

目 录

| | |
|-----------------------------|----|
| 一、工程设计依据..... | 1 |
| 二、建设规模及设计范围..... | 2 |
| 2.1 建设规模..... | 2 |
| 2.2 设计范围..... | 3 |
| 三、总指标..... | 5 |
| 四、采用新技术、新材料、新设备和新结构的情况..... | 6 |
| 4.1 工艺技术..... | 6 |
| 4.2 设备选型..... | 13 |
| 4.3 自控..... | 18 |
| 五、总平面..... | 21 |
| 5.1 总图..... | 21 |
| 5.2 主要建（构）筑物防火间距..... | 25 |
| 5.3 项目所在地的周边情况..... | 28 |
| 六、建筑、结构..... | 29 |
| 6.1 设计原则..... | 29 |
| 6.2 设计内容..... | 29 |
| 6.3 防火..... | 30 |
| 6.4 防爆、抗爆..... | 32 |
| 6.5 消防疏散..... | 32 |

| | |
|-----------------------------------|----|
| 6.6 耐火保护 | 33 |
| 七、建筑电气..... | 34 |
| 7.1 供电电源..... | 34 |
| 7.2 负荷等级及用电负荷..... | 34 |
| 7.3 电气设备的防爆及防护等级..... | 35 |
| 7.4 火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统等 | 36 |
| 7.5 防雷、防静电接地设施..... | 39 |
| 八、消防给水和灭火设施..... | 40 |
| 8.1 消防水量..... | 40 |
| 8.2 消防设施..... | 41 |
| 8.3 厂外消防设施联防..... | 45 |
| 九、防烟排烟及暖通空调..... | 46 |
| 十、热能动力..... | 47 |
| 十一、可燃、有毒气体报警..... | 49 |
| 附图..... | 51 |

一、工程设计依据

1、山东海右石化集团有限公司提供的有关技术资料。

2、《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改〈中华人民共和国建筑法〉等八部法律的决定》修正）

3、《化工工厂初步设计文件内容深度规定》 HG/T 20688-2000

4、《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版） GB50160-2008

5、《石油化工工厂布置设计规范》 GB50984-2014

6、《建筑设计防火规范》（2018 年版） GB50016-2014

7、《储罐区防火堤设计规范》 GB50351-2014

8、《建筑灭火器配置设计规范》 GB50140-2005

9、《石油化工给水排水系统设计规范》 SH/T 3015-2019

10、《建筑给水排水设计规范》（2009 年版） GB50015-2003

11、《消防给水及消火栓系统技术规范》 GB50974-2014

12、《固定消防炮灭火系统设计规范》 GB50338-2003

13、《爆炸危险环境电力装置设计规范》 GB50058-2014

14、《建筑抗震设计规范》（2016 年版） GB50011-2010

15、《石油化工建（构）筑物抗震设防分类标准》 GB50453-2008

16、《建筑物防雷设计规范》 GB50057-2010

17、《防止静电事故通用导则》 GB12158-2006

18、《石油化工装置防雷设计规范》 GB50650-2011

19、《石油化工静电接地设计规范》 SH/T3097-2017

20、《自动化仪表选型设计规范》 HG/T 20507-2014

21、《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》

GB/T50493-2019

- | | |
|------------------------|---------------|
| 22、《火灾自动报警系统设计规范》 | GB50116-2013 |
| 23、《供配电系统设计规范》 | GB50052-2009 |
| 24、《电力工程电缆设计标准》 | GB50217-2018 |
| 25、《建筑照明设计标准》 | GB50034-2013 |
| 26、《通用用电设备配电设计规范》 | GB50055-2011 |
| 23、《石油化工采暖通风与空气调节设计规范》 | SH/T3004-2011 |

二、建设规模及设计范围

2.1 建设规模

项目建设单位：山东海右石化集团有限公司

项目名称：30 万吨/年气分装置资源优化技术改造项目二期工程

项目建设地点：山东省日照市莒县夏庄镇工业园

山东海右石化集团有限公司（原山东晨曦石油化工有限公司）成立于 2006 年 8 月，注册资本伍亿元，占地 3000 余亩，员工 1500 余名。公司位于中国黄海之滨日照市莒县海右化工产业园，该园区是山东省首批批复的化工园区之一，园区南临日兰高速、东临 206 国道、北临胶新铁路 20 公里，离日照港、岚山港、董家口港都在百公里辐射区。公司 2006 年取得商务部颁发的燃料油进口资质，2013 年取得成品油批发经营资质，2016 年取得国家发改委颁发的原油使用资质、商务部颁发的原油进口资质，原油进口配额 320 万吨/年。

在石化产业发展上，公司按照“主业超强，相关多元，多业支撑”的发展理念，打造从油头到化尾的产业链条，目前拥有 350 万吨/年常减压、25 万吨/年气分、5 万吨/年 MTBE、8 万吨/年烷基化、3 万吨/年苯酐、15 万吨/年 DOP、6 万吨/年醋酸仲丁酯、5 万吨/年顺酐、4

万吨/年萘法苯酚等近二十套主体装置以及配套的油品及液体化工品储罐区，各生产装置严格执行国家行业标准，采用先进技术优化工艺流程，不断加强安全、环保、质量、能耗等管理，实现了低碳、高效、节能、环保、可持续发展。

30 万吨/年气分装置资源优化技术改造项目按照上下游装置处理量分两期进行建设。一期工程包含：30 万吨/年原料预处理装置，60 万吨/年 MCC 装置（包括反应再生部分、分馏部分、吸收稳定部分及余热回收部分等），10 万吨/年气体分馏装置（包括脱硫、脱硫醇部分和分馏部分），3 万吨/年 MTBE 装置（包括 MTBE 反应部分、甲醇回收部分及配套酸性水汽提装置），配套罐区及配套公用工程。一期工程于 2012 年 5 月通过安全设施竣工验收，此后公司根据产能需求以及建设项目规划进行二期工程的建设。

山东海右石化集团有限公司投资 26099.47 万元建设 30 万吨/年气分装置资源优化技术改造项目二期工程，内容包括 15 万吨/年气分联合装置、8 台 2000m³ 球罐及配套的辅助设施。

本项目新增劳动定员 41 人，增设 1 名专职安全生产管理人员，安全管理机构依托公司原有。本项目年工作时间 8000h，生产实行四班三运转制。

山东海右石化集团有限公司 30 万吨/年气分装置资源优化技术改造项目二期工程建成后，将形成年产 4 万吨丙烯、1.3 万吨丙烷、0.029 万吨乙烷、4 万吨 MTBE、5.7 万吨醚后碳四的生产能力。

2.2 设计范围

本次设计范围为山东海右石化集团有限公司 30 万吨/年气分装置资源优化技术改造项目二期工程，包括 15 万吨/年气分联合装置，球

罐区及其泵棚、装卸设施，装置区变配电室、装置区抗爆控制室，球罐区配电室、球罐区抗爆控制室。

此外，作为生产装置区消防用水来源的园区 3#路以北新建的消防泵房、消防水罐在本次设计范围之内；球罐区消防用水依托的西原有消防水池及泵房不在本次设计范围之内；球罐区罐体固定式喷淋冷却装置不在本次设计范围之内。

表 2-1 建设项目设计范围一览表

| 序号 | 设施名称 | 相关内容 | 备注 |
|----|-----------|---|----|
| 1 | 生产装置 | 15 万吨/年气分联合装置(包含脱硫和脱硫醇单元、气分单元及 MTBE 单元) | 新建 |
| 2 | 储运设施 | 4 台 2000m ³ 液化石油气球罐 | 新建 |
| | | 2 台 2000m ³ 丙烯球罐 | 新建 |
| | | 2 台 2000m ³ 醚后碳四球罐 | 新建 |
| | | 罐区装卸设施：泵棚、液化烃汽车装卸区 | 新建 |
| | | 2000m ³ 甲醇储罐 | 依托 |
| | | 50m ³ 液碱储罐 | 依托 |
| | | 2000m ³ 丙烷球罐 | 依托 |
| 3 | 公用工程及辅助设施 | 供配电：公司自配变电站供电由莒州 110kV 变电所和石井 110kV 变电所提供，形成两路供电电源，供电能力为 63MVA。厂区内 110kV 变电站设有 2 台 63MVA 变压器，目前最大运行负荷约 31MW 左右，剩余容量满足本项目新增用电负荷需要。本项目装置区变配电室所需的双回路 10kV 电源引自厂区内 110kV 变电站 10kV 配电装置不同母线段。本项目装置区变配电室内设置 4 台 20000kVA 变压器。仪表用电、火灾报警系统、视频监控系统、气体检测系统均由不间断电源供电装置（UPS）供电。 | 新建 |
| | | 供热：本项目所需蒸汽来自厂区原有锅炉房，锅炉房内设 2 台 130t/h 和 2 台 35t/h 的锅炉，额定负荷 330t/h，温度 400℃，压力 3.5MPa，蒸汽供应富裕量为 197.98t/h。本项目蒸汽总用量为 37.192t/h。蒸汽供给可满足本项目需要。 | 依托 |

| | | | |
|---|------|--|-----------|
| | | <p>供气：厂区一期空压站内设置 5 台供气量为 43.9m³/min 的空压机、2 台供气量为 53.2m³/min 的空压机。二期空压站内设置 5 台供气量为 53.2m³/min 的空压机。空压机配备有微热吸附式干燥机，本项目配备 1 台 21.3m³ 净化风储罐。一期、二期空压站净化风总供气能力约为 20700Nm³/h，富裕量约为 15331Nm³/h，本项目使用净化风量为 910Nm³/h，供气能力能够满足项目需要。厂区空压站内现有制氮装置总制氮能力为 5860Nm³/h，厂区现有项目氮气用量约为 2621.1Nm³/h，富裕量约为 3238.9Nm³/h。本项目氮气用量为 140Nm³/h。氮气供应能够满足项目需要。</p> | 依托 |
| | | <p>采暖、通风：本项目 15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区为敞开式，不涉及采暖。装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室及球罐区值班室采用空调采暖。15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区、泵棚均采用自然通风。装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室采用空调实现通风换气。装置区变配电室、球罐区配电室、消防泵房采用自然通风与机械通风相结合的通风方式。</p> | 新建 |
| | | <p>辅助设施：装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室、消防泵房。</p> | 新建 |
| 4 | 消防设施 | <p>本项目罐区消防用水依托西原有消防水池及泵房。泵房内设置两台型号为 XBD/11.5/263 的电动消防泵，备用一台型号为 XBD/11.5/500 的柴油消防泵，并设有一套稳压设施。消防泵站验收意见书编号：日公消验字[2019]第 0036 号。储水设施采用两座 5000m³ 的消防水池，并设满足最低有效水位的连通管，总容积为 10000m³，可以满足罐区、装卸区的消防用水要求。</p> <p>本项目生产装置区消防用水来自园区 3#路以北新建消防水罐及泵房。泵房内设置 2 台型号为 XBD12/200G-NPS 的电动消防泵，备用 2 台型号为 XBC12/200G-NPS 的柴油消防泵，并设置一套稳压设施。储水设施采用两座总有效容积为 12000m³ 的消防水罐，并设满足最低有效水位的连通管，可以满足装置区的消防用水要求。</p> | 部分依托,部分新建 |

三、总指标

本项目涉及的主要建构筑物为 15 万吨/年气分联合装置、球罐区（罐基础）、泵棚、装卸车区、装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室、消防泵房。主要建构筑物的建筑特征和结构类型见下表。

表 3-1 主要建、构筑物一览表

| 序号 | 建构筑物名称 | 层数 | 建筑防火高度 (m) | 结构形式 | 围护结构 | 占地面积 (m ²) | 建筑面积 (m ²) | 火灾危险性分类 | 耐火等级 | 通风方式 | 安全出口数量 | 抗震设防类别 |
|----|---------------|----|------------|--------|------|------------------------|------------------------|---------|------|------|--------|--------|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 3 | 16 | 钢结构 | 敞开 | 5005 | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 乙类 |
| 2 | 球罐区 (罐基础) | -- | -- | 钢筋混凝土 | 敞开 | 4953 | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 乙类 |
| 3 | 装置区抗爆控制室 | 1 | 5.6 | 框架 | 封闭 | 184.19 | 184.19 | 丁 | 二级 | 空调通风 | 2 | 乙类 |
| 4 | 装置区变配电室 | 1 | 6.9 | 框架 | 封闭 | 227.48 | 227.48 | 丙 | 二级 | 复合通风 | 5 | 乙类 |
| 5 | 泵棚 | 1 | 4.5 | 屋面为彩钢板 | 敞开 | 310 | 310 | 甲 | 二级 | 自然通风 | 2 | 乙类 |
| 6 | 装卸车区 | 1 | 4.5 | 钢结构 | 敞开 | -- | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 丙类 |
| 7 | 球罐区配电室 | 1 | 5.5 | 框架 | 封闭 | 160.00 | 160.00 | 戊 | 二级 | 复合通风 | 3 | 乙类 |
| 8 | 球罐区抗爆控制室 | 1 | 5.6 | 框架 | 封闭 | 150.29 | 150.29 | 丁 | 二级 | 空调通风 | 2 | 乙类 |
| 9 | 消防泵房 | 1 | 6.8 | 框架 | 封闭 | 296.84 | 296.84 | 戊 | 二级 | 复合通风 | 2 | 乙类 |

四、采用新技术、新材料、新设备和新结构的情况

4.1 工艺技术

4.1.1 工艺流程

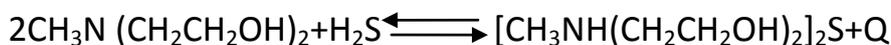
1、液化气脱硫工艺流程

①液化气脱硫

自罐区来的含硫液化气 (1.0MPa, 40℃) 首先进入液化气脱硫塔 (T301) 下部, 液化气由下而上与塔顶自上而下下来的贫液 (N-甲基二乙醇胺) 逆向接触, 液化气中的 H₂S 被溶液所吸收, 净化液化气自塔

顶进入脱硫醇单元。液化气脱硫塔（T301）底的富液（N-甲基二乙醇胺溶液）送至溶剂再生塔（T302）进行再生。

脱硫主反应方程式：



②溶剂再生

由脱硫塔(T301)底来的富液（N-甲基二乙醇胺溶液）经贫富液换热器（E302A~D）与溶剂再生塔(T302)底来的贫液换热到 89℃后进溶剂再生塔上部。塔底由重沸器（E301）供热，温度控制在 120℃左右，由于重沸器的加热和汽提作用，液体中的 H₂S 和部分 CO₂ 被解析出来并与水蒸汽一起从溶剂再生塔出来，经再生塔顶冷凝冷却器（EC302A/B）冷却至 40℃后进入再生塔顶回流罐（V302）。罐顶分出的酸性气引到装置外处理（注：外送至 1.5 万吨/年硫磺回收装置和废酸回收处理装置（处理原料酸性气 1 万吨/年）），罐底的冷凝水由再生塔回流泵(P302A/B)打入再生塔上部作回流。

溶剂再生塔底解析出 H₂S 和部分 CO₂ 的贫液（N-甲基二乙醇胺溶液）进贫富液换热器 E302A~D 与富液换热至 81℃，再进贫液冷却器 EC301A/B 冷到 40℃进溶剂罐（V301）循环使用。

2、液化气脱硫醇工艺流程

①碱洗脱硫醇

来自胺洗脱硫化氢后的净化液化气经胺液聚结分离器(S001)脱出胺液和液化气精细过滤器（SR001A/B）过滤后，与来自碱液汽提塔（T002）的碱液从顶部进入一级液膜脱硫醇反应器（R001），完成初步脱硫醇。液化气与碱液在一级脱硫醇分离罐（V001）中沉降分离，碱液从下部出，去碱液氧化分离塔（T001），液化气从分离罐上部出，

与来自碱液汽提塔（T002）的碱液从二级液膜脱硫醇反应器（R002）侧进入液膜反应器。液化气与碱液在二级脱硫醇分离罐（V002）中沉降分离，碱液从下部出，去一级脱硫醇反应器，液化气从分离器上部出，与新鲜脱盐水混合进入液膜水洗接触器（R003）。液化气与脱盐水在水洗分离罐（V003）中分离，上部为脱硫醇后液化气，去气分单元，下部为碱性污水，去污水处理装置。

脱硫醇主反应方程式： $\text{RSH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaSR} + \text{H}_2\text{O} + \text{Q}$

②碱液氧化再生

来自一级液膜分离罐（V001）的富碱液进入碱液氧化分离塔（T001），通入非净化风进行氧化分离，上部物料进入二硫化物罐（V005），碱液在塔下部出来，连同二硫化物罐下部出来的碱液一起进入碱液汽提塔（T002），碱液汽提塔通入非净化空气进行氧化分离。分离完全的碱液用再生碱液泵（P002A/B）输送至 R001，R002，循环使用。尾气由汽提塔上部出来连同碱液氧化分离塔上部尾气一起进入尾气水洗罐（V004），水洗之后进焚烧炉焚烧。

3、气分单元工艺流程

脱除硫醇的液化气自脱硫醇装置直接进入该装置，进入脱丙烷塔进料罐（V201），液化气也可自罐区进入该装置。液化气通过脱丙烷塔进料泵（P201A/B）从脱丙烷塔进料罐抽出，经原料预热器（E201），用蒸汽加热，以泡点状态进入脱丙烷塔（T201）。

脱丙烷塔为 46 层高效浮阀塔塔板，塔顶压力控制在 1.8MPa。塔顶蒸出的碳二、碳三馏分经脱丙烷塔塔顶空冷器（E203A-D）冷凝后进入脱丙烷塔回流罐（V202），冷凝液自回流罐抽出，一部分用脱丙烷塔顶回流泵（P202A/B）送入脱丙烷塔第 46 层塔板上作为塔顶回流，

另一部分通过脱乙烷塔进料泵（P203A/B）送入脱乙烷塔(T202)作为进料。脱丙烷塔底用重沸器(E202)加热，热源为减温减压后的 0.45MPa 蒸汽。塔底碳四馏分自压进入 MTBE 单元作为进料。

脱乙烷塔(T202)为 38 层浮阀塔，塔顶压力控制在 2.7MPa。塔顶蒸出的碳二、碳三馏分经塔顶冷凝器(E205A/B)部分冷凝冷却后进入回流罐(V203)，未冷凝的气体主要是乙烷和一部分丙烯、丙烷，由回流罐上部经压控阀至厂区重油裂解装置回收丙烯或放至燃料气管网。冷凝液从回流罐用回流泵(P204A/B)抽出送入脱乙烷塔塔顶回流。脱乙烷塔底用塔底重沸器（E204）加热，热源为减温减压后的 0.45MPa 蒸汽。

脱乙烷塔塔底的丙烯-丙烷馏分自压进入精丙烯塔（A）（T203A）作为进料。丙烯塔为双塔串联操作。丙烯塔（A）顶部气体通过管线引至丙烯塔（B）（T203B）底部最下层塔板下作为上升气相，丙烯塔（B）塔釜液相通过丙烯塔中间泵送入丙烯塔（A）顶部第一层塔板上作为液相内回流。

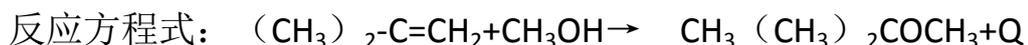
丙烯塔（B）塔顶压力控制在 2.0MPa，塔顶蒸出的丙烯经丙烯塔顶空冷器(E207A-J)、精丙烯塔顶后冷凝器（E207K-N）冷凝后进入丙烯塔顶回流罐(V204)，凝液为 99.6%（mol）的丙烯产品，冷凝液一部分用丙烯塔顶回流泵(P206A/B)抽出，送入丙烯塔（B）作为回流，另一部分由丙烯产品泵抽出再经由丙烯产品冷却器(E209)冷至 40℃后送至丙烯储罐。丙烯塔（A）塔釜的丙烷馏分纯度为 95%（mol），经丙烷馏分冷却器(E208)冷却至 40℃后，再经由丙烷产品泵送出装置。丙烯塔底用重沸器(E206A/B)加热，热源为 0.45MPa 蒸汽，和塔底换热完成，冷凝成凝结水后至冷凝水总管。

4、MTBE 单元工艺流程

(1) 工艺原理

在专用强酸性树脂催化剂的作用下，原料碳四中的异丁烯和甲醇通过氢离子迁移合成甲基叔丁基醚（MTBE），该反应是平衡反应，反应的选择性较高，混合 C4 中正丁烯几乎不与甲醇反应。因此，采用适当的工艺流程，可使异丁烯的转化率达到 99.5%以上，即将异丁烯从 C4 中脱除，再经分离可得高纯度正丁烯。醚化的产品 MTBE 在适当的条件下可分解得到纯的异丁烯。由此可得两种宝贵的 C4 烯烃，大大提高了 C4 烯烃的综合利用价值。

在生成 MTBE 反应过程中，同时还发生少量的副反应，生成异辛烯、叔丁醇、二甲基醚等，这些副产品的辛烷值都比较高，对汽油的产品质量没有不利影响。



异丁烯和甲醇合成甲基叔丁基醚的反应为放热反应，低温有利于提高转化率，但温度过低影响反应速度。在反应初期，由于催化剂的活性较高，反应温度一般控制比较低，在 40-50℃。在反应后期，由于催化剂的活性下降，反应温度一般控制比较高，在 60-75℃。由于受催化剂所能承受的温度限制，反应温度必须控制在 90℃以下。

(2) 工艺流程叙述

从气分单元来的混合 C4 馏分进入 C4 原料缓冲罐（V401），在此沉降分离掉可能携带的游离水，经 C4 原料泵(P401A/B)升压后送至管道混合器。从罐区来的甲醇进入甲醇泵（P402A/B）升压后送至管道混合器在此与 C4 充分混合，醇烯比保持在 1.1:1 左右，进入离子反应器(R402)（两台并联），每台离子反应器中装有与醚化催化剂性能基本相同的催化剂树脂，如果某台原料净化-醚化反应器催化剂树脂失

活，可及时切换至另一台，这样就不会影响到装置长周期连续操作。物流由离子反应器下部出，通过反应进料预热器预热后进入反应器(R401)。

反应器中装有大孔径磺酸阳离子交换树脂，原料中的异丁烯和甲醇在此反应生成 MTBE。由于此反应为放热反应，温度由上而下逐步升高，物料部分气化，以气液混相从反应器顶部流出进入催化蒸馏塔进料-产品换热器(E406)，与 MTBE 产品换热至 70℃后进入催化蒸馏塔。液相 MTBE 从塔底流出，经 MTBE 产品冷却器(E404)冷却至 40℃后，送至罐区储存。未反应的甲醇和 C4 馏份以共沸物从塔顶馏出，经催化蒸馏塔冷凝器(E402)冷凝后进入催化蒸馏塔回流罐(V403)，由催化蒸馏塔回流泵(P403A/B)抽出，冷凝液一部分送往塔顶作为回流，另一部分经萃取塔进料冷却器(E405)冷却后，送至甲醇萃取塔(T501)的下部作为进料。

甲醇萃取塔(T501)用于分离未反应甲醇和 C4 馏份，用水作萃取剂。水进入萃取塔上部，向下流动，与自下而上的甲醇和 C4 馏份共沸物逆流接触，甲醇进入水相。萃余液从塔顶排至未反应 C4 罐(V501)（醚后碳四），然后用未反应 C4 泵送至液化气罐区储存。萃取液为甲醇水溶液，从塔底用甲醇回收塔进料泵抽出，送至甲醇回收塔进料-萃取水换热器(E501A/B)换热后进入甲醇回收塔。

在甲醇回收塔(T502)中甲醇从水溶液中解析出来从塔顶馏出，经甲醇回收塔冷凝器(E503A/B)冷凝后进入甲醇回收塔回流罐(V502)，一部分在装置内循环使用，另一部分送至甲醇罐区。塔底水由萃取水泵(P502A/B)加压后先和甲醇回收塔进料换热，再经萃取水冷却器冷却后送入甲醇萃取塔顶部循环使用。

具体详见工艺管道及仪表流程图。

4.1.2 项目涉及的物料及其性质

本项目涉及的主要原料为液化气、碱液（20%）、甲醇、N-甲基二乙醇胺，辅助材料为 MTBE 催化剂（离子交换树脂），产品为丙烯、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烷、乙烷、醚后碳四，中间生成物有一氧化碳、二氧化碳、硫化氢等，公用工程物料为压缩空气、氮气。

根据《危险化学品目录》（2015 年版）进行辨识，本项目涉及的危险化学品包括液化气、甲醇、丙烯、甲基叔丁基醚（MTBE）、丙烷、乙烷、醚后碳四、硫化氢、氮气；本项目不涉及剧毒化学品。根据《高毒物品目录》进行辨识，本项目涉及的硫化氢属于高毒物品。根据《易制毒化学品管理条例》（国务院令[2005]445 号，根据国务院令 703 号修订，自 2018 年 9 月 18 日起施行）进行辨识，本项目不涉及易制毒化学品。根据《重点监管的危险化学品名录》（2013 年完整版），本项目涉及的液化气、甲醇、丙烯、甲基叔丁基醚（MTBE）、乙烷、硫化氢属于重点监管的危险化学品。危险化学品分类详见下表：

表 4-1 危险化学品分类

| 物料名称 | 危险化学品序号 | CAS 号 | 危险性类别 |
|------------------|---------|-----------|--|
| 丙烷 | 139 | 74-98-6 | 易燃气体，类别 1 加压气体 |
| 丙烯 | 140 | 115-07-1 | 易燃气体，类别 1 加压气体 |
| 甲醇 | 1022 | 67-56-1 | 易燃液体，类别 2 急性毒性-经口，类别 3* 急性毒性-经皮，类别 3* 急性毒性-吸入，类别 3* 特异性靶器官毒性-一次接触，类别 1 |
| 甲基叔丁基醚 (MTBE) | 1148 | 1634-04-4 | 易燃液体，类别 2 皮肤腐蚀/刺激，类别 2 |

| | | | |
|-------|------|------------|---|
| 硫化氢 | 1289 | 7783-06-4 | 易燃气体, 类别 1 加压气体 急性毒性-吸入, 类别 2* 危害水生环境-急性危害, 类别 1 |
| 液化石油气 | 2548 | 68476-85-7 | 易燃气体, 类别 1 加压气体 生殖细胞致突变性, 类别 1B |
| 乙烷 | 2661 | 74-84-0 | 易燃气体, 类别 1 加压气体 |
| 氮气 | 172 | 7727-37-9 | 加压气体 |

项目涉及物料的主要性质如下表所示:

表 4-2 主要危险有害物质理化特性表

| 序号 | 物料名称 | 相态 | 相对密度 | 闪点 (°C) | 凝点 (°C) | 自燃点 (°C) | 沸点 (°C) | 爆炸极限 | 火灾危险类别 | 危害特性 |
|----|---------------|----|-------------|---------|----------|----------|---------|----------|----------------|-----------|
| 1 | 丙烷 | 气 | 1.56 | -104 | -187.6 | 450 | -42.1 | 2.1~9.5 | 甲 _A | 易燃 |
| 2 | 丙烯 | 气 | 1.48 | -108 | -191.2 | 455 | -47.7 | 1.0~15.0 | 甲 _A | 易燃 |
| 3 | 甲醇 | 液 | 0.79 | 11 | -97.8 | 385 | 64.8 | 5.5~44.0 | 甲 _B | 易燃, 具刺激性 |
| 4 | N-甲基二乙醇胺 | 液 | 1.038 | 127 | -21 | -- | 246~248 | 0.9~8.4 | 丙 _B | 可燃 |
| 5 | 甲基叔丁基醚 (MTBE) | 液 | 0.76 | -10 | -109 (凝) | 无资料 | 53~56 | 1.6~15.1 | 甲 _B | 易燃, 具刺激性 |
| 6 | 硫化氢 | 气 | 1.19 | 无意义 | -85.5 | 260 | -60.4 | 4.0~46.0 | 甲 | 易燃, 具强刺激性 |
| 7 | 液化石油气 | 气 | 无资料 | -74 | 无资料 | 426~537 | 无资料 | 5~33 | 甲 _A | 易燃, 具麻醉性 |
| 8 | 乙烷 | 气 | 1.04 | <-50 | -183.3 | 472 | -88.6 | 3.0~16.0 | 甲 _A | 易燃, 具窒息性 |
| 9 | 醚后碳四 | 气 | -- | -74 | -- | -- | -- | -- | 甲 _A | 易燃 |
| 10 | 压缩空气 | 气 | 1.293 (0°C) | 无意义 | -213 | 无意义 | -195 | 无意义 | 戊 | 助燃 |
| 11 | 氮气 | 气 | 0.97 | -- | -209.8 | -- | -195.6 | -- | 戊 | 具窒息性 |

注: 液体的相对密度以水=1 为标准, 气体的相对密度以空气=1 为标准。

4.2 设备选型

设备选型和材质的确定主要依据物料性质及工艺流程的需要。本

项目主要设备详见下表。

表 4-3 主要设备一览表

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 型号、规格 | 材质 | 操作条件 | | |
|------------|----------|-----|---------------------------------------|-------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | 介质 | 操作压力 (MPa) | 操作温度 (°C) |
| 一、脱硫和脱硫醇单元 | | | | | | | |
| 1. | 脱硫吸收塔 | 1 台 | DN2200×2800×22262×18/22 | Q345R | 液态烃、乙醇胺 | 1.5 | 45 |
| 2. | 胺液再生塔 | 1 台 | DN1400×220235×10 | Q245R | 乙醇胺、硫化氢 | 0.25 | 130 |
| 3. | 乙醇胺溶液缓冲罐 | 1 台 | DN2400×6300×10 | Q245R | 乙醇胺、水 | 常压 | 50 |
| 4. | 脱硫再生塔回流罐 | 1 台 | DN1200×5670×10 | Q245R | 乙醇胺、硫化氢、水 | 0.1 | 50 |
| 5. | 一级脱硫醇反应器 | 1 台 | DN750×4500 | Q345R | 液化石油气、碱液 | 1.98 | 60 |
| 6. | 二级脱硫醇反应器 | 1 台 | DN750×4500 | Q345R | 液化石油气、碱液 | 1.98 | 60 |
| 7. | 胺液聚结分离器 | 1 台 | DN900×1900 | Q345R | 液化石油气、胺液 | 1.98 | 60 |
| 8. | 液化气精细过滤器 | 1 台 | DN350×1500 | Q345R | 液化石油气 | 2.5 | 60 |
| 9. | 碱液精细过滤器 | 1 台 | DN250×1400 | 20# | 20%的碱液 | 2.5 | 60 |
| 10. | 碱液预过滤器 | 1 台 | DN600×1800 | Q345R | 20%的碱液 | 2.5 | 60 |
| 11. | 液膜水洗接触器 | 1 台 | DN750×4500 | Q345R | 液化石油气 | 2.5 | 60 |
| 12. | 一级脱硫醇分离罐 | 1 台 | DN2200×5000×6 | Q345R | 液化石油气、碱液 | 1.98 | 60 |
| 13. | 二级脱硫醇分离罐 | 1 台 | DN2200×5000×6 | Q345R | 液化石油气、碱液 | 1.98 | 60 |
| 14. | 水洗分离罐 | 1 台 | DN2200×5000×6 | Q345R | 液化石油气、除盐水 | 2.0 | 60 |
| 15. | 配碱槽 | 1 台 | DN1500×1500×1500 | 20# | 碱液、除盐水 | 0.5 | 常温 |
| 16. | 碱液氧化分离塔 | 1 台 | DN2000×9500 | Q345R | 20%的碱液 | 0.68 | 70 |
| 17. | 碱液汽提塔 | 1 台 | DN1200×6500 | Q345R | 20%的碱液 | 0.68 | 70 |
| 18. | 空气过滤器 | 1 台 | 过滤精度 1 μm, 气体流量 100Nm ³ /h | 20# | 空气 | -- | -- |

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 型号、规格 | 材质 | 操作条件 | | |
|--------|-----------|-----|------------------------|--------|-----------|------------|-----------|
| | | | | | 介质 | 操作压力 (MPa) | 操作温度 (°C) |
| 19 | 二硫化物罐 | 1 台 | DN1600×4000 | Q345R | 二硫化物 | 0.68 | 60 |
| 20 | 尾气水洗罐 | 1 台 | DN600×4000 | S30406 | 尾气、水 | 0.68 | 60 |
| 21 | 碱液加热器 | 1 台 | AES325-2.5-10-3/19-2I | Q345R | 碱液、水 | 2.5 | 60 |
| 22 | 乙醇胺贫富液换热器 | 4 台 | BES500-2.5-55-6/25-2I | Q345R | 胺液 | 2.45 | 200 |
| 23 | 脱胺再生塔重沸器 | 1 台 | BJS600-2.5-160-6/25-4I | Q345R | 乙醇胺、富液/蒸汽 | 2.45 | 200 |
| 24 | 再生塔顶冷凝器 | 2 台 | BJS600-2.5-90-6/25-2I | Q345R | 酸性水/循环水 | 2.45 | 200 |
| 25 | 乙醇胺贫液冷却器 | 1 台 | BJS600-2.5-90-6/25-2I | Q345R | 胺液 | 2.45 | 200 |
| 二、气分单元 | | | | | | | |
| 1. | 脱丙烷塔 | 1 台 | Φ 3200×66418×28 | Q345R | 液化石油气 | 2.05/2.05 | 128 |
| 2. | 脱乙烷塔 | 1 台 | Φ 1200/Φ 1400×39845×20 | Q345R | 碳二 碳三 | 3.14/2.85 | 89 |
| 3. | 精丙烯塔 (A) | 1 台 | Φ 3200×66418×28 | Q345R | 碳三 | 2.31/2.1 | 79 |
| 4. | 精丙烯塔 (B) | 1 台 | Φ 3200×66418×28 | Q345R | 碳三 | 2.31/2.1 | 79 |
| 5. | 原料预热器 | 1 台 | BES500-4.0-55-6/25-4I | Q345R | 液化石油气、蒸汽 | 0.66/2.42 | 270/92 |
| 6. | 脱丙烷塔重沸器 | 1 台 | BJS1100-2.5-325-6/25-4 | Q345R | 碳四、蒸汽 | 0.66/1.93 | 270/106 |
| 7. | 脱丙烷塔顶冷凝器 | 1 台 | BJS1400-2.5-540-6/25-4 | Q345R | 液化石油气、水 | 3.92/3.92 | 200/200 |
| 8. | 脱乙烷塔重沸器 | 1 台 | BJS700-4.0-115-6/25-4 | Q345R | 碳三、蒸汽 | 0.6/3.14 | 270 |
| 9. | 脱乙烷塔冷凝器 | 2 台 | BJS1100-4.0-325-6/25-4 | Q345R | 碳三、循环水 | 0.53/0.8 | 60/51 |
| 10 | 精丙烯塔重沸器 | 2 台 | BJS1200-2.5-395-6/25-4 | Q345R | 丙烯、蒸汽 | 0.66/2.2 | 270/59.5 |
| 11 | 精丙烯塔后冷器 | 4 台 | BJS1400-2.5-540-6/25-4 | Q345R | 丙烯、循环水 | 0.5/2.2 | 60/48 |
| 12 | 丙烷冷却器 | 1 台 | BES500-4.0-55-6/25-4I | Q345R | 丙烷、循环水 | 0.5/2.2 | 60/80 |
| 13 | 丙烯冷却器 | 1 台 | BES600-4.0-85-6/25-4I | Q345R | 丙烯、循环水 | 0.5/2.1 | 60/47 |
| 14 | 碳四冷却器 | 1 台 | BES900-2.5-210-6/25-4I | Q345R | 碳四、循环水 | 0.5/0.66 | 60/108 |
| 15 | 脱丙烷塔进料罐 | 1 台 | Φ 4000×10128 | Q345R | 液化石油气 | 1.38/1.2 | 60 |

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 型号、规格 | 材质 | 操作条件 | | |
|-----------|------------|------|--------------------------------|-------------------|------------|------------|-----------|
| | | | | | 介质 | 操作压力 (MPa) | 操作温度 (°C) |
| 16 | 脱丙烷塔回流罐 | 1 台 | Φ 2800×7532 | Q345R | 碳三 | 2.26/2.05 | 68 |
| 17 | 脱乙烷塔回流罐 | 1 台 | Φ 2600×7460 | Q345R | 碳二、碳三 | 3.25/2.75 | 62 |
| 18 | 精丙烯塔回流罐 | 1 台 | Φ 4000×10136×8 | Q345R | 丙烯 | 2.09/1.9 | 67 |
| 19 | 非净化压缩空气罐 | 1 台 | Φ 800×3425×8 | Q235B | 非净化风 | 0.63 | 常温 |
| 20 | 净化压缩空气罐 | 1 台 | Φ 2200×6652 | Q235B | 净化风 | 0.63 | 常温 |
| 21 | 蒸气分水器 | 1 台 | Φ 800×1995 | Q245R | 水、水蒸汽 | 1.08/1.0 | 320 |
| 22 | 凝结水罐 | 2 台 | Φ 2200×10350×10 | Q235B | 蒸汽凝结水 | 0.58 | 172 |
| 23 | 脱丙烷塔进料泵 | 2 台 | NW34H-612JME-100-80-200-9-F | -- | 液化石油气 | 0.8/2.1 | ≤100 |
| 24 | 脱丙烷塔回流泵 | 2 台 | RW83-616J4BM-0810TM4-F | -- | 液化石油气 | 1.62/2.3 | ≤50 |
| 25 | 脱乙烷塔进料泵 | 2 台 | RW83-616J4BM-0608SM12-F | -- | 碳二、碳三 | 1.62/2.95 | ≤50 |
| 26 | 脱乙烷塔回流泵 | 2 台 | NW34H-532JBM-100-80-400 | -- | 碳二、碳三 | 2.45/2.9 | ≤105 |
| 27 | 丙烯塔中间泵 | 2 台 | CNFV150-400/N81W-2 | -- | 碳三 | 1.6/2 | ≤50 |
| 28 | 丙烯塔回流泵 | 2 台 | CNFV150-400/N81W-2 | -- | 碳三 | 1.61/2.1 | ≤50 |
| 29 | 凝结水泵 | 2 台 | 80AY60 | -- | 水 | 0.1/1.5 | ≤130 |
| 30 | 停工抽出泵(丙烷泵) | 1 台 | 50AY80×2 | -- | 液化气 | 0.2/1.8 | ≤50 |
| 31 | 精丙烯塔顶空冷器 | 10 台 | GP9X3-8-258-4.0S-23.4/DR-II | Q345R | 液化气 | 1.95 | ≤50 |
| 32 | 脱丙烷塔空冷器 | 4 台 | GP9X3-8-258-4.0S-23.4/DR-II | Q345R | 液化气 | 1.95 | ≤50 |
| 三、MTBE 单元 | | | | | | | |
| 1. | 反应器 | 1 台 | Φ 2200×19500×(14+3) | Q245R | 碳四、甲醇、MTBE | 1.18 | 100 |
| 2. | 离子反应器 | 2 台 | Φ 1600×5083×8 | Q245R+0Gr18Ni10Ti | 碳四、甲醇 | 2.0 | 65 |
| 3. | 催化蒸馏塔 | 1 台 | Φ 2400/Ø2000×53239×24/20/16/14 | Q245R | C4、甲醇 | 0.88 | 73 |

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 型号、规格 | 材质 | 操作条件 | | |
|----|--------------|-----|-----------------------------|-------|-----------------|------------|-----------|
| | | | | | 介质 | 操作压力 (MPa) | 操作温度 (°C) |
| 4. | 反应进料预热器 | 1 台 | BES500-2.5-25-3/25-4I | Q345R | 碳四、MTBE、甲醇、过热蒸汽 | 0.66/1.2 | 270/40 |
| 5. | 催化蒸馏塔冷凝器 | 1 台 | BJS1700-2.5-820-6/25-6 | Q345R | 碳四、甲醇、循环水 | 0.77/0.5 | 60/57 |
| 6. | 催化蒸馏塔重沸器 | 1 台 | BJS1000-2.5-270-6/25-4 | Q345R | MTBE、蒸汽 | 0.88/0.66 | 270/159 |
| 7. | MTBE 冷却器 | 1 台 | BES600-1.6-85-6/25-4I | Q245R | MTBE、循环水 | 0.83/0.5 | 60/95 |
| 8. | 醚后碳四冷却器 | 2 台 | BES700-2.5-55-3/25-4I | Q345R | 碳四、甲醇、循环水 | 0.77/0.5 | 60/52.6 |
| 9. | 催化蒸馏塔进料换热器 | 1 台 | BJS800-2.5-160-6/25-4 | Q345R | 碳四、MTBE、甲醇、MTBE | 0.99/0.83 | 150/73.9 |
| 10 | 碳四泵 | 2 台 | NW32H-522JBM-80-65-160-10-F | -- | 液化气 | 0.4/0.8 | ≤100 |
| 11 | 甲醇泵 | 2 台 | CAM25/ (3+4) /N54p-2 | -- | 甲醇 | 1.1 | 40 |
| 12 | 催化蒸馏塔回流泵 | 2 台 | NW32H-522JBM-100-80-400 | -- | 液化气 | 0.4/0.9 | ≤105 |
| 13 | 甲醇萃取塔 | 1 台 | Φ 2200/1400/1800×27750 | Q245R | C4、甲醇、水 | 1.0/-0.1 | 60/165 |
| 14 | 甲醇回收塔 | 1 台 | Φ 1400×30200 | Q245R | 甲醇、水 | 0.2 | 65≤120 |
| 15 | 回收塔进料-萃取水换热器 | 2 台 | AES400-2.5-40-6/19-4I | Q345R | 甲醇水、萃取水 | 1.8/1.8 | 200/200 |
| 16 | 萃取水冷凝器 | 1 台 | AES500-2.5-50-4.5/19-4I | Q345R | 甲醇、水 | 0.7/0.8 | ≤50 |
| 17 | 回收塔冷凝器 | 2 台 | BJS1000-2.5-275-6/25-2I | Q345R | 甲醇、水 | 0.1/0.8 | ≤50 |
| 18 | 回收塔底再沸器 | 1 台 | BJS1000-2.5-350-6/19-2I | Q345R | 水、甲醇 | 0.2/0.5 | ≤180 |
| 19 | 醚后碳四泵 | 2 台 | NW32H-522JBM-80-65-160-10-F | -- | 液化气 | 0.7/1.8 | ≤70 |
| 20 | 萃取水泵 | 2 台 | 80AY60 | -- | 水、甲醇 | 0.6/1.2 | ≤70 |
| 21 | 甲醇回收塔回流泵 | 2 台 | CNFV150-400/N81W-2 | -- | 甲醇、水 | 0.2/0.7 | ≤70 |
| 22 | 甲醇水溶液泵 | 2 台 | 80AY60 | -- | 甲醇、水 | 0.1/1.0 | ≤70 |
| 23 | 醚后碳四罐 | 1 台 | Φ 1800×6000 | Q245R | 醚后碳四 | 1.57/-0.1 | 80/165 |
| 24 | 甲醇回收塔回流罐 | 1 台 | Φ 1400×5000 | Q245R | 甲醇 | 0.48/-0.1 | 70/165 |

| 序号 | 设备名称 | 数量 | 型号、规格 | 材质 | 操作条件 | | |
|-------|----------|-----|--------------------|-------|-------|------------|-----------|
| | | | | | 介质 | 操作压力 (MPa) | 操作温度 (°C) |
| 25 | 甲醇水溶液缓冲罐 | 1 台 | Φ 1200×4000 | Q245R | 甲醇水溶液 | 1.0/0.05 | 165/40 |
| 四、球罐区 | | | | | | | |
| 1. | 液化石油气球罐 | 4 台 | 2000m ³ | Q345R | 液化石油气 | 1.77 | 常温 |
| 2. | 丙烯球罐 | 2 台 | 2000m ³ | Q345R | 丙烯 | 1.77 | 常温 |
| 3. | 醚后碳四球罐 | 2 台 | 2000m ³ | Q345R | 醚后碳四 | 1.77 | 常温 |

4.3 自控

1、控制水平

根据生产需要及工艺检测、控制要求，本项目涉及指示回路、报警联锁回路、调节回路。二次部分采用集散型控制系统（DCS）和安全仪表系统（SIS），对工艺、设备参数以及运行状态进行监控，以满足生产控制要求，提高产品质量，降低消耗，确保安全生产。

本项目反应器、塔器、储罐、输送泵等设备设置液位计、温度计、压力表、流量计，液位、温度、压力、流量信号远传至控制室 DCS 系统、安全仪表系统（SIS）集中监控；产品丙烯、醚后碳四装车采用定量装车系统，当装车流量累积值达到设定值时，联锁关闭切断阀，实现定量装车控制。

2、仪表选型原则

1) 集散型控制系统（DCS）

控制器的中央处理器、通信、电源等主要部件均有 1:1 冗余配置；控制器中用于控制的多通道 I/O 卡均冗余配置，控制回路的 I/O 点各有独立的 A/D(D/A)转换器，使其具有高度的可靠性。系统内任一组件发生故障，均不影响整个系统的工作。DCS 能够完成模拟量控制

(MCS)、数据采集(DAS)等功能,配有计算机操作员站及外设,以及相应软件,对生产过程实行控制策略、故障诊断、质量评估,以满足各种运行工况的要求,确保设备安全、高效运行。

2) 安全仪表系统(SIS)

SIS 系统由检测仪表、逻辑运算、执行机构三部分组成。SIS 系统采用以微处理机为基础、三重化的冗余容错技术。SIS 系统的设置执行《石油化工安全仪表系统设计规范》(GB/T50770-2013)的相关规定。从 SIS 系统输入到输出之间,事件响应时间不应超过 250ms。从操作员开始动作到操作站结果显示,信号器报警,响应时间不应超过 2s。可利用率大于等于 99.99%。SIS 系统支持标准通信协议,冗余容错串行通信方式。SIS 系统能与 DCS 系统进行通信,通信协议为 MODBUS RTU 或 RS485。SIS 系统独立于 DCS 系统单独设置。SIS 能实现时序控制、计算、脉冲调幅、积算、数据键入、操作、通信等功能,能诊断和显示系统的全部部件故障,并通过串行通信接口在 DCS 的操作站上显示。

操作站采用 SIS 操作站。当操作站失效时,安全仪表系统的逻辑处理功能不会受到影响。操作站不能修改安全仪表系统的编程软件。

辅助操作台:安装紧急停车按钮、二位式开关、二位式开关带钥匙、测试及确认按钮、信号报警器等。一般信号报警在 DCS 操作站实现,重要报警除操作站上显示外,在辅助操作台上设置信号报警器。按钮、开关、信号报警器等与安全仪表系统硬线连接。

工程师站:用于安全仪表系统组态、编程、故障诊断、状态监测、在线方案调整程序开发、系统诊断、控制系统组态、数据库和画面的组态、编辑及修改。同时可以离线和在线组态、修改、设置参数及系统维护。工程师站还具有离线仿真调试功能。

3) 定量装车系统

本项目产品丙烯、醚后碳四装车采用定量装车系统。

定量装车系统由现场控制部分和远程管理部分组成，现场控制部分使用定量装车控制仪对现场仪表进行采集和控制，远程管理部分使用工业计算机进行集中管理，两部分通过 RS485 总线连接，构成集散式定量装车系统。操作人员既可在现场进行参数设定、操作和监视，又可集中在调度室进行远程监控和管理，实现管控一体化。

本系统具有定量控制、防溢联锁功能和接地联锁功能等。当鹤管装车时，质量流量计检测介质流量、密度、温度以及完成计量结算，控制仪根据设定的定量值，自动发出关阀信号，实现定量装车；在装车过程中位于鹤管内的溢流开关检测装车过程中的液位，控制仪根据高液位报警状态实现防溢流联锁控制，防止过装或溢出；控制仪可根据槽车接地情况，完成接地联锁控制，防止静电累积产生火花。

4) 现场及远传仪表

a、温度仪表

本项目选用的温度仪表类型包括双金属温度计、Pt100 铂热电阻。远传温度仪表选用本安隔爆型。Pt100 铂热电阻防爆等级为 Exd II BT4。

b、压力仪表

本项目就地压力指示采用弹簧管压力表；在泵出口等机械震动较强、介质压力脉动的场合，采用耐震压力表。远传压力测量选用智能型压力变送器。远传压力仪表选用本安隔爆型。压力变送器防爆等级为 Exia II CT4。

c、流量仪表

本项目选用的流量仪表类型包括科氏质量流量计、靶式流量计、孔板流量计、金属管浮子流量计。远传流量仪表选用本安隔爆型。孔板流量计防爆等级为 Exia II CT4, 靶式流量计防爆等级为 Exia II CT3-T4, 金属管浮子流量计防爆等级为 Exd II BT6, 质量流量计防爆等级为 Exia II CT1- T6。

d、液位仪表

本项目选用的液位仪表类型包括磁翻板液位计、双法兰液位计。远传液位仪表选用本安隔爆型。双法兰液位计防爆等级为 Exia II CT4。

e、开关阀及调节阀

调节阀：

调节阀选用气动薄膜调节阀。根据工艺操作条件、流体特性、流量大小等各项要求，经过计算确定调节阀的类型、口径、材质及附件等选型。控制输入信号 4~20mA。调节阀防爆等级为 Exd II BT6、Ex II 2G, 调节阀定位器防爆等级为 Exia II CT4- T6。

开关阀：

开关阀选用气动“O”型球阀，仪表风供气，防爆等级为 Exd II BT4。

f、可燃/有毒气体探测器

可燃气体探测器为催化燃烧式，有毒气体探测器为电化学式，三线制，4~20mA 标准信号输出，现场可燃、有毒气体浓度 LED 显示，带声、光报警功能，防爆等级为 Exd II CT6 Gb。

五、总平面

5.1 总图

1、布置原则

在总图布置过程中，严格遵照《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）等标准，做到工艺路线顺畅、布置合理，满足防火、防爆、安全、卫生及检修要求。

本项目总图根据厂区的地理位置、交通运输、地形、地质、气象等条件及企业现状和发展规划，在遵循国家有关安全、消防等规范及化工企业总图设计规定的前提下，本着利于生产、方便管理、确保安全、保护环境、节约用地的原则进行布置。主要布置原则如下：

（1）工艺流程顺畅，操作管理方便，物料管线短捷，节省工程投资。

（2）公用工程设施集中布置，尽可能靠近负荷中心，统一分配管理。

（3）符合城市规划要求，结合自然条件，布置紧凑合理，节约用地。

2、平面布置

本项目 15 万吨/年气分联合装置位于厂区中部，装置区分为液化气脱硫和脱硫醇单元、气分单元、MTBE 单元。装置西侧为厂区围墙，东侧为原料油泵房，北侧为 3 万吨/年苯酐及 15 万吨/年 DOP 装置，南侧为装置区抗爆控制室、闲置房、装置区变配电室。15 万吨/年气分联合装置与其周围装置、设施的距离符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）、《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）等的防火间距要求。

装置区抗爆控制室布置在不低于生产装置的场地上；布置在装置区的一侧，且位于爆炸危险区范围以外。装置区抗爆控制室的布置符

合《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）第 4.3.6 条的规定。

球罐区位于厂区西南部，罐区设置 8 台 2000m³ 液化烃球罐，分为 2 个罐组。球罐区南侧为泵棚、液化烃装卸车区及球罐区配电室、球罐区抗爆控制室。液化烃罐组的总罐容及罐间距均符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）的有关规定。液化烃罐组的布置避开了窝风地带；远离人员集中场所；设置防护堤，堤内地面进行铺砌。球罐区布置符合《石油化工工厂布置设计规范》（GB50984-2014）第 4.4 条的规定。

项目消防设施部分依托厂区原有，部分新建；项目依托厂区原有事故水池、循环水池等设施。

本项目生产区、储罐区与公用工程及辅助设施区邻近布置，有利于生产，并可以减少公用工程的消耗量；生产区、储罐区与办公生活区相距较远，有利于行政管理及人员安全。本项目区功能分区明确，达到既满足生产又便于管理的目的。

本项目厂区内主干道、次干道和消防道路为环状布置，主干道宽 8m，次干道和消防道路宽 6m，道路内缘转弯半径为 12m，跨越道路的管廊净空高度不小于 5m。路面均采用水泥混凝土进行硬化处理。道路的设置满足生产运输、消防通道的使用要求。

本项目生产装置区及球罐区的消防道路，两个路口间长度均不大于 300m，故消防道路中段均不需设置供火灾施救用的回车场地。

本项目厂区东侧临近厂外道路设置 3 个出入口，东侧中部、东侧北部为物流出入口，东侧南部为人流出入口。厂区南侧设置 1 个物流出入口。生产装置的主要通道均设有事故照明和安全疏散标志，能满

足事故状态下生产人员的安全疏散要求。

详见附图：总平面布置图。

3、竖向布置

(1) 竖向布置原则

竖向设计遵循当地总体规划中的有关城市用地的竖向规划和工业园区总体布置的要求，结合场地的地形、工程地质和水文地质特点，合理地确定各类设施、运输线路和场地的标高，因地制宜地对自然地形加以充分利用和合理改造，与总平面布置协调一致，并根据生产、运输、防洪、排水、管线敷设、环境条件及总平面布置等要求，合理地确定场地标高。

(2) 竖向布置

本项目厂区地势东北高、西南低，整个厂区呈阶梯状。但每个生产单元地势比较平坦，每个生产单元采用平坡式布置，对场地进行平整，场地雨水的设计坡向与自然地形排水方向一致，场地标高大于最大洪水位。15 万吨/年气分联合装置内标高高于周边道路 300mm，装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室的室内地坪标高高于室外地坪 600mm，球罐区配电室的室内地坪标高高于室外地坪 300mm。厂区雨水排水系统接纳厂区雨水，排入工业园区排水管网。

根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版)(GB50160-2008)第 4.2.3 条“液化烃罐组或可燃液体罐组不应毗邻布置在高于工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的阶梯上”和《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014)第 4.2.6 条“易燃、有毒及腐蚀性介质的储罐区，不应毗邻布置在高于生产装置、全厂性重要设施和人员集中场所的台地上”的规定，本项目球罐区与生产装置、全厂性重要

设施、人员集中场所均相距较远，未毗邻布置，球罐区位于厂区西南部，包括液化烃罐组、装卸设施在内的整个球罐区单元采用平坡式竖向布置。

标高根据厂区内已有道路标高确定。厂区路边设置雨水口，采用暗管排水方式，清污分流，并有完整、有效的雨水排水系统，保证雨水及时顺畅地排出，并满足火灾事故状态下受污染消防水的有效收集和排放。

5.2 主要建（构）筑物防火间距

本项目区平面布置的主要防火间距及标准规范符合情况见下表。

表 5-1 主要建、构筑物防火间距一览表

| 序号 | 本项目建构筑物及设施 | 相对方位 | 周围建筑或设施 | 设计间距 (m) | 规范要求间距 (m) | 依据的标准、规范 | 符合性 |
|----|--------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------|------------|-------------------------------|-----|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 (甲类) | 东 | 厂内运输道路 | 15.2 | 15 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| | | | 原料油泵房 (甲类) | 83.1 | 20 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| | | 南 | 装置区变配电室 | 19.9 | 15 | GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1 | 符合 |
| | | | 装置区抗爆控制室 | 27.5 | 15 | GB50160-2008 (2018 年版) 5.2.1 | 符合 |
| | | | | 高毒气体泄漏源距离抗爆控制室 63.3 | 60 | GB50984-2014 4.8.2 条文说明 | 符合 |
| | | 西 | 厂区围墙 | 38.9 | 25 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| | | 北 | 消防道路 | 6.7 | 不宜小于 5 | GB50016-2014 (2018 年版) 7.1.8 | 符合 |
| | | | 3 万吨/年苯酐及 15 万吨/年 DOP 装置 (甲类) | 40.1 | 30 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| 西南 | 仓库办公室 | 43.2 | 30 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 | | |

| | | | | | | | |
|---|--------------------------------|----|--------------------------------------|-------------------------|------------|--|----|
| | | | 循环水冷却塔 | 65.2 | 30 | GB50489-2009 5.3.3 | 符合 |
| 2 | 装置区变配电室（丙类、二级） | 东 | 厂内运输道路 | 21.2 | -- | -- | -- |
| | | 东南 | 维修、电仪间 | 46.2 | 10 | GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1 | 符合 |
| | | 南 | 煤堆场 | 33.3 | 17.5 | GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12 注 8 | 符合 |
| | | 西 | 闲置房 | 14.2 | -- | GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1 | 符合 |
| | | 北 | 15 万吨/年气分联合装置（甲类） | 19.9 | 15 | GB50160-2008（2018 年版） 5.2.1 | 符合 |
| 3 | 装置区抗爆控制室（丁类、二级） | 东 | 闲置房 | 13.5 | -- | GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1 | 符合 |
| | | 南 | 煤堆场 | 31.6 | 22.5 | GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12 注 8 | 符合 |
| | | 西 | 厂区围墙 | 77.6 | 不宜小于 5 | GB50016-2014（2018 年版） 3.4.12 | 符合 |
| | | 北 | 15 万吨/年气分联合装置（甲类） | 距离高毒气体泄漏源 63.3 | 60 | GB50984-2014 4.8.2 条文说明 | 符合 |
| | | 西南 | 仓库办公室 | 41.4 | 10 | GB50016-2014（2018 年版） 3.4.1 | 符合 |
| | | | 循环水冷却塔 | 37.1 | 35 | GB50489-2009 5.3.3 | 符合 |
| 4 | 球罐区（单罐容积为 2000m ³ ） | 东 | 液化石油气罐（2000m ³ 球罐） | 两个罐组防火堤外堤脚线之间相距 10.6 | 7 | GB50351-2014 3.2.4 | 符合 |
| | | 东南 | 燃料油罐区（内浮顶，2000m ³ ） | 38.2 | 35 | GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12 | 符合 |
| | | 南 | 泵棚 | 35.4 | 15 | GB50160-2008（2018 年版） 5.3.5 GB50016-2014（2018 年版） 4.4.3 | 符合 |
| | | 北 | 醋酸仲丁酯罐区（甲类、内浮顶罐、2000m ³ ） | 73 | 35 | GB50160-2008（2018 年版） 4.2.12 | 符合 |
| | | | 循环水池 | 29.0 | -- | -- | -- |
| | | | 球罐与球罐之间 | 大于等于 7.9 | 7.85（0.5D） | GB50160-2008（2018 年版） 6.3.3 | 符合 |

| | | | | | | | |
|---|--|----|---------------------------------|-----------|------------|-----------------------------------|----|
| | | | | |) | | |
| | | | 球罐与防火堤之间 | 大于等于 3.95 | 3 | GB50160-2008 (2018 年版) 6.3.5 | 符合 |
| 5 | 球罐区抗爆控制室 (丁类、二级) | 东 | 甲醇罐区 (内浮顶, 2000m ³) | 33.3 | 30 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 |
| 6 | 球罐区配电室 (戊类、二级) | 东 | 甲醇罐区 (内浮顶, 2000m ³) | 33 | 30 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 |
| | | 西北 | 泵棚 | 37.5 | 15 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 |
| 7 | 液化烃汽车装卸区 (甲类) | 东 | 球罐区抗爆控制室 | 44.3 | 30 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 |
| | | | 甲醇罐区 (内浮顶, 2000m ³) | 88.1 | 15 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| | | 西 | 原有油气回收设施 | 41.5 | 8 | GB50759-2012 4.0.7 | 符合 |
| | | 北 | 泵棚 | 13 | 10 | GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.3 | 符合 |
| | | 南 | 原有装车鹤管 (醋酸仲丁酯) | 18.8 | 8 | GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.3 | 符合 |
| | | | 汽车装卸车鹤位之间 | 4 | 4 | GB50160-2008 (2018 年版) 6.4.3 | 符合 |
| 8 | MTBE 储罐 (甲 _B 类, 内浮顶, 容积为 1000m ³ , 直径 11.5m) | | MTBE 储罐间距 | 6.05 | 4.6 (0.4D) | GB50160-2008 (2018 年版) 6.2.8 | 符合 |
| 9 | 消防泵房 | 北 | 丙烯球罐 (2000m ³) | 81.1 | 80 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 | 符合 |
| | | 西 | 焦化装置 (甲类) | 70.3 | 50 | GB50160-2008 (2018 年版) 4.2.12 注 3 | 符合 |
| | | 东 | 安装公司办公楼 | 56.9 | 10 | GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1 | 符合 |
| | | 南 | 供电站 (丁类) | 48.4 | 10 | GB50016-2014 (2018 年版) 3.4.1 | 符合 |

由上表可知, 本项目主要建构筑物之间、储罐之间、储罐至防火堤的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准》(2018年版)(GB50160-2008)、《石油化工工厂布置设计规范》(GB50984-2014)、《建筑设计防火规范》(2018年版)(GB50016-2014)等的有关规定。

5.3 项目所在地的周边情况

山东海右石化集团有限公司位于山东省日照市莒县夏庄镇工业园。本项目厂区东侧为国道 G206；南侧为日兰高速；西侧为田地；北侧为园区四路。

本项目主要设施与厂区外周边设施的间距详见下表。

表 5-2 建设项目与周边设施间距表

| 序号 | 本项目建构筑物、设施 | 相对方位 | 周围设施 | 实际间距(m) | 标准要求的防火间距(m) | 标准依据 | 标准符合性 |
|----|-------------------|------|--------|---------|--------------|-----------------------------|-------|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置（甲类） | 北 | 园区四路 | 1340 | 20 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | 东 | 206 国道 | 350 | 30 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | | | | 100 | 《公路安全保护条例》第十八条 | 符合 |
| | | 南 | 日兰高速 | 750 | 30 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | | | | 100 | 《公路安全保护条例》第十八条 | 符合 |
| | | 西北 | 王家庄村 | 1760 | 100 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | | | 1760 | 1000 | GB50984-2014 3.5.2 | 符合 |
| 西 | 田地 | -- | -- | -- | -- | | |
| 2 | 球罐区（甲类） | 东 | 206 国道 | 470 | 35 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | | | | 100 | 《公路安全保护条例》第十八条 | 符合 |
| | | 南 | 日兰高速 | 310 | 35 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | | | | 100 | 《公路安全保护条例》第十八条 | 符合 |
| | | 东南 | 李家官庄 | 390 | 300 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | 西 | 大略瞳村 | 920 | 300 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| | | 西北 | 王家庄村 | 2080 | 300 | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |
| 3 | 消防泵房 | 北 | 园区四路 | 643 | -- | GB50160-2008(2018 年版) 4.1.9 | 符合 |

由上表可知，本项目主要设施与厂区外周边设施的防火间距均符合《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）及《公路安全保护条例》等的相关规定。

六、建筑、结构

6.1 设计原则

根据化工生产的特点，本项目建构筑物严格遵照国家相关规范进行设计。在满足工艺要求、便于安装检修、生产操作与管理的同时，做到经济合理、安全适用。

6.2 设计内容

本项目涉及的主要建构筑物为 15 万吨/年气分联合装置、球罐区（罐基础）、泵棚、装卸车区、装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室、消防泵房。以下是各单体的建筑方案：

表 6-1 各单体的建筑方案

| 序号 | 建构筑物名称 | 层数 | 建筑防火高度 (m) | 结构形式 | 围护结构 | 占地面积 (m ²) | 建筑面积 (m ²) | 火灾危险性分类 | 耐火等级 | 通风方式 | 安全出口数量 | 抗震设防类别 |
|----|---------------|----|------------|-------|------|------------------------|------------------------|---------|------|------|--------|--------|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 3 | 16 | 钢结构 | 敞开 | 5005 | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 乙类 |
| 2 | 球罐区（罐基础） | -- | -- | 钢筋混凝土 | 敞开 | 4953 | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 乙类 |
| 3 | 装置区抗爆控制室 | 1 | 5.6 | 框架 | 封闭 | 184.19 | 184.19 | 丁 | 二级 | 空调通风 | 2 | 乙类 |
| 4 | 装置区变配电室 | 1 | 6.9 | 框架 | 封闭 | 227.48 | 227.48 | 丙 | 二级 | 复合通风 | 5 | 乙类 |
| 5 | 泵棚 | 1 | 4.5 | 屋面为彩 | 敞开 | 310 | 310 | 甲 | 二级 | 自然通风 | 2 | 乙类 |

| | | | | | | | | | | | | |
|---|----------|---|-----|-----|----|--------|--------|---|----|------|----|----|
| | | | | 钢板 | | | | | | | | |
| 6 | 装卸车区 | 1 | 4.5 | 钢结构 | 敞开 | -- | -- | 甲 | 二级 | 自然通风 | -- | 丙类 |
| 7 | 球罐区配电室 | 1 | 5.5 | 框架 | 封闭 | 160.00 | 160.00 | 戊 | 二级 | 复合通风 | 3 | 乙类 |
| 8 | 球罐区抗爆控制室 | 1 | 5.6 | 框架 | 封闭 | 150.29 | 150.29 | 丁 | 二级 | 空调通风 | 2 | 乙类 |
| 9 | 消防泵房 | 1 | 6.8 | 框架 | 封闭 | 296.84 | 296.84 | 戊 | 二级 | 复合通风 | 2 | 乙类 |

6.3 防火

本项目球罐区设置高 0.6m 的防火堤及高 0.3m 的隔堤，且每个罐一隔，防火堤的宽度为 300mm。北侧罐组设置 6 组踏步，南侧罐组设置 4 组踏步。防火堤采用钢筋混凝土防火堤，防火堤的耐火极限大于 5.5h，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）的规定。

本项目 15 万吨/年气分联合装置、装卸车区的钢构件均涂抹防火涂料，跨越罐区消防车道的钢管架、液化烃球罐支腿从地面到支腿与球体交叉处以下 0.2m 的部位均涂抹防火涂料，钢裙座外侧未保温部分及直径大于 1.2m 的裙座内侧涂抹防火涂料，耐火极限不低于 2h，满足《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）第 5.6.1 及 5.6.2 条的规定。

球罐区的每个隔堤内设置宽度 0.2m、深度 0.2m 的排水沟，排水沟长度不超过 20m，排水沟末端设置集液坑，深度 0.8m，以防止液化烃气体体积聚。集液坑出防火堤设置阀门、水封，防止后面管道气体窜入罐区内。

本项目各建筑物的防火分区情况如下所述：

球罐区抗爆控制室（一层，丁类，二级耐火）的建筑面积为 150.29m²，为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）

(GB50016-2014) 第 3.3.1 条耐火等级为二级的丁类单层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限的规定；

球罐区配电室（一层，戊类，二级耐火）的建筑面积为 160m²，为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）

(GB50016-2014) 第 3.3.1 条耐火等级为二级的戊类单层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限的规定；

装置区抗爆控制室（一层，丁类，二级耐火）的建筑面积为 184.19m²，为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）

(GB50016-2014) 第 3.3.1 条耐火等级为二级的丁类单层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限的规定；

装置区变配电室（一层，丙类，二级耐火）的建筑面积为 227.48m²，为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）

(GB50016-2014) 第 3.3.1 条耐火等级为二级的丙类单层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积 8000m² 的规定；

消防泵房（一层，戊类，二级耐火）的建筑面积为 296.84m²，为一个防火分区，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）(GB50016-2014) 第 3.3.1 条耐火等级为二级的戊类单层厂房每个防火分区的最大允许建筑面积不限的规定。

根据《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）第 6.1.2 条的规定，对于本项目装置区变配电室，面向露天煤堆场的 1#变电室的门采用甲级防火门。

本项目所有建筑内部装修均执行《建筑内部装修设计防火规范》（GB50222-2017）的规定，选择装修材料，达到防火要求。

6.4 防爆、抗爆

根据《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779-2012）的规定，本项目装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室均采用抗爆结构设计。装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室面向生产装置、设备侧的外墙采用抗爆实体墙，装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室的外门采用抗爆防护门，外门的室内侧设置隔离前室。

6.5 消防疏散

本项目球罐区抗爆控制室设置 2 个安全出口，且 2 个安全出口的距离为 $8.3\text{m} > 5\text{m}$ ，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）第 3.7.1 条、第 3.7.2 条的规定。

球罐区配电室内的配电室（建筑面积为 73.68m^2 ）设置 2 个安全出口，且 2 个安全出口的距离为 $9.5\text{m} > 5\text{m}$ ，值班室（建筑面积为 73.68m^2 ）设置 1 个安全出口，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）第 3.7.1 条、第 3.7.2 条的规定。消防救援窗口的净宽度 $\geq 1.0\text{m}$ 、净高度 $\geq 1.0\text{m}$ ；下沿距室内地面 $\leq 1.2\text{m}$ ；间距不宜大于 20m 且每个防火分区不应少于 2 个，设置位置应与消防车登高操作场地相对应；窗口的玻璃应易于破碎，并应设置可在室外易于识别的明显标志。

装置区抗爆控制室设置 2 个安全出口，且 2 个安全出口的距离为 $10.8\text{m} > 5\text{m}$ ，满足《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）第 3.7.1 条、第 3.7.2 条的规定。

装置区变配电室内的配电室（建筑面积为 141.54m^2 ）设置 2 个通往室外的安全出口，且 2 个安全出口的距离 $25.1\text{m} > 5\text{m}$ ，1#变电室（建筑面积为 35.81m^2 ）设置 2 个安全出口，且 2 个安全出口的距离为 6.3m

>5m, 2#变电室(建筑面积为 24.96m²)设置 1 个安全出口, 满足《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)第 3.7.1 条及第 3.7.2 条的规定。装置区变配电室的长度大于 7m, 应设置两个安全出口, 符合《低压配电设计规范》(GB50054-2011)第 4.3.2 条的规定。按作业人数 5 人计算, 最小疏散宽度应为: $5 \times (0.6/100) = 0.03$, 实际疏散宽度大于所需宽度, 且门的最小净宽度均大于 0.9m, 符合《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)第 3.7.5 条的规定。每个防火分区设置 2 个消防救援窗口, 间距不大于 20m, 窗口的玻璃采用易碎玻璃, 并设置可在室外易于识别的明显标志, 满足《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)第 7.2.5 条的规定。

消防泵房内的每个房间均设置直通室外的安全出口, 门净宽不小于 0.9m, 且疏散门至最近安全出口的最大距离满足《建筑设计防火规范》(2018 年版)(GB50016-2014)第 3.7.2 条、第 3.7.4 条的规定。

6.6 耐火保护

本项目 15 万吨/年气分联合装置、装卸车区采用钢结构, 装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室采用框架结构, 球罐区防火堤采用钢筋混凝土防火堤, 各构件的耐火极限及保护措施见下表:

表 6-2 耐火极限一览表

| 构件名称 | 选用材料 | 燃烧性能 | 耐火极限 | |
|-------|-------------|------|--------|--------|
| | | | 规定耐火极限 | 实际耐火极限 |
| 柱 | 钢筋混凝土 | 不燃烧体 | 2.5h | >3.0h |
| 梁 | 钢筋混凝土 | 不燃烧体 | 1.5h | >3.0h |
| 非承重外墙 | 240 厚煤矸石空心砖 | 不燃烧体 | 0.5h | 8.0h |
| 承重墙 | 240 厚煤矸石实心砖 | 不燃烧体 | 2.5h | 8.0h |
| 房间隔墙 | 240 厚煤矸石实心砖 | 不燃烧体 | 0.5h | 8.0h |

| | | | | |
|-----|-------------------------|------|------|-------|
| 钢架 | 钢构件(30 厚厚涂型 钢结构防火涂料) | 不燃烧体 | 2.0h | 2.0h |
| 钢柱 | 钢构件(40 厚厚涂型 钢结构防火涂料) | 不燃烧体 | 2.5h | 2.5h |
| 钢梁 | 钢构件(30 厚厚涂型 钢结构防火涂料) | 不燃烧体 | 2.0h | 2.0h |
| 防火堤 | 300 厚钢筋混凝土 | 不燃烧体 | 5.5h | >5.5h |

七、建筑电气

7.1 供电电源

公司自配变电站供电由莒州 110kV 变电所和石井 110kV 变电所提供，形成两路供电电源，供电能力为 63MVA。厂区内 110kV 变电站设有 2 台 63MVA 变压器，目前最大运行负荷约 31MW 左右，剩余容量满足本项目新增用电负荷需要。本项目装置区变配电室所需的双回路 10kV 电源引自厂区内 110kV 变电站 10kV 配电装置不同母线段。本项目装置区变配电室内设置 4 台 20000kVA 变压器。

7.2 负荷等级及用电负荷

根据工艺条件和《供配电系统设计规范》GB 50052-2009 的有关规定，本项目控制系统及安全仪表系统、应急照明用电为一级负荷中特别重要负荷，消防用电为一级负荷，生产用电为二级负荷，项目区照明用电为三级负荷。

本项目用电负荷主要为工艺设备用电、照明用电等。本项目脱硫和脱硫醇单元用电负荷为 215kW，气分单元用电负荷为 733kW，MTBE 单元用电负荷为 196kW。本项目装置配电室内设置 4 台 20000kVA 变压器，供电设备配备可以满足本项目用电需求。

本项目仪表用电、火灾报警系统、视频监控系统、气体检测系统均由不间断电源供电装置（UPS）供电。装置区抗爆控制室、装置区

变配电室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室、消防泵房的应急照明电源采用灯具自带蓄电池供电，连续供电时间大于 3h。

7.3 电气设备的防爆及防护等级

根据工艺物料性质及国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》（GB50058-2014）的相关规定，本项目爆炸危险区域划分如下：

生产装置区爆炸危险区域划分：当释放源低于 7.5 米时，以释放源为中心，半径为 15 米的范围划为 2 区。当释放源高于 7.5 米时，以释放源为中心，半径为 7.5 米的范围划为 2 区。

球罐区爆炸危险区域划分：1) 以放空口为中心，半径为 1.5 米的空间和爆炸区域内地坪下的坑、沟划为 1 区；2) 储罐外壁至围堤，其高度为堤顶高度的范围划为 2 区。

泵棚爆炸危险区域划分：以释放源为中心，半径为 15 米的范围划为 2 区。

装卸车区爆炸危险区域划分：1) 以装卸车口为中心，半径为 1.5 米的范围和爆炸区域内地坪下的坑、沟划为 1 区。2) 以释放源为中心，半径为 4.5 米的空间以及至地坪以上的范围划为 2 区。

详见附图：爆炸区域划分平面图。

本项目爆炸危险区域的防爆等级如下表所示。

表 7-1 爆炸危险区域防爆等级和组别划分表

| 爆炸危险区域 | 爆炸危险介质名称 | 防爆等级 |
|---------------|---------------------------|--|
| 15 万吨/年气分联合装置 | 丙烯、丙烷、液化气、甲醇、MTBE、乙烷、醚后碳四 | 丙烯（IIAT2）；丙烷（IIAT2）；液化气（IIAT3）；甲醇（IIAT2）；MTBE（IIBT1）；乙烷（IIAT1）；醚后碳四（IIAT2） |
| 球罐区、泵棚、装卸车区 | 丙烯、液化气、醚后碳四 | 丙烯（IIAT2）；液化气（IIAT3）；醚后碳四（IIAT2） |

本项目爆炸危险区域内的电气设备，包括电机、开关箱（柜）、

灯具等的设备保护级别（EPL）为Gb，电气设备选用隔爆型。照明灯具、照明开关、开关箱（柜）的防爆等级选用Exd II BT4，防护等级为IP65；电机的防爆等级选用Exd II BT4，防护等级为IP55。生产装置区、球罐区内电气设备的防腐等级为WF2。

7.4 火灾报警系统、工业电视监控系统及应急广播系统等

1、火灾报警系统

由于本项目涉及甲类易燃物料，存在发生爆炸和火灾危险的可能性，因此设置火灾报警系统。

本项目在装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室内均设置火灾报警控制器（联动型）。在 15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区周围设置防爆手动火灾报警按钮和防爆声光报警器。在装置区抗爆控制室、装置区变配电室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室内设置感烟火灾探测器、手动火灾报警按钮和火灾声光报警器。火灾报警按钮距地 1.3 米明装，声光报警器距地 2.5 米明装。另外，在装置区抗爆控制室、装置区变配电室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室内各设置一部消防电话分机，接至厂区消防电话主机。

火灾报警控制器由 UPS 供电，UPS 的容量由火灾报警控制器厂家指定，要求其容量能保证火灾自动报警及联动控制系统在火灾状态同时工作负荷条件下连续工作 8h 以上。

火灾报警信号线采用 ZA-RVS-2×1.5mm²，火灾报警电源线采用 NH-RVS-2×2.5mm²，室内穿镀锌钢管 DN20 暗敷在不燃烧体结构内，其保护层厚度不小于 30mm。室外穿镀锌钢管埋地敷设。

表 7-2 火灾报警设备一览表

| 序号 | 设备位置 | 设备名称 | 数量（个） | 备注 |
|----|---------------|--------------|-------|----|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 防爆手动火灾报警按钮 | 8 | |
| | | 防爆火灾声光报警器 | 7 | |
| 2 | 球罐区、装卸车区 | 防爆手动火灾报警按钮 | 8 | |
| | | 防爆火灾声光报警器 | 6 | |
| 3 | 装置区变配电室 | 感烟探测器 | 7 | |
| | | 手动火灾报警按钮 | 4 | |
| | | 火灾声光报警器 | 4 | |
| | | 消防电话分机 | 1 | |
| 4 | 装置区抗爆控制室 | 感烟探测器 | 9 | |
| | | 手动火灾报警按钮 | 3 | |
| | | 火灾声光报警器 | 3 | |
| | | 消防电话分机 | 1 | |
| | | 火灾报警控制器（联动型） | 1 | |
| 5 | 球罐区配电室 | 感烟探测器 | 4 | |
| | | 手动火灾报警按钮 | 3 | |
| | | 火灾声光报警器 | 2 | |
| | | 消防电话分机 | 1 | |
| 6 | 球罐区抗爆控制室 | 感烟探测器 | 6 | |
| | | 手动火灾报警按钮 | 2 | |
| | | 火灾声光报警器 | 2 | |
| | | 消防电话分机 | 1 | |
| | | 火灾报警控制器（联动型） | 1 | |

注：具体配置数量及位置见《火灾报警平面布置图》

2、工业电视监控系统

根据本报告第 4 章设备规格及物料密度，结合《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中规定的危险化学品临界量，经过计算确定本项目 15 万吨/年气分联合装置单元未构成危险化学品重大危险源，球罐区内北侧罐组单元和球罐区内南侧罐组单元均构成一级危险化学品重大危险源，故本项目需设置工业电视监控系统。用于 15

万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区的监视，以便预防意外闯入和及时发现险情给予报警及火灾确认等。

本项目在装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室内均设置视频监控主机。在生产装置区、球罐区设置有室外防护罩的防爆云台摄像机。安装高度以看到被监控设备顶为准。摄像头依托路灯灯杆、沿钢结构立柱安装。视频监控线采用 CAT5E+ZA-RVV-2×0.75mm²，穿 DN20 镀锌钢管埋地敷设或沿仪表电缆桥架敷设，每一台摄像机配套一组视频监控线。

表 7-3 工业电视监控设备一览表

| 序号 | 设备位置 | 设备名称 | 数量（台） | 备注 |
|----|---------------|----------------|-------|----|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 有室外防护罩的防爆云台摄像机 | 21 | |
| 2 | 球罐区、泵棚、装卸车区 | 有室外防护罩的防爆云台摄像机 | 7 | |
| 3 | 装置区抗爆控制室 | 视频监控主机 | 1 | |
| 4 | 球罐区抗爆控制室 | 视频监控主机 | 1 | |

3、应急广播系统

本项目 15 万吨/年气分联合装置单元未构成危险化学品重大危险源，球罐区内北侧罐组单元和球罐区内南侧罐组单元均构成一级危险化学品重大危险源，故本项目需设置应急广播系统。

本项目在装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室内均设置扩音对讲控制器。在生产装置区、球罐区设置防爆扩音对讲电话、防爆扩音对讲扬声器，在装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室内均设置扩音对讲电话、扩音对讲扬声器。

扩音对讲扬声器距地 2.5 米安装，扩音对讲电话距地 1.3 米安装。扩音对讲线室内穿镀锌钢管 DN20 暗敷在不燃烧体结构内，其保护层厚度不小于 30mm。室外穿镀锌钢管埋地敷设或沿仪表桥架敷设。

表 7-4 扩音对讲设备一览表

| 序号 | 设备位置 | 设备名称 | 数量 (台) | 备注 |
|----|---------------|-----------|--------|----|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 防爆扩音对讲电话 | 6 | |
| | | 防爆扩音对讲扬声器 | 6 | |
| 2 | 球罐区、泵棚、装卸车区 | 防爆扩音对讲电话 | 8 | |
| | | 防爆扩音对讲扬声器 | 8 | |
| 3 | 装置区抗爆控制室 | 扩音对讲电话 | 1 | |
| | | 扩音对讲扬声器 | 1 | |
| | | 扩音对讲控制器 | 1 | |
| 4 | 球罐区抗爆控制室 | 扩音对讲电话 | 1 | |
| | | 扩音对讲扬声器 | 1 | |
| | | 扩音对讲控制器 | 1 | |

7.5 防雷、防静电接地设施

1、本项目 15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区根据《石油化工装置防雷设计规范》（GB50650-2011）按户外装置进行防雷设计，泵棚根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）按第二类防雷建筑物进行设计，装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室等建筑物根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）按第三类防雷建筑物进行设计。

装置区以壁厚大于 4mm 的设备及钢框架作为接闪器，以设备本身及钢立柱作为引下线，引下线间距不大于 18 米，钢平台上的设备均与接地网可靠连接。装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室利用 $\Phi 10$ 的热镀锌圆钢在屋面组成不大于 20m \times 20m 或 24m \times 16m 的接闪网格，利用柱内钢筋作为引下线，引下线间距不大于 25 米。壁厚大于 4mm 的球罐利用其外壁作为接闪器，本体作为引下线，并与接地网可靠连接，接地点不少于两点。泵棚利用 $\Phi 10$ 的热镀锌圆钢在屋面组成不大于 10m \times 10m 的接闪网，作为接

闪器，利用柱内对角主筋作为引下线，引下线间距不大于 18 米。

2、装置区变配电室、装置区抗爆控制室、球罐区配电室、球罐区抗爆控制室、泵棚等建筑物利用基础内钢筋作为自然接地体并敷设人工接地体，作为自然接地体的钢筋需焊接形成电气通路。室外接地凡焊接处均刷沥青漆防腐。接地连线采用-40×4 热镀锌扁钢，接地极采用 L50×5×2500 热镀锌角钢。接地极间距为 5m，顶端埋深 0.8m。

3、本项目凡正常不带电的金属设备及生产过程中可能产生静电的工艺设备、管道等均与接地网可靠连接，所有高出屋面的金属设备等均与接闪带可靠连接。平行管道净距小于 100mm 时，每隔 20m 加跨接线。当管道交叉且净距小于 100mm 时，加跨接线。长距离无分支管道每隔 100m 接地一次。建筑物内防雷电感应的接地干线与接地装置的连接不少于两处。

4、本项目在装置区扶梯位、泵棚进出口处、罐区扶梯位及装卸车区设置人体静电释放装置，在装卸车区设置装卸车专用接地端子。

5、本项目采用联合接地网，防雷与静电接地、保护接地共用接地装置，要求三者之间形成良好的电气连接，并与厂区原有接地网连接。要求实测接地电阻均不超过 1Ω，否则应增打接地极，直至接地电阻满足要求。

八、消防给水和灭火设施

8.1 消防水量

根据《石油化工企业设计防火标准》(2018 年版)(GB50160-2008)及《消防给水及消火栓系统技术规范》(GB50974-2014)的规定，本项目所在厂区占地大于 100 公顷，全厂同一时间内火灾起数按两起计。

生产装置区消防用水来自园区 3#路以北新建消防水罐及泵房。球

罐区消防用水依托西原有消防水池及泵房。

球罐区设置固定式水喷雾灭火系统和移动式水冷却。当相邻罐数量大于 3 个时，可按 3 个计算，球罐直径为 15.7m，着火罐与相邻罐喷水强度均为 $9\text{L}/\text{min m}^2$ ，相邻罐个数按 3 个计算，相邻罐计算表面积一半。单个球罐表面积为 $4 \times 3.14 \times 7.9^2 = 784\text{m}^2$ ，单个球罐喷淋水量为 $9 \times 784 = 7056\text{L}/\text{min}$ 。裕量考虑不大于 15%，球罐总的喷淋水量为 $1.15 \times 7056 \times 2.5 = 1.15 \times 17640 = 20286\text{L}/\text{min} = 338.1\text{L}/\text{s}$ 。移动式水冷却供给强度为 $80\text{L}/\text{s}$ 。火灾延续时间为 6h，总的消防用水量为 $(338.1 + 80) \times 6 \times 3.6 = 418.1 \times 6 \times 3.6 = 9030.96\text{m}^3$ 。球罐上喷淋不在设计范围内，球罐水喷雾系统由具有设计资质的厂家设计完成。

生产装置区消防用水量为 $150\text{L}/\text{s}$ ，火灾延续时间为 3h，总的消防用水量为 $150 \times 3 \times 3.6 = 1620\text{m}^3$ 。

生产装置区液化烃泵及其余设施设置固定式直流水雾两用消防炮进行雾状冷却防护，装卸区液化烃泵棚设置水喷雾（水喷淋）系统，喷淋强度不低于 $9\text{L}/\text{m}^2 \cdot \text{min}$ 。具体设置情况详见附图：消防设施平面布置图。

8.2 消防设施

1、消防水来源及消防水池、消防水罐

本项目罐区消防用水依托西原有两座 5000m^3 的消防水池，总容积为 10000m^3 ，并设满足最低有效水位的连通管，可以满足罐区、装卸区的消防用水要求。消防水补水来自莒县清源水务中心，补水管径为 DN250，每小时补水量约为 280m^3 ，补水时间约为 31h，满足《石油石化企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）第 8.3.2 条补水时间不超过 48h 的要求。

本项目生产装置区消防用水来自园区 3#路以北新建两座总有效容积为 12000m³ 的消防水罐，并设满足最低有效水位的连通管，可以满足装置区的消防用水要求。消防水补水来自莒县清源水务中心，补水管径为 DN250，每小时补水量约为 280m³，补水时间约为 6h，满足《石油化工企业设计防火标准》（2018 年版）（GB50160-2008）第 8.3.2 条补水时间不超过 48h 的要求。

消防水池、消防水罐设置就地水位指示装置，并在厂区控制室（兼做消防值班室）显示，同时设有高低液位报警及自动补水系统。

2、消防泵

本项目罐区消防用水依托西原有消防水池及泵房。泵房内设置两台型号为 XBD/11.5/263（Q=263L/S，H=115m）的电动消防水泵，备用一台型号为 XBD/11.5/500（Q=500L/S，H=115m）的柴油消防泵，并设有一套稳压设施，包括 XBD-50GDL18-15*9 稳压泵两台，Q=5L/s，H=1.25MPa，SQL1200 气压罐一个。管网平时稳压压力 1.1~1.3MPa。消防泵站验收意见书编号：日公消验字[2019]第 0036 号。柴油机的油料储备量能满足机组连续运转 6h 的要求。

本项目生产装置区消防用水来自园区 3#路以北新建消防水罐及消防泵房。泵房内设置 2 台型号为 XBD12/200G-NPS（Q=200L/S，H=120m）的电动消防水泵，备用 2 台型号为 XBC12/200G-NPS（Q=200L/S，H=120m）的柴油消防泵，并设置一套稳压设施，包括 W3/1.5-CDL 型稳压泵两台（Q=15L/s，H=1.15MPa），SQL1200 气压罐一个。管网平时稳压压力 1.0~1.2MPa。柴油机的油料储备量能满足机组连续运转 6h 的要求。

消防水泵的出水总管设两条，每条出水管都能通过全部用水量，

出水管直接与室外环状消防管网相连，可以满足本项目消防需求。

3、室外消防给水管道

本项目生产装置区、球罐区的消防埋地主管道分别选用 DN400、DN500 无缝钢管，管道沿道路一侧埋地敷设，其管道最小管顶覆土在冰冻线以下 0.3m，穿过机动车车道的管道最小管顶覆土大于 0.9m。

4、室外消火栓系统

本项目沿厂区道路铺设消防管网，管网呈环状。项目区周围冷却水管线上设置室外消火栓和消防水炮等消防设施以满足灭火要求。室外消火栓采用防冻防撞调压型，型号为 SSFT100/65-1.6，每个消火栓有一个 DN100 的栓口和两个 DN65 的栓口，DN100 栓口面向道路。室外消火栓距路边距离不小于 0.5m，不大于 2m，按照间距不大于 60m 进行布置。每个消火栓附近设有消防水带箱，内有 25m 长 DN65 衬胶水龙带两盘， $\phi 19$ 直流开花水枪一支。室外消防炮采用直流水雾两用型，型号为 PS40-1.6，射程在 0.8MPa 下不小于 60m。生产装置区四周设置 6 个室外消防炮，球罐区四周设置 5 个室外消防炮。室外消防炮距离被保护对象不小于 15m。

5、半固定式消防竖管

本项目 15 万吨/年气分联合装置内设备的构架平台高出其所处地面 15m 时，沿梯子敷设 DN100 的半固定式消防给水竖管，每层设置带阀门的管牙接口，每个管牙接口附近设消防水带箱，内有 25m 长 DN65 衬胶水龙带一盘、 $\phi 19$ 直流开花水枪一支，PQ8 空气泡沫枪一支。

6、洗眼淋浴器

本项目 15 万吨/年气分联合装置涉及碱液（20%）、甲醇，易对操作人员造成化学灼伤。根据《化工企业安全卫生设计规范》

(HG20571-2014) 的规定, 本项目在 15 万吨/年气分联合装置设置洗眼淋浴器、救护箱等安全防护设施。洗眼淋浴器用水水质符合现行国家标准《生活饮用水卫生标准》(GB5749-2006) 的规定, 并为不间断供水。

表 8-1 洗眼淋浴器布置一览表

| 设置位置 | 覆盖半径 | 数量(台) | 备注 |
|---------------|------|-------|----|
| 15 万吨/年气分联合装置 | 15m | 8 | |

注: 具体配置位置见《洗眼淋洗器布置图》

7、灭火器

根据《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005), 本项目在 15 万吨/年气分联合装置、球罐区设置手提式干粉灭火器和推车式干粉灭火器, 在装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室、球罐区配电室设置手提式二氧化碳灭火器和推车式二氧化碳灭火器(二氧化碳灭火器选用非金属喇叭口型), 在其他建构筑物设置手提式干粉灭火器, 用以扑灭初期火灾。

灭火器详细配置情况如下表所示。

表 8-2 灭火器配置一览表

| 序号 | 灭火器配置位置 | 灭火器型号及规格 | 灭火器数量(具) | 备注 |
|----|---------------|-----------|----------|----|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | MF/ABC8 | 64 | |
| | | MFT/ABC20 | 6 | |
| 2 | 球罐区 | MF/ABC8 | 16 | |
| | | MFT/ABC20 | 8 | |
| 3 | 泵棚 | MF/ABC8 | 8 | |
| 4 | 装卸车区 | MF/ABC8 | 12 | |
| 5 | 装置区变配电室 | MF/ABC8 | 10 | |
| 6 | 装置区抗爆控制室 | MTT30 | 3 | |
| | | MT7 | 6 | |
| 7 | 球罐区配电室 | MTT30 | 1 | |
| | | MT7 | 2 | |

| | | | | |
|---|----------|---------|---|--|
| | | MF/ABC8 | 2 | |
| 8 | 球罐区抗爆控制室 | MTT30 | 2 | |
| | | MT7 | 4 | |

注：具体配置数量及位置见《消防设施平面布置图》

灭火器的摆放考虑了位置明显且不影响安全疏散的要求；手提式灭火器设置在灭火器箱内，其底部离地面 0.10m。

8、公司消防队配备的人员及设施

山东海右石化集团有限公司消防队于 2006 年正式成立，消防队下设两个战斗班，已有专职消防队员 50 人（队长 1 名，副队长 1 名，班长 4 名，内勤 2 名，司机 10 名，消防队员 32 名），全天 24 小时轮岗执勤。

公司消防队现有消防车 6 辆，其中水、泡沫、干粉三用消防车 2 辆，水、泡沫两用消防车 3 辆，1 辆消防指挥车。战斗车辆除配备有泡沫灭火剂、通讯工具以及水枪、水带、个人防护装备等常规器材外，还配备了隔热服 13 身、防化服 4 身、避火服 4 身、空气呼吸器 15 具、消防钢板靴 50 双、消防战斗服等一大批特种装备。其中，在这个基础上，库房内存有抗溶氟蛋白泡沫液 35 吨，泵房泡沫罐内存抗溶氟蛋白泡沫液 25 吨，车内装满 15 吨抗溶氟蛋白泡沫液，总计储存 75 吨。

8.3 厂外消防设施联防

本项目的消防外部消防依托机构为夏庄消防中队和莒县消防大队，距本项目厂区分别约 500m、20km。

夏庄消防中队消防车辆及其配置情况如下：

1 号消防车：5 吨水、1 吨泡沫、水泵 40L/s；2 号消防车：20 吨泡沫、水泵 30L/s；3 号抢险车；4 号中卓消防车：22 吨水、4 吨泡沫、

水泵 167L/s。

莒县消防大队消防车辆及其配置情况如下：

1 号东风 153 消防车：4 吨水、1.5 吨泡沫；2 号斯太尔消防车：12 吨水、3 吨泡沫；3 号 24 米等高平台消防车；4 号消防车：5.5 吨水、1.5 吨泡沫；5 号斯太尔消防车：12 吨水、3 吨泡沫；6 号东风 145 抢险救援车。

九、防烟排烟及暖通空调

1、防烟排烟

根据《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）第 8.5.4 条的规定，球罐区抗爆控制室内的无窗房间面积不大于 50m^2 且总面积不大于 200m^2 ，可不设排烟设施。

根据《建筑设计防火规范》（2018 年版）（GB50016-2014）第 8.5.4 条及《石油化工控制室抗爆设计规范》（GB50779-2012）第 6.1.7 条的规定，装置区抗爆控制室内走道长度小于 20m，无窗房间面积不大于 50m^2 且总面积不大于 200m^2 ，可不设排烟设施。

综上所述，本项目不涉及建筑物的防烟排烟设计。

2、采暖

本项目 15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区为敞开式，不涉及采暖。消防泵房采用分体式空调采暖，维持冬季室内温度在 5°C 以上，保证消防管网正常运行。装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室及球罐区值班室采用空调采暖。

3、通风

本项目 15 万吨/年气分联合装置、球罐区、装卸车区均露天布置，自然通风能满足要求。泵棚采用自然通风。

装置区抗爆控制室、球罐区抗爆控制室采用空调实现通风换气。

装置区变配电室、球罐区配电室、消防泵房采用自然通风与机械通风相结合的方式实现通风。

根据《消防给水及消火栓系统技术规范》（GB50974-2014）第 5.5.9 条第 2 款规定“消防水泵房的通风宜按 6 次/h 设计”，消防泵房设置机械排风，换气次数按 6 次/h 计。消防泵房设置 1 台型号为 DZ-No2.5（ $Q=1200\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.06\text{kW}$ ）、2 台型号为 DZ-No4.0（ $Q=5495\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.56\text{kW}$ ）的低噪声壁式轴流排风机。

装置区变配电室、球罐区配电室均设置机械排风，自然补风，通风换气次数按 6 次/h 计。装置区变配电室设置 5 台型号为 T35-11-2.8（ $Q=1086\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.025\text{kW}$ ）的壁式轴流风机和 1 台型号为 T35-11-2.8（ $Q=1346\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.025\text{kW}$ ）的壁式轴流风机，风机安装中心标高为 2.025m；球罐区配电室设置 1 台型号为 T35-11-3.15（ $Q=2339\text{m}^3/\text{h}$ ， $N=0.18\text{kW}$ ）的壁式轴流风机，风机贴梁底安装。

表 9-1 通风设备一览表

| 建筑物名称 | 通风设备名称及型号 | 风量（ m^3/h ） | 功率（kW） | 数量（台） |
|---------|---------------------|-----------------------------|--------|-------|
| 装置区变配电室 | 壁式轴流风机 T35-11-2.8 | 1086 | 0.025 | 5 |
| | 壁式轴流风机 T35-11-2.8 | 1346 | 0.025 | 1 |
| 球罐区配电室 | 壁式轴流风机 T35-11-3.15 | 2339 | 0.18 | 1 |
| 消防泵房 | 低噪声壁式轴流排风机 DZ-No2.5 | 1200 | 0.06 | 1 |
| | 低噪声壁式轴流排风机 DZ-No4.0 | 5495 | 0.56 | 2 |

十、热能动力

1、供热

本项目所需蒸汽来自厂区原有锅炉房，锅炉房内设 2 台 130t/h 和 2 台 35t/h 的锅炉，额定负荷 330t/h，温度 400℃，压力 3.5MPa。蒸汽供应富裕量为 197.98t/h。本项目蒸汽总用量为 37.192t/h。蒸汽供给可

满足本项目需要。

表 10-1 全厂蒸汽使用情况一览表

| 序号 | 装置名称 | 消耗（负值）/产出（正值）量 t/h | | | 富余量 |
|----|--------------------------------|--------------------|------------|------------|---------|
| | | 产气量 | 3.5MPa 耗气量 | 1.0MPa 耗气量 | |
| 1 | 锅炉 | 330 | 0 | 0 | 330 |
| 2 | 5 万吨/年气分 | | 3 | 0 | 327 |
| 3 | 15 万吨/年汽油加氢装置 | | 12 | 0 | 315 |
| 4 | 3 万吨/年苯酐及 15 万吨/年 DOP 装置 | 13 | -8 | -5 | 328 |
| 5 | 120 万吨/年重油深加工装置 | | 0 | 36.92 | 291.08 |
| 6 | 30 万吨气分装置资源优化技术改造 项目一期工程 | | 0 | 31.5 | 259.58 |
| 7 | 350 万吨/年重交沥青装置 | | 0 | 12 | 247.58 |
| 8 | 5 万吨/年顺酐装置 | 46.97 | -46.97 | 21.07 | 273.48 |
| 9 | 6 万吨/年醋酸仲丁酯 | | 25.4 | 10.3 | 237.78 |
| 10 | 4 万吨/年萘法苯酐装置 | 16 | -16 | 0 | 253.78 |
| 11 | 4 万吨/年废酸回收装置 | 5 | 0 | -5 | 258.78 |
| 12 | 8 万吨/年液化气深加工装置 | | 0 | 26.8 | 231.98 |
| 13 | 罐区 | | 0 | 16 | 215.98 |
| 14 | 100 万吨/延迟焦化综合装置 | 49 | 65 | -49 | 199.98 |
| 15 | 100 万吨/延迟焦化综合装置配套罐区 | | 0 | 2 | 197.98 |
| 16 | 新建 30 万吨气分装置资源优化技术 改造项目二期工程 | | 0 | 37.192 | 160.788 |
| 17 | 总产气量 | 459.97 | | | |
| 18 | 总耗气量 | | 169.212 | | |
| 19 | 富余量 | | | | 160.788 |

注：本表中所列蒸汽消耗、产出数量由建设单位提供。

2、供气

厂区一期空压站内设置 5 台供气量为 43.9m³/min 的空压机、2 台供气量为 53.2m³/min 的空压机。二期空压站内设置 5 台供气量为 53.2m³/min 的空压机。一期、二期空压站净化风总供气能力约为 20700Nm³/h，厂区现有项目净化风用量为 5369Nm³/h，富裕量约为

15331Nm³/h。本项目使用净化风量为 910Nm³/h。供气能力能够满足本项目需要。空压机配备有 3 台 KAD-50WXF 型微热吸附式干燥机。本项目配备 1 台 21.3m³ 净化风储罐，当压缩机组停机时能够保证现场气动阀正常工作 20min 以上。

厂区空压站内现有制氮装置总制氮能力为 5860Nm³/h，厂区现有项目氮气用量约为 2621.1Nm³/h，富裕量约为 3238.9Nm³/h，本项目氮气用量为 140Nm³/h，氮气供应能够满足本项目需要。

供风系统能够满足本项目的用气需求。

十一、可燃、有毒气体报警

本项目涉及的物料丙烯、丙烷、液化气、MTBE、乙烷、醚后碳四、甲醇为甲类易燃物质，硫化氢为高毒物质，根据《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计标准》（GB/T50493-2019）的有关规定，需要设置可燃、有毒气体探测器。本项目探测的可燃气体为丙烯、丙烷、液化气、MTBE、乙烷、醚后碳四，探测的有毒气体为甲醇、硫化氢。

可燃气体的测量范围为 0~100%爆炸下限。可燃气体的一级报警设定值为 20%爆炸下限（规范规定小于或等于 25%爆炸下限）；可燃气体的二级报警设定值为 40%爆炸下限（规范规定小于或等于 50%爆炸下限）。

有毒气体的测量范围为 0~300%OEL（OEL：职业接触限值）。有毒气体的一级报警设定值小于或等于 100% OEL；有毒气体的二级报警设定值小于或等于 200% OEL。其中，硫化氢气体的测量范围为 0~20ppm，一级报警设定值为 7ppm，二级报警设定值为 14ppm。

可燃及有毒气体探测器安装位置视现场情况安装在泄漏点附近以

及控制室通风进风口处。可燃气体探测器距离释放源室外不大于 10 米，室内不大于 5 米，有毒气体探测器距离释放源室外不大于 4 米，室内不大于 2 米。检测比重大于空气的可燃、有毒气体的探测器，其安装高度均距离地坪（或平台）0.4m。

本项目可燃、有毒气体报警探测器信号接入控制室气体报警器。当可燃、有毒气体浓度达到报警设定值时进行声光报警。

本项目可燃、有毒气体探测器安装在无冲击、无振动、无强电磁场干扰的场所，且周围均留有 0.5m 的净空。探测器的安装与接线必须执行制造厂的有关规定，并满足防爆仪表的安装接线要求。

可燃气体探测器为催化燃烧式，有毒气体探测器为电化学式，均带声、光报警功能。

可燃气体探测报警系统应由可燃气体报警控制器、可燃气体探测器和火灾声光警报器等组成。

可燃气体探测报警系统应独立组成，可燃气体探测器不应接入火灾报警控制器的探测器回路；当可燃气体的报警信号需接入火灾自动报警系统时，应由可燃气体报警控制器接入。

可燃气体报警控制器的报警信息与故障信息，应在消防控制室图形显示装置或起集中控制功能的火灾报警控制器上显示，但该类信息与火灾报警信息的显示应有区别。

可燃气体报警控制器发出报警信号时，应能启动保护区域的火灾声光报警器。

可燃气体探测报警系统保护区域内有联动和报警要求时，应由可燃气体报警控制器或消防联动控制器联动实现。

可燃、有毒气体探测器的安装位置详见《可燃、有毒气体探测器

平面布置图》。

表 11-1 可燃、有毒气体探测器布置一览表

| 序号 | 探测器布置位置 | 可燃气体探测器数量 (台) | 有毒气体探测器数量 (台) | 探测介质 |
|----|---------------|---------------|---------------|---------------------------------|
| 1 | 15 万吨/年气分联合装置 | 32 | 20 | 丙烯、丙烷、液化石油气、MTBE、乙烷、醚后碳四，甲醇、硫化氢 |
| 2 | 装置区抗爆控制室 进风口 | 1 | 2 | 丙烯、丙烷、液化石油气、MTBE、乙烷、醚后碳四，甲醇、硫化氢 |
| 3 | 球罐区 | 16 | -- | 丙烯、液化石油气、醚后碳四 |
| 4 | 泵棚 | 5 | -- | 丙烯、液化石油气、醚后碳四 |
| 5 | 装卸车区 | 6 | -- | 丙烯、液化石油气、醚后碳四 |
| 6 | 球罐区抗爆控制室进风口 | 1 | -- | 丙烯、液化石油气、醚后碳四 |

附图

周边关系图

总平面布置图

设备布置图

工艺管道及仪表流程图

消防设施平面布置图

洗眼淋洗器布置图

爆炸区域划分平面图 (生产装置)

防雷防静电接地平面图 (生产装置)

消防报警平面布置图 (生产装置)

爆炸区域划分平面图 (球罐区)

防雷防静电接地平面图 (球罐区)

火灾报警平面布置图 (球罐区)

视频监控平面布置图（球罐区）

扩音对讲平面布置图（球罐区）

消防报警系统图（球罐区）

雨淋阀联动平面图（球罐区）

可燃、有毒气体探测器平面布置图