预测

调研落实，罗钾报价 2010 年平均 2825.2 元/吨；2011 年 3480 元/吨，2012 年 3263.6 元/吨，2010~2012 年平均价格 3132 元/吨，2013 年 1-3 月份 3000 元/吨。

山东省内某公司硫酸钾（不含罗钾）进厂采购价格（含 50 元/吨运费）2010 年 3051 元/吨；2011 年 3740 元/吨，2012 年 3652 元/吨，2010 年-2012 年平均价格 3481 元/吨，2013 年 1-3 月份 3365 元/吨。

根据硫酸钾市场调研总结，该项目 8 万吨/年硫酸钾产品应定位高端，首先将公司与住友合资建设的复合肥装置作为主要目标客户，其次在提高硫酸钾产品品质基础上，把水溶肥市场作为进一步的市场销售领域，剩余少部分以高品质优势采取降低价位策略占领目前罗布泊钾肥销售市场。

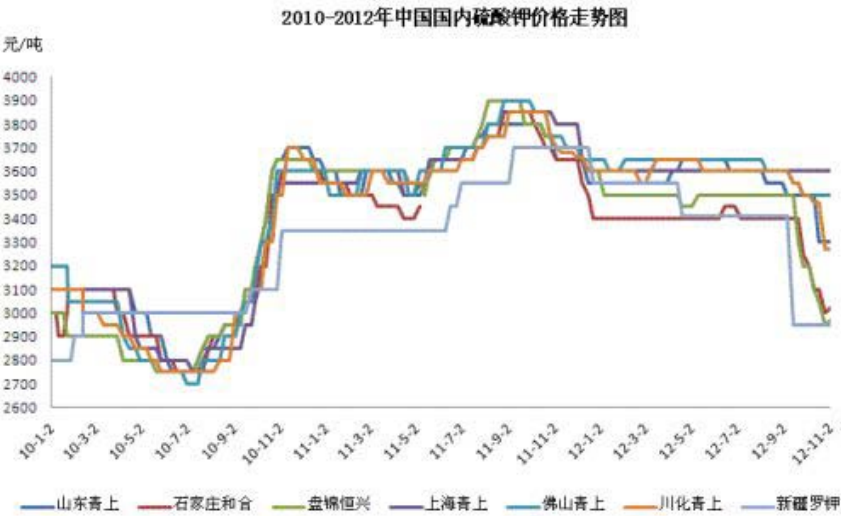


图 2.1 2010-2012 年中国国内硫酸钾价格走势

本可研其中 5 万吨/年硫酸钾不含税价格按照 3250 元/吨（2013 年一季度价格），3 万吨/年按照 3050 元/吨（2013 年一季度价格）进行经济分析。

2.2.2 氯化钙市场预测分析

2.2.2.1 国内氯化钙产能简介

目前,国内氯化钙总的产能约为 200 万吨,二水片状钙约为 160 万吨/年,占总产能的 80% 左右;各种粒状钙(包括球粒钙)产能约 35 万吨/年,约占总产能的 17.5%左右(其中 80%为无水粒钙产能),另有部分粉状氯化钙及液体钙。

二水钙球粒状氯化钙产能约为 12 万吨/年,已知的生产厂家为青岛华东制钙、潍坊宏远公司、潍坊龙威公司、潍坊龙腾公司、唐山三友氯化钙厂(唐山 5 万吨)。华东公司因生产工艺不同,产品质量(球形外观)明显好于其他三家,价格也高于他们。

二水普通粒状钙产能约 4 万吨/年,生产厂家为青岛华东制钙。

国内氯化钙的生产工艺按使用原料区别可分为两大类:利用纯碱废液的生产工艺和利用盐酸石灰石的工艺(简称酸钙法)。近几年来随着环保治理要求的日益严格,酸钙法产能增加较快,总量有超过纯碱废液法产能的趋势,目前副产盐酸的生产厂家已把利用废酸生产氯化钙作为一种首选的废酸处理方式了,其产品主要是二水片钙和无水粒钙。

2.2.2.2 市场分析

氯化钙产品按含钙量分类大至可分为无水类(90%以上)、二水类(72%以上)和液体类(38-40%、12%两种)。按产品外形可分为片状钙、普通粒状钙、球粒状钙(直径大于 2mm 的外形呈球形的粒状),粉状钙和液体钙。

氯化钙主要品种二水片状钙自 2010 年至 2012 年华东公司三年的出厂含税价分别为 1000 元/吨、980 元/吨、950 元/吨。

无水钙产品的市场价格在 1200 元/吨(含税价)左右,目前国内酸钙法生产厂家大多生产这种规格的产品。

液体钙(40%)左右浓度,产品现在大多由氨碱法纯碱厂周边的个体散户生产经营,利用盐田进行晾晒蒸发,生产成本低(基本没有工厂成本),因此工厂采用蒸发生产或用有成本的废酸石灰石生产液体产品,近期无法达到赢利。

二水球粒状氯化钙(简称球粒钙),一般是指含钙量在 74%-76%间,球粒直径大于 2mm 以上的产品,主要用做家庭用除湿剂(干燥盒)。球粒钙市场价格一般在 1200 元/吨-1450 元/吨,近三年来价格比较稳定,华东公司的二水球粒钙直径在 2.5mm-4.0mm 间,质量较好,出厂含税价格约 1500 元/吨,高于潍坊宏远、龙威公司的产品,目前产能为 1.8 万吨/年,产品供不应求。华东球粒钙目前 80%左右销往国内干燥剂市场,其他 20%出口到韩国、澳洲、台湾地区。

另外食品添加剂氯化钙出厂含税价也在 1400~1450 元/吨之间,波动较小。华东近几年销量约在 4000 吨左右。

根据目前市场分析,该项目利用废酸生产氯化钙,产品应定位于二水球粒钙,并按食品添加剂级要求进行工艺设计(主要是对包装及库房的卫生要求)。利用产品技术优势占领高端的家用除湿剂市场和食品添加剂市场,从目前市场需求看,产能扩大至 3 万吨/年,需要进一步挖掘老客户的市场,同时利用质量、价格、服务优势争取新的市场用户。以消化 3 万吨/年产能。若将产能扩大至 3 万吨/年以上,超出了国内家用除湿剂市场的需求量,则需拓展至目前的片状钙市场方可消化产能,但是这将会使二水球粒钙的价格发生变化。

目前,日本的融雪剂市场有一定的需求量,日本中央硝子公司和德山公司氯化钙的产能各为 11 万吨/年,合计产能约为 22 万吨/年,均为二水球粒钙。部分供应本国内融雪剂市场,部分出口国外。另外日本每年还要进口部分低价粒状氯化钙补充本国内的融雪剂市场。华东公司近几年每年向日本出口普通二水粒钙 8000-10000 吨作为融雪剂。出厂含税价约为 1250 元/吨,接触过的日本的经销商对华东的二水球粒钙的质量是认可的,认为可以满足日本市场的需求,预计用目前的产品价格开拓日本市场是有可能的。初期可以先用球粒钙代替普通粒钙进入日本市场,待质量和价格得到认可后,就可以逐步扩大市场占有率,预计目前华东公司的二水钙球粒钙的质量和价格(性价比)与日本中央硝子公司和德山公司相比是具有一定优势的。因此该项目将二水球粒钙产能扩至 3 万吨/年以上,定位为 9 万吨/年,其产品的主要目标市场一是挖

掘现有国内外老客户的潜力，扩大销售；再就是通过保证供货，拉回部分国内干燥剂用户；但主要还是要开发日本、韩国等国外市场。

2.2.2.3 价格分析

本项目二水球粒钙年产量共 10 万吨，目标市场主要用于日本除湿剂及融雪剂市场、韩国除湿剂市场和国内除湿剂市场。按照梯级定价进行该项目经济分析，其中 3 万吨/年按照出厂含税价 1500 元/吨，2 万吨/年按照出厂含税价 1450 元/吨，5 万吨/年按照出厂含税价 1350 元/吨。

2.2.3 小苏打产品市场分析

2012 年全国小苏打产量估计在 130 万吨左右，含桐柏新型 10 万吨增产项目、苏尼特 15 万吨、天津碱厂 5 万吨项目、山东海天 6 万吨项目、青岛碱业 5 万吨项目，其中内销约 150 万吨，出口约 50 万吨。

2.2.3.1 市场分析

目前青岛碱业小苏打产量 10 万吨/年，将现有新系统 5 万吨/年小苏打搬迁至新河后，增加一台碳化塔，并通过技术改造挖潜，将 5 万吨/年小苏打装置的产能扩大到 8 万吨/年。

2.2.3.4 价格分析

该项目小苏打产品定位高端市场，根据产品方案预测，4 万吨大颗粒售价不含税 1481 元/吨，普通小苏打 4 万吨不含税 1260 元/吨，为 2013 年一季度平均销售价格。

2.3 原料市场分析

2.3.1 氯化钾

2.3.1.1 氯化钾资源概况

世界氯化钾生产和供应存在极大的不平衡性，主要集中在加拿大、俄罗斯、白俄罗斯、德国、以色列、约旦 6 个国家，世界五大钾肥生产商的氯化钾产能约占全球的 65%，出口量约占 80%以上。目前国内氯化钾绝大部分依赖进口。

2.3.1.2 氯化钾价格分析

由于我国钾资源十分有限，主要依赖于进口。2012 年，中国氯化钾总进口量 63.4 万吨，主要来自俄罗斯、加拿大、德国、以色列、约旦等国家。

下图为 2010-2012 年国内氯化钾市场价格走势。



图 2.2 2010-2012 年中国氯化钾市场价格走势图

目前国内曼海姆法硫酸钾生产厂家一般使用进口氯化钾，从硫酸钾生产厂家了解到最好的氯化钾是俄罗斯粉状氯化钾，德国氯化钾会污染盐酸导致盐酸有颜色，国产氯化钾因为含水量高（因含镁高而吸潮）会堵塞氯化钾下料溜子。实地调研了解到国内钾肥的进口需要许可证，中农和中化两大公司有进口权。青岛青上硫酸钾项目采用进口精细级白晶钾，一般购自中化，产地以色列、加拿大、约旦为主。米高公司一般用产自俄罗斯的氯化钾。

调研了解到山东省内某公司到厂氯化钾价格，2010 年 2790 元/吨，2011 年 3407 元/吨，2012 年 3179 元/吨，2010-2012 年三年均价 3125 元/吨。本可研氯化钾价格采用 2013 年 1 季度价格 2835 元/吨。

2.3.2 硫酸

该项目年需求硫酸（98%）4.48 万吨/年。山东半岛地区冶炼酸产量较大，目前大宗采购的到厂价 350 元/吨。

在调研中了解到，硫酸和盐酸都是受严格监管化学品，生产、使用和运输方面受的管制较多。在运输方面，硫酸相比盐酸超载情况要严重得多，运费也比较便宜。如盐酸运输车的装载量都在 30 吨以下，而硫酸运输车的装载量接近 100 吨。从运费上看盐酸约为 0.6 元/吨公里，而烟台国大运到安丘的硫酸运费仅为 60 元/吨，计约 0.3 元/吨公里。

表 2.10 硫酸调研情况表(万吨/年)

序号	企业名称	电话调研 硫酸商品 量	实地调研 硫酸商品 量	备注
1	烟台鹏辉铜业有限公司	15		冶炼酸（93%、98%）。现在产硫酸 15-20 万吨/年，三年后搬迁产硫酸 100 万吨/年。
2	山东奥宝化工集团有限公司	5		硫磺酸，产量 10 万吨，商品量 5-6 万吨/年，山东各港口进口硫酸量很大，加之半岛地区冶炼酸产量较大，硫酸采购不会有什么问题，目前大宗采购的到厂价 270-280 元/吨。
3	山东恒邦冶炼化工	100（40）		冶炼酸
4	山东国大黄金股份有限公司	40	3	冶炼酸（93%、98%）到新河 100 公里，运费约 50 元/吨。
5	山东联盟化工集团有限公司	45		硫磺酸
6	莱州金兴化工有限责任公司	18	1	硫铁矿酸，其中 98%的硫酸有一万吨，其余为 93%，目前 98%硫酸 230 元/吨。
7	山东大地盐化集团	2.4		硫磺酸
8	东佳集团	40		硫磺酸
9	建龙化工有限公司	60		硫磺酸
10	山东博丰利众化工有限公司	6.6		硫磺酸
11	锦江化工	10		硫磺酸
12	方圆有色金属	60		冶炼酸
13	振兴化工硫酸厂	19		硫磺酸
14	山东方泰循环金业股份有限公司	12	5	冶炼酸，2015 年能达到 45 万吨/年。实地考察建议作为第一供货选择单位。距新河 20 公里，运费 20 元/吨。
合计		423	9	

本可研经济分析硫酸价格采用 2013 年一季度含税价格 350 元/吨。

2.3.3 盐酸

本项目生产的副产品盐酸，是重要的无机化工原料，是耗量很大的基本化工原料，广泛用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。盐酸能用于制造氯化锌等氯化物（氯化锌是一种焊药），也能用于从矿石中提取镭、钒、钨、锰等金属，制成氯化物。销售市场广阔，具有很大的市场开发潜力。

该项目副产盐酸用于生产氯化钙，不足部分约 5.35 万吨/年需从外部采购。为降低成本，实际调研以平度周边硫酸钾企业副产盐酸作为主要调研对象。

表 2.11 盐酸采购调研 单位：万吨/年

序号	企业名称	电话调研 盐酸商品 量	实地调研 盐酸商品 量	备注
1	烟台齐丰化工有限公司	2	2	共 4 线曼海姆法硫酸钾装置，目前开 2 线，副产盐酸 60-70 吨/天。
2	潍坊银丰化工有限公司	2	2	2 线曼海姆法硫酸钾装置副产盐酸。去年副产盐酸平均售价 80 元/吨，今年到现在为止副产盐酸售价 30-50 元/吨。同行目前多数是赔钱请人拉走，而银丰化工的副产盐酸在质量接近合成酸的情况下依然卖如此低价的原因是戴了一项副产酸的帽子。
3	山东奥宝化工集团有限公司	10	4	低温转化/喷浆造粒硫基复合肥生产副产盐酸。目前潍坊地区副产盐酸出厂价在 20-40 元/吨，预计一两年内不会有太大回升。建议我公司采购盐酸应优先选择贸易商，因为在

序号	企业名称	电话调研 盐酸商品 量	实地调研 盐酸商品 量	备注
				采购量比较大的情况下，贸易商比生产厂的供应保障力更强。
4	山东青上（三方化工）	9.6		曼海姆法硫酸钾装置副产盐酸。
5	山东海化			副产酸、合成酸
6	山东联盟化工集团有限公司			曼海姆法硫酸钾装置副产盐酸大部分自用。
7	山东红日阿康化工股份有限公司	13		低温转化/喷浆造粒硫基复合肥生产副产盐酸。马上要生产磷复肥，生产原料已采购，到时候盐酸全部用掉。
8	山东金正大生态工程股份有限公司	40		低温转化/喷浆造粒硫基复合肥生产副产盐酸，是红日的 3-4 倍，副产盐酸量太大所以全部白送，有固定的经销商拉走。预计马上也要生产磷复肥，自用盐酸。
合计		76.6	8	

表 2.12 盐酸贸易商调研

单位：万吨/年

序号	企业名称	电话调研信息
1	青岛新永安化学品有限公司	只卖两种，一是 31%烟台万华的货源，到厂价 200 元，二是食品级 480 元，其他的低端副产酸不卖。
2	青州富苑化工有限公司	淄博的货源，31%，杂质少，质量仅次于合成酸，可达到食品级，但颜色微黄。大量采购送到新河 120-130 元含税价。东营的货源 30%，无色，送到新河价格一样。复合肥厂副产酸不经过贸易公司卖，采购方与复合肥厂谈卖价，该公司可帮忙联系，可做运输，据了解 30-40 元出厂价，估计到新河 70-80 元。
3	莱州市金运商贸有限责任公司	货源：烟台巨力精细化工股份有限公司（在莱阳），生产甲苯二异氰酸酯（简称 TDI），副产盐酸含 4%氢氟酸（HF）。
4	青岛佳盟化学品有限公司	副产酸：烟台潍坊的货源，具体是不是有机副产还是无机副产酸不清楚，主要供应做水处理、除锈、电镀应用，到达新河价格 120-150 元/吨，供应量没有问题。
5	烟台盛邦源生物科技有限公司	做 31%的副产酸，主要从烟台周边的肥料企业采购，价格运到新河大约 130-150 元/吨，量没有问题。关心付款方式

本可研盐酸价格采用 2013 年一季度含税到厂价格 120 元/吨。

2.3.4 石灰石市场及价格分析

本项目需要外购 7.15 万吨/年石灰石，用于与硫酸钾副产盐酸反应生产氯化钙产品，根据对目前淄博市场上主要规格石灰石价格调研情况，本可研采用淄博地区 1-3mm 规格石灰石 2013 年一季度含税到厂价 57.67 元/吨。

3 生产规模和产品方案

本项目设规模的确定主要是从国内的需求量、装置规模的经济性、原料的可获得性、装置投资的风险性及国内外现有生产装置的规模等方面考虑的。

本项目主要设计内容为：

硫酸钾	8 万吨/年
氯化钙	10 万吨/年
小苏打	8 万吨/年

硫酸钾和氯化钙属于新建装置，小苏打生产装置由公司的现有装置整体搬迁至本项目所在新河园区，并通过技术改造挖潜，将原有 5 万吨/年小苏打装置的产能扩产到 8 万吨/年。

4 工艺技术方案

4.1 工艺技术方案的选择

4.1.1 硫酸钾工艺技术选择

目前我国硫酸钾生产方法主要有以下几种：

1) 曼海姆法和主要企业

国内目前多数企业采用该法生产，生产能力 150 万吨/年以上，主要为合资企业，规模一般为 4~8 万吨/年，主要有台湾青上化工（包括以下分公司：上海、厦门、广州、天津、山东莒南、株州、青岛等）。

2) 芒硝转化法及主要厂家

目前采取该法生产的企业有十几家，设计能力 81 万吨/年，生产能力最大的为山西南风化工集团，设计能力为 16 万吨/年。

3) 石膏转化法及主要厂家

石膏转化法的主要生产厂家有：江西贵溪化肥厂，它利用南昌大学技术建成 5 万吨/年硫酸钾生产装置；山东青岛东方化工集团公司已破产，它与成都科大联合研发建成 1 万吨/年硫酸钾装置。

4) 硫酸铵转化法及主要厂家

硫酸铵转化法的主要生产厂家有：四川邛崃化肥厂的 3.5 万吨/年装置、山东烟台化肥厂 2 万吨/年、北京新平化肥厂 1.5 万吨/年、上海长征化工厂 1 万吨/年和湖南金海化肥厂 0.5 万吨/年。

5) 缔置法及主要厂家

目前国内有山东金正大生态工程股份有限公司和四川米高化肥有限公司采用此法。

6) 可溶性硫酸盐矿制取硫酸钾

浙江温州化工厂于 1992 年引进俄罗斯综合利用明矾石技术，建成 2.4 万吨/年硫酸钾装置。

7) 硫酸盐型钾盐湖卤水制取硫酸钾

目前国投新疆罗布泊钾盐有限责任公司年产 120 万吨钾肥项目已投产，二期 170 万吨在建。采用该工艺的还有新疆新雅泰化工有限公司等，新疆新雅泰目前 8 万吨装置在运行，计划 2014 年再扩 5 万吨。

曼海姆法是中国主要生产硫酸钾的方法，也是目前最为成熟的硫酸钾生产工艺，已有青上集团、米高集团等多家企业采用曼海姆法生产。平度工业园周边的硫酸量大价低，且副产物盐酸可作为氯化钙生产装置的原料。经过上述生产工艺方法的比选，推荐采用曼海姆法生产工艺路线。

4.2.2 氯化钙工艺技术选择

氯化钙生产方法可分为氨碱废液回收法、氯酸钾废液回收法和盐酸石粉法三种。

本项目氯化钙采用盐酸石粉法。

盐酸与石灰石反应，经多次蒸发提浓，再经过造粒，制得球状氯化钙，达到节能降耗，减少排放的目的。盐酸一部分来自硫酸钾装置副产物，一部分来自外购。

氯化钙产品从外观上分出粒状、片状、粉状以及水溶液等四种。其中水溶液含钙量低，运输费用高，主要用于国内海藻行业；片状氯化钙流动性差，粉状氯化钙不利于环境，已不受欢迎，而粒状氯化钙的需求增长强劲。

国内制片技术应用较广泛，造粒技术还不十分过关，目前华东制钙有限公司的球状氯化钙造粒技术最为先进。该项技术是由华东制钙有限公司和天津大学共同研究、开发、设计、生产应用取得成功的，已经在青岛碱业华东制钙有限公司实现了 5000t/a 的工业化生产。

4.2.3 小苏打工艺技术选择

本装置原料纯碱来自外购，CO₂ 为氯化钙生产过程中的反应尾气。纯碱溶液吸收 CO₂ 并与

之反应生成 NaHCO_3 悬浮液，经离心分离、干燥即得到小苏打产品。

4.3 自动控制

4.3.1 控制系统的选择

本项目控制方式采用 DCS 控制，分主控制室和各装置分控制室两种控制室。

在生产控制楼内设统一的 DCS 主控制室，对厂区内各装置进行监控。

在硫酸钾装置内设分控制室，对焙烧反应、 HCl 吸收的进行监控；在氯化钙及小苏打生产装置内设置各自的生产控制室。

控制室内布置电源柜、DCS 机柜等。

控制室布置操作员站，其中一台操作员站具备工程师站的功能。

变送器等仪表在测点附近就近相对集中布置。

4.3.2 自动化水平

本设计中，硫酸钾装置控制室设置 DCS 控制系统一套，用于焙烧反应、 HCl 吸收的控制系统；氯化钙及小苏打生产装置控制室各设置 DCS 控制系统一套；对主要参数进行显示、记录、累积、报警。位于生产控制楼的主控制系统采用分散型控制系统(DCS)，各分控制室的信号传输至主控制室统一监控。

控制方式以集中控制为主，整个生产过程的操作及主要动设备的状态显示、停操作均可在控制室内完成。生产过程中的主要工艺参数将在 DCS(分散控制系统)内进行显示、报警、记录和积算，并通过控制系统进行调节、联锁等。对不重要的或不需要经常监视的工艺参数采用就地仪表指示。

采用以微机为中心的分散控制系统(DCS)。以 CRT 和键盘(鼠标)为监视控制中心，实现化工生产集中控制。通过该 DCS 系统，运行人员在集中控制室可对化工生产的运行工况进行全面管理，在少数就地运行人员的配合下，在集中控制室内实现化工生产的启、停操作和异常工况的报警和紧急事故处理。

4.3.2.1 DCS 功能

本工程 DCS 功能包括了以下子系统：模拟量控制系统(MCS)(modulating control system)、顺序控制系统(SCS)(sequence control system)、数据采集系统(DAS)(date acquisition system)。其中 MCS 指工艺所有的自动调节系统。

4.3.2.2 操作员站

基本功能如下：

- 1、 汉字显示
- 2、 监视机组有关的模拟量和开关量
- 3、 生成趋势显示画面并显示趋势信息
- 4、 打印制表
- 5、 控制驱动装置
- 6、 选择自动/手动控制方式，调整过程设定值和偏置

4.3.2.3 工程师站

基本功能如下：

- 1、 工程师站应具有操作员站的所有功能，并具有程序开发和诊断、控制系统组态、数据库、画面生成和修改功能，通常工程师站主要使用后者功能。
- 2、 DCS 系统的操作员站、控制站、通讯总线、电源卡及重要 I/O 卡均采用冗余配置。
- 3、 DCS 的卡件 I/O 可对现场变送器提供 24VDC 电源。
- 4、 DCS I/O 配置时力求保证 DCS 有一套完整的报警系统，覆盖化工生产所有的报警信息。

4.3.2.4 控制系统的可靠性

DCS 集散控制系统是本工程的控制中心，本工程采用进口原装 DCS 系统，为增加系统的可靠性，DCS 系统的操作员站、控制站、通讯总线、电源卡均采用冗余配置。硬、软件配置及组态上采用可靠性措施。虽然操作员站的使用各有分工，但任何显示和控制功能均应能在任一操作员站上完成。

4.3.2.5 生产安全保护

1) 信号报警及联锁

本着安全可靠、保证生产和正常操作的原则，对有关温度、压力、压差、液位、流量等参数均设置了信号报警及联锁系统。

2) 传感器和执行器

传感器和执行器的选型原则为故障安全型，即开关类检测仪表选择仪表带电工作，接点闭合；变送器类检测仪表带故障输出信号设定的功能；控制阀故障（气源、电源、信号故障）时位置和响应时间的选择均能满足工艺单元/装置的安全要求。

3) 信号报警系统

为保证装置的正常生产和操作，对有关过程参数越限和设备状态异常均以声、光形式提醒操作人员。信号报警系统在 DCS、ITCC 中实现，报警信息包括报警程度、报警参数当前值、报警设定值、报警时间、文字描述及其它信息，并存储于系统中，对重要的报警点除在辅助台上显示外，还设置操作指导画面表示，帮助操作人员及时、正确地处理问题。

4) 安全停车联锁

全厂设安全仪表系统，安全停车联锁分为三级，即全厂停车联锁、装置停车联锁和单元停车联锁，安全联锁系统均为故障安全型，系统除在过程参数越限和设备状态异常使单元/装置/全厂安全停车外，系统自身故障（包括硬件和软件）也能使单元/装置/全厂安全停车，同时系统能记录所有联锁停车信息，并能有效的区分首发事故。

5) 装置区的调节系统主要是单参数定值调节系统。另外，还有少量的比值、串级调节系统。

4.3.3 控制系统及仪表选型

控制系统拟选用技术先进、知名度较高的国外 DCS 系统。

仪表选型本着技术先进、安全可靠、维修方便和经济合理的原则选择技术先进、性能可靠、价格合理、售后服务和技术支持良好的仪表和自控设备。本项目尽量延续使用在青岛碱业股份有限公司使用良好的仪表设备。

现场仪表原则上均带就地显示表头，以便观察和调试；现场仪表的防护等级不低于 IP65。

除就地控制、指示或特殊仪表外，现场变送器采用智能型仪表。

控制阀及开关阀一般采用气动执行机构，

所有进出控制室的信号都是电信号。除温度检测元件和特殊测量仪表外，标准的电动信号为 4~20mA DC。

除非对气动信号提出更高的压力要求，气动薄膜调节阀一般采用的气动信号为 20~70kPa。

智能仪表采用 Hart 通讯协议。

4.3.6.1 分散型控制系统(DCS)

采用的 DCS 是一个功能完善的系统，具有过程控制（连续控制、离散控制和顺序控制）、操作、显示记录、报警、制表打印、信息管理、系统组态以及自诊断等基本功能，可与其它控制系统和工厂信息管理网进行通信。

(1) DCS 系统设计原则

DCS 系统应是一个定型的、标准产品，在同类装置中有丰富的成功应用业绩，同时，它是

一套开放的系统，其通信层次结构符合 OSI 参考模型，符合 TCP/IP 协议和 IEEE802 协议族的有关协议，并采用 WINDOWS 操作系统，具有良好的人机界面，良好的控制和检测性能等，并提供丰富的多用途的实时数据库和历史数据库，硬件配置应易于升级和扩展。

DCS 系统除配置有必要的控制站、操作站和通信系统外，还配备有诸如配电柜、安全栅柜、继电器柜、端子柜等辅助机柜以及安装有重要报警输出和紧急停车按钮的辅助操作台，系统的控制站分装置独立设置，以利于装置的调试和开车。

每套 DCS 系统均预留 OPC 接口，为用户以后建立全厂信息管理网提供实时数据接口。

(2) DCS 系统配置要求

DCS 系统通常由控制站、操作站和通信系统三部分组成，本项目的 DCS 系统配置要求如下：

1) 控制站

DCS 系统的控制站包括过程接口单元和控制单元。

2) 操作站

操作站的软件操作环境和数据处理能力应符合下列要求：

对于网络上的数据资源，应能分成不同的操作区域或数据集合，并可根据需要进行监视、操作等不同操作，操作站应能对网络上的任一控制器或检测器的数据进行存取；

操作站应具备不同级别的操作权限和不同操作区域或数据集合的操作权限，操作权限由密码或硬钥匙的方式限定并在组态中划分，供不同岗位的人员使用；

系统应满足所有数据的记录需要，可由用户选定记录的参数、采用时间和记录长度，并可对记录的数据进行编排处理和随时调用；

硬盘上的永久记录应能转存到其它存储设备上；

操作站应具备完善的报警功能，对过程变量越限、设备异常和系统故障报警应有明显区别。应能对过程变量报警任意分级、分区、分组，应能自动记录和打印报警信息，区分第一事故报警，记录报警顺序。

3) 通信系统

DCS 系统的控制站与操作站和工程师站之间的通信网络符合 TCP/IP 协议和 IEEE802 协议族的有关协议。

4.3.6.2 SIS 系统

SIS 系统由传感器、可编程电子系统 (PES)、最终执行元件和软件组成，其设计原则为当过程变量越限、机械设备故障、系统本身故障或能源中断时，SIS 系统能自动（必要时可手动）地完成预先设定的动作，使操作人员、工艺装置及环保转入安全状态。

PES 系统（包括过程接口）的安全性能要求不低于标准 IEC61508 SIL3 级的要求，其系统硬件和软件必须获得权威机构（如 TÜV）的安全认证，并获得相应安全级别的认证证书。

4.3.6.3 现场仪表选型

(1) 温度仪表

1) 就地温度指示采用抽芯式、万向型双金属温度计，表盘直径为 150mm，温度计的表壳或接线盒的材质采用不锈钢。

2) 远传的温度信号检测一般选用热电阻，根据工艺介质情况选用 304、316L、钛等不同材质的温度计保护管。

3) 一般情况下，采用铠装铂热电阻元件（三线制 Pt100）的测温范围为-200℃~500℃，有机械振动的场合不宜使用。

4) 当温度信号用于控制和联锁时，采用一体化温度变送器 (HART)，对于热电偶信号，也尽量采用一体化智能温度变送器 (HART)。

(2) 压力仪表

一般情况下，采用压力(差压)变送器；另根据介质粘堵、腐蚀等情况，分别选用远传式隔膜压力(差压)变送器。毛细管填充液根据环境温度和介质温度选择。

压力表原则上选用不锈钢波登管压力表。另根据介质情况可选用隔膜压力表。泵出口选用

耐震压力表。压力表刻度盘直径一般为 150mm。

(3) 流量仪表

流量测量原则上选用涡街流量计、电磁流量计及标准孔板、喷嘴等，蒸汽和关键场合的气体要进行温压补偿。对于大口径管道的流量测量采用均速管流量计或横截面积流量计。对于 DN300 以上的大管道或者要求低压损的流量检测选用节能型检测元件，如德尔塔巴。就地用流量检测采用金属管转子流量计。对原料和成品计量，选用质量流量计。

(4) 物位仪表

对于含固体颗粒的液位或较大的液位贮罐测量，采用超声波液位计或雷达液位计。

根据工艺介质的特点，采用双法兰差压变送器或单法兰差压变送器测量液位。差压式液位仪表一般选用差压变送器带法兰式隔膜密封装置；根据测量介质的腐蚀性、有毒性、高粘度、含固体颗粒的物位选用平法兰、插入式法兰或双法兰式差压变送器。差压变送器的测量元件材料最低为 316SS 不锈钢。

对于设备上方开口的液位检测仪表，则采用射频导纳式液位变送器或雷达液位计。

就地液位指示，采用磁翻板液位计。

(5) 分析仪表

根据工艺需要，在氯化钙工序中设置在线 CO₂ 分析仪。

在氯化钙工序中设置 pH 分析仪，pH 分析仪要采用在线清洗等方式防止分析电极结垢。

在线分析仪的工艺参数进 DCS 系统，进行显示、记录、报警等。分析仪均带 4~20mA 输出信号和 MODBUS 通讯接口。

在线分析仪组装机柜内或分析室小屋内，分析柜或分析小屋内的配电、配线、配管应成套供应。

对于红外分析仪、磁氧分析仪和工业色谱仪等用于在线测量工艺介质中气体组分的含量的分析仪表，根据检测点的分布情况，在响应时间允许的情况下，将预处理单元、分析仪表及辅助设施等集中在装置内的分析小屋内。在线分析仪表系统同现场分析小屋成套提供，其中包括现场分析小屋、分析仪、采样及预处理系统、标定气及载气系统、空调、通风、可燃气体检测器、报警系统等。

(6) 控制阀

化工装置的控制阀原则上采用气动执行机构，调节阀配置智能型电-气阀门定位器

(4-20mA+HART)，需要联锁开/关的控制阀和开关阀采用电磁阀(24V DC)控制，对于需设置限位开关的阀门，采用接近式开关。

原则上采用 V 型球阀、单座、套筒调节阀、蝶阀等；蒸汽选用套筒阀；有气蚀可能的场合选用抗气蚀阀；噪音大时，选用低噪音阀；阀门及内件材质应不低于工艺管道材料等级，阀内组件至少为不锈钢。

用于连续控制的调节阀均配智能型电-气阀门定位器。

对于切断阀，优先选用球阀，要求选用快速切断阀时，其行程时间应满足工艺要求，以确保装置安全。其泄漏量等级不低于 ANSI Class VI。所配电磁阀为不锈钢，低功耗、直动式。切断阀带接近式阀开、阀关位置开关。

调节阀的执行机构一般采用气动薄膜式，切断阀的执行机构采用气动活塞式。

控制阀的所有附件，包括电-气阀门定位器、电磁阀、限位开关及过滤减压器等均随控制阀成套供货。

控制阀上的管件、接头等均应为不锈钢材质。

(7) 机柜及仪表盘柜

在控制室内安装的机柜及仪表盘柜、操作台及辅助操作台等均留有必要的空间以便于操作、维修、安装，并均设有接地汇流排。盘、柜内均配有照明、风扇等辅助设施。

4.3.5 动力供应

(1) 仪表电源

DCS 系统和现场仪表以及随设备带来的控制系统及仪表均采用不间断电源(UPS)供电。

UPS 电源由电气专业设计并分别送至各主要用电点。UPS 电源的质量满足：220VAC $\pm$ 5%，50 $\pm$ 0.5 Hz，波形失真率 $\leq$ 5%，蓄电池备用时间 30 分钟。UPS 采用冗余热备的运行方式。

(2) 仪表气源

要确保气源中断后能持续供气 30 分钟。供气主管由管道专业负责设计，自控专业负责自供气主管到各用气点的管路设计。

仪表气源进装置压力不低于 0.7MPa(G)，质量满足：

露点：操作压力下低于-16.9℃

含尘：粒径 $\leq$ 3 μ m，含尘量 $\leq$ 1 mg/m³

含油： $\leq$ 8ppm(W)

4.3.6 仪表接地

仪表接地采用等电位接地方式，仪表控制系统侧设有仪表信号接地、仪表安全接地汇流条，分别与电气的接地网络相连接。

现场盘、仪表电缆桥架、仪表设备、仪表接线箱和仪表密封接头的仪表安全接地在现场通过框架直接与电气接地网连接；仪表的信号接地应在仪表控制系统侧接至仪表信号接地汇流排上。

4.3.7 仪表伴热

仪表伴热采用电伴热或蒸汽伴热。各装置由工艺安装专业敷设伴热蒸汽或热水及伴热回水主管线。

4.3.8 仪表维修

设置仪表维修间，对全厂仪表进行维修、保养及校验。

4.3.9 标准，规范

HG/T 20505-2000	《过程测量与控制仪表的功能标志及图形符号》
HG/T 20507-2000	《自动化仪表选型设计规定》
HG/T 20508-2000	《控制室设计规定》
HG/T 20509-2000	《仪表供电设计规定》
HG/T 20510-2000	《仪表供气设计规定》
HG/T 20511-2000	《信号报警、安全联锁系统设计规定》
HG/T 20512-2000	《仪表配管、配线设计规定》
HG/T 20514-2000	《仪表及管线伴热和绝热保温设计规定》
HG/T 20515-2000	《仪表隔离和吹洗设计规定》
HG/T 20516-2000	《自动分析器室设计规定》
HG/T 20513-2000	《仪表系统接地设计规定》
HG/T 20636-20637-1998	《化工装置自控设计规定》
GB 50058-1992	《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》

4.4 装置界区内公用工程设施

生产中用到的蒸汽由园区内公用热电厂供应；界区内需要单独配置的公用工程主要有循环水站、空压站。

4.5 工艺装置“三废”排放与预处理

4.5.1 废水

根据清污分流的原则，装置内雨水，排入厂外雨水管线。生活污水经化粪池处理后排入市政生活污水管网。雨水和污水管采用玻纤增强聚丙烯（FRPP）管。

本项目生产装置正常生产时没有废水排放。只设备及地坪冲洗时，产生少量酸性冲洗水或含碱清洗水，按每周冲洗一次，每次 10 分钟。详见“废水排放一览表”。

表 4.1 废水排放一览表

序号	排放水名称	废水组成	排放量 (m ³ /h)	排放 特征	处理方法	排放去向	备注
1	地面及设备冲洗水	含盐或酸 COD _{Cr} :100mg/L	10	间断	送入污水收集池	中和达标排放	
2	生活污水	BOD ₅ :200 COD _{Cr} :300	2.55	间断	化粪池处理	市政污水管网	

4.5.2 废气

硫酸钾装置产生的废气，主要来自于 HCl 吸收塔最终排放的尾气，废气量 24000Nm³/h。尾气经四级吸收，排放废气中含 HCl: 10mg/Nm³。

另外，焙烧反应炉排放燃烧尾气量 12500Nm³/h，废气中含 CO: 3.0mg/Nm³，25.0kg/h。

小苏打装置碳化尾气一部分送至厂区干式气柜循环利用，一部分放空。放空部分气量为 2700Nm³/h，废气含 Na₂CO₃: 11.70 mg/Nm³。

小苏打干燥引风机尾气、小苏打分级引风机尾气、小苏打冷却尾气中含 NaHCO₃: 8 mg/Nm³。

氯化钙除尘尾气、小苏打除尘尾气均为除尘后尾气，几乎不含杂质，气体直接排放大气。

表 4.2 废气排放一览表

序号	排放气名称	废气组成(mg/Nm ³)	排放量 (m ³ /h)	排放特征	处理方法	排放去向	备注
1	HCl 尾气	HCl: 10	24000	连续	直接排放	大气	
2	炉气	CO: 3.0	12500	连续	直接排放	大气	
3	氯化钙除尘尾气	-	95000	连续	直接排放	大气	
4	小苏打碳化尾气	Na ₂ CO ₃ : 11.70	2700	连续	洗涤、冷凝	大气	
5	小苏打干燥引风机尾气	NaHCO ₃ : 8	27000	连续	直接排放	大气	
6	小苏打分级引风机尾气	NaHCO ₃ : 8	12000	连续	直接排放	大气	
7	小苏打除尘尾气	-	12000	连续	直接排放	大气	
8	小苏打冷却尾气	NaHCO ₃ : 8	6500	连续	直接排放	大气	

4.5.3 固体废物

本项目产生的固体废物，为氯化钙装置的固废 1.24t/h。详见“固体废物排放一览表”。

表 4.3 固体废物排放一览表

序号	固废名称	废物组成	排放量	排放特征	处理方法	排放去向	备注
1	固废（湿基）	CaSO ₄ 、Mg(OH) ₂	8900t/a	连续	回收	外运用作脱硫剂	

4.5.4 “三废”预处理

1、废水

本项目生产装置正常生产时没有废水排放。只设备及地坪冲洗时，产生少量酸性冲洗水或含碱清洗水，污水成分简单，只需进行简单收集中和后即可排放至园区污水管网。

处理标准达到园区污水处理场接收标准，园区污水处理厂接水水质要求执行标准为《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)，主要指标执行如下标准：COD≤500mg/L，BOD₅≤300mg/L，悬浮物(SS)≤400mg/L，pH 值 6~9，氨氮≤45mg/L，总磷含量≤8mg/L，溶解性固体≤2000mg/L。

2、废气

硫酸钾装置产生的废气，主要来自于 HCl 吸收塔最终排放的尾气，废气量 24000Nm³/h。尾气经四级吸收，排放废气中含 HCl: 10mg/Nm³。废气经 25m 高排气筒排放。

焙烧反应炉排放燃烧尾气量 12500Nm³/h，废气中含 CO: 3.0mg/Nm³，25.0kg/h。经 25m 高排气筒排放，符合 GB 3095-1996《环境空气质量标准》的表 1“各项污染物浓度限值”中的一级标准。

小苏打装置碳化尾气 2700Nm³/h，废气含 Na₂CO₃: 11.70 mg/Nm³，直接高空排放。

小苏打干燥引风机尾气、小苏打分级引风机尾气、小苏打冷却尾气中含 NaHCO_3 : 8 mg/Nm^3 , 气量分别为 $27000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 、 $12000 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 、 $6500 \text{ Nm}^3/\text{h}$ 。

3、固体废物

本项目氯化钙生产装置产生的固废外运用作双桃精细化工（集团）有限公司平度分公司的锅炉烟气脱硫的脱硫剂。

5 原材料、辅助材料、燃料和动力供应

5.1 主要原材料、辅助材料、燃料的种类、规格、年需用量

表 5.1 主要原材料、辅助材料、燃料和动力消耗表

序号	项目名称	单位	数量	来源	运输方式
1	氯化钾($K_2O \geq 60\%$)	$10^4 t/a$	6.8	外购	汽车
2	98%浓硫酸	$10^4 t/a$	4.48	外购	槽车
3	31%盐酸	$10^4 t/a$	5.35	外购	槽车
4	石灰石(94wt%)	$10^4 t/a$	7.15	外购	汽车
5	纯碱	$10^4 t/a$	5.32	外购	汽车
6	自来水	$10^4 t/a$	41.9	外购	管道
7	供电	$10^4 kW \cdot h$	2536.56	外购	电网
8	蒸汽	$10^4 t/a$	20.45	外购	管道
9	天然气(发热量 $\geq 9200 kcal/kg$)	$10^4 Nm^3/a$	601.1	外购	管道
10	生石灰粉(200目, $CaO > 92\%$)	t/a	4000	外购	汽车

5.2 主要原辅材料市场分析

本项目原料氯化钾、浓硫酸、盐酸、纯碱等均通过公路运输,平度周边有丰富的原料来源;蒸汽接自园区集中供热中心,可以满足本项目的蒸汽需求;水接自园区水管网,园区供水稳定,能保证生产需求;天然气来自园区天然气管网。

5.3 水、电、汽和其他动力供应

5.3.1 供电

目前,园区海浦路南端(青银高速新河站出口向南 800 米)设有 35 千伏变电站 1 座(新河变电所),供电电压等级 10 千伏,变电容量 1.5 万千伏安。

园区海湾路西侧、晋水路南侧拟新建 110 千伏变电站 1 座(河口变电所),供电电压等级 10 千伏或 35 千伏,一期变电容量 10 万千伏安,二期变电容量增加 5 万千伏安,总容量 15 万千伏安,拟于 2013 年 6 月份建设,2014 年年底建成运行。

平度市李园街道办事处建有 220 千伏变电站 1 座(唐田变电所),供电电压等级 110 千伏,变电容量 30 万千伏安。

5.3.2 供水

园区供水水源有三处,总供水能力 17 万立方米/日。其中,从潍坊峡山水库引水工程设计日供水能力 10 万立方米,目前,一期工程已完工,具备日供原水能力 5 万立方米;正在规划建设库容 996 万立方米的胶东调水工程调蓄水库,设计日供水能力 5 万立方米;从大泽山水库及淄阳水库引水工程,已开工建设,设计日供水能力 2 万立方米。

园区供水公司为青岛鹏昊水务有限公司,目前日供原水能力 5 万立方米;二期工程可在 2013 年上半年开工建设,2013 年年底完工,届时园区日供水能力达到 10 万立方米,能够满足本项目的需求。主供水管道直径 800 毫米,供水压力 0.3MPa。

供水水质符合《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006。

5.3.3 供汽

园区实行集中供热,蒸汽由青岛双桃有限公司建设,目前,20 吨锅炉已经投入使用,正在准备扩建锅炉。本项目蒸汽管道接自青岛双桃有限公司锅炉房。

5.3.4 天然气

(1) 天然气来源:天然气管道一是从中海油天然气公司莱州站接入,二是从中石油天然

气公司“泰青威”管线高密站接入，在园区萃水路西端建有供气门站。

(2) 天然气设计日总供气能力 300 万立方米，一期设计日供气能力 60 万立方米，目前已在园区铺设管道 18 公里，具备供气条件。主供气高压管道管径 273 毫米，压力 40 公斤，中压管道管径 200 毫米，压力 4 公斤，热值 9200 千卡，主要成分甲烷（含量 92% 以上）。

(3) 目前天然气供应价格为 3.3 元/立方米（含税价）。

6 建厂条件和厂址选择

6.1 建厂条件

6.1.1 建厂地点的自然条件

6.1.1.1 厂址地理位置、地形、地貌概况

青岛碱业新河 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打循环经济项目厂址位于青岛平度市新河生态化工科技产业基地，行政划分隶属于新河镇。

青岛新河生态化工科技产业基地位于平度市西北角，青岛、烟台、潍坊三市交界处，大莱龙铁路以北，东临灰埠镇，西隔胶莱河与昌邑卜庄镇相望，北靠近莱州市土山镇。泽河和胶河分别流经工业园区的东、西两侧。工业园北侧是利用泽河和胶河交汇口规划建设生态湿地公园。大莱龙铁路、荣乌高速、G206 从园区南侧通过，向西连接潍坊市的昌邑市，向东、北连接烟台的莱州市。

产业园场地内一般海拔高度为 3.5m~3.7m（黄海高程），地貌属滩涂地回填形成，地形相对平坦，地貌成因类别为冲洪积平原。规划用地性质为工业用地，拟建场地地势较为平坦，其场区范围内无古墓和文物古迹，也不存在影响建设的其他因素，市政规划配套设施齐备，场地现状适合工程建设，综上所述，该厂址具备优越的建设条件。



图 6.1 新河生态化工科技产业基地地理位置

6.1.1.2 工程地质、水文地质及地震烈度

(1) 工程地质

项目所在区域上部为第四系地层，厚度约 30 米左右不等。主要为上更新统和全新统地层，岩性以黄色一灰白色中粗砂为主特征，砾石含量少，砾径小。基地规划边界北部为河漫滩相、河床相及河流冲积成因。下部为下元古荆山群和粉子山群变质岩及广泛的花岗岩复合体组成的结晶基底。根据规划圈定范围，青岛新河生态化工科技产业基地的北部及南部具有铁矿，地磁异常。根据有关要求，施工前需进行建筑工程地质环境影响评价和建设工程压覆矿床调查。

(2) 水文

降水：根据 1956-2002 年 47 年系列降水资料计算，平度多年平均年降水量为 601.3 毫米，

其降水特点：一是降水年内分布不均，降水多集中在 6-9 月份，6-9 月份降水多年平均为 451.8 毫米，占年降水量的 75.1%；1-5 月份为 93 毫米，占年降水量的 15.5%；10-12 月份为 56.5 毫米，占全年降水量的 9.4%。二是降水量年际变化大。最大年降水量 1256.4 毫米（1964 年），年最小降水量 303.9 毫米（1981 年），最大年降水量是最小年降水量的 4.13 倍。三是地域分布不均。总的趋势是山区大于平原，由东北部山区向西南、西北胶莱河谷递减。北胶莱河流域位于胶莱河谷区，属暖温带季风气候。流域内多年平均降水量为 615.1mm（1956~2002 年系列），最大年份（1964 年）年降水量为 1256.4mm，最小年份（1981 年）年降水量为 303.9mm，最大值是最小值的 4.13 倍，丰枯变化剧烈。流域内干旱指数为 2.0。降雨量的年内分配也极不均匀，降水主要集中在 6~9 月，汛期 4 个月的降水量约占年降水量的 75%左右，有些年份，全年降水量主要集中在一、二次大暴雨中。造成本流域暴雨的主要天气系统有气旋、台风、锋面、切变线等。流域实测平均最大 24h 降水量为 170.1mm，发生于 1999 年 8 月 11 日，最大 3 天降水量 219.8mm，发生于 1999 年 8 月 9 日。

径流：基地毗邻北胶莱河及泽河，淄阳河由东到西横穿基地入北胶莱河。属北胶莱河水系。北胶莱河流域多年平均径流深 97.1 毫米，多年平均径流量为 18585.5 万 m³。北胶莱河发源于平度市万家镇姚家村东南，受泽河、淄阳河、双山河、龙王河、现河、昌平河、白沙河来水，全长 100 公里，总流域面积 3978.6 平方公里，在莱州市注入渤海湾。

潮汐：根据青岛市胶莱河大坝管理所多年实测潮位资料统计分析后，与淮河口外短期实测资料进行对比分析，其潮位性质属不规则半日潮。

（3）地震

平度及园区地震地质概况如下：平度地处环太平洋地震带西侧，周边发育有南黄海地震带、郯庐地震带、燕山—渤海地震带。近场区主要有景芝断裂带、唐田—门村断裂带、招远—平度断裂带、平度—门村断裂带。新河生态化工科技产业基地所在的区域处于昌邑—大店断裂与景芝断裂带之间，距断层边缘约 10 公里。在中国加速度区划图上处于加速度峰值 0.10—0.15g 的分界线附近，对应地震烈度Ⅶ（7 度）。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，厂区所在地地震动峰值加速度为 0.10g。根据 1990 年《中国地震烈度区划图》确定，平度地区地震基本烈度为 7 度第二组，本工程按 7 度设防。

6.1.1.3 当地气象条件

根据气象资料统计，其主要气象条件如下：

项目所在地平度市属暖温带东亚半湿润季风区，大陆性气候，光照充足，四季分明，无霜期长，历年平均气温：11.9℃，极端最高气温 38.6℃，极端最低气温零下 17.9℃。最热月 7 月份平均气温 25.3℃，最冷月 1 月份平均气温零下 3.5℃，气温年较差为 28.8℃，气温年平均日较差为 10.8℃，年内各个季节气候差异明显。年初霜一般始于 10 月 20 日，终霜多在翌年 4 月 7 日左右，无霜期年平均 195.5 天。最大冻土深度约 -0.5m。历年平均相对湿度：69%；平均气压：1011.3 百帕；年平均雷暴日数为：24.0 天；年平均日照时数为：2642.9 小时；年平均大风日数 12 天；年平均大雾日数 26 天；年平均蒸发量 1644.7 毫米；年平均降水日数 74 天，历年平均降水量为 609.9 毫米，年际变化很大，最大年降水量为 964.1 毫米，最小降水量为 400.3 毫米，1~3 月份多西北风，4~9 月份多东南风，10~12 月份多西北—东北风；每年有 1~2 个台风外围影响本地区，带来丰沛的降水；平度市气象局有资料以来无龙卷风记录。

6.1.1.4 风玫瑰图

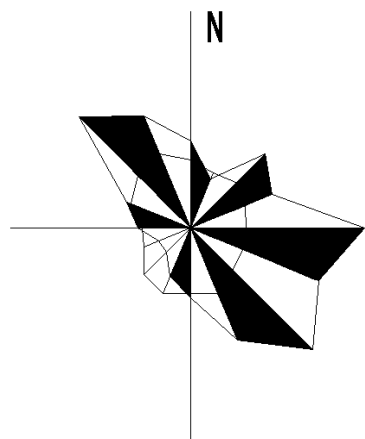


图 6.2 风玫瑰图

6.1.2 建厂地点的社会经济条件

平度市总面积 3176 平方公里，是山东省面积最大的县级市；人口 137.6 万，辖 26 个镇、4 个街道和 1 个省级经济开发区，1785 个行政村。地理区位独特，处于山东半岛咽喉地带和青岛、烟台、潍坊三市中心区域。历史文化悠久，境内“岳石文化”遗址距今 4000 多年，是华夏文明源头之一的东夷文化重要组成部分；物产资源丰富，已探明的石墨储量 4 亿吨、黄金储量 13 吨、滑石储量 432 万吨，粮棉油肉果产量居全国县级市前列，是全国唯一的粮油肉果总产均跨入百强的县市。

2010 年平度全年实现地区生产总值 524 亿元、增长 14.7%，地方财政一般预算收入 21 亿元、增长 26.2%，城镇居民人均可支配收入 19693 元、增长 12.6%，农民人均纯收入 10133 元、增长 14.5%。在全国县级市综合竞争力 30 强中列第 28 位，被确定为全国首批国家现代农业示范区，被授予全省信访工作先进单位。

该生态化工科技产业基地位于平度市新河镇，主要行业为盐化工、硅化工、氟化工、精细化工、石油化工和化学专用品、塑料加工及助剂等，规划面积 25 平方公里，园区东临泽河、西靠胶莱河，南接 264 省道，北至胶莱河与泽河交汇处，平度市与周边城市西接潍坊、东营、滨州以沿海化工为主的经济带，北靠我国最主要的盐区莱州湾盐区，地势平坦开阔，远离市区，村庄及人口密度小，可利用的盐碱地及滩地面积较大，淡水、卤水、石灰石等资源储量丰富，适宜于化工产业集聚和协作。项目拟选址周边村庄有阎家村、三苗家村，阎家村共有 155 户，人口 512 人；三苗家村共有 230 户，人口 710 人，园区计划两个村搬迁。

6.1.3 外部交通运输状况

新河化工基地距离青岛国际空港 130 公里，青岛海港 150 公里，莱州海港 70 公里，潍坊火车站 50 公里。荣乌高速、青新高速在此交汇并设有出口，并与平度境内的潍莱高速、济青高速、同三高速相互连接，264、320、603 省道、荣乌高速公路穿越基地；大莱龙铁路和 2010 年开建的海青铁路贯穿基地，在基地内设立铁路货运专线，青平和威乌高速公路在附近穿过，是连接青岛、潍坊、烟台、东营的交通枢纽。原料、产品运输十分便利。

基地内大莱龙铁路（设计运量近期为 1400 万吨，远期为 2100 万吨）横贯东西，在灰埠镇设有一处货运站，距离规划区约 9 公里。海青铁路在园区内设新河货运站，连接大莱龙铁路与胶济铁路。沿 264 省道即可到达以液化品为主货的莱州港，距离约 70 公里。

6.1.4 公用工程条件

6.1.4.1 水源及供排水情况

本项目所需生产、生活给水由园区供水管网接入。生产污水经厂区污水处理池收集经中和处理达标后排入园区污水管网，生活污水经收集后排放至园区生活污水处理管网。

6.1.4.2 电源及供电情况

园区周边现有新河镇 35KV 变电站、110KV 张舍站和 110KV 灰埠站。新河镇 35KV 变电站主变容量为 5000+2000KVA。为满足园区用电的需求，规划扩建现状 35KV 新河镇变电站容量至 2×20MVA，电力供应完全有保障。目前的电压等级分为 35kV、10kV、0.4kV 等五个等级，供电频率为 50Hz。

根据产业区现有电源情况，考虑本项目中各工艺及辅助装置的负荷情况及对电源的要求，考虑由新河镇 35KV 变电站 35kV 系统向新建装置全厂总变电站提供 1 回路 35kV 动力电源，其 35kV 线路送至本工程全厂总变电所 35kV 进线套管。

6.1.4.3 供热工程情况

本项目需要蒸汽 28.4t/h，蒸汽依托园区内青岛双桃精细化工的锅炉房供汽，供热管道引至其锅炉房总管上。

6.1.4.4 消防设施情况

本项目设置常用水消防系统，厂区设置独立的临高压消防给水系统，压力为 0.44MPa，室外地上式消火栓的型号为 SS100/65-10。各个建、构筑物内均配置手提式干粉灭火器。

6.1.5 用地条件

本项目厂区总占地 220.32 亩，项目用地为滩涂地回填形成，范围内地上、地下无重要建筑设施，无矿藏分布，建设场地及周围原来为农田，地上、地下无其他设施，该地块为园区工业发展备用地。

6.1.6 环境保护条件

园区污水处理厂设计污水处理能力 8 万吨/日，其中一期污水处理 2 万吨/日，已建成投入运营，二期根据企业入驻情况随时开建并投入运营，以满足入驻企业需求。

污水处理厂外排水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918-2002）中的一级 B 标准。

（1）园区污水处理厂接水水质要求执行标准为《污水排入城镇下水道水质标准》（CJ343-2010），主要指标执行如下标准：COD $\leq$ 850mg/L，BOD₅ $\leq$ 300mg/L，悬浮物（SS） $\leq$ 400mg/L，PH 值 6~9，氨氮 $\leq$ 50mg/L，总磷含量 $\leq$ 10mg/L，溶解性固体 $\leq$ 2000mg/L。

（2）污水去向：企业生产、生活污水经园区污水处理厂达标处理后，经泽河汇流至胶莱河入海。

（3）环境监测主要依托平度市环境监测站。

6.2 厂址方案

拟建项目厂址位于青岛新河生态化工科技产业基地，符合产业基地规划，交通运输条件便利，公用工程配套及生产建设协作较完善，符合青岛碱业股份有限公司“十二五”期间及长远发展规划。

本项目选址地周边均规划为化工或其它企业集中区，周边情况良好，安全间距和卫生防护距离满足规范要求，场地情况适合本项目建设。

选择该场地作为本项目厂址的优点是：

（1）厂址位置选择符合当地工业布局和规划的要求，并符合国家有关法律、法规及建设前期工作的规定。

（2）厂址处具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源，建设地点基础设施能满足本项目的建设要求。

（3）厂址处于当地主要交通线路，交通运输条件便利，地理位置比较优越。

（4）厂址具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。

（5）厂址满足工业企业近期所必需的场地面积和适宜的地形坡度。

(6)厂址处具有可靠的防洪、排涝措施。

(7)该项目建设污水处理设施，可充分解决“三废”污染排放问题，对周围环境无危害；严格按环境保护要求建厂，洁净生产减少污染。

7 总图运输、储运、土建、界区内外管网

7.1 总图运输

7.1.1 全厂总图

7.1.1.1 总平面布置

(1) 工厂主要组成

表 7.1 工厂主要组成及用地面积表(m²)

序号	名称	面积(m ²)	备注
1	生产装置		
1.1	硫酸钾生产厂房一	1728	
1.2	硫酸钾生产厂房二	1728	
1.3	氯化钙生产厂房	966	
1.4	氯化钙包装区	1008	
1.5	小苏打生产厂房	1755	
1.6	化碱框架	576	
1.7	氯化钙反应框架	540	
	小计	8301	
2	辅助生产设施		
2.1	生产控制楼	630	
2.2	守卫室1	27	
2.3	守卫室2	27	
2.4	机修间	1152	
	小计	1836	
3	公用工程		
3.1	事故水池	300	
3.2	污水收集池	300	
3.3	变配电室	375	
3.4	消防水池	300	
3.5	消防泵房	75	
3.6	循环水池	360	
3.7	循环水泵房	90	
3.8	食堂	270	
3.9	更衣室	270	
3.10	浴室、换热站	360	
3.11	空压站	288	
	小计	2988	
4	储运设施		
4.1	罐区	5523	
4.2	包装材料库	945	
4.3	备件库	972	
4.4	氯化钾仓库	3780	
4.5	硫酸钾仓库	8640	
4.6	小苏打仓库	2340	
4.7	纯碱仓库	1008	
4.8	氯化钙仓库	6048	
4.9	固废堆场	900	
4.10	石灰石堆场	1680	
	小计	31836	
	合计	44961	

(2) 总平面布置原则

- 1) 认真贯彻国家的方针、政策，切实注意节约用地，做好环境保护，做到经济、合理，降低造价，减少基本建设投资。
- 2) 结合工程所在区域的地形、地貌、地质、水文、气象等自然条件，因地制宜，减少土石方工程，并符合竖向布置要求。
- 3) 做到功能分区明确，总体布置合理、紧凑，生产工艺力求通顺，人货分流。
- 4) 建构筑物的布置应符合国家规范标准要求，并满足地上、地下工程管线和交通运输的要求。

表 7.2 总图运输主要参数指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	厂区征地面积	m ²	179027	折268.54亩
2	厂区用地面积	m ²	146879	折220.32亩
3	建、构筑物占地面积	m ²	44961	
4	露天装置及管廊占地面积	m ²	6446	
5	道路占地面积	m ²	24396	
6	绿化占地面积	m ²	17466	
7	建筑系数	%	35	
8	厂区绿化率	%	12	
9	投资强度	万元/亩	133.89	

7.1.1.2 竖向布置

项目用地的地面标高由工业园负责回填至黄海标高 3 米，然后由业主负责回填至 4.8 米。

7.1.2 全厂运输

生产上的原料均来自园区周边；产品硫酸钾、氯化钙、小苏打需外运。

表 7.3 全厂运输量表

序号	货物名称	运量 (t/a)				货物形态	包装方式	备注
		铁路	公路	水路	其它			
1	运入							
1.1	氯化钾		6.8×10 ⁴ t			固	散装	
1.2	98%硫酸		4.48×10 ⁴ t			液	罐车	
1.3	31%盐酸		5.35×10 ⁴ t			液	罐车	
1.4	纯碱		5.32×10 ⁴ t			固	袋装	
1.5	石灰石		7.15×10 ⁴ t			固	散装	
1.6	生石灰		0.4×10 ⁴ t			固	散装	
	小计		29.5×10 ⁴ t					
2	运出							
2.1	硫酸钾		8×10 ⁴			固	袋装	
2.2	氯化钙		10×10 ⁴			固	袋装	
2.3	小苏打		8×10 ⁴			固	袋装	
	小计		26×10 ⁴					
	合计		55.5×10 ⁴					

7.2 储运

7.2.1 储运介质及储运量

表 7.4 物料储运方式表

序号	物料名称	形态	储存方式	储运量	备注
1	98%硫酸	液	立式储罐	4000m ³	
2	31%盐酸	液	立式储罐	12000m ³	
3	石灰石	固	露天堆场	7056t	
4	氯化钙	固	室内仓库	24000t	
5	纯碱	固	室内仓库	3000t	
6	小苏打	固	室内仓库	7000t	
7	硫酸钾	固	室内仓库	26000t	
8	氯化钾	固	室内仓库	11400t	
9	生石灰	固	室内仓库	400t	

7.2.2 储运方案

本项目罐区占地 5523m²。罐区内设有 2 个 2000 m³ 的硫酸储罐， 6 个 2000 m³ 的盐酸储罐，储存 1 个月的酸用量。

本项目设有露天石灰石堆场，堆场占地 1680m²，石灰石储量可供氯化钙生产装置使用 29 天。

本项目设有氯化钙仓库，占地面积 6048 m²，储存氯化钙生产装置两个月的产量。

本项目设有纯碱仓库，占地面积 1008 m²，纯碱储量可供小苏打生产装置使用 17 天。

本项目设有小苏打仓库，占地面积 2340 m²，储存小苏打生产装置 26 天的产量。

本项目设有硫酸钾仓库，占地面积 8640m²，储存硫酸钾生产装置三个月的产量。

本项目设有氯化钾仓库，占地面积 3780m²，氯化钾储量可供氯化钾生产装置使用 50 天。

生石灰放在纯碱仓库内，储存氯化钙生产装置一个月的用量。

7.3 厂区外管廊

7.3.1 设计范围及分工

工艺及供热外管与各生产装置、辅助装置之间的设计分界线，即管道连接点设在各新建装置界区轴线（B.L 线）外一米处。

各新建装置界区轴线（B.L 线）一米以外的管廊及管道的连接，统一规划。

7.3.2 管道敷设的原则与方式

根据全厂总平面布置和生产装置及辅助生产装置之间往来的管道情况和其它专业的有关要求，在本设计中除部分采暖管道拟采用埋地敷设外，其它地方的工艺及供热管道均采用架空敷设。

本设计为新建项目，考虑到今后的发展，厂区内新建管架断面宽度预留 20%~30%。从安装跨距上考虑，工艺及供热外管最小管径选则为：气体管≥DN25，液体管≥DN40。

管廊宽度分别为 5 米和 6 米，二层局部、三层梁架式结构，横跨道路处为桁架结构。层间距为 2 米，一层高度约为 5.5 米。桁架与路面净空高度为≥5.0 米。

其它支线管廊的宽度为 1.0 至 6.0 米，梁架式及独立式管架结构。横跨道路处部分管架为桁架结构，多层管架的层间距为 1.5 至 2.0 米，一层高度约为 4.5 米。桁架与路面的净空高度为≥5. 米。所有管架除基础外均采用钢结构。桁架跨度一般为 12~20 米。梁架跨度为 8~10 米。

本设计中对需进行补偿的管道，一般尽量采用自然补偿。在自然补偿不能达到要求时，则采用Ⅱ型补偿器或其它形式的补偿器进行补偿。

装置内管廊、管架采用全钢结构，管架外表面有防腐处理。

7.4 土建

7.4.1 工程地质条件

项目所在区域上部为第四系地层，厚度约 30 米左右不等。主要为上更新统和全新统地层，岩性以黄色一灰白色中粗砂为主特征，砾石含量少，砾径小。基地规划边界北部为河漫滩相、河床相及河流冲积成因。下部为下元古荆山群和粉子山群变质岩及广泛的花岗岩复合体组成的结晶基底。根据规划圈定范围，青岛新河生态化工科技产业基地的北部及南部具有铁矿，地磁异常。根据有关要求，施工前需进行建筑工程地质环境影响评价和建设工程压覆矿床调查。

7.4.2 土建工程方案

7.4.2.1 建筑材料

- (1) 水泥：32.5 和 42.5 号普通硅酸盐水泥。
- (2) 砖：MU10 和 MU15 号蒸压灰砂砖，A5.0 蒸压加气混凝土砌块。
- (3) 石材：一般钢筋砼构件及砼 配件采用砾石 碎石。
- (4) 钢材：建筑配件采用 HPB300 ($f_y=300\text{N/mm}^2$) 和 HRB400 ($f_y=400\text{N/mm}^2$)
型钢采用 Q235B
焊条采用：焊接 HPB235 或 Q235B 采用 E4303
焊接 HRB335 采用 E5015

7.4.2.2 施工安装条件

土建部分施工以钢筋砼结构为主的工程，其钢筋制造模板的安装以及砼浇筑养护为主要施工工序，施工条件方便简单，适合本地施工条件和要求。

7.4.3 建筑设计

7.4.3.1 建筑设计原则

1、建筑在满足生产工艺和使用功能的前提下，运用现代设计手法、技术和材料，使建筑在功能设计上布局合理，特别注重环境保护和安全设计。造型设计上美观大方，同时方便施工节省投资。各建筑风格色彩力求统一协调，充分体现现代工业建筑的特征。

2、必须遵守国家行业的技术规范规定和标准，必须满足防火、防爆、防腐、防震、防噪音的要求，根据生产功能和火灾危险性的设计要求，装置的结构形式基本采用敞开式钢筋混凝土结构

3、立面设计上力求体现现代工业建筑的特点，造型简洁大方，色彩明快、稳重。通过多种建筑手法的合理运用，使厂区的建筑达到统一中体现着变化的美观、现代的效果。

4、厂房的外墙墙面采用水泥砂浆抹面，刷外墙涂料，品种及颜色甲方自定，内墙面为乳胶漆墙面。生产控制楼根据使用要求适当提高装饰标准。腐蚀性楼地面、地坪以及有防火要求的楼地面采用特殊地面做法。一般楼、地面、地坪采用水泥砂浆面层。

依据建设部、国家建材局关于建筑采用使用的规定，框架填充墙采用加气混凝土空心砌块墙体，砖混结构承重墙地上及地下部分采用烧结实心页岩砖。

5、一般建筑物门窗，考虑环境因素采用塑钢门窗，对于变压器室、配电室等特殊场所应采用特种门窗，具体做法可参见国家标准图集。有防爆或者防火要求的厂房，门窗设置应满足防爆泄压的要求，玻璃应采用安全玻璃，凡防火墙上门窗均为防火门窗，参见国标图集。

6、厂房平面布局以满足工艺生产流程和防火防爆要求，而且布局紧凑合理，便于操作，方便设备安装维护

7.4.3.2 对防火、防腐、防爆等问题的处理

防火防爆：各建、构筑物之间的间距严格遵守 GB50016-2006《建筑设计防火规范》的要求，所有建、构筑物的平面布置、疏散口的位置及数量均按规范要求设置。有爆炸危险的建构筑物的室内楼、地面做不发火花面层；有耐火要求的钢质梁、板、柱以及钢梯、钢平台包覆防火板，来提高耐火时限，从而达到 GB50016-2006《建筑设计防火规范》对不同耐火等级的建筑构件的要求。

防腐：对于有可能接触酸、碱等腐蚀介质的槽、水池、地坑、地坪、楼地面地沟等均作防腐蚀面层（如花岗岩、耐酸瓷砖、树脂砂浆面层等），装置建、构筑物基础表面也相应作防腐蚀处理。梁、柱、墙面、顶棚、钢结构表面等应涂（刷）防腐蚀涂料，按气相腐蚀防护。对于露天装置有防爆要求的地坪根据需要用防静电水磨石地面，楼面采用丙烯酸环氧涂层楼面。

7.4.3.3 建筑构造

（1）屋面：防水层均采用 1.2mm 厚高分子防水卷材，保温采用 40 厚挤塑聚苯乙烯泡沫塑料板（阻燃型），屋面排水采用有组织排水，雨水管均采用 Ø100UPVC 管。

（2）墙体：框架结构外墙采用 240mm 厚非承重蒸压加气砼砌块墙，砖混结构采用 240mm 厚承重蒸压灰砂砖，内墙采用 240mm 厚非承重蒸压加气砼砌块墙，隔断采用铝合金玻璃隔断。

（3）门窗：采用塑钢门，木门及钢大门，塑钢双层真空玻璃窗。

7.4.3.4 防尘、噪声和采光通风

（1）建筑防尘

建筑的防尘措施主要是增加墙面的光洁度，地面做成便于清洗的光滑地面。

（2）噪声

对于有防噪声要求的房间，出入口处应有消声装置，外墙尽量开小窗及双层窗处理及采用吸声墙体等措施以减少噪声的影响，满足 GBJ 87-1985《工业企业噪声控制设计规范》的要求。

（3）采光、通风

厂房内的采光通风尽可能的采用厂房二侧的窗自然采光和形成的对流风进行自然通风。

7.4.4 结构设计

7.4.4.1 厂区工程地质及基本设防烈度

（1）工程地质

规划区属稳定区域，未发现与工程建筑有关的不良地质现象，适宜建筑。

根据《中国地震动参数区划图（GB18306-2001）》，厂区所在地地震动峰值加速度为 0.10g。根据 1990 年《中国地震烈度区划图》确定，平度地区地震基本烈度为 7 度第二组，本工程按 7 度设防。

场地内无液化土层。

结构设计应根据不同的结构形式、高度采用不同的抗震等级，按照上面的条件进行抗震计算，并采取相应的抗震构造措施。

7.4.4.2 结构设计原则及方案的选择

（1）结构设计原则

（a）本工程结构设计使用年限为 50 年，各主项的建筑结构安全等级为二级。结构重要性系数为 1.0，建构筑物抗震设防分类一般为标准设防类（丙类），个别主项为重点设防类（乙类）。

（b）根据工艺生产装置的特点，并遵照装置露天化，建筑结构轻型化和标准化的原则，建（构）筑物在满足工艺需求和功能要求的前提下，设计优先采用钢筋混凝土框架结、钢结构（包括轻型钢结构）、排架结构和混合结构，也可根据需要采用钢混组合结构。次要构件优先

采用定型的、标准化的结构构件，以减少制作、安装工作量。

(c) 结构设计应贯彻能露天则露天，能开敞则开敞的设计原则，为节省资金，利于抗震，平、立面布置应尽量均匀规则和对称，易简洁大方，而且力求与整体风格相一致，尽可能体现现代化化工企业的风貌特征。

(d) 结构设计应认真贯彻执行国家的建筑法规，满足合同的要求，做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量。

(e) 结构设计应从工程实际出发，合理选用材料、结构方案，优化结构布置并采取合理的构造措施，以满足生产、使用和检修的要求。

(f) 结构设计应保证结构具有足够的强度、刚度、稳定性和耐久性，并应注意验算结构构件在制作、运输、安装等施工阶段的强度和刚度，从而保证建筑物或构筑物在建造和使用过程中的安全。对于易燃、易爆、有腐蚀、有振动的厂房，应注意其特殊要求。

(g) 在保证安全适用的原则下，力求经济，不但要注意节省工程造价，而且还要注意节省工程建成后的维护费用。

(h) 结构设计应严格执行国家颁发的现行设计规范、规定和法定计量单位、部颁标准及现行的山东省有关规定、规程。

(i) 结构构件应该尽可能的标准化，并最大限度的使用当地的施工方法和地方材料。

(2) 地基处理及结构选型

(a) 地基处理及基础形式：

地基处理根据各建（构）筑物的结构形式及上部结构的荷载大小, 结合工程地质情况, 决定采用何种经济、可靠、安全、合理的地基处理方案。对一般小型建(构) 筑物优先采用天然地基, 对工艺装置等高、大、重建(构) 筑物拟采用钢筋混凝土独立基础或筏板基础

基础型式：主要建筑物、构筑物一般采用素混凝土基础、毛石条形基础和独立钢筋混凝土基础。

(b) 结构选型：

根据化工生产装置特点，本工程对有较大设备负载的工艺主装置等拟采用钢混组合结构，对辅助设施及公用工程、生产控制楼、仓库、机电仪维修间、备件库、空压站、循环水冷却塔等拟采用钢筋混凝土框架或排架结构，对门卫、大门等采用混合结构，对装置区内外管架采用钢结构，对于地下池槽及设备基础采用钢筋混凝土结构。

7.4.5 全厂建、构筑物一览表

主要建筑物和构筑物见表 7.5：
表 7.5 全厂建、构筑物一览表

序号	名称	平面尺寸 (m×m)	总高 (m)	层数	占地面积(m²)	建筑面积 (m²)	火灾危险性	结构形式
1	事故水池	20×15	--	--	300	300		砼水池
2	污水收集池	25×12	--	--	300	300		砼水池
3	备件库	54×18	10	1	972	972	戊类	钢筋砼框架
4	机修间	48×24	10	1	1152	1152	戊类	钢筋砼框架
5	变配电室	25×15	12	2	375	750		钢筋砼框架
6	硫酸钾厂房一	72×24	18	3	1728	5184	丁类	钢筋砼框架
7	硫酸钾厂房二	72×24	18	3	1728	5184	丁类	钢筋砼框架
8	罐区	83×73	--	--	5523	5523	乙类	--
9	氯化钙反应框架	30×18	23	4	540	2160	戊类	钢筋砼框架
10	氯化钙厂房	42×23	23	4	966	3864	戊类	钢筋砼框架
11	氯化钙包装区	42×24	8	1	1008	1008	戊类	钢结构
12	氯化钙仓库	72×84	--	--	6048	6048	戊类	钢结构
13	包装材料库	63×15	8	1	945	945	丙类	钢结构
14	消防水池	30×10	--	--	300	300	-	砼水池
15	消防泵房	10×7.5	6	1	75	75	戊类	钢筋砼框架
16	循环水池	30×12	--	--	360	360	-	砼水池

序号	名称	平面尺寸 (m×m)	总高 (m)	层数	占地面积(m²)	建筑面积 (m²)	火灾危险性	结构形式
17	循环水泵房	12×7.5	6	1	90	90	戊类	钢筋砼框架
18	氯化钾仓库	90×42	8	1	3780	3780	戊类	钢结构
19	硫酸钾仓库	66×45	8	1	8640	8640	戊类	钢结构
20	生产控制楼	42×15	15	4	630	2520	--	钢筋砼框架
21	小苏打生产厂房	78×22.5	23.7	4	1755	4400	戊类	钢结构
22	小苏打仓库	78×30	8	1	2340	2340	戊类	钢结构
23	化碱框架	24×24	12	2	576	1152	戊类	钢筋砼框架
24	纯碱仓库	42×24	8	1	1008	1008	戊类	钢结构
25	守卫室 1	6×4.5	3	1	27	27		砖砌
26	守卫室 2	6×4.5	3	1	27	27		砖砌
27	固废堆场	30×30	--	-	900	900		硬化地面
28	石灰石堆场	56×30	--	-	1680	1680		硬化地面
29	食堂	15×18	10	2	270	540		砖砌
30	更衣室	15×18	10	2	270	540		砖砌
31	浴室、换热站	15×24	10	2	360	720		砖砌
32	空压站	24×12	6	1	288	288	戊类	钢筋砼框架

8 公用工程方案和辅助生产设施

8.1 公用工程方案

8.1.1 给水排水

8.1.1.1 设计依据

《建筑设计防火规范》	GB50016-2006
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140-2005
《建筑给水排水设计规范》	GB 50015-2003(2009 年版)
《室外给水设计规范》	GB 50013-2006
《室外排水设计规范》	GB 50014-2006
《给水排水管道工程施工及验收规范》	GB50268-2008
《工业循环水冷却设计规范》	GB/T50102-2003
《工业循环冷却水处理设计规范》	GB50050-2007

8.1.1.2 设计范围

本工程的设计范围包括全厂性的生产生活用水系统,循环冷却水系统,临高压消防给水系统以及各建筑物的给排水消防设计。

8.1.1.3 设计原则

- 1、设计尽量减少新鲜水用量,并考虑工艺水的再利用。
- 2、工艺装置排水清污分流,按质排放。
- 3、消防废水和初期雨水收集到清净下水池中,用泵逐步送到污水收集池,经中和达标后排放。
- 4、针对装置火灾危险性较高而厂区及周边机动消防措施不强的特点,加强固定式消防设计。

8.1.1.4 给水系统

本厂区用水接自园区市政自来水管网,作为全厂生产、生活及消防用水的水源。

本项目供水系统分为生产、生活、消防供水系统、循环水供水系统。

a) 生产生活给水管网系统

生产生活给水管道采用球墨铸铁管,承插连接,外涂层为环氧树脂涂层,内涂层为带有封面层的水泥砂浆,管材符合《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295-2000。

b) 临高压消防给水管网系统

消防给水管道采用球墨铸铁管,承插连接,外涂层为环氧树脂涂层,内涂层为带有封面层的水泥砂浆,管材符合《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295-2000。

本工程占地面积小于 100 万 m²,依据《建筑设计防火规范》GB50016-2006 第 8.2.2 条,同一时间内火灾次数按 1 次计。

本工程最大消防用水量处为包装材料库,其火灾危险性类别为丙类,消防用水量为 35L/s,压力为 0.4MPa,火灾延续时间为 3h,消防灭火用水量为 378m³。

本工程设置独立的临高压消防给水系统,其设计流量为 40L/s,压力为 0.4MPa,火灾延续时间为 3h。

消防泵房设置电动消防泵 2 台,其型号为 XBD40-40-HY,流量 40L/s,扬程 40m。柴油发电机依托硫酸钾生产装置内的柴油发电机。

消防泵房占地面积为 75m²,消防水池尺寸为 30m×10m×2m。消防泵房为地上泵房,消防水池地上 2m。

c) 循环冷却水管网系统

循环冷却水主要满足工艺生产需要，设计参数：
循环水量：1450m³/h（用水负荷见表 8.1）。循环水回水：37℃，循环水给水：32℃。

表 8.1 用水负荷表

	硫酸钾装置	氯化钙装置	小苏打装置
循环用水量 t/h	500	833	320

循环冷却水给水及回水管道采用球墨铸铁管，承插连接，外涂层为环氧树脂涂层，内涂层为带有封面层的水泥砂浆，管材符合《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T13295-2000。

本系统由泵房、方形逆流式玻璃钢冷却塔、循环水池、循环水泵、输水管线等组成。循环水池尺寸：12m×30m×2m，地上式。设备一览表见表 8.2。

表 8.2 给水系统设备一览表

序号	设备名称	设备型号	设备规格	数量	备注
1	循环水泵	SWB300-350	流量：850m ³ /h， 扬程：46m， 电机功率：160 kW。 防护等级：IP44	3	两用一备
2	冷却塔	DFNL-800	单塔冷却水量：800m ³ /h， 风机功率：22kW，	3	
	合计			6	

8.1.1.5 排水系统

1) 厂区排水系统

本工程排水系统按清污分流的原则，厂区排水系统包括：生产生活污水排水系统、事故水排水系统以及雨水排水系统。

a) 生产生活污水排水管道采用聚乙烯双壁波纹管，承插连接，管材符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》。生活污水经过化粪池处理后汇入厂区生产生活污水管网，生产污水井水封后汇入厂区生产生活污水管网，生产生活污水进入厂区污水收集池，经中和处理达标后排水市政污水管网。

b) 事故水排水管道采用聚乙烯双壁波纹管，承插连接，管材符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》。厂区内设事故水管网，主要用来收集罐区和各个生产装置内被严重污染过的前 15min 初期雨水、储罐泄露物料和消防废水。事故水经收集后，继而进入厂区北侧事故水池。产品罐区、原料罐区的事故水排出口设阀门井与水封井，当储罐发生严重泄露时可关闭阀门。各生产装置的事故水通过厂房四周的浅沟收集后也由厂区事故水管网进入厂区北侧事故水池，经污水处理后排放。事故水池前雨水管网上设阀门井，通过对该阀门的控制来实现生产装置和储罐区内前 15 分钟雨水进入事故水池，后 15 分钟的雨水排入厂区雨水管网系统。事故水池尺寸为：20m×15m×3.5m。

c) 雨水排水管道采用聚乙烯双壁波纹管，承插连接，管材符合《埋地用聚乙烯（PE）结构壁管道系统 第1部分：聚乙烯双壁波纹管材》。厂区雨水经道路两侧地面的单蓖雨水口收集后汇入厂区的雨水排水管网，最终排入市政雨水排水沟。

8.1.2 供电

8.1.2.1 电力供应和资源状况

目前，园区海浦路南端（青银高速新河站出口向南 800 米）设有 35 千伏变电站 1 座（新河变电所），供电电压等级 10 千伏，变电容量 1.5 万千伏安。

园区海湾路西侧、晋水路南侧拟新建 110 千伏变电站 1 座（河口变电所），供电电压等级 10 千伏或 35 千伏，一期变电容量 10 万千伏安，二期变电容量增加 5 万千伏安，总容量 15 万千伏安，拟于 2013 年 6 月份建设，2014 年年底建成运行。

平度市李园街道办事处建有 220 千伏变电站 1 座（唐田变电所），供电电压等级 110 千伏，变电容量 30 万千伏安。

8.1.2.2 用电计算负荷及负荷等级

本项目主要用电设备属于连续性运行负荷，生产规模中等，根据“供配电系统设计规范”和“化工企业供电设计技术规定”，负荷等级确定为三级负荷，

8.1.2.3 供电方案

根据工艺装置生产的特点，工艺生产装置属于多尘、潮湿、轻度腐蚀环境，电气设备应根据环境特性选择相应的电气设备；腐蚀环境内的电气设备采用防腐型。

(1) 供配电原则

装置区内设动力配电变压器、低压动力负荷电压等级为 380V，照明采用 380V/220V 电压供电。

所有高、低压动力电缆均采用阻燃型铜芯交联聚乙烯绝缘及护套电缆。

因此本工程拟采用集中供电方式，由变电所以放射方式直配。

中压配电系统采用三相三线制配电系统(3P)所有 10kV 变压器均采用三芯电缆，其中性点不接地。

低压配电系统采用三相五线制配电系统(3P+N+PE)，低压电动机应采用四芯电缆(3P+PE)，其中一芯作为接地保护线；

电缆选择应满足允许电流的要求，并考虑电压降、热稳定等。

DCS 系统采用 UPS 供电，事故照明采用自带蓄电池的照明灯具。

到装置区设备的所有电缆均采用电缆桥架敷设，局部和道路照明电缆采用埋地。

(2) 供电方案

根据负荷计算本项目全厂运行负荷需要容量为 3523kW，考虑到各装置用电负荷的分布及总体布置情况，为使供电布局合理及便于统一管理，拟在厂前区建一座 35kV 等级总变电所，各生产装置设 10/0.4kV 变电所向用电设备供电。

a) 全厂总变电所

全厂变电所内设 1×4000kVA、35/10.5kV 主变压器和 1 台 10/0.4kV、50kVA 动力配电变压器，在总变内设有 35kV、10kV 和 0.4kV 三个电压等级。其 35kV 系统为单母线接线。10kV 系统为单母线分段接线。

根据低压负荷情况，在各变电所内设有相应容量的 10/0.4kV 动力配电变压器（变压器容量分别为：氯化钙工序变电所为 1x1600kVA、小苏打变电所为 1x1250kVA，硫酸钾变电所为 1x1600kVA、办公区变电所为 1x500kVA，并各设一组低压 PMCC，每个变电所的低压 PMCC 均为单母线运行。

本工程应急照明采用 EPS 供电，其电池储备时间亦为 30 分钟。

硫酸钾应急负荷设应急配电段，选用 600kW 柴油发电机，布置在硫酸钾装置区。

b) 10kV 变电所布置方案

根据全厂供电的规划和布局，各变配电所拟布置在界区内的安全区域，其中新建全厂总变电所拟布置在厂前区，其占地面积为 30×12m²，结构为二层，变电所地面抬高 0.3 米，变压器室内布置，一层设 10kV 高压配电装置及 10kV 电容器室，二层 35kV 配电室及控制室。

(3) 总变电所综合自动化水平

新建总变电所设置变电站综合自动化系统，该系统集微机监控、数据采集以及微机保护于一体，实现变电站实时数据采集、电气设备运行监视、控制操作、开关闭锁、防止误操作、电压自动调节、小电流接地选线、远动通信、监测保护设备状态、检查与修改保护定值等功能。该系统由中心主计算机、微机保护、监控装置机箱、通信网络、网络控制器等设备构成。整个系统具有当地和远方的电力综合自动化功能，可以实现电网监视和控制。

(4) 本工程用电设备电压等级均为 AC380V。在工艺装置区非爆炸危险区域设 10/0.4kV 装置变电所，向工艺装置供电。

(5) 电缆敷设方式：厂区沿工艺管廊设电缆桥架，在工艺装置区设电缆桥架，电缆均沿电缆桥架敷设。

(6) 非线性负荷谐波情况及防治

对可能产生非线性谐波的用电设备相应配备消除谐波装置。

8.1.2.4 节电措施

采用节能变压器和节能灯具；在变电所设功率因数补偿装置，为降低线损，对长距离大电流线路按经济电流密度选择电缆截面。

8.1.2.5 防雷及防静电措施

接地系统由电气系统工作接地，设备保护接地，静电接地，防雷保护接地组成。

35kV 变电所、装置变配电室属第三类防雷建筑物。建筑物的屋面设避雷带利用建筑物柱内钢筋作引下线，接地装置利用土建基础内钢筋网。

各装置防雷接地、0.4kV 系统采用 TN-S 系统，变压器 0.4kV 侧中性点直接接地，采用共用接地系统，工作接地、保护接地、防雷接地共用同一接地网，全厂各装置的防雷接地装置连成一体，接地电阻不大于 1Ω 。

所有装置内正常不带电的电气设备金属外壳、金属机架、金属电线管、电缆的金属护套等非带电裸露金属部分均应可靠接地。

8.1.2.6 主要工程量

本项目电气的主要工作范围：

- a) 中压开关柜、中压电容器柜、直流屏等安装及调试；
- b) 变压器及低压配电屏安装及调试；
- c) 变配电所、变电所敷设至用电设备的电缆及桥架的安装；
- d) 装置内操作柱安装；
- e) 装置内灯具、插座的安装及配线；
- f) 装置内防雷、防静电接地工程；
- g) 装置供电电源线路敷设；
- h) 装置内道路照明。

表 8.3 供电主要设备和材料一览表

序号	名称	型号	单位	数量	备注
一、	总变电所				
1.	主变压器	S11-4000kVA、35/10.5kV	台	1	
2	35kV 配电装置	KYN61-40.5	台	5	
2.	10kV 电容器柜	200kVar	套	1	
3.	10kV 开关柜	金属铠装中置式手车开关柜	台	12	
4.	控制屏		台	3	
5.	微机监控系统		套	1	
6.	直流电源	THGZDW-II-100AH/220V	套	1	
二	氯化钙工序变电所				
1.	10kV 干式变压器	SCB11-1600kVA、10/0.4kV	台	2	
2	低压抽屉配电柜	MNS 型	台	20	
3	检修箱		台	10	
三、	硫酸钾工序变电所				
1.	10kV 干式变压器	SCB11-1000kVA、10/0.4kV	台	1	
2	低压抽屉配电柜	MNS 型	台	12	
3	检修箱		台	3	
4	应急柴油发电机组	600kW	台	1	
四、	8 万吨小苏打变电所				
1.	10kV 干式变压器	SCB11-1250kVA、10/0.4kV	台	1	
2	低压抽屉配电柜	MNS 型	台	17	
3	检修箱		台	4	
五	办公区、机修变电所				
1.	10kV 干式变压器	SGB11-630kVA、10/0.4kV	台	1	
2.	低压抽屉配电柜	MNS 型	台	7	

8.1.2.7 占地、建筑面积

本项目设总变电站各一个，均为两层建筑，占地面积 375m²。

8.1.2.8 设计中采用的主要标准及规范

《供配电系统设计规范》 GB50052-2009
 《35-110kV 变电所设计规范》 GB50059-1992
 《3-110kV 高压配电装置设计规范》 GB50060-2008
 《10kV 及以下变电所设计规范》 GB50053-1994
 《三相交流系统短路电流计算》 GB/T15544-1995
 《低压配电设计规范》 GB50054-1995
 《通用用电设备配电设计规范》 GB50055-1993
 《交流电气装置接地设计规范》 GB50065-1994
 《电力装置的继电保护和自动装置设计规范》 GB/T50062-2008
 《电力系统安全自动装置设计技术规定》 DL/T5147-2001
 《电能量计量系统设计技术规程》 DL/T5202-2004
 《电力工程直流系统设计技术规程》 DL/T5044-2004
 《电力工程电缆设计规范》 GB50217-2007
 《高压电缆选用导则》 DL/T401-2002
 《建筑照明设计标准》 GB50034-2004
 《电能质量. 公用电网谐波》 GB/T14549-1993

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010
《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2004
《系统接地的型式及安全技术要求》 GB14050-2008
《火力发电厂与变电所设计防火规范》 GB50229-2006
《钢制电缆桥架工程设计规范》 CECS31:2006
《化工企业供电设计技术规定》 HG/T20664-1999
《石油化工企业工厂电力系统设计规范》 SH3036-94
《石油化工企业生产装置电力设计技术规范》 SH3038-2000
《石油化工企业照度计算标准》 SH/T3027-2003
《石油化工静电接地设计规范》 SH3097-2000
《石油化工企业设计防火规范》 GB50160-2008
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-92
《化工企业腐蚀环境电力设计规程》 HG/T20666-1999

8.1.3 电信

8.1.3.1 电信设施的组成

本项目为新建工程，项目拟建在平度市政府规划的新河工业园内。项目的建设的要求是从原料开始，一直到产品为止。因此，在本项目的建设的过程中，除了建设必要的生产装置外，同时还需要建设其他的配套及辅助设施，如办公、生活等。

根据新建项目内生产装置及配套的规模，以及安全生产、现代化管理的需要，本项目中的电信设施主要包括有以下系统：

- 行政管理电话系统
- 生产调度电话系统
- 计算机网络系统
- 火灾自动报警系统
- 扩音对讲系统
- 工业电视监视
- 无线通讯系统
- 安全防范系统
- 有线电视系统
- 界区电信综合网

8.1.3.2 电信设施的方案

(1) 行政管理电话系统

根据本项目的建设规模，在新建厂区内约需设置行政管理电话 100 部，为了节省投资并有效的利用当地已有资源，本项目拟不建设行政管理电话站，而是将厂区内的所有行政管理电话用户在当地电信运营商处建立“虚拟网”，并在厂前区的公司办公楼内预留一个区域（或房间），作为由当地电信运营商接入的主配线间，或者由当地电信部门利用该区域（或房间）建设一个可满足本工程使用的电话模块分局。根据目前企业的电话通信模式，在本工程新建的厂区内，主要的语音通信用户一般有以下三类：

- 普通的行政管理电话用户
- 当地电信运营商的直拨电话用户
- 生产调度电话用户

对于普通的行政管理电话用户，项目的建设方（业主）可以根据实际需要向电话运营商提出申请，使得这部分电话用户只能局内通话而局外没有呼出的权限；对于当地电信部门的直拨用户，在其安装初始时即是当地的直拨用户，其与普通的行政管理用户的区别仅仅是通话范围的权限的限制；对于生产调度用户，后面另有叙述。

（2）生产调度电话及调度电话站

根据整个新建项目及其配套设施的规模、生产组织的可能性、系统及生产联系的密切性等情况，本项目拟设置一套生产调度电话系统，系统内的用户具有通话的单一性、直通性、专用性等特点，同时任何用户的通话都会留有痕迹（录音）。系统在通常情况下是整个工厂的生产调度、物料平衡、产品调配的管理核心；在紧急状态下（事故时），该系统又是安全指挥和应急处理的指挥系统。

本项目拟设的生产调度电话系统按一级调度考虑，厂内不设置专门的调度室，而将调度台（双席调度台）设置在中央控制室，摆放在在生产装置控制台的后方；调度交换机的初装容量暂定 120 门并可扩容至 256 门，数字式程控调度交换机及相关的电源、配线架等设施与计算机网络的核心设施共同安装在公司办公楼的同一个机房内。

系统配套的电源设施包括有稳压、整流、转换和蓄电池两部分，通常情况下，系统使用 UPS 提供的 $220\text{VAC} \pm 15\%$ 供电，蓄电池组工作在浮充状态；UPS 电源故障时，系统可以自动切换至蓄电池组继续工作；系统与计算机局域网系统共用接地系统，采用联合接地，系统内的各类接地分别用接地导线汇集至接地汇流排后，再接至接地体，接地电阻应小于等于 1 欧姆。

为了便于施工、节约成本，厂区内的所有电话用户统一配线，包括骨干电缆和用户线。为了便于用户性质的调整，在行政管理电话系统及生产调度电话系统之间设置有一个“通信综合配线架”，用于汇接来自两个电话系统的骨干电缆，业主可根据对各类电话用户实际需要在此跳线。

（3）计算机网络

为了提高现代化管理水平，满足企业内外信息交流的需求、实现厂内的办公自动化，需要在整个厂区建立一套计算机局域网系统，信息中心（局域网的核心交换设备、数据管理、网络管理的中心）将设置在厂前区的公司办公楼内，采用光纤接入，数据光纤由当地电信部门或公共数据网引来。

对于被本项目，在厂区的公司办公楼、车间综合楼、装置控制室以及变电所等有数据通信要求的建筑内，设置计算机局域网用户，全厂约需设置 750 个数据信息点；厂区内主干网拟为 1G，采用单模光纤传输，建筑物内采用 CAT6 UTP 传输，桌面用户端拟为 100M。

在信息中心设备机房内，设置有一套 UPS 电源系统，该 UPS 系统为机房内的所有通信设备供电（包括调度交换机、扩音对讲系统等）；计算机网络核心设备正常情况下，使用 UPS 提供的交流 $AC220\text{V} \pm 15\%$ 供电；交流电故障时，系统使用 UPS 电池组提供的备用电源。

系统与调度电话系统共用接地系统，采用联合接地，各类接地分别用导线汇集至接地汇流排后，再接至接地体，接地电阻应小于等于 1 欧姆。

（4）火灾自动报警

为了防止火灾发生，及时对发生的火灾进行报警，在厂区设有一套火灾自动报警系统，系统采用区域-集中报警的方式。系统由集中火灾报警控制器、区域火灾报警控制器、多线控制盘、消防电话主机、光电感烟火灾探测器、手动报警按钮等组成。

对于每个相对独立且报警点数较多的建筑物即为一个报警分区，设置一台区域报警控制器，主要负责监视所在建筑物内的火警并，并根据设定的程序完成火警时必要的联动控制；所有控制器通过数据线缆进行连接，并可根据需要设置其中的任意一台或两台控制器作为火灾报警集中控制器，并在消防站内安装火警信号复视盘。

根据厂区管理的需要，全厂火灾报警系统中的一台集中控制器安装在控制室内，主要负责监视生产区域内的火警；另一台集中控制器安装在厂前区的公司办公楼内，主要监视厂前区的火警情况。

火灾探测器安装在办公楼、化验楼、中控楼、总变电所等有火灾隐患的建筑物内；手动报警按钮安装在各个建筑物或生产装置的主要出入口处。

火灾报警控制器主要特点为：全中文 LCD 液晶显示屏，中文菜单操作提示，人机对话清楚了，全中文打印。可接收任何一个火灾探测器和手动报警按钮发出的火警信号，并能用中文显示出火警发出的部位。具有故障报警、火警优先、报警记忆等功能。

每台火灾报警控制器正常情况下电气专业提供的 220V 事故段电源，当外供电源发生故障

时,电控制器使用自备的蓄电池组供电,并维持规范要求的时间;系统采用联合接地,各类接地(保护接地、安全栅接地等)分别用导线汇集至接地汇流排后,再接至接地体,接地电阻应小于等于 1 欧姆。

(5) 扩音对讲系统

为了满足生产装置的控制室与装置现场噪音较大的操作岗位之间的正常通讯,以及在紧急情况下生产装置的控制室可以对事故区域的进行必要的安全信息广播、对装置内的工作人员进行疏散指挥,拟在厂区内设置一套扩音对讲通讯系统,系统可用于正常情况下的广播找人、发布操作指令等,也可在有意外事故发生时进行灾害处理指挥、广播呼救等。

本工程采用的扩音对讲系统一套适合于化学工业环境的无主机型有线扩音对讲通讯系统,系统采用分散放大、低电平传输,每个分区内的所有话站都以并联的方式连接,任何一个发生故障(或维护),不影响分区内其他话站的正常工作;系统选用多信道系统,具有群呼、组呼、广播找人、三方通话的功能,其中一个信道用于呼叫,另五个信道用于通话。

在系统内,拟将每一个相对独立的生产工段分别作为一个工作分区,对于那些没有必要安装话站的辅助设施或建筑物(办公楼、变配电室等),系统将为它们提供一个合用的、单独的分区用于事故广播;系统配备有一个电话、报警接口模块,通过该模块,系统不仅可以与火警系统进行报警联动,也可以通过特定的电话号码,便捷的接入厂区的电话系统,成为电话系统的一个用户,为广播找人提供方便。

根据生产管理的需要,系统需设置一个带有分区功能(不少于十个分区)的控制机柜,该机柜及系统的主要设备与工业电视系统一同安装在生产区综合楼的通信设备机房内;带有分区功能的主控话站(不少于十个分区)设置在生产调度台上;按照生产管理的归属原则,在每个独立工段的生产操作台上放置一个本区的台式话站,用于控制台与所辖生产现场之间的通讯;对于设置在生产装置区、罐区等处的话站,其主要安装在安全通道和主要的出入口处;扬声器的设置原则是能够覆盖整个装置或建筑物。

系统在正常情况下,使用 UPS 提供的交流 $AC220V \pm 15\%$ 供电;交流电故障时,系统使用 UPS 电池组提供的备用电源;系统与其他通信系统共用接地系统,采用联合接地,各类接地分别用导线汇集至接地汇流排后,再接至接地体,接地电阻应小于等于 1 欧姆。

(6) 工业电视系统(CCTV)

为了能够即时了解生产情况、实时判断事故情况、提高现代化管理水平,本项目拟在生产装置区、罐区及厂区的部分重点部位安装一套工业电视系统。系统主要由前端图像采集设施(摄像机)、中间传输设施(电缆及光纤)、图像记录及视频处理设备(硬盘录像机矩阵控制器)和后端显示设备等组成。

为了体现整个系统的经济性、稳定性和先进性,系统的图像采集前端采用一体化、模拟输出的彩色变焦摄像机;考虑到安装的方便性、视野的开阔性,摄像机的防护罩主要以集成了电动云台、解码器的一体化球形、半球型为主,枪式为辅;对于图像及控制信号的传输,将根据视频及控制信号的实际传输距离,采用模拟+光信号的传输模式;图像记录及视频处理部分则全部采用数字化管理;末端显示设备全部采用数字式。

系统的前端设备(摄像机)主要安装在与生产有关的重点部位;系统的图像记录及视频处理设备均采用机柜式安装,并与扩音对讲系统等同安装在生产区综合楼的通信设备机房内;控制键盘中的主控键盘设置在调度台上,副控键盘设置在每个独立工段的生产操作台上;显示器将根据需要按工段进行设置。对于那些安装在爆炸危险环境的设备,本设计将选用防爆型设备。

系统采用集中供电,在正常情况下使用 UPS 提供的 $AC220V \pm 15\%$ 供电;交流电故障时,系统使用 UPS 电池组提供的备用电源;系统与其他通信系统共用接地系统,采用联合接地,各类接地分别用导线汇集至接地汇流排后,再接至接地体,接地电阻应小于等于 1 欧姆。

(7) 安全防范系统

厂区内的安全防范系统主要包括有:工业产业区内重要道路、主要出入(交叉)口、产业区围墙等区域的电视监视系统、产业区围墙的红外线对射防入侵系统及重要建筑物(或区域)的 IC 卡门禁管理系统。

安全防范系统内的电视监视系统区别于工业电视系统，其是一套以定焦摄像机为主、变焦摄像机为辅的电视监视系统。摄像机主要安装在产业区主要的交通路口、厂区围墙附近；红外线对射防入侵系统的探测器主要安装在厂区的围墙上，并与安装在围墙附近的摄像机建立联动关系。

本系统的监视、控制核心设置在厂区的主门卫或业主指定的保安室。考虑到信号传输距离的问题，系统拟采用分区供电，在每个供电分区，正常情况下使用 UPS 提供的 $AC220V \pm 15\%$ 供电，当交流电发生故障时，系统则使用 UPS 电池组提供的备用电源，并至少维持两小时以上；系统采用联合接地，各类接地分别用导线汇集至接地汇流排后，再接至联合接地网，接地电阻应小于等于 1 欧姆。

对于 IC 卡门禁管理系统，本设计拟选用的是一套支持 TCP/IP 通讯协议的系统，其区域控制器可以在任何有网络插座的地方接入全厂局域网，并通过局域网将数据上传至系统服务器，系统服务器可以根据业主的需要，设置在厂区的任何指定位置；系统的读卡器主要是对重要建筑物（或特定区域）的进出情况进行数据读取，并通过控制器上传给服务器记录和管理，必要时也可以与电控门锁进行连锁，实现对某些特定区域的进出权限进行管理，同时本系统也具备有考勤的功能。系统电源就地获取，并具备断电后自动解锁的功能；系统的接地为安全接地，接地线将随供电电源一同提供。

（8）有线电视系统

厂区内的有线电视系统拟采用 860MHz 双向邻频传输方式，支持数字电视的播放，可播放企业所在地公共有线电视网的电视节目，系统同时还预留有视频信号输入接口，可以接入企业的自办节目。有线电视终端用户插座主要设置企业的生活设施内，如食堂及浴室、单身宿舍及倒班宿舍、文体中心等处。

系统的前端设备拟设置在产业区综合办公楼内，这些设备的主要功能是接收当地有线电视台的有线电视信号和企业自办节目，并根据需要进行调制、混合及播出管理。

（9）界区电信综合网路

界区内的电信综合网路主要是由大对数的语音通信用铜缆（电话电缆）、大芯数数据通信光纤（通常采用单模）和综合配线架等组成，这是目前厂区电信网常用的一种多系统通信的解决方案。

网内的大对数通信用铜缆主要用于生产调度指挥、行政管理和当地直拨电话用户的电话语音通信；网内的大芯数光纤主要用于数据通信，其中主要包括有：厂区计算机局域网的数据传输、工业电视图像信息及控制信号的传输、火灾报警系统的联网、厂区安全防范数据及控制信号的传输等，必要时也可以为仪表 DCS、电气的微机保护系统的传输提供远距离通信通道。

通信骨干网在厂区内采用放射、分支、分配并存的方式进行敷设、配线，并在厂区内设置一个线缆汇接点，该线缆汇接点与厂信息中心之间采用大芯数的电话电缆和光纤进行连接，再以两者为中心向周围的主项进行放射式配线。

界区内的通信线缆在建筑物外敷设时，在有通信电缆桥架的区域敷设在桥架内，但需根据线缆的电源等级分侧（电源侧和信号侧）敷设；在没有通信电缆桥架的区域，采用保护管（常规区域采用 PVC 管，过路时采用镀锌钢管）保护埋地、沿工艺管廊或沿装置框架敷设，但需按系统和电压等级分管敷设。当通信线缆在建筑物内敷设时，原则上采用保护管保护暗敷设，但线缆较多的区域需采用小型电缆线槽保护明敷设。

8.1.3.3 主要工程量

表 8.5 主要设备和材料一览表

序号	主 要 设 备 名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量
一	行政管理电话系统			
1	电话电缆交接箱	200 回；立柜式；室内安装	套	1
		100 回；壁挂式；防水型	套	2
2	电话电缆分线箱	50/30/20 对；壁嵌式	套	6
二	生产调度电话系统			
1	调度电话交换机	数字式；程控；128 门	套	1
2	系统配套设施	电源、蓄电池及配线架等	套	1
3	调度台	双座席	套	1
三	计算机网络系统			
1	网络核心交换机	16 端口；光纤接口	套	1
2	网络服务器		套	5
3	网络防火墙及路由设备		套	1
4	UPS 电源及电池组	15KVA/60 分钟（生产区综合楼）	套	1
		10KVA/60 分钟（用于公司办公楼）	套	1
		5KVA/60 分钟（用于其他网络机房）	套	2
5	用户网络交换机	48 端口；光接入	台	5
		24 端口；光接入	台	5
		8 端口；光接入	台	6
6	设备机柜	19' /42U；立柜式	套	10
		19' /10U；壁挂式	套	11
7	综合光纤配线架	48 端口	套	2
四	火灾自动报警系统			
1	火灾报警控制器	四回路；立柜式	套	1
		两回路；壁挂式	套	6
2	消防广播主机及控制面板	CD/MIC/500W 功放；柜式安装	套	1
3	消防电话主机及控制面板	40 门；柜式安装	套	1
4	多线制控制主机及控制面板	八路；柜式安装	套	1
5	感烟探测器	智能型	套	300
6	手动报警按钮	室内编码型	套	70
7	输入/输出模块	包括信号输入、单输入/输出、双输入/输出、交/直流隔离模块等	套	75
8	声光报警器	编码型	个	61
9	消防广播扬声器	3W	个	30
五	扩音对讲系统			
1	分区控制器及设备机柜	十五分区控制器；19' /42U	套	2
2	电话、报警接口		台	2
3	系统稳压、整流电源		套	2
4	专用音频功放		台	2
5	主控话站	十五分区	台	2
6	台式话站		台	5
7	壁挂式话站	普通环境	套	9
8	扬声器	普通环境；吸顶式；5W	套	20
		普通环境；壁挂式；5W	套	30
9	扬声器放大器	普通环境	套	5
六	工业电视监视系统			
1	视频矩阵	128(IN)/16(OUT)；管理级；数字式	台	1
		32(IN)/4(OUT)；管理级；数字式	台	1
2	控制键盘	主控键盘	套	2

序号	主 要 设 备 名 称	型 号 及 规 格	单 位	数 量
		副控键盘	套	6
3	设备机柜	42U 标准机柜	套	2
4	嵌入式电视硬盘录像机	十六路；数字式	台	6
5	视频信号光端机	8BNC/1SC/RJ45	对	4
		4BNC/1SC/RJ45	对	12
6	监视器	60 寸等离子	台	6
		22 寸液晶	台	6
7	一体化摄像机	彩色；22 倍变焦	套	30
		彩色；定焦	套	12
8	摄像机防护罩	防水型/球型一体化/低速云台	套	2
		防爆型/球型一体化/低速云台	套	53
		普通半球型/无云台	套	22
9	CCTV 系统接线箱	防水型；600×500×200mm	套	4
		防水型；300×200×120mm	套	16
八	安全防范系统			
1	视频矩阵	48 (IN) /8 (OUT) ;管理级;数字式	台	1
2	控制键盘	主控键盘	套	1
3	设备机柜	42U 标准机柜	套	2
4	嵌入式电视硬盘录像机	十六路；数字式	台	3
5	视频信号光端机	4BNC/1SC/RJ45	对	6
		2BNC/1SC/RJ45	对	6
6	监视器	60 寸等离子	台	3
		22 寸液晶	台	1
7	一体化摄像机	彩色；22 倍变焦	套	10
		彩色；定焦	套	30
8	摄像机防护罩	防水型/球型一体化/高速云台	套	10
		防水型/枪式一体化/无云台	套	30
9	CCTV 系统接线箱	防水型；600×500×200mm	套	4
		防水型；300×200×120mm	套	8
10	电缆转接盒	包含密封隔兰	套	40
11	UPS 电源及电池组	5KVA/150 分钟	套	1
		3KVA/150 分钟	套	3
12	周界防范报警主机	128 点	套	1
13	联动控制盘		套	1
14	红外对射报警探测器	100 米	套	75
15	门禁系统控制服务器	含台式机及配套软件等	套	1
16	门禁系统控制区域机	双门	套	60
17	门禁系统读卡器	读卡器两个；门锁及门磁一套	套	30
18	电控门锁及紧急开门按钮		套	20
九	有线电视系统		套	1

8.1.3.4 设计中采用的主要标准及规范

《石油化工装置电信设计规范》 SH/T 3028-2007
 《石油化工企业电信设计规范》 SH/T 3153-2007
 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》 GB50343-2004
 《化工企业供电设计技术规定》 HG/T20664-1999
 《火灾自动报警系统设计规范》 GB50116-1998
 《消防联动控制系统》 GB16806-2006
 《工业企业调度电话和会议电话工程设计规范》 CECS36:91
 《工业企业扩音通信系统工程设计规范》 CECS62:94

《综合布线系统工程设计规范》 GB50311-2007
《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-1992
《工业电视系统工程设计规范》 GB50115-2009

8.1.4 供热

表 8.6 全厂蒸汽规格和数量表

序号	装置名称	规格	连续耗量	备注
1	小苏打生产装置	1.0MPa，184℃	7.56t/h	
2	氯化钙生产装置	1.0MPa，184℃	20.84t/h	

本项目蒸汽依托园区内青岛双桃精细化工（集团）有限公司现有锅炉房供汽，供热管道引至其锅炉房总管上。

8.1.5 空压站

8.1.5.1 各装置的用气负荷及用气特点

压缩空气主要用作厂区工艺装置的仪表用气和包装用气。全厂用气量见表 8.7

表 8.7 全厂压缩空气数量表

序号	装置名称	连续耗量 Nm ³ /min	备注
1	硫酸钾生产装置	2.42	
2	氯化钙生产装置	2.86	
3	小苏打生产装置	5.27	
总气量		10.55	

本项目空压机设置在空压站内。本项目设置两台 15.6m³/min 空气压缩机，一开一备。压缩空气要求：

压缩空气使用压力：0.8MPa
压缩空气使用温度：≤环境温度+8℃ 常压露点：<-40℃
压缩空气含油量：≤0.01ppm 压缩空气含尘量：<0.01 μm

8.1.5.2 净化方法和设施

- 1) 空气压缩机的类型
空气压缩机的类型选用风冷式螺杆空气压缩机。
- 2) 空气干燥装置

目前，压缩空气脱水方法主要有两种：一是采用冷干法，即采用冷冻式压缩空气干燥机，根据冷冻除湿原理，利用制冷设备将压缩空气冷却到一定的露点温度，析出所含的水份。通过分离器进行水、气分离，再通过排水阀将水排出，从而使压缩空气得到干燥。通常常压露点可达到-17~-23℃。

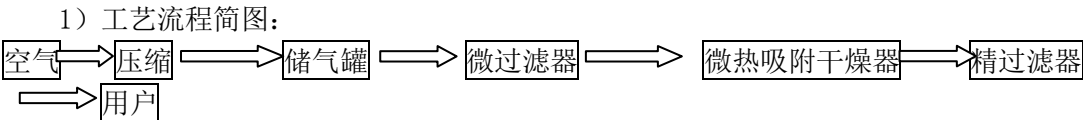
二是采用吸附干燥法，即采用微热再生吸附式干燥机，微热再生干燥机是根据变压、变温吸附原理，充分利用吸附剂在高压、低温下吸附，低压、高温下脱附的特性，提高单位质量内的吸附剂的吸附量，从而达到深度干燥压缩空气的目的。通常压力露点可达到-40~-70℃。

本工程项目采用微热吸附干燥器进行干燥空气。

3) 空气净化装置：

空气净化除尘，采用 C 级分离过滤器做预过滤器、T 级主管路过滤器及 A 级高效精细过滤器做粉尘过滤器三级过滤，达到空气固体粉尘≤0.01 μm 的要求。

8.1.5.3 工艺流程及说明



2) 工艺说明:

空气经空气压缩机压缩后，由于接受了机械功，温度会显著上升（一般可达 100℃ 以上），难以直接使用，通常需要进行冷却降温。同时，由于大气中的空气，总是含有一定的水汽，即为干空气和水汽的混合物，称为“湿空气”。经冷却降温后的空气，其相对湿度又将显著升高，甚至会析出水滴。因此，还必须对其进行减湿。空气的降温、减湿，称为空气的净化或预处理过程。

空气的干燥微热再生吸附式干燥机，其根据变压吸附、再生循环的原理，采用外部（电加热）微加热再生方式对压缩空气进行吸附干燥。该工艺综合了无热再生和有热再生干燥机地优点，利用外部微加热减少了再生气量的损耗，同时也避免了有热再生干燥机电能消耗大的缺点。

空气的净化除尘，采用 A 级高效精细过滤器做除油过滤器和 T 级主管路过滤器做粉尘过滤器两级过滤。

8.1.5.4 水、电、汽等主要消耗指标

本工程由于选用风冷式单螺杆空气压缩机，不使用冷却水。空气的干燥减湿，采用微热再生吸附式干燥机，主要消耗只有电。

表 8.8 空气压缩机主要消耗指标表

序号	设备名称	电机功率	单位	备注
1	空气压缩机	90	kW	一用一备
2	微热再生吸附式干燥机	3	kW	一用一备

8.1.5.5 主要节能措施

选用的螺杆式空气压缩机效率高。螺杆压缩机的阴阳转子以及转子与机壳的配合是设定的，这样气体的回流泄漏少，同时无余间隙容积，故效率高，利用高效率的螺杆式压缩机代替效率低的往复式空压机，达到节能的目的。

8.1.6 采暖、通风和空气调节

8.1.6.1 采暖

生产控制楼设采暖系统，采暖设计温度为 18℃。
各生产装置、辅助生产装置等的采暖，按停运时维持室内温度+5℃设计。

8.1.6.2 通风

生产厂房、库房，尽量采用敞开式布置。在不宜采用敞开式布置的场所，根据规范要求，增设机械通风装置，加强强制通风，以防止易燃、易爆、有毒、有害物质的积聚。
厂区配电所，采用自然进风、机械强制排风系统，换气次数 10 次/h。

8.1.6.3 空调

控制室、电子设备间、分析化验室等设置分体式空调。
生产控制楼设中央空调系统。

8.1.6.4 采用的标准、规范

GB50016-2006，《建筑设计防火规范》
GB50019-2003，《采暖通风与空气调节设计规范》

GB 50243-2002,《通风与空调工程施工质量验收规范》

HG/T 20698-2000,《化工采暖通风与空气调节设计规定》

8.2 辅助生产设施

8.2.1 维修设施

本项目在厂区内设一机修间,对厂内的小型机械设备、电气、仪表、叉车等进行简单维修。机修间占地面积 1152m²。

对于本项目中的大型机械设备、电气、仪表、土建及运输车辆等的维修,主要依托青岛地区周边地区的社会力量进行。

8.2.2 仓库及堆场

本项目根据生产和销售要求，对各原料、产品等各种物料进行储存，储存时间、方式及数量见下表：

表 8.8 材料储存方案表

序号	物料名称	用途	储存方式	储存时间（天）	储存量	备注
1	98%硫酸	生产原料	立式储罐	29	4000m ³	
2	31%盐酸	生产原料	立式储罐	25	12000m ³	
3	石灰石	生产原料	露天堆场	29	7056t	
4	生石灰	辅助生产原料	室内仓库	30	400t	
5	氯化钙	产品	室内仓库	60	24000t	
6	纯碱	生产原料	室内仓库	17	3000t	
7	小苏打	产品	室内仓库	26	7000t	
8	硫酸钾	产品	室内仓库	98	26000t	
9	氯化钾	生产原料	室内仓库	50	11400t	
10	固废	固废，作为脱硫剂外卖	露天堆场	21	630t	
11	包装材料	包装	室内仓库	60		

8.2.3 中心化验室

8.2.2.1 化验室的配置原则

本项目中心化验室设置在生产控制楼内，主要承担各生产装置的中间控制分析、原料分析、产品分析及与其配套的辅助工程的分析化验工作。通过收集到的分析数据及时调整生产工艺条件，保证生产的正常运行和成品的质量。

分析设备的配置是围绕化验室的任务来设计的，分析设备选型原则为性能先进可靠、实用方便，符合分析标准。

化验室的功能房间设置需综合考虑分析仪器及分析任务。化验室有贵重的精密仪器和各种化学药品（其中包括腐蚀性药品），再加上在操作中常会产生有害的气体或蒸汽。因此，对化验室的房屋结构、环境、室内设施等有其特殊的要求。

1）精密仪器室

精密仪器室(包括色谱室、天平室和仪器分析室)要求具有防火、防震、防潮、防腐、防尘、防静电的功能。

精密仪器室用水磨石地板，以防止产生静电和聚集灰尘。色谱室考虑设计专用地线，接地电阻小于 4 欧姆。

2）化学分析室

在化学分析室中进行药品的化学处理和分析测定，工作中常使用一些小型的电器设备及各种化学试剂也有一定的危险性。为了保证工作安全、正常地进行，须考虑防火防爆等安全问题。

8.2.2.2 分析化验室的环境要求

化验室内具备良好的照明、通风、给排水及用电设施。从配电室引线到每个功能间的电源控制箱，给各功能间用电配电。各房间内用电分照明用电及动力用电两部分，并设有暗插座箱和局部照明设施。化验操作功能间设有实验台、洗涤盆，配有三联或双联水龙头。

分析室内（原料分析、过程气体分析、成品分析、水质分析）设有通风柜，以排除化验过程中的有毒气体。通风柜内配有上下水、化验水龙头、洗涤池、电插座箱以及局部照明，便于操作时使用。操作过程中产生的有害气体经风管排至屋顶放空。

气相色谱、精密仪器、天平室设置空调，以满足精密分析仪器所需的环境温度及湿度要求。贮藏室（样品室、药品室、气瓶室）内设有换气排风设施。

氨合成装置分析化验室温度控制在 18~25℃，湿度不大于 70%。化学分析室、天平室和色谱室等仪器室安装空调机。为满足化验室通风要求，分析化验室内设通风柜和换气扇。

8.2.2.3 分析化验设计遵照的主要国家规范、标准及有关规定

(1) 取样系统设计应确保安全并能取得有代表性的样品。可参考下列标准：

《化工产品采样总则》 GB/T 6678-2003

《固体化工产品采样通则》 GB/T 6679-2003

《液体化工产品采样通则》 GB/T 6680-2003

《气体化工产品采样通则》 GB/T 6681-2003

《工业用化学产品采样安全通则》 GB/T 3723-1999

(2) 所采用的分析方法全部采用国家标准规范，根据各标准规范选择适用、经济的分析仪器设备，可参考《通用化工产品分析方法手册》。

8.2.2.4 主要设备

表 8.9 中心化验室主要设备

序号	设备名称	规格	数量（台）	备注
1	气相色谱仪	双 TCD 工作站	2	
2	气相色谱仪	火焰离子化检测器 10 通阀 工作站	2	
3	离子色谱仪		1	
4	pH/SIE 仪	电极- Cl^- , CN^- , NH_3 , S^{2-}	1	
5	紫外可见分光光度计	752 型	1	
6	BOD 分析仪		1	
7	分析天平	200g/0.1mg	4	
8	分析天平	3000g/0.01g	2	
9	普通天平	1000g/0.1g	1	
10	药物天平	200g/0.1g	台	1
11	离心机		1	
12	水质分析		1	
13	微型反应器		1	
14	自动电位滴定仪		1	
15	微量水分测定仪	USI-1 (1A)	1	
16	恒温水浴	HH.SY21-Ni6 双孔 6 列	2	
17	电导仪	DDS 系列	1	
18	恒温电热箱	DL-201	2	
19	高温炉	SX2-4-10	1	
20	全自动白度计		1	
21	堆积密度测定仪		1	
22	稳压电源	5KVA	2	
23	气体钢瓶	40L	4	
24	冰箱		1	
25	化验台	以单面台延长米计	35	
26	天平台	以单面台延长米计	2	
27	通风柜		2	
28	设备台	以单面台延长米计	2	
29	玻璃仪器		根据需要	
30	取样系统及气路管线		根据需要	
31	化学试剂		根据需要	
32	其它常规设备		根据需要	

9 服务性工程与生活福利设施以及厂外工程

本项目建成后，不在厂区内建设行政办公楼。简单的日常行政工作、气体防护站等设施，均设置在生产控制楼内。

为解决项目建成后项目人员、工作人员的就餐问题，本项目新建食堂一座。

为满足化工生产的劳动安全卫生，本项目设有更衣室、浴室。

10 节能

10.1 节能

10.1.1 相关法律、法规和产业政策

- (1) 《中华人民共和国节约能源法》(中华人民共和国主席令第 77 号);
- (2) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令第 72 号);
- (3) 《国务院关于加强节能工作的决定》(国发[2006]28 号);
- (4) 《国务院关于印发节能减排综合性工作方案的通知》(国发[2007]15 号);
- (5) 《清洁生产审核暂行办法》(国家发展改革委、国家环保总局令第 16 号);
- (6) 《重点节能单位节能管理办法》(原国家经贸委令第 7 号);
- (7) 《关于加强工业节水工作的意见》(国经贸资源[2000]1015 号);
- (8) 《关于印发千家企业节能行动实施方案的通知》(发改环资[2006]571 号);
- (9) 《关于加强固定资产投资节能评估和审查工作的通知》(发改投资[2006]2787 号);
- (10) 《国家发展改革委关于印发固定资产投资节能评估和审查(2006)指南的通知》(发改环资[2007]21 号);
- (11) 《节能中长期专项规划》(发改环资[2004]2505 号);
- (12) 《中国节能技术政策大纲(2006 年)》;

10.1.2 合理用能标准及节能规范

- (1) 《综合能耗计算通则》(GB/T2589-1991);
- (2) 《企业能源审计技术通则》(GB/T17166-1997);
- (3) 《节能监测技术通则》(GB/T15316);
- (4) 《设备热效率计算通则》(GB/T2588-2000);
- (5) 《企业能耗计量与测试导则》(GB/T6422-1986);
- (6) 《企业节能量计算方法》(GB/T13234-1991);
- (7) 《工业企业能源管理导则》(GB/T15587-1995);
- (8) 《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006);
- (9) 《评价企业合理用热技术导则》(GB/T3486-1993);
- (10) 《评价企业合理用电技术导则》(GB/T3485-1998);
- (11) 《评价企业合理用水技术导则》(GB/T7119-1993);
- (12) 《企业能量平衡统计方法》(GB/T16614-1996);
- (13) 《企业能量平衡表编制方法》(GB/T16615-1996);
- (14) 《企业能源网络图绘制方法》(GB/T16616-1996);
- (15) 《节能措施经济效益计算与评价》(GB/T13471-1992)
- (16) 《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB50264-1997);
- (17) 《设备及管道保温保冷技术通则》(GB/T11790-1996);
- (18) 《硫酸钾单位产品能源消耗限额》GB 29439-2012 (2013 年 10 月 1 日起施行)

10.1.3 节能依据与原则

根据各装置生产的需要以及公司现有能源的状况,本项目所需要的原料主要为石灰石、天然气、98%硫酸、31%盐酸、氯化钾、纯碱等,公用工程为新鲜水、循环冷却水、蒸汽、电等。

本项目各装置中所采用的原料和公用工程的蒸汽和电均由界外引入,能耗主要表现在工艺过程中原料和水、电、汽等公用工程消耗方面,因此节能的主要原则从以下几方面考虑:

- 采用先进的工艺技术,减少装置的原料和公用工程消耗;
- 采用高效保温材料,降低热损耗;

- 做好蒸汽的分级使用，使高位热能得到充分利用；
- 有效利用反应的生成热；
- 采用高效、低能耗的机电设备。
- 严禁选用落后或淘汰的工艺技术和设备。

10.2 公用工程节能措施

1) 各种电气设备均选用国家推荐使用的节能产品，变压器的低压侧装电力电容器补偿无功功率，以提高供电系统的功率因数，降低无功损耗。

2) 照明光源采用国家推荐的新型、绿色节能灯具，在满足装置照度及光色的前提下，减少灯具用量及灯具容量，达到节能的目的。

3) 采用新型建筑材料，如能耗低的砌体材料等。采用高效保温材料，降低建筑物的耗电量。

4) 在节能管理方面，本项目设计按照国家标准 GB17167《用能单位能源计量器具配备和管理通则》的规定，全面配置能源计量器具，为节省能源，加强项目建成后节能管理和成本核算奠定了基础。

10.3 项目工艺技术合理用能措施

1) 在工程设计方面，本项目充分利用厂房的高度及宽度合理布置工艺设备。

2) 尽量缩短工艺流程，采用技术先进、容量大、收得率高的单元设备，从根本上降低了产品生产能耗。

10.3.1 硫酸钾装置部分

(1) 本项目采用了先进节能生产工艺，采用热效率天然气直接燃烧进行焙烧炉加热。

(2) 焙烧炉采用耐火砖和保温砖进行保温，以降低热能损失。

(3) 尽量缩短工艺流程，采用技术先进、容量大、收得率高的单元设备，从根本上降低了产品生产能耗。

(4) 焙烧炉产生的高温 HCl 气体，首先经过裸管自然冷却降温，再经过石墨换热器用循环水间接降温，以节省冷却水用量和能耗。

10.3.2 氯化钙装置部分

(1) 氯化钙升膜蒸发的二次汽二次利用，用于氯化钙提浓，将 38%的氯化钙溶液提浓至 42%。

(2) 蒸汽管道、空气加热器、热风管、澄清桶等设备、管道选海泡石作保温材料，合理确定保温层厚度，减少热损失。

10.3.3 小苏打装置部分

利用小苏打碳化尾气预热氯化钙装置的热空气。

10.3.4 空压机

本项目选用效率高的螺杆式空气压缩机。螺杆压缩机的阴阳转子以及转子与机壳的配合是设定的，这样气体的回流泄漏少，同时无余间隙容积，故效率高，利用高效率的螺杆式压缩机代替效率低的往复式空压机，达到节能的目的。

10.3.5 电气方案节能

1、各装置选用高效节能风机、高效工艺流程泵及水泵，配套电机选用节能型电动机；运行负荷变动大的运转设备，配套电机加装变频装置节约了电能；

2、在满足安全运行条件下，操作和控制电器选用节能产品；

3、采用高效节能型灯具及光源设备。

10.3.6 土建工程节能

1、建筑热工设计符合国家节约能源的方针，注意建筑朝向尽量采用南北朝向，节约建筑采暖和空调能耗。

2、选择传热热阻合适的围护结构，降低散热量；采用 250mm 厚蒸压加气混凝土砌块墙体，传热阻为 1.24，大于当地要求的最小传热阻。

3、屋面保温层选用容重小，导热系数低的高效保温材料，选用 60mm 聚苯板保温层。

4、在满足采光及通风要求前提下，尽量减小窗墙比，窗墙比不超过 0.4，外门采用保温门，外窗采用双层窗。

本工程建设需要大量的钢材和水泥等建筑材料，设计中尽量考虑就近就地采购，优先采用当地的原料，以减少运输费用。

10.3.7 自控部分节能

1、采用先进的控制系统：

本工程采用机-炉集中控制方式，机组采用微机分散控制系统（DCS），能实现对机-炉的启动，停机，运行监视控制和管理等功能。

DCS 网络覆盖的范围包括：数据采集和处理系统（DAS）、模拟量控制系统（MCS）、顺序控制系统（SCS）、锅炉安全监视及燃烧器管理系统（BMS）等。

能够及时向操作人员提供有关的运行信息，使机组快速、稳定地满足负荷变化要求，保持稳定经济运行。

2、提高和完善全厂的监测仪表：

对生产过程中需要经常核实的天然气、汽、水等均设置了计量仪表。

3、选用节能型仪表

在自控设计中，对能耗比较大的流量仪表尽量采用节能型产品。例如使用能耗较低的德尔塔智能型流量变送器取代能耗较高的孔板。

通常的德尔塔智能型流量变送器采用的是均速管测量原理，它的压力损失要比孔板小得多，只有孔板的 5%~10%。由于压损小，使管道中的动力损失就小，通常意义上讲，均速管的运行成本只有孔板的十分之一。由于压损小，对探头的磨损小，只要安装合适，可长时间维持高精度。在大量的蒸汽和水的测量中，广泛运用低阻损的均速管流量传感器取代高阻损的标准孔板和标准喷嘴流量传感器，可大幅度降低运行费用，有重大的经济价值。每个流量测量点每年可节约运行费用（能耗）数千元到数十万元。

10.3.8 设备管道布置

设备布置合理，在设备布置上尽可能利用设备之间的位差，减少泵的输送。

管道布置要合理，加强设备及管道的保温及保冷措施，降低能耗。本项目的整体布局紧凑，根据设备的性质、种类集中布置，优化工艺线路，缩短工艺路线，减少连接点、降低因接点多而引起的泄漏几率，同时较短的工艺路线可降低原料和产品的输送损失。

10.3.9 总图布置和运输节能

在总平面布置的设计中，按照动力系统尽可能地靠近主要负荷中心的原则进行布置，以减少动力消耗与输送损失。

本项目主要包括硫酸钾装置、氯化钙装置、小苏打装置，故其布置按联合装置考虑。这样，在符合有关安全规范的前提下，装置布置相对集中紧凑。为了安全生产并节省投资，依装置生产特点，工艺主装置均采用露天化布置，其结构形式拟采用钢筋混凝土框架或是混凝土排架，满足防火要求。泵分两排布置在管廊下边，装置之间设置环形道路，装置内部设巡检和维修通道。

各装置设备基本按单元采用流程式布置，在生产操作方便的基础上，使工艺物料流通顺畅，物料管道输送距离短捷，热能损失减少。并且尽量利用设备的位差和物料的压差输送物料，尽

量节省装置物料输送能量。

10.3.10 设备采购中应重视节能因素

本项目用能设备的选用，直接影响设备的运行费用高低。设备采购部门应与设备运行管理及能源管理部门紧密协调，共同研究，不但要考虑价格因素，还要考虑设备的效率、使用寿命等因素。

10.3.11 能源计量方面的措施

1、加强能源计量工作

完善能源计量的管理制度及工艺规程。

加强能源计量基础工作。

企业能源计量管理，领导是关键，制度是保证，人员是基础。企业领导要重视能源计量工作，熟悉国家能源、计量管理方面的法律、法规、政策；要建立健全能源计量管理体系，建立相应的能源计量管理制度，包括能源计量管理机构职责及人员岗位责任制度、能源计量器具的管理制度、能源计量数据的规定；要加强能源计量人才队伍建设，切实提高能源计量人员的综合素质，以适应现代能源计量管理的需要。

企业要不断提高能源计量检测能力，提高能源计量器具的配备率和对能源计量检测过程的控制水平。要依据《用能单位能源计量器具配备和管理通则》GB 17167-2006 国家标准的要求，在生产经营的全过程配备满足生产经营需要的能源计量器具，并认真做好计量器具的检定、校准工作，确保计量器具的准确可靠。

企业要对能源计量数据的采集、处理、使用实施有效管理，充分发挥能源计量检测数据在生产经营、成本核算、能源平衡和能源利用状况统计分析等各项工作中的作用，用科学、准确的计量数据指导生产和节能，通过量化考核发现工艺缺陷、管理漏洞和节能潜力，及时加以改进提高，把节能挖潜落到实处。

2、建立能源计量网络，与经济效益挂钩

企业应做到对每一个耗能设备配备相应的计量器具和必要的检测设备，做到输入、输出能源情况有计量，严格能源计量管理；建立能源消耗原始记录、统计台帐和经济核算办法；定期对主要用能设备以及本单位的能源利用状况进行技术评估和经济分析，并与经济责任制挂钩。

3、能源计量器具的使用维护

能源计量器具必须在检验周期内使用，有合格证并铅封。

凡属强检的计量器具由计量室定期送出强检。公司内检验的设备应做好定期周检，作好记录。

操作者在使用中发现仪表有问题应通知计量室更换。

维护好能源计量器具，计量器具要保证准确灵敏，使用正常。

对能源计量器具要安装合理，保持清洁，防湿、防高温、防震动。

10.3.12 节能管理措施

1、本工程设立能源管理岗位和专职机构，在具有节能专业知识、实践经验以及工程师以上技术职称的人员中聘任能源管理人员，并向有关主管部门备案。

2、能源管理机构和管理人员会同人力资源部门开展节能教育，组织有关人员参加节能培训。未经节能教育培训的人员，不能在主要耗能设备岗位上操作。

3、建立节能工作责任制，对节能工作取得成绩的集体和个人给予奖励。严格核定和控制各生产单位的损耗率。

4、加强节能宣传与培训。企业要组织开展经常性的节能宣传与培训。定期组织能源计量、统计、管理和操作人员业务学习和培训，主要耗能设备操作人员未经培训不得上岗。加强企业节约型文化建设，提高资源忧患意识、节约意识和环境意识，增强社会责任感。

5、建立健全能源消耗原始记录和统计台帐，按照《中华人民共和国统计法》和其它有关规定，定期向上级节能管理机构和企业业务主管部门报送有关能源统计报表。

6、进行能耗分析，并根据需要开展能源平衡工作，实行综合能耗考核和单项消耗考核制度。

7、企业能源机构应当会同能源供应部门，根据上级主管部门综合能耗考核定额和单位产品能耗定额，定期对本企业主要耗能产品制订先进、合理的能源消耗定额，并认真进行考核。将各项能源消耗定额分解落实到装置、班组、岗位。

8、制定事故应急预案。对出现的不可预见的设备故障、安全事故、环境污染等非正常情况采取应急方案，减少停机时间，提高作业率，保证企业正常运转。

10.3.13 其它节能措施

(1) 装置原料和公用工程消耗设置专门的计量仪表，严格计量和考核。

(2) 采用 DCS 系统控制操作，优化调节生产参数，达到节省原料及动力的目的。

(3) 在电气设备的选型上采用节能新产品，采用集中分散的补偿方式，提高变压器的运行效率；并且合理选择电缆截面，以减少电缆中的阻抗损耗；以及选用低损耗元件，提高电压质量等措施。

(4) 在流程设置上尽量考虑采用热泵流程，输送管线尽量缩短，节省输送能量。

(5) 设备布置方面尽量紧凑，利用位差来输送物料，减少输送设备的能耗。

(6) 加强设备和管道的保温，选用优良的保温材料，减少热能损失。

(7) 加强设备保养和维修，杜绝跑、冒、滴、漏，节约原材料和动力。

(8) 加强人员培训，熟练掌握操作，严格管理，加强生产控制。

(9) 设立能源管理机构，严格考核能源消耗，制订节能目标，对节能降耗有贡献者给予奖励。

(10) 设立环境污染检测点，监控环境污染，从而节约原材料。

10.4 项目能耗指标

项目建成后，硫酸钾装置综合能耗折标煤 7796.8tce/a；小苏打装置综合能耗折标煤 6340.9tce/a；氯化钙装置综合能耗折标煤 18515tce/a。

本项目综合能耗为 32652.7tce/a。

10.5 能耗分析

《硫酸钾单位产品能源消耗限额》GB 29439-2012 将于 2013 年 10 月 1 日起施行。规范中规定：新建硫酸钾装置（曼海姆法）单位产品能耗限额准入值 $\leq 124\text{kgce/t}$ ，能耗先进值 $\leq 120\text{kgce/t}$ 。

本项目硫酸钾装置实际单位产品能耗为 $97.46\text{kgce/t} < 120\text{kgce/t}$ ，根据标准 GB 29439-2012《硫酸钾单位产品能源消耗限额》的要求，本项目硫酸钾装置达到了能耗先进值要求。

10.6 减排

本项目氯化钙生产采用盐酸石灰石法，目前国内大部分厂家将反应释放的 CO_2 直接排放。

二氧化碳是引起全球气候变化的最主要的温室气体之一，控制二氧化碳排放问题受到世界各国的广泛关注。

截至 2013 年 5 月，地球大气层中的二氧化碳浓度已超过 400 ppm。2000 至 2009 年间的浓度增长率为每年 2.0 ppm，且逐年加速。现状全世界每年排放 270 亿吨 CO_2 。人为因素是导致二氧化碳浓度急剧上升的主要原因。释放出的二氧化碳中，57%进入大气层，其余的则进入海洋，造成海洋酸化。

随着我国经济的高速发展，能源消耗量持续增加，二氧化碳等温室气体的排放量也会不断增加，我国也成为全球温室效应的受害国。联合国开发计划署于 2007 年 11 月 28 日在北京发布的《2007/2008 年人类发展报告》，从报告里可以看到，到 2020 年，中国的平均气温将比

1961 年至 1990 年间高 1.1~2.0℃，上个世纪全球近地面气温平均升高为 0.3~0.6℃，我国远高于次平均值，如果继续采用目前的排放模式，中国三分之二的冰川，将会在 2060 年前融化，而剩下的那三分之一也会在本世纪结束前消失。此外，极端气候现象在过去的几年中发生的越来越频繁。

从总量上看，目前中国 CO₂ 排放量约占世界二氧化碳排放总量的 13.0%，仅次于美国（占 23.9%），已位居世界第二。

本项目为循环经济项目。氯化钙装置产生 CO₂ 的将用于制造小苏打。本项目在氯化钙反应框架北侧设一 5000m³ 的干式气柜储存氯化钙装置生成 CO₂ 和小苏打装置循环利用的反应尾气。

本项目 CO₂ 利用率达到 70%，每年可减少 CO₂ 排放量 2.1 万吨。

11 节水

11.1 编制依据

- (1)《关于加强工业节水工作的意见》(国经贸资源[2000]1015 号);
- (2)《关于印发千家企业节能行动实施方案的通知》(发改环资[2006]571 号);
- (3)《用能单位能源计量器具配备和管理通则》(GB17167-2006);
- (4)《评价企业合理用水技术导则》(GB/T7119-1993);
- (5)《企业能量平衡统计方法》(GB/T16614-1996);
- (6)《企业能量平衡表编制方法》(GB/T16615-1996);
- (7)《企业能源网络图绘制方法》(GB/T16616-1996);
- (8)《节能措施经济效益计算与评价》(GB/T13471-1992)

11.2 项目用水概况

本厂区用水接自园区市政自来水管网,作为全厂生产、生活及消防用水的水源。

11.3 水资源供应状况

(1) 园区供水水源有三处,总供水能力 17 万立方米/日。其中,从潍坊峡山水库引水工程设计日供水能力 10 万立方米,目前,一期工程已完工,具备日供原水能力 5 万立方米;正在规划建设库容 996 万立方米的胶东调水工程调蓄水库,设计日供水能力 5 万立方米;从大泽山水库及淄阳水库引水工程,已开工建设,设计日供水能力 2 万立方米。

(2) 园区供水公司为青岛鹏昊水务有限公司,目前日供原水能力 5 万立方米,根据贵公司项目需要,二期工程可在 2013 年上半年开工建设,2013 年年底完工,届时园区日供水能力达到 10 万立方米,能够满足贵公司项目的需求。主供水管道直径 800 毫米,供水压力 3 公斤,可根据项目需求适当调压。

11.4 项目节水技术应用与措施

节约用水是国家一项长期基本方针,青岛碱业公司一贯重视节约用水并取得较好效果,但在水资源日趋紧张的形势下,还应进一步加大节水力度,采取切实可行的节水措施,具体措施如下:

1、生产用水节水措施

- (1) 回收冷凝液。
- (2) 焙烧炉产生的高温 HCl 气体,首先经过裸管自然冷却降温,以节省冷却水用量和能耗。
- (3) 经自然降温后的 HCl 气体,再用循环水冷却降温,循环水冷却塔选用低飞溅损失的新型高效型,以减少水的消耗,节约水资源。
- (4) 将氯化钙的二次汽的冷凝水、二氧化碳的洗气塔的洗气水集中至杂水桶回收利用,用于硫酸钾装置的 HCl 吸收装置。

2、生活用水节水措施

- (1) 对一次水进行分质利用。化验盆、洗涤盆等利用生活一次水,降低一次水用量。
- (2) 对各用水系统设计了较完善的监视、控制、调节手段,使运行人员在生产中能够及时掌握了解各系统的用水情况。
- (3) 积极推广应用污水回用和中水技术,使净化后的水用作循环水补充水或冲洗车辆、喷洒道路、绿化等用途。

3、节水综合措施

化工生产废水的成分复杂,危害严重,必须进行相应的防治措施,同时在满足生产要求的基础上,采用节水工艺,按照清洁生产的要求,在设计中选用无废和少废的先进工艺技术和设备,减少用水量及污水排放量。在生产过程中还在以下几个方面综合利用,做到节约用水。

- (1) 减少系统渗漏

减少系统渗漏是节水措施之一，主要方法有提高管道的密闭性，为了减少泄露，在设计上应该尽量减少机械连接，在材质上选用防腐材料。同时企业的生产过程中，要搞好密封管理，以提高设备和管道的密闭性，对泵和阀门要严格保证密封。

工程设计中，选用优质阀门、管材及管件，施工安装时严把质量关，精心安装，做到尽可能减小给排水管网渗漏，使水资源能够充分利用。工程项目所有用水器具均采用节能、节水型卫生洁具。

（2）控制排水

化工生产排水若不加控制，一方面大量的排放带有污染的废水将使环境污染日益严重，造成环境污染，另一方面浪费了宝贵的水资源。在工程设计中，排水系统采用清污分流，从环境保护角度考虑，为使污染水对自然水体造成影响，经处理后达标排放，将清净水部分回收利用，从最大程度上节约用水。

（3）在满足工艺要求和装置长期运行的前提下，推广使用空冷器，进一步降低循环水的用量，从而达到节水的目的。

（4）应加强各循环水系统的水质稳定处理，使循环水系统的浓缩倍数 K 值保持在 5 左右，以便减少新鲜水的补充量。

（5）目前各个循环水系统是新鲜水的主要用户，应加强循环水管理，不做它用，从工艺上尽量减少循环冷却水用量，提高回水温度，尽可能地减少补充水量；

（6）二次蒸汽冷凝水经热量回收后用于动力设备的冷却和密封；

12 消防

12.1 编制依据

《建筑设计防火规范》GB 50016-2006
《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151-2010
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140-2005
《输送流体用无缝钢管》GB/T 8163-2008
《水及燃气管道用球墨铸铁管、管件和附件》GB/T 13295-2008

12.2 依托条件

(1) 园区消防队的配置

园区拟建特勤消防站 1 处，人员及设备配备根据园区企业落户状况确定，位置在海浦路西侧、荣乌高速北侧位置。

(2) 社会消防协作力量

平度市辖区内现有普通城市消防站 3 处，配备各类消防车辆 10 部，现有消防队员 71 人。邻近社会消防力量平度市消防大队正在统计。

(3) 化工园区机动消防条件

目前，园区入驻企业中，青岛双桃精细化工有限公司和山东威泰精细化工有限公司都已具备完善的消防配置。其中，青岛双桃精细化工有限公司位于园区海湾路以东，晋水路以北区域，距离碱业项目区约 800 米，目前配备消防队员 8 名，8 吨消防车 1 辆，干粉灭火器 366 具，泡沫产生器 1 台；山东威泰精细化工有限公司园区海湾路以西，晋泰水西路以北区域，距离碱业项目区约 1000 米，目前配备消防队员 10 名，灭火器等设施 216 套。

12.3 危险性分析

12.3.1 火灾危险性

本项目包括硫酸钾生产装置及其配套公用工程。硫酸钾生产的主要原料为硫酸和氯化钾，其中硫酸为乙类。生产辅助原料中，天然气属于甲类。其余为非燃烧、爆炸的丁、戊类物质。各种原材料、产品的物性如下：

12.3.1.1 硫酸

中文名称：硫酸
化学品英文名称：Sulfuric Acid
分子式： H_2SO_4
分子量：98.08
理化特性：外观与性状：纯品为无色透明油状液体，无臭。
熔点(℃)：10.5
沸点(℃)：330.0
相对密度(水=1)：1.83
相对蒸气密度(空气=1)：3.4
饱和蒸气压(kPa)：0.13(145.8℃)
燃烧热(kJ/mol)：无意义
临界温度(℃)：无资料
临界压力(MPa)：无资料
闪点(℃)：无意义
引燃温度(℃)：无意义
爆炸上限%(V/V)：无意义
爆炸下限%(V/V)：无意义

溶解性：与水混溶。

主要用途：用于生产化学肥料，在化工、医药、塑料、染料、石油提炼等工业也有广泛的应用。

危险性概述：危险货物编号：81007

UN 编号：1830

包装类别：051

包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱。

危险特性：遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。

有害燃烧产物：二氧化硫。

灭火方法：消防人员必须穿全身耐酸碱消防服。灭火剂：干粉、二氧化碳、砂土。避免水流冲击物品，以免遇水会放出大量热量发生喷溅而灼伤皮肤。

健康危害：对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后瘢痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。

环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

燃爆危险：本品助燃，建规火险等级：乙类

职业接触限值：中国 MAC (mg/m³)：2

前苏联 MAC (mg/m³)：1

毒理学资料：具中度毒性、强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

急性毒性：LD₅₀：2140mg/kg (大鼠经口)

LC₅₀：510mg/m³，2 小时 (大鼠吸入)；320mg/m³，2 小时 (小鼠吸入)

刺激性：家兔经眼：1380 μg，重度刺激。

操作注意事项：密闭操作，注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训，严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具（全面罩），穿橡胶耐酸碱服，戴橡胶耐酸碱手套。远离火种、热源，工作场所严禁吸烟。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与还原剂、碱类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸，防止包装及容器损坏。配备相应品种和数量的消防器材及泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物质。稀释或制备溶液时，应把酸加入水中，避免沸腾和飞溅。

储存注意事项：储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 35℃，相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与易（可）燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品分开存放，切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

运输注意事项：本品铁路运输时限使用钢制企业自备罐车装运，装运前需报有关部门批准。铁路非罐装运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整，装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与易燃物或可燃物、还原剂、碱类、碱金属、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋，防高温。公路运输时要按规定路线行驶，勿在居民区和人口稠密区停留。

法规信息：化学危险物品安全管理条例（1987 年 2 月 17 日国务院发布），化学危险物品安全管理条例实施细则（化劳发[1992] 677 号），工作场所安全使用化学品规定（[1996] 劳部发 423 号）等法规，针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定；常用危险化学品的分类及标志（GB 13690-92）将该物质划为第 8.1 类酸性腐蚀品。

12.3.1.2 盐酸

中文名称：盐酸、氢氯酸

化学品英文名称：Hydrochloric Acid; Chlorohydric Acid

分子式：HCl

分子量：36.46

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。

熔点(℃)：-114.8（纯品）

沸点(℃)：108.6（20%）

相对密度(水=1)：1.20

相对蒸气密度(空气=1)：1.26

饱和蒸气压(kPa)：30.66(21℃)

燃烧热(kJ/mol)：不燃烧

临界温度(℃)：无意义

临界压力(MPa)：无意义

闪点(℃)：无意义

引燃温度(℃)：无意义

爆炸上限%(V/V)：无意义

爆炸下限%(V/V)：无意义

溶解性：与水混溶，溶于碱液。

主要用途：重要的无机化工原料，广泛应用于染料、医药、食品、印染、皮革、冶金等行业。

危险性概述：危险货物编号：81013

UN 编号：1789

包装类别：052

包装方法：耐酸坛或陶瓷瓶外普通木箱或半花格木箱；玻璃瓶或塑料桶（罐）外普通木箱或半花格木箱；磨砂口玻璃瓶或螺纹口玻璃瓶外普通木箱；螺纹口玻璃瓶、铁盖压口玻璃瓶、塑料瓶或金属桶（罐）外普通木箱。

危险特性：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。具有较强的腐蚀性。

有害燃烧产物：氯化氢。

灭火方法：用碱性物质如碳酸氢钠、碳酸钠、消石灰等中和。也可用大量水扑救。

健康危害：接触其蒸气或烟雾，可引起急性中毒，出现眼结膜炎，鼻及口腔粘膜有烧灼感，鼻衄、齿龈出血，气管炎等。误服可引起消化道灼伤、溃疡形成，有可能引起胃穿孔、腹膜炎等。眼和皮肤接触可致灼伤。慢性影响：长期接触，引起慢性鼻炎、慢性支气管炎、牙齿酸蚀症及皮肤损害。

急救措施：

皮肤接触：立即脱去污染的衣着，用大量流动清水冲洗至少 15 分钟。就医。

眼睛接触：立即提起眼睑，用大量流动清水或生理盐水彻底冲洗至少 15 分钟。就医。

吸入：迅速脱离现场至空气新鲜处。保持呼吸道通畅。如呼吸困难，给输氧。如呼吸停止，立即进行人工呼吸。就医。

食入：用水漱口，给饮牛奶或蛋清。就医。

环境危害：对环境有危害，对水体和土壤可造成污染。

废弃处理：用碱液—石灰水中和，生成氯化钠和氯化钙，用水稀释后排入废水系统。

燃爆危险：本品不燃，具强腐蚀性、强刺激性，可致人体灼伤。

职业接触限值：中国 MAC(mg/m³)：15

前苏联 MAC(mg/m³)：未制定

TLVTN：OSHA 5ppm，7.5[上限值]

TLVWN: ACGIH 5ppm, 7.5mg/m³

毒理学资料: 具中度毒性、强腐蚀性、强刺激性, 可致人体灼伤。

急性毒性: LD₅₀: 2140mg/kg (大鼠经口)

LC₅₀: 510mg/m³, 2 小时 (大鼠吸入); 320mg/m³, 2 小时 (小鼠吸入)

刺激性: 家兔经眼: 1380 μg, 重度刺激。

操作注意事项: 密闭操作, 注意通风。操作尽可能机械化、自动化。操作人员必须经过专门培训, 严格遵守操作规程。建议操作人员佩戴自吸过滤式防毒面具 (全面罩), 穿橡胶耐酸碱服, 戴橡胶耐酸碱手套。远离易燃、可燃物。防止蒸气泄漏到工作场所空气中。避免与碱类、胺类、碱金属接触。搬运时要轻装轻卸, 防止包装及容器损坏。配备泄漏应急处理设备。倒空的容器可能残留有害物。

储存注意事项: 储存于阴凉、通风的库房。库温不超过 30℃, 相对湿度不超过 85%。保持容器密封。应与碱类、胺类、碱金属、易 (可) 燃物分开存放, 切忌混储。储区应备有泄漏应急处理设备和合适的收容材料。

运输注意事项: 本品铁路运输时限使用有橡胶衬里钢制罐车或特制塑料企业自备罐车装运, 装运前需报有关部门批准。铁路运输时应严格按照铁道部《危险货物运输规则》中的危险货物配装表进行配装。起运时包装要完整, 装载应稳妥。运输过程中要确保容器不泄漏、不倒塌、不坠落、不损坏。严禁与碱类、胺类、碱金属、易燃物或可燃物、食用化学品等混装混运。运输时运输车辆应配备泄漏应急处理设备。运输途中应防曝晒、雨淋, 防高温。公路运输时要按规定路线行驶, 勿在居民区和人口稠密区停留。

法规信息: 属第三类易制毒化学品 (2005 年 3 月 1 日公安部发布), 化学危险物品安全管理条例 (1987 年 2 月 17 日国务院发布), 化学危险物品安全管理条例实施细则 (化劳发[1992] 677 号), 工作场所安全使用化学品规定 ([1996] 劳部发 423 号) 等法规, 针对化学危险品的安全使用、生产、储存、运输、装卸等方面均作了相应规定; 常用危险化学品的分类及标志 (GB 13690-92) 将该物质划为第 8.1 类酸性腐蚀品。其它法规: 合成盐酸安全技术规定 (HGA004-83)。

12.3.1.3 天然气

天然气为混合气体, 主要成分甲烷 (含量 92% 以上)。

甲烷

中文名称: 甲烷

化学品英文名称: Methane

分子式: CH₄

分子量: 16.04

理化特性: 外观与性状: 无色、无臭气体。

熔点 (°C): -182.5

沸点 (°C): -161.5

相对密度 (水=1): 0.42/-164℃

相对蒸气密度 (空气=1): 0.55

饱和蒸气压 (kPa): 53.32/-168.8℃

燃烧热 (kJ/mol): 889.5

临界温度 (°C): -82.6

临界压力 (MPa): 4.59

闪点 (°C): -188

自燃温度 (°C): 538

爆炸上限 % (V/V): 5.3

爆炸下限 % (V/V): 15

溶解性: 微溶于水, 溶于乙醇、乙醚。

主要用途: 用作燃料和用于炭黑、氢乙炔、甲醛等的制造。

危险性概述：危险货物编号：21007

UN 编号：1971

危险特性：与空气混合能形成爆炸性混合物，遇明火、高热能引起燃烧、爆炸。与氟、氯等能发生剧烈的化学反应。若遇高热，容器内压增大，有开裂和爆炸的危险。

燃烧产物：一氧化碳、二氧化碳。

灭火方法：切断气源。若不能立即切断气源，则不允许熄灭正在燃烧的气体。喷水冷却容器，可能的话，将容器从火场移至空旷处。雾状水、泡沫、二氧化碳灭火。

健康危害：空气中甲烷浓度过高，能使人窒息。当空气中甲烷达 25%~30%时，可引起头痛、头晕、乏力、注意力不集中、呼吸和心跳加速、精细动作障碍等，甚至因缺氧而窒息、昏迷。

燃爆危险：本品易燃，建规火险等级：甲类

职业接触限值：前苏联 MAC (mg/m³)：300

美国 TWA：ACGIH 窒息性气体

操作注意事项：生产过程密闭，全面排风。紧急事故抢救或逃生时，建议佩戴正压自给式呼吸器。工作时，穿工作服。眼睛、手一般不需特殊防护，高浓度接触时，可佩戴安全防护眼镜、戴防护手套。工作现场严禁吸烟，进行就业前和定期体检，进入罐或其它高浓度区作业时，须有人监护。

储运注意事项：本品为易燃压缩气体。储存于阴凉、通风仓间内。仓温不宜超过 30℃。远离火种、热源。防止阳光直射。应与氧气、压缩空气、卤素（氟、氯、溴）等分开存放。切忌混储混运。储存间内的照明、通风等设施应采用防爆型，开关设在仓外。配备相应品种和数量的消防器材。储罐要有防火防爆技术措施。露天贮罐夏季要有降温措施。禁止使用易产生火花的机械设备和工具。验收时要注意品名，注意验瓶日期，先进仓的先发用。搬运时轻装轻卸，防止钢瓶及附件破损。

12.3.1.4 主要危险性物料汇总

表 12.1 主要危险性物料一览表

序号	名称	数量	火灾危险性	毒性	备注
1	硫酸	44800 t/a	乙类	Ⅲ（中度危害）	
2	天然气	601.1×10 ⁴ m ³ /a	甲类	V（轻微危害）	
3	盐酸	161000 t/a	戊类	Ⅲ（中度危害）	

12.3.2 火灾类别

本装置硫酸钾生产装置为丁类；罐区由于储存有硫酸，火灾危险性为乙类；其他生产装置和辅助生产装置均为戊类。

表 12.2 本项目各单项的火灾危险性类别

序号	单项名称	火灾危险性	建筑面积 (m ²)	层数	总高 (m)	耐火等级
1	备件库	戊类	972	1	10	二级
2	机修间	戊类	1152	1	10	二级
3	硫酸钾厂房一	丁类	5184	3	18	二级
4	硫酸钾厂房二	丁类	5184	3	18	二级
5	罐区	乙类	5523	—	—	二级
6	氯化钙厂房	戊类	3864	4	24	二级
7	氯化钙反应框架	戊类	2160	4	24	二级
8	氯化钙包装区	戊类	1008	1	8	二级
9	氯化钙仓库	戊类	6048	—	—	二级
10	包装材料库	丙类	945	1	8	二级
11	氯化钾仓库	戊类	3780	1	8	二级
12	硫酸钾仓库	戊类	8640	1	8	二级

序号	单项名称	火灾危险性	建筑面积 (m²)	层数	总高 (m)	耐火等级
13	小苏打生产厂房	戊类	4400	4	30	二级
14	小苏打仓库	戊类	2340	1	8	二级
15	化碱框架	戊类	1152	2	12	二级
16	纯碱仓库	戊类	1008	1	8	二级

12.4 采用的防火措施及配置消防设施

12.4.1 消防水的水源形式、最大供水能力和储存量。

本工程消防采用临高压消防给水系统。消防水池尺寸为：30m×10m×3.0m，半地下式，其中地上部分 2m，地下部分 1m，消防水池补水为自来水。

本工程所需消防用水为 378m³<600m³，故消防水池能满足本工程消防所需用水量。

12.4.2 消防设施

本项目设置常用水消防系统，厂区设置独立的临高压消防给水系统，压力为 0.44MPa，室外地上式消火栓的型号为 SS100/65-10。各个建、构筑物内均配置手提式干粉灭火器。

对建筑物内备用的消防器材设施由专人负责，平时各单位对消防、急救器材、设施、工具、物品必须由专人负责保管、维护、检验、更换等，做到常备不懈，齐全好用。

12.5 消防设施费用及比例

消防设施总投资约为 197.65 万，占总投资比例 0.48%。

13 环境保护

13.1 项目所在地区环境质量状况

13.1.1 项目所在地区环境质量现状

根据业主提供的资料，拟建地环境质量现状如下所示：

(1) 环境空气质量现状

拟建区域 SO_2 、 NO_2 一次浓度和日均浓度以及 PM_{10} 、TSP 的日均浓度均满足 GB3095-1996《环境空气质量标准》中的二级标准要求。

(2) 地表水环境质量现状

本项目厂址所在地位于平度西北角，属于冲积平原，地形较平坦，坡度一般小于 1° ，地表径流主要是北胶莱河及泽河，北胶莱河流域多年平均径流深 97.1 毫米，多年平均径流量为 18585.5 万 m^3 。北胶莱河发源于平度市万家镇姚家村东南，受泽河、淄阳河、双山河、龙王河、现河、昌平河、白沙河来水，全长 100 公里，总流域面积 3978.6 平方公里，在莱州市注入渤海湾。

拟建区域内地表水水质良好，基本可以满足 GB 3838-2002《地表水环境质量标准》中 III 类标准要求。

(3) 地下水质量现状

地下水环境质量现状较好，各监测点位的各监测因子均可以满足 GB14848-1993《地下水质量标准》中的 III 类标准的要求。

(4) 声环境质量现状

区域噪声监测均满足 GB 3096-2008《声环境质量标准》中 3 类标准限值，表明项目所在地声环境状况良好。

13.1.2 工业园区环境保护现状

项目拟选址周边村庄有阎家村、三苗家村，经济现状以工业和养殖业为主，耕地面积 135.13 公顷，村民人均年收入 7000 元左右，产业园区原来只有一处工业用地，位于园区北部，是一家防水材料厂，现已停产。阎家村共有 155 户，人口 512 人；三苗家村共有 230 户，人口 710 人，园区计划两个村搬迁。

随着搬迁工作和产业园区管委招商引资工作的推进，目前已入住的公司有青岛双桃化工（集团）有限公司平度分公司、青岛奥盖克化工有限公司、青岛长荣化工科技有限公司、山东威泰精细化工有限公司、青岛浩普科技有限公司、青岛天尧新材料有限公司、青岛宇田化工有限公司、青岛海达新能源材料有限公司、耐涂可精细化工（青岛）有限公司、青岛阳林鸿化工有限公司、青岛嘉度环保科技有限公司。

青岛新河生态化工科技产业基地启动区规划环境影响报告书已经青岛市环境保护局批复，并于 2010 年 4 月 2 日出具审查意见书（青环审〔2010〕89 号）。

园区规划包含石化产业，2012 年 7 月 6 日青岛市人民政府办公厅下发《关于印发青岛市工业产业集聚区（基地）布局规划的通知》（青政办发〔2012〕22 号）中明确指出：平度新河化工产业集聚区（即青岛新河生态化工科技产业基地）主要行业为盐化工、硅化工、氟化工、精细化工、石油化工和化学专用品、塑料加工及助剂，规划面积 25 平方公里。

《青岛市环境保护局关于青岛新河生态化工科技产业基地启动区规划环境影响报告书审查意见》（青环审〔2010〕89 号）说明：预测年 2015 年启动区 SO_2 环境容量为 2267.8 吨/年；COD 环境容量为 328.5 吨/年；氨氮环境容量为 13.1 吨/年。同时指出：园区“十二五”排污总量指标由环保部门根据总量控制计划和企业入驻情况一并考虑。

13.2 执行的环境标准与规范

13.2.1 环境保护法规

- (1) 《中华人民共和国环境保护法》(1989. 12. 26)；
- (2) 《中华人民共和国大气污染防治法》(修订)(2000 年 9 月 1 日)；
- (3) 《中华人民共和国水污染防治法》(修订)(2008 年 6 月 1 日)；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(修订)(2005 年 4 月 1 日)；
- (5) 《中华人民共和国噪声污染防治法》(1997 年 3 月 1 日)；
- (6) 中华人民共和国国务院令 第 253 号《建设项目环境保护管理条例》(1998. 11)；
- (7) 《中华人民共和国清洁生产促进法》(2003. 1. 1)。

13.2.2 环境质量标准

- (1) 环境空气质量执行 GB3095-1996《环境空气质量标准》中的二级标准。特征污染物参照执行 GBZ 1-2010《工业企业设计卫生标准》中居住区大气标准；
- (2) 《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)，III类标准；
- (3) 《地下水质量标准》(GB14848-1993)，III类标准；
- (4) 《声环境质量标准》(GB3096-2008)，3 类标准。

13.2.3 污染物排放标准

- (1) 《恶臭污染物排放标准》(GB14554-1993)，二级标准；
- (2) 《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)，B 等级标准；
- (3) 《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)，一级 B 标准；
- (4) 《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中的 3 类标准；
- (5) 《危险废物焚烧污染控制标准》(GB18484-2001)；
- (6) 《一般工业固体废物贮存、处置污染控制标准》(GB18599-2001)；
- (7) 《山东省半岛流域水污染物综合排放标准》(DB37/676-2007)，(表 2)中的二级标准。

13.3 主要污染源和主要污染物

13.3.1 废水

根据清污分流的原则，装置内雨水，排入厂外雨水管线。生活污水经化粪池处理后排入市政生活污水管网。雨水和污水管采用玻纤增强聚丙烯（FRPP）管。

本项目生产装置正常生产时没有废水排放。只有在设备及地坪冲洗时，产生少量酸性冲洗水或含碱清洗水，按每周冲洗一次，每次 10 分钟。详见“废水排放一览表”。

表 13.1 废水排放一览表

序号	排放水名称	废水组成	排放量 (m³/h)	排放特征	处理方法	排放去向	备注
1	地面及设备冲洗水	含盐或酸或件 COD _{Cr} :100mg/L	10	间断	送入污水收集池	中和达标排放	
2	生活污水	BOD ₅ :200 COD _{Cr} :300	2. 55	间断	化粪池处理	市政污水管网	

13.3.2 废气

硫酸钾装置产生的废气，主要来自于 HCl 吸收塔最终排放的尾气，废气量 24000Nm³/h。尾气经四级吸收，排放废气中含 HCl：10mg/Nm³。

另外，焙烧反应炉排放燃烧尾气量 12500Nm³/h，废气中含 CO：3. 0mg/Nm³，25. 0kg/h。

小苏打装置碳化尾气一部分送至厂区干式气柜循环利用，一部分放空。放空部分气量为 2700Nm³/h，废气含 Na₂CO₃：11. 70 mg/Nm³。

小苏打干燥引风机尾气、小苏打分级引风机尾气、小苏打冷却尾气中含 NaHCO₃: 8 mg/Nm³。氯化钙除尘尾气、小苏打除尘尾气均为除尘后尾气，几乎不含杂质，气体直接排放大气。

表 13.2 废气排放一览表

序号	排放气名称	废气组成 (mg/Nm ³)	排放量 (m ³ /h)	排放特征	处理方法	排放去向	备注
1	HCl 尾气	HCl: 10	24000	连续	直接排放	大气	
2	炉气	CO: 3.0	12500	连续	直接排放	大气	
3	氯化钙除尘尾气	-	95000	连续	直接排放	大气	
4	小苏打碳化尾气	Na ₂ CO ₃ : 11.70	2700	连续	洗涤、冷凝	大气	
5	小苏打干燥引风机尾气	NaHCO ₃ : 8	27000	连续	直接排放	大气	
6	小苏打分级引风机尾气	NaHCO ₃ : 8	12000	连续	直接排放	大气	
7	小苏打除尘尾气	-	12000	连续	直接排放	大气	
8	小苏打冷却尾气	NaHCO ₃ : 8	6500	连续	直接排放	大气	

13.3.3 固体废物

本项目产生的固体废物，为氯化钙装置的固废 1.24t/h。详见“固体废物排放一览表”。

表 13.3 固体废物排放一览表

序号	固废名称	废物组成	排放量	排放特征	处理方法	排放去向	备注
1	固废（湿基）	CaSO ₄ 、Mg(OH) ₂	8900t/a	连续	回收	外运用作脱硫剂	

13.3.4 噪声

装置噪声主要是来源为压缩机、真空泵及高速气流与管道磨擦发生的噪声。

13.4 环境保护治理措施及方案

13.4.1 保护环境、防治污染，贯彻循环经济与资源节约的总体原则

- (1) 坚持以经济建设为中心，实施可持续发展战略，实行经济建设、环境建设同步规划、同步实施、同步发展的战略方针，力求作到经济效益、社会效益、环境效益相互统一、协调发展。
- (2) 将环境保护作为项目建设的重要组成部分。在项目建设过程中，必须坚持污染治理设施与主体设施同时设计、同时施工、同时投产的“三同时”制度。
- (3) 注重循环经济，利用产品链之间紧密的上下游关系，尽量提高资源利用率、拾遗补差、变废为宝，降低企业的生产成本，主动降低污染，改善环境。
- (4) 工艺装置优先选择符合清洁生产要求的工艺路线，采用先进的“三废”治理技术，坚持从源头上解决环境污染问题。
- (5) 采取节约用水措施，减少污水排放。
- (6) 加强绿化，为各装置的生产、生活提供优美舒适的环境。

13.4.2 废水处理

本项目废水成分简单，经中和后即可满足园区要求

园区入驻企业工业废水执行标准为《污水排入城镇下水道水质标准》(CJ343-2010)，主要指标执行如下标准：COD≤850mg/L，BOD₅≤300mg/L，悬浮物（SS）≤400mg/L，PH 值 6~9，氨氮≤50mg/L，总磷含量≤10mg/L，溶解性固体≤2000mg/L。

园区污水处理厂设计污水处理能力 8 万吨/日，其中一期污水处理 2 万吨/日，已建成投入运营，二期根据企业入驻情况随时开建并投入运营，以满足入驻企业需求。

污水处理厂外排水质达到《城镇污水处理厂污染物排放标准》(GB18918-2002)中的一级 B 标准。

13.4.3 废气治理

硫酸钾装置产生的废气，主要来自于 HCl 吸收塔最终排放的尾气，废气量 $24000\text{Nm}^3/\text{h}$ 。尾气经四级吸收，排放废气中含 HCl: $10\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。废气经 25m 高排气筒排放。

焙烧反应炉排放燃烧尾气量 $12500\text{Nm}^3/\text{h}$ ，废气中含 CO: $3.0\text{mg}/\text{Nm}^3$ ， $25.0\text{kg}/\text{h}$ 。经 25m 高排气筒排放，符合 GB3095-1996《环境空气质量标准》的表 1“各项污染物浓度限值”中的一级标准。

小苏打装置碳化尾气 $2700\text{Nm}^3/\text{h}$ ，废气含 Na_2CO_3 : $11.70\text{mg}/\text{Nm}^3$ ，直接高空排放。

小苏打干燥引风机尾气、小苏打分级引风机尾气、小苏打冷却尾气中含 NaHCO_3 : $8\text{mg}/\text{Nm}^3$ 。气量分别为 $27000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、 $12000\text{Nm}^3/\text{h}$ 、 $6500\text{Nm}^3/\text{h}$ 。

13.4.4 固体废物治理

本项目氯化钙装置产生的固体废物固废送至双桃精细化工（集团）有限公司平度分公司用作脱硫剂。

13.4.5 噪声治理

本项目所产生的噪声，主要来自于装置的鼓风机、粉碎机、机泵和输送机械等。设计中，首先在设备选型上，选用先进、低噪设备；其次是在鼓风机进口设置消音器，降噪后噪声排放值低于 $90\text{dB}(\text{A})$ 。符合 HG20503-1992，《化工建设项目噪声控制设计规定》。其在厂区界外噪声值，符合 GB 3096-2008《声环境质量标准》GB 12348-2008《工业企业厂界环境噪声排放标准》的要求。

其它如各种泵类、反应器机械搅拌装置等产生的噪声，均低于 $90\text{dB}(\text{A})$ 。符合 HG20503-1992，《化工建设项目噪声控制设计规定》。其在厂区界外噪声值，符合 GB3096-1993，《城市区域环境噪声标准》中 2 类标准。

13.5 综合利用与节能减排

为合理有效地利用资源和能源，本项目采用了先进、成熟的工艺技术，使原料尽可能地转化成产品的同时最大限度地节能。

本项目各装置所采用的技术均系目前世界上先进的生产技术及最优的工艺流程，原料和水电汽的消耗较低，能耗亦较低。在工艺设计上流程更加简练、设备选型合理、布置紧凑、能量利用更趋合理。

使用盐酸与石灰石直接反应，氯化钙溶液浓度较高，生产制氯化钙的蒸汽消耗也明显下降，生产成本显著降低，并将固废综合利用，有良好的经济效益、环境效益和社会效益。

本项目采用一水多用和重复利用的原则，充分利用水资源，降低生产成本，从工艺上尽量减少循环冷却水用量，如蒸汽冷凝水用作原料预热，而且工艺生产冷凝水全部循环利用。

通过以上的综合利用和节能措施，不仅能减少污染物排放，还可节约原材料和能源，符合循环经济和节能降耗的原则。

13.6 绿化

绿化可以美化环境，净化空气，衰减噪声，绿化已成为环境保护的一项有效措施。根据地自然条件，生产特点和总平面布置进行绿化设计。

根据当地的自然条件在厂内适当的地方种植灌木和乔木，绿化设计以厂前区为重点绿化、美化区，设置花坛，种植花卉，辅以草坪。沿工厂围墙四周、道路两侧种植乔木，为职工生产和生活创造良好的环境条件，以达到净化空气，保护环境，有益于人体健康的目的。本项目厂区绿地率 12%。

13.7 环境风险管理措施和防范措施

本工程设计中严格执行有关标准、规范，将安全措施贯彻到生产装置及公用工程设施设计、施工、运行及维护的全过程。

(1) 总平面布置根据功能分区布置,各功能区、装置之间设有环形通道,并与厂外道路相连,有利于安全疏散和消防。

(2) 可燃气体输送管线及放空管末端均设置阻火器,所有压力容器上均设置安全阀。

(3) 根据 GB50016-2006《建筑设计防火规范》在储罐区设置防火堤或围堤;各储罐之间保持一定的防火间距;罐组的专用泵均布置在防火堤外,与罐组之间保持一定的防火间距。另外,储罐区地面作防渗漏处理。

(4) 按 GB50493-2009《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》在工艺装置区可能有可燃、有毒气体泄漏和积聚的地方设置可燃、有毒气体检测报警仪,以检测设备泄漏及空气中可燃、有毒气体浓度。一旦浓度超过设定值,将立即报警。所有的检测仪都与 DCS 系统连接。

(5) 发生火灾时,消防水极有可能被污染。项目设置有事故水池,用于收集事故时冲洗水及消防时产生的废水,事故后再逐量送往园区污水处理站处理,可有效防止工厂外泄对环境和水体的污染。

(6) 建立事故风险应急管理组织机构,制定安全规程,事故防范措施及应急预案。

(7) 严格执行设备的维护保养制度,定期对设备、管道、仪表、机泵等装置进行检查,及时处理不安全因素。

(8) 万一发生突发事件,及时发出警报,进行扑救、救护和监测,事故涉及周围环境时,及时通知影响区域群众撤离到安全地带或采取有效的保护措施,使事故的危害和影响降到最低。

13.8 污染物总量控制

本工程的工艺过程是本着技术先进、节能降耗、环境清洁的原则,装置总体技术水平达到国内先进水平,减小了对环境的污染。

1、选择工艺技术路线方面

本项目硫酸钾生产采用先进的曼海姆法,小苏打与氯化钙的工艺在青岛碱业稳定运行多年,工艺路线成熟先进可靠,可降低消耗,节约能源,保护环境。

2、“三废”综合利用方面

生产中产生的固废用作脱硫剂;生产中的排放水经回收部分利用,部分处理后达标排放。工艺废气经高空排放,减少了对大气的污染。

3、环保技术方面

本工程积极采用先进技术对各装置排放的“三废”进行治理,对生产过程中排放的生产废水处理后排放;对于产生的工艺废气经高空排放,减少了对大气的污染。

13.9 环境监测及管理机构

本项目设置公司环境管理机构,设配备专职专业技术人员,进行环境保护的日常管理工作,进行教育、监测和监督检查。

(1) 环境管理的基本任务是以保护环境为目标,清洁生产为手段,发展生产与经济效益为目的。拟建项目设置专门的环境管理机构和专职环保技术人员,负责日常环保管理工作,确保各装置“三废治理”的设施正常运转。

(2) 建立环境保护审计制度。环保管理部门应定期对土地开发生质、项目环境影响评估、清洁生产工艺选择、“三废”综合利用及排放减量化措施、“三同时”制度贯彻措施、环保投资资金使用、环保事故处理等进行审计和检查督促。

(3) 监督执行水体、大气、生态、水土保持等法律、法规,制定环境污染事故应急处理措施,建立控制机制等。

本项目环境监测主要依托平度市环境监测站

13.10 环境保护机构及定员

1、工厂环境保护管理机构和人员配备

在环境保护工作中，管理和治理是相辅相成、缺一不可的，通过管理可以防止新污染、促进治理、巩固和发挥治理效果。因此本项目将设立环保管理机构以负责组织、落实、监督全厂的环保工作。

公司设环保科和专职管理人员。可满足本项目环保管理要求。

2、主要职责

执行环保相关政策，做好环境保护管理工作。

配合中心化验室和上级检测机构取样分析化验检测。

13.11 环境影响分析

(1) 废气

本项目对连续产生的废气采用行之有效的措施，使外排废气达到排放标准。无危害或危害较小的气体高空排放。

(2) 废水、废液

本项目正常生产过程中不产生废水。清洗废水统一收集后经中和排入园区污水管网；生产冷凝水全部循环利用，蒸汽冷凝水冷却作为脱盐水，无其他废水、废液外排；生活污水由管网收集后送园区污水处理站处理。

(3) 固体废物

本项目产生的固体废物，为氯化钙装置的固废。固废送至化工（集团）有限公司平度分公司用作脱硫剂。不对环境产生污染。

(4) 噪声

在设备的选取上尽量采用低噪声设备，在必要处设置隔声设施，如对噪声较大的电机采取减震措施，并加隔声罩，在风机进出口和蒸汽放空点加装消声器，压缩机组放在机房内，加隔音和消声器等。

工程完成后，噪声经隔声消音治理后，达到或低于《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)，对厂界噪声值影响较小。

14 劳动安全卫生

14.1 设计原则

本次设计按国家有关安全卫生标准规范执行。设计中贯彻“安全第一，预防为主”的方针，确保项目投产后符合职业安全卫生的要求。

14.2 设计依据

(1) 法律

《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令 2002 年第 70 号）

《中华人民共和国消防法》中华人民共和国主席令第 6 号（2008）；

《中华人民共和国劳动法》1995 年 1 月 1 日施行；

《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令 2011 年第 52 号）

《危险化学品安全管理条例》（国务院令(2011)第 591 号）

《使用有毒物质作业场所劳动保护条例》（国务院令第 352 号）

《劳动防护用品监督管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第 1 号）

《危险化学品名录》（2002 年版）（国家安全生产监督管理局公告 2003 年第 1 号）

《突发公共卫生事件应急条例》2003 年 5 月 9 日施行

《特种设备安全监察条例》国务院令第 549 号（2011）

(2) 法规和规章

《危险化学品建设项目安全监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 45 号）

《危险化学品生产企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 41 号）

《国务院关于加强企业安全生产工作的通知》（国发[2010]23 号）

《突发公共卫生事件应急条例》2003 年 5 月 9 日施行；

《使用有毒物品作业场所劳动保护条例》2002 年 5 月 12 日施行；

《女职工劳动保护规定》1988 年 9 月 1 日起施行；

(3) 标准

《建筑设计防火规范》 GB50016-2006

《储罐区防火堤设计规范》 GB 50351-2005

《爆炸的火灾危险环境电力装置设计规范》 GB50058-92

《固定式钢直梯安全技术条件》 GB4053.1-2009

《固定式钢斜梯安全技术条件》 GB4053.2-2009

《固定式工业防护栏杆安全技术条件》 GB4053.3-2009

《固定式工业钢平台安全技术条件》 GB4053.4-2009

《职业性接触毒物危害程度分级》 GBZ230-2011

《粉尘作业场所危害程度分级》 GB/T 5817-2009

《生活饮用水卫生标准》 GB5749-2006

《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006

《建筑照明设计规范》 GB50034-2004

《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

《化工企业静电接地设计规程》 HG/T20675-90

《工业企业噪声控制设备规范和条文说明》 GBJ87-1985

《工业企业设计卫生标准》 GBZ1-2010

《工作场所空气中有毒物质监测的采样规范》 GBZ159-2004；

《工作场所职业病危害警示标识》 GBZ158-2003；

《采暖通风与空气调节设计规范》 GB 50019-2003；

《工作场所有害因素职业接触限值》 GBZ2-2007；

《危险化学品目录》(2002 版);	
《建筑采光设计标准》	GB/T50033-2013;
《工业企业职工听力保护规范》	卫法监(1999)第 620 号;
《生产设备安全卫生设计总则》	GB5083-99;
《化工企业安全卫生设计规范》	HG20571-95;
《工业企业总平面设计规范》	GB50187-2012;
《生产过程安全卫生要求总则》	GB/T12801-2008;
《个体防护装备选用规范》	GB11651-2008
《安全标志》	GB2894-2008
《安全色》	GB2893-2008
《建筑抗震设计规范》	GB50011—2010
《化工企业总图运输设计规范》	GB50489-2009
《安全标志使用导则》	GB2894-2008
《固定式压力容器安全技术监察规程》	TSG R0004-2009
《危险化学品重大危险源辨识》	GB18218—2009
《建筑灭火器配置设计规范》	GB50140—2005

14.3 生产过程职业安全与有害因素分析

14.3.1 主要物料毒害分析

本项目生产过程中涉及的危险、有害介质主要有：浓硫酸、盐酸、二氧化碳等。虽然系统为密闭操作，正常情况下上述物质不会进入到环境中造成危害，但若设备、管线发生泄漏，检修或发生事故，则有可能造成中毒事故，遇到激发能源有可能发生火灾、爆炸。

(1) 盐酸/氯化氢

盐酸为无色或极浅黄色挥发性液体（纯氯化氢为无色气体），有刺激性气味。熔点-63~-27℃（28~36% HCl ）；沸点 98℃（28% HCl ）；液体相对密度为 1.14（28% HCl ）。易溶于水，有强腐蚀性。挥发蒸气刺激和腐蚀上呼吸道，引起咳嗽和窒息；48 小时高浓度吸入可引起肺水肿甚至死亡。对皮肤有腐蚀、灼伤作用，长期或反复地低浓度接触可能导致牙齿酸蚀、鼻粘膜溃疡。大鼠吸入的 LC_{50} 为 4600 mg/m^3 （1 小时）。工作场所氯化氢最高容许浓度为 7.5 mg/m^3 。

职业性接触毒物危害程度分级：III 级（中度危害）。

(2) 二氧化碳

二氧化碳是一种无色无臭的无毒气体，比空气重，但高浓度时使人由于缺氧而窒息，急性中毒症状为头痛、耳鸣、心悸、血压增高，头晕、昏迷等。当空气中二氧化碳浓度大于 360 mg/L 时立即使人致死，在 90~120 mg/L 浓度下，一小时内使人致命。

(3) 浓硫酸

遇水大量放热，可发生沸溅。与易燃物（如苯）和可燃物（如糖、纤维素等）接触会发生剧烈反应，甚至引起燃烧。遇电石、高氯酸盐、雷酸盐、硝酸盐、苦味酸盐、金属粉末等猛烈反应，发生爆炸或燃烧。有强烈的腐蚀性和吸水性。对皮肤、粘膜等组织有强烈的刺激和腐蚀作用。蒸气或雾可引起结膜炎、结膜水肿、角膜混浊，以致失明；引起呼吸道刺激，重者发生呼吸困难和肺水肿；高浓度引起喉痉挛或声门水肿而窒息死亡。口服后引起消化道烧伤以致溃疡形成；严重者可能有胃穿孔、腹膜炎、肾损害、休克等。皮肤灼伤轻者出现红斑、重者形成溃疡，愈后疤痕收缩影响功能。溅入眼内可造成灼伤，甚至角膜穿孔、全眼炎以至失明。慢性影响：牙齿酸蚀症、慢性支气管炎、肺气肿和肺硬化。

14.3.2 噪声危害分析

装置噪声主要是来源为压缩机、真空泵及高速气流与管道磨擦发生的噪声。

14.3.3 静电、雷电危害分析

生产过程中，在有易燃易爆危险品存在的场所，静电放电、雷电放电均可成为引起燃烧、爆炸的点火源，导致：火灾、爆炸事故的发生。

14.3.4 意外伤害和烫伤、化学灼伤危害分析

传动设备附近可造成意外伤害；生产过程中采用的一些物料一旦喷出也会造成烫伤、化学灼伤的危害。

14.3.5 粉尘危害分析

石灰粉尘、纯碱粉尘、小苏打粉尘、氯化钙粉尘是本项目粉尘危害的主要物质，存在于贮运、生产、产品包装等过程；其次是环境扬尘，正常运行状况下，不会形成危害，但在非正常状态或紧急状态下还是存在粉尘危害的可能。

粉尘对人体的危害，除了影响人的视力、视线外，长期在有粉尘的环境中工作，容易产生“尘肺病”等。

14.3.6 腐蚀

本工程使用的腐蚀性物料主要是盐酸、生石灰。

盐酸属第 8.1 类酸性腐蚀品。可导致严重皮肤烧伤，对呼吸道有腐蚀作用，可引起咳嗽、呼吸困难，呼吸短促。长期接触可能导致牙齿酸蚀和慢性支气管炎。其可与活泼金属反应，放出氢气。

生石灰属于第 5.1 类氧化剂。本品属碱性氧化物，与人体中的水反应，生成强碱氢氧化钙并放出大量热，有刺激和腐蚀作用。对呼吸道有强烈刺激性，吸入本品粉尘可致化学性肺炎。对眼和皮肤有强烈刺激性，可致灼伤。口服刺激和灼伤消化道。长期接触本品可致手掌皮肤老化、皸裂、指变形(匙甲)。

14.3.7 其他危险有害因素

除上述火灾、爆炸、中毒、灼烫等主要危险、有害因素外，建设项目还存在电气伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击、起重伤害、车辆伤害、粉尘、噪声震动、淹溺、电离辐射、化学灼伤等可能造成作业人员伤亡、职业危害的其它危险、有害因素。

14.4 采取的职业卫生防护措施

14.4.1 设计原则

本设计贯彻“安全第一，预防为主”的方针，安全卫生防范设施必须执行与主体工程同时设计，同时施工，同时投产的“三同时”制度，以保证企业生产安全，保证人民生命财产安全。

本工程配套兼职安全员六名，负责全装置安全卫生工作。

14.4.2 防火、防爆

本项目包括硫酸钾生产装置、氯化钙生产装置、小苏打生产装置及其配套公用工程。硫酸钾生产的主要原料为硫酸和氯化钾，其中硫酸为乙类。生产辅助原料中，天然气为甲类。其余为非燃烧、爆炸的丁、戊类物质。

14.4.2.1 工艺专业采取的防火防爆安全生产措施

流程设计力求先进可靠，采用封闭式工艺流程。设备的选材、设计、制造、安装、试压等符合国家现行标准和规范要求，杜绝泄漏事故的发生。

对生产过程中带压设备均设有压力调节阀(调节阀回路调节)和安全阀；高温高压设备均设有超温超压报警，避免因系统超温超压而发生爆炸事故；泄压排出的气体至地面封闭式火炬，避免了易燃、易爆气体在装置内的积累。在各工序设有可燃、有毒气体浓度检测报警系统；为

了防止雷电和静电均按规范设计有安全接地装置。在工艺流程中设计有氮气置换系统,可能产生混合气的设备及管道,均设有开停车吹扫系统。

14.4.2.2 总图专业采取的防火防爆措施

总图布置上严格执行防火规范,装置与相邻建构筑物的安全间距满足《建筑设计防火规范》的要求,装置区内按规范已设置环形道路,以保证消防通道和安全疏散通道的畅通无阻。

本装置内各工序与道路的间距均满足《建筑设计防火规范》的要求。

14.4.2.3 自控专业采取的防火防爆措施

1) 设置完备的检测和控制系统

本装置自控设计中,设计关键设备的检测和控制系统,对关键设备进行及时的检测、监视和控制,保证设备、管道的温度、压力满足工艺设计的要求,确保整个装置的安全运行,避免事故的发生。

主要的检测和控制系统有:

- a) 可燃有毒气体浓度检测仪检测可燃有毒气体浓度并送控制室集中报警
- b) 压力控制系统
- c) 液位控制系统
- d) 温度控制系统
- e) 程序控制系统
- f) 成份分析系统
- g) 压力显示记录系统
- h) 流量计量系统
- i) 温度显示系统

2) 自控设备选型满足工艺介质的防腐、防爆等要求,现场仪表均选择符合安装地点的危险区域等级划分的防爆仪表。

14.4.2.4 建筑专业采取的防火防爆措施

根据 GB50016-2006《建筑设计防火规范》的要求,厂房独立设置,耐火等级按一、二级设计,并采用敞开式或半敞开式厂房,满足泄压面积的要求。

建筑物内走道、楼梯、安全出口的位置、数量、宽度、疏散距离,除满足工艺设备布置和操作要求外,均满足设计规范规定的安全疏散要求。

14.4.3 防毒

本项目中使用的原料及产品,硫酸、盐酸属于中度危害的有毒物质。在防毒方面,主要采取了以下防范措施:

(1) 对于有可能泄漏有毒、有害物质的场所,尽量采用露天化布置,以减少有毒、有害物质的集聚和对操作人员的伤害。对于不宜露天化布置的装置,合理配置相应数量及排量的风机,进行强制通风。

(2) 选用先进可靠的机泵、阀门、管道、管件等设备和材料,加强维护和管理,严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。定期检测有毒、有害气体浓度,使有毒介质操作岗位介质浓度控制在国家规定允许浓度以下。

(3) 采用 DCS 集中控制,在防爆区外设置集中控制室、工人操作值班室、分析化验室,与工艺生产装置隔离,操作人员除了现场巡回检查外,可在操作室内进行监控,改善劳动条件。

(4) 加强操作人员的安全防护,对于从事有毒、有害介质作业的职工,配备工作服、安全帽、防护眼镜、防护手套等劳保用品。进入高浓度作业区域,配备防毒面具。根据规定设置相应数量的洗眼器及常备急救防护用品及药品。

(5) 根据生产特点及实际需要,设置更衣室、厕所、浴室等生活卫生设施。

14.4.4 防腐蚀措施

本项目中存在着硫酸、盐酸腐蚀。在防腐蚀方面，主要采取了以下防范措施：

根据设备、管道等的腐蚀情况，选用相应的耐腐蚀材料。

加强维护和管理，严禁跑、冒、滴、漏现象的发生。并定期检测设备腐蚀情况，及时维护或维修。

根据使用环境，选用相应防护等级的电气设备。

在必要的位置，设置冲洗器、洗眼器等设施，以防备万一出现的酸泄漏对环境、设备、人身等的伤害。

酸储存部位，设置收容围堰，对偶发事故泄漏的酸、碱进行收集、回收，并进行无害化处理。

装置内设置防护器柜一个，用于存放防毒面具和空气呼吸器。

装置内配备急救药箱一个，内置常备的急救药品。

装置内有酸碱等腐蚀介质岗位设洗眼器。

14.4.5 防噪声措施

各工序噪声主要为机、泵等产生的噪声。选型时要求厂方配套消音器或采取其他措施将噪声控制到最低，使其对周围环境的影响降至最小。

正常生产作业场所噪声限制在 85dB 以下，达到 GBZ 1-2010《工业企业设计卫生标准》要求。

14.4.6 防静电、雷击措施

根据装置的不同环境特性，选择合适的电气设备。并设置防雷、防静电设施和接地保护。

所有输送可燃性气体和液体的设备及管线，按有关静电接地规范的要求采取静电接地措施。每组专设的静电接地电阻值，小于 10 欧姆。

本装置的所有建构筑物属第二类防雷，设计中按规范要求设置防雷保护装置。

14.4.7 照明设计

装置内按规范选择合适的防爆灯具，并设有防爆应急灯具，供事故照明和紧急疏散用。

14.4.8 防机械损伤、防高温烫伤

所有转动设备的传动部分，均有安全可行的保护措施。对产生高温的设备、管道，均采取保温隔热措施。工人操作及检修时，按章操作，穿戴好防护服上岗，以防机械损伤、高温烫伤事故发生。

14.4.9 消防设施

装置内设置了四种消防设施，即室内外消防给水系统、移动式灭火器、火灾报警系统、可燃有毒气体检测联锁系统。

14.4.10 采暖设施

休息室、操作室、控制室采用空调采暖，室内温度均满足卫生标准。

14.4.11 安全色、安全标志等对策措施

凡容易发生事故或危及生命安全的场所和设备，以及需要提醒操作人员注意的地点，均设置安全标志。凡需要迅速发现并引起注意以防发生事故的场所、部位均涂安全色。

控制室等玻璃门上贴标志，以免撞破伤人。

14.5 劳动安全卫生机构设置及人员配备情况

本装置新增设兼职安全卫生机构和安全卫生监察员一名，负责生产现场的安全检查和监

护、防护器具的维修和检验、安全技术和劳动保护的宣传教育、事故的调查和处理。安全和工业卫生直接关系到工人的生命安全和身体健康，厂方要加强安全教育，提高全员素质，操作人员必须接受安全教育、技术培训和考核，取得上岗合格证后才能上岗，并严格执行操作规程，掌握危险控制方法，杜绝窒息、爆炸和火灾等事故的发生。

14.6 安全卫生投资概算

劳动安全与工业卫生专项防护设施费用，包括防火、防爆、防毒、防尘、防静电、防雷、防意外伤害等设施费用，以及检测装置费用、事故应急措施费用、安全教育培训费用等。这些费用分别在工艺、设备、总图、土建、电气、自控、消防等专业工程费用中包含，并已纳入总投资概算中。在此，不再单列。

14.7 预期效果及评价

本项目虽然具有主要原辅材料及产品的危险、危害因素，工艺与设备方面的危险因素，噪声危害，粉尘的危害，静电及雷电的危害，以及其它意外伤害等危害因素的存在，但是，由于在设计中采取了上述相应的安全防范措施，因此，能够将事故造成的损失控制在最低限度内。

本设计严格执行有关工业卫生标准、规范和规定，各种防范措施比较完善。生产装置内空气质量、噪声等条件符合工业卫生标准，满足劳动保护要求。因此，生产是安全可靠的，对长期在本装置内各岗位工作的工人身体健康不会造成明显影响。

15 组织机构与人力资源配置

15.1 工厂体制

本项目建成后是青岛碱业股份有限公司下属的一个分公司。

本项目的组织结构按装置和管理部门进行设置，按照职责范围明确分工，分级管理，实行总经理责任制。在机构设置和人员设置上严格遵循精简高效的基本原则。

15.2 生产班制和定员

本项目全部劳动定员共 164 人。生产岗位为四班三倒制，公司管理人员为常白班设置，劳动定员情况见表 15.1。

表 15.1 全厂劳动定员一览表

序号	岗位名称	倒班制	每班定员	岗位总定员	备注
1	经理			1	
2	副经理			2	
3	生产部			10	
4	综合部			7	
5	品管部	四班三倒	2	8	
6	门卫	三班两倒	2	6	
7	硫酸钾生产装置	四班三倒	10	40	含控制室操作人员
8	氯化钙生产装置	四班三倒	8	32	含控制室操作人员
9	小苏打生产装置	四班三倒	10	40	含控制室操作人员
10	循环水站	四班三倒	1	4	
11	变配电	四班三倒	1	4	
12	机电仪维修人员		3	10	
13	合计			164	

15.3 人员培训

15.3.1 人员来源

本项目实施后部分管理及关键岗位所需人员和少部分各装置管理人员由青岛碱业股份有限公司统一考虑解决，关键和主要工作岗位急需的人员可向社会招聘或从集团其它单位调入，大部分操作人员可由新分配的大中专毕业生经培训后上岗解决。

青岛碱业具有五十多年的发展历史，具有管理大型化工企业的经验。储备了一大批建设、管理所需的，为本项目的成功实施提供了建设、管理等方面的保证。

15.3.2 人员培训

由于本项目大型设备较多，操作较复杂，而且很多岗位涉及高温高压介质，所以对操作人员的操作技能有严格的要求，操作人员必须经过严格的理论知识、工艺生产过程知识和相关岗位的实际操作技能培训后，经考核合格后方可上岗。

1、企业主要负责人和兼职安全生产管理人员必须参加当地县市区安监部门组织的安全培训，并经考核取得生产企业负责人和安全生产管理人员资格证书。企业法定代表人和技术管理人员应具备安全生产和易燃化学品的有关知识。

2、在项目投产前，应组织生产岗位的操作工进行培训，并达到并胜任本岗位的操作能力，经过考核合格，取得上岗证书。

3、特种设备作业人员应按照国家有关规定经当地特种设备安全监督管理部门考核合格，取得国家统一格式的特种作业人员证书，方可从事相应的作业和管理工作。

4、本项目所需管理人员和生产工人由公司内部调剂或社会招聘，岗位操作人员要求具备初中以上文化程度。

16 项目实施计划

本项目实施计划从项目前期开始工作之日起，计划用 14 个月的时间建成并正式投产。预试车和正式投料试车：1.5 个月，考核 0.5 个月。

表 16.1 项目初步进度计划表

序号		2 个月（2013 年 4-5 月）	4 个月（2013 年 6 月-2013 年 10 月）	5 个月（2013 年 8 月-2014 年 2 月）	3 个月（2014 年 3 月-2014 年 6 月）
一	前期工作（包括调研、考察、可研、评审）	-----			
二	设计（包括评审）		-----		
三	建设期（施工期）				
1	土建施工（交叉大型设备采购）			-----	
2	施工安装（包括验收、试生产）				-----

17 投资估算与资金筹措

17.1 投资估算编制说明

本项目为青岛碱业平度分公司新河 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打项目，厂址位于平度新河化工生态科技产业基地。本项目投资估算范围包括 8 万吨/年硫酸钾装置、10 万吨/年氯化钙装置、8 万吨/年小苏打装置以及与装置相配套辅助生产设施，即形成生产能力的全过程投资。

17.2 投资估算编制依据和说明

1、青岛海湾化工设计研究院有限公司与青岛碱业股份有限公司签订的“编写《8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打项目》”委托合同。

2、本工程可行性研究设计方案。

3、中石化协办发（2005）《化工建设概算定额》。

4、中国石化联产发[2012]115 号《化工投资项目可行性研究报告编制办法》。

5、2005 年《中国石油化工项目可行性研究技术经济参数与数据》。

（1）设备价格：参照同类装置的投资及目前设备价格水平估算。

（2）材料价格：按目前价格水平考虑。

（3）安装工程：参考同类工程并结合本装置的特点进行估算。

（4）建筑工程：参照同类工程根据当地定额水平，并根据建构筑物的结构形式，结合当地造价水平采用大指标估算。

（5）其他费用：执行《石油化工工程建设费用定额》（2007 年版）。

6、估算有关问题说明

（1）投资估算包括本工程项目界区以外辅助生产设施、公用工程、储运相关铁路建设等费用。

（2）根据国家计委、国家税务总局和国家发展计划委员会《关于暂停征收固定资产投资方向调节税的通知》，本项目不计列固定资产投资方向调节税。

（3）根据计投资（1999）1340 号文《国家计委关于加强对基本建设大中型项目概算中差价预备费管理有关问题的通知》，本项目不计价差预备费。

17.3 投资估算

建设项目总投资：40570.07 万元
其中：建设投资：36570.07 万元
 预备费：2035.29 万元
 建设期贷款利息：613.26 万元
 流动资金：4000 万元
 其中铺底流动资金：1200 万元

本投资含利旧费 3394 万。其中，小苏打装置的设备及钢构等利旧，利旧费用 2774 万元；氯化钙装置的升膜蒸发器、降膜蒸发器、成品储槽、电除尘系统利旧，利旧费为 620 万元。

表 17.1 投资估算

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元 RMB)					占建设投资	备注
		设备的购置费	安装工程费	建筑工程费	其它建设费	合计	的比例	
一	固定资产费用							
(一)	工程费用	10792.80	4392.00	13668.82		28853.62	0.79	
1	主要生产项目	9633.00	3164.60	5662.04		18459.64	0.50	
1.1	8 万吨/年硫酸钾车间	3160.00	1106.00	3290.00		7556.00		
1.2	8 万吨/年小苏打生产车间	1927.00	1155.60	1171.04		4253.64		
1.2.1	主厂房建筑			1160.00		1160.00		
1.2.1.1	主厂房建筑、钢构拆、装各一次			860.00		860.00		
1.2.1.2	钢构及不锈钢利旧			300.00		300.00		
1.2.2	主装置工艺设备	1749.00	1110.00			2859.00		
1.2.2.1	设备、材料拆、安各一次（含电仪）		240.00			240.00		
1.2.2.2	新增材料		100.00			100.00		含保温及外保护
1.2.2.3	吊装、运输费		70.00			70.00		
1.2.2.4	利旧设备及材料费	1749.00	700.00			2449.00		
1.2.3	化碱框架	178.00	45.60	311.04		534.64		
1.2.3.1	新增部分	153.00	45.60	311.04		509.64		
1.2.3.2	利旧设备	25.00				25.00		
1.3	10 万吨/年氯化钙生产车间	2710.00	790.00	1045.00		4545.00		
1.3.1	新增主装置工艺设备	1540.00	770.00	1005.00		3315.00		
1.3.2	利旧设备费	620.00				620.00		
1.3.3	干式气柜	550.00	20.00	40.00		610.00		
1.4	罐区	1836.00	113.00	156.00		2105.00		
2	辅助生产项目	487.50	245.70	3165.91		3899.11	0.11	
2.1	总控室	260.00	130.00	504.00		894.00		
2.2	气体防护站	10.00	2.00	10.00		22.00		

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元 RMB)					占建设投资	备注
		设备的购置费	安装工程费	建筑工程费	其它建设费	合计	的比例	
2.3	环保监测站	20.00	3.00	10.00		33.00		
2.4	机修车间	170.00	12.00	159.60		341.60		
2.5	备件库	2.00	8.00	199.07		209.07		
2.6	纯碱库	1.00	5.10	100.80		106.90		
2.7	氯化钙仓库	2	20	604.8		626.80		
2.8	小苏打仓库	1	9.36	210.6		220.96		
2.9	硫酸钾仓库	4	34.56	777.6		816.16		
2.10	氯化钾仓库	2	15.38	378		395.38		
2.11	固废堆场			20.7		20.70		
2.12	石灰石堆场			38.64		38.64		
2.13	包装材料库	0.50	4.30	94.50		99.30		
2.14	空压站	15.00	2.00	57.60		74.60		
3	公用工程项目	660.80	941.30	4596.07		6198.17	0.17	
3.1	给排水与循环水	139.00	245.00	170.65		554.65		
3.1.1	消防	25.00	70.00	102.65		197.65		
3.1.1.1	消防水池			72.00		72.00		
3.1.1.2	消防泵房			20.25		20.25		
3.1.1.3	消防设施等	25.00	70.00	10.40		105.40		
3.1.2	循环水部分	114.00	80.00	10.00		204.00		
3.1.3	生产及生活给水		20.00	8.00		28.00		
3.1.4	排水		75.00	50.00		125.00		
3.2	35KV 变电所	382.00	57.30	202.08		641.38		
3.3	供配电、照明及电讯	108.00	200.00	60.00		368.00		含柴油发电机、安保及火灾自动报警
3.4	供汽、供热及暖通	10.00	100.00	101.00		211.00		含换热站
3.5	道路	3.00	35.00	810.60		848.60		
3.6	硬化地面			406.00		406.00		
3.7	厂区绿化			70.00		70.00		
3.8	工艺及供热外管		200.00	50.00		250.00		
3.9	厂区管架（廊）		100.00	180.00		280.00		
3.10	门卫（两处）	0.80	1.00	13.60		15.40		
3.11	围墙			45.99		45.99		
3.12	地磅及基础	16.00		3.00		19.00		
3.13	污水收集池	1.00	1.50	95.00		97.50		

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元 RMB)					占建设投资 的比例	备注
		设备的购 置费	安装工程 费	建筑工程 费	其它 建设 费	合计		
3.14	事故水池	1.00	1.50	95.00		97.50		
3.15	厂区回填土			793.15		793.15		现有 3.0m 回填 到 4.8m,30 元 /m3
3.16	地基处理（桩基础）			1500.00		1500.00		
4	服务性设施	11.50	40.40	244.80		296.70	0.01	
4.1	食堂	10.00	5.00	91.80		106.80		
4.2	浴室	1.00	30.00	72.00		103.00		
4.3	更衣室	0.50	5.40	81.00		86.90		
(二)	其他费用				5067.89	5067.89	0.14	
1	建设单位管理费				283.57	283.57		
2	设计费				892.00	892.00		
2.1	可研费				52	52		
2.2	施工图设计费				700.00	700.00		
2.3	勘察费				140.00	140.00		
3	施工图审查费				60.00	60.00		
4	安评费				25.00	25.00		
5	环评费				25.00	25.00		
6	能评				10.00	10.00		
7	联动试车费				120.00	120.00		
8	征地费				2396.08	2396.08		
8.1	主要生产项目用地				2203.20	2203.20		占地 220.32 亩， 10 万元/亩
8.2	其他用地				192.88	192.88		占地 48.2 亩，4 万元/亩
9	城建配套费				800.00	800.00		
10	办公家具购置费				50.00	50.00		
11	监理费				346.24	346.24		
12	招标代理费				30.00	30.00		
13	生产准备费				20.00	20.00		
14	临时设施				10.00	10.00		
(三)	预备费				2035.29	2035.29		6%
	固定资产费用	10792.80	4392.00	13668.82	7103.18	35956.81		
二	建设期利息				613.26	613.26		
三	建设投资	10792.80	4392.00	13668.82	7716.44	36570.07		
四	流动资金				4000	4000		

序号	工程或费用名称	估 算 价 值 (万元 RMB)					占建设投资	备注
		设备的购置费	安装工程费	建筑工程费	其它建设费	合计	的比例	
	其中铺底流动资金				1200	1200		
五	建设项目总投资	10792.80	4392.00	13668.82	11716.44	40570.07		含流动资金
六	规模总投资	10792.80	4392.00	13668.82	8916.44	37770.07		含铺底流动资金

17.4 资金筹措

本工程项目所需资金，自筹 50%，贷款 50%。

18 财务分析

18.1 分析依据

- (1) 本项目经济效益分析包括计算有关投资、效益指标，分析项目的经济可行性。
- (2) 项目建成后主要产品生产能力为：硫酸钾 8 万吨/年、氯化钙 10 万吨/年、小苏打 8 万吨/年。
- (3) 项目建设期 1 年，生产经营期 14 年，即项目经济运行计算期 15 年。
- (4) 主要原材料、燃料、动力采购价格取目前价格。
- (5) 所取的产品销售价格对应低于市场价格。
- (6) 社会统筹费标准按现行标准。
- (7) 按《建设项目经济评价方法与参数第三版》要求计算有关评价指标。
- (8) 分析评价时采用的价格：

表 18.1 财务分析采用的价格

序号	项目	单位	价格（不含税）	税率（%）	备注
一	产品				
1	硫酸钾 5 万吨	元/t	3250	0	2013 年一季度价
	硫酸钾 3 万吨	元/t	3050	0	罗钾 2013 年一季度价
2	小苏打颗粒 4 万吨	元/t	1481	8	2013 年一季度价 (小苏打出口退 9% 的税)
	小苏打粉状 4 万吨	元/t	1260	17	2013 年一季度价
3	球粒状氯化钙 3 万吨	元/t	1282	17	含税 1500 元/t
	球粒状氯化钙 2 万吨	元/t	1239	17	含税 1450 元/t
	球粒状氯化钙 5 万吨	元/t	1153	17	含税 1350 元/t
二	主要原料、辅助材料				
1	31%盐酸	元/t	102.56	17	2013 年一季度价
2	98%硫酸	元/t	300	17	2013 年一季度价
3	氯化钾	元/t	2835	0	2013 年一季度价
4	石灰石 (CaCO ₃ 含量为 94%)	元/t	49.29	17	2-4cm; 2013 年一季度价
5	纯碱	元/t	1088	17	2013 年一季度价
6	天然气	元/Nm ³	2.82	17	新河园区
7	生石灰粉 (200 目)	元/t	200	17	
三	公用工程				
1	蒸汽	元/t	175	13	成本 150 元/吨, 加 15% 利润
2	电	元/kWh	0.64	17	新河园区
3	自来水	元/t	2.74	13	新河园区
四	定员				
1	平均工资	万元/人·年	8		含附加及福利

- (9) 劳动定员：确定生产用工 164 人，人均工资及福利费 80000 元/年。

- (10) 折旧采用平均年限法。其中：房屋及建构筑物按 30 年折旧；机械设备 90%按 12 年折旧，10%按 5 年加速折旧。净残值均按 5%计。
- (11) 修理费按固定资产原值的 3%计取。
- (12) 其它制造费按固定资产原值的 2%计取。
- (13) 管理费用由摊销费用、其它管理费组成。
- 摊销费用中：无形资产按 10 年平均摊销；递延资产按 5 年平均摊销；场地使用权按 50 年平均摊销。其它管理费按工资总额的 50%计。
- (14) 销售费按销售收入的 1%计。
- (15) 财务费用由生产期借款利息和流动资金借款利息组成。按各年度实际发生额计。
- (16) 工业用电现执行的是两部制电价。一是基本电价，即每月按照变压器容量收取，青岛按 28 元/（KVA·月）（含税价）收取，在经济分析中，这部分费用列在经济分析附表的其他动力费一项中；另一个就是电度电价，按照实际用电度数收费，。

18.2 投资

- (1) 建设投资见表 18.2 项目投资简表
- (2) 建设期贷款利息估算
- 建设期利息是指项目借款在建设期发生并计入项目总投资的利息。为简化计算，通常假定借款均在每年的年中支出，借款当年按一半计算，其余各年按全额计算。
- (3) 流动资金估算
- 流动资金是指项目运营期长期占用并为正常生产运营购买原材料、燃料动力、支付工资及其它经营费用等所需的周转资金。本项目流动资金按分项详细估算法估算。
- 铺底流动资金按流动资金的 30%估算。
- (1) 总投资

18.2 项目投资简表				
序号	项 目	单位	数量	备注
1	总投资（含铺底流动资金）	万元	37770.07	
	总投资（含全部流动资金）	万元	40570.07	
2	建设投资	万元	36570.07	
3	建设期贷款利息	万元	613.26	
4	预备费	万元	2035.29	
5	流动资金	万元	4000	
	其中：铺底流动资金	万元	1200	

18.3 主要经济效益指标

年平均销售收入 47415 万元、年平均利润总额 5919 万元、年平均税后利润 4439 万元、年平均增值税 923 万元/年、年平均所得税 1480 万元/年。

投资利润率 14.59%、税后内部收益率 14.84%、税后投资回收期 7.14 年。

18.4 主要评价指标

在折现系数 i=10%前提下，按全部投资计算主要评价指标，其中，生产经营期第 15 年净现金流量 19916 万元，累计净现金流量 65670 万元，税后财务净现值 NPV=10982 万元。

18.5 盈亏平衡指标

经计算，盈亏平衡时生产能力利用率为 57.79%。

18.6 敏感性分析指标

- ①产品销售价格下降 10%时，财务净现值 -10621 万元，内部收益率 5.09%，小于基本折现系数 10%，投资回收期 12.84 年。
- ②当原材料采购价格上升 10%时，财务净现值-2868 万元，内部收益率 8.71%，小于基本

折现系数 10%，投资回收期 9.92 年。

经济效益分析详见后附经济分析各项数据表格。

18.7 经济效益分析结论

从经济效益分析看，销售收入、利润、税金、盈余资金等主要指标的指标值较好。

从全部投资的评价指标看，①财务净现值大于零，②内部收益率大于折现系数，③税后投资回收期 7.14 年(含一年建设期)，时间较短，所以项目可行。

从盈亏平衡时生产能力利用率 57.79%看，项目有一定的抗风险能力。

但从敏感性分析看，当产品销售价格下降 10%或原材料采购价格升高 10%时，财务净现值表现不佳，本项目抗成本风险能力略差。

综上所述，经济效益分析结论：项目是可行的。

19 研究结论

19.1 综合评价

通过以上研究分析得出如下结论：

1、青岛碱业平度分公司 8 万吨/年硫酸钾联产氯化钙小苏打项目，符合平度园区的整体规划及国家相关产业政策的要求。

2、该项目产品市场良好，通过利用当地的原料优势和运输优势，可最大限度地降低成本，具有明显的市场竞争优势。

3、该项目采用的生产技术成熟、先进，产品质量达到国际先进水平。

4、该项目的环保、劳动安全卫生、消防均符合国家和地方的有关规范和规定的要求。

5、该项目经过财务评价分析，项目规模总投资：40570.07 万元，税后投资回收期 7.14 年，有良好的经济效益和一定抗风险能力。

6、项目建成后，每年减少 2.1 万吨 CO₂ 排放。

19.2 研究报告的结论

综上所述，该项目技术先进、成熟，市场前景好，有一定的抗风险能力，社会效益与经济效益良好，因此，该项目是可行的。

19.3 存在的问题

但当产品销售价格下降 10%或原材料采购价格上升 10%时，财务净现值为负，表明本项目抗成本风险能力略差。