



中华人民共和国国家标准

GB/T 34236—2017

二氧化碳制甲醇技术导则

Technical guideline for methanol preparation from carbon dioxide

2017-09-07 发布

2018-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由全国气体标准化技术委员会(SAC/TC 206)归口。

本标准起草单位:西南化工研究设计院有限公司、河北冀中能源峰峰集团、茂县鑫新能源有限公司、广东华特气体股份有限公司、上海华爱色谱分析技术有限公司。

本标准主要起草人:凌华招、胡志彪、程金燮、吴瑞志、王谦、何平元、廖绍元、邱传珪、廖恒易、陈艳珊、方华、周鹏云。

二氧化碳制甲醇技术导则

1 范围

本标准规定了二氧化碳制甲醇生产装置的总体要求、工艺设计、工艺设备与材料、主要辅助工程、验收、运行与维护、产品包装、贮存及运输。

本标准适用于新建、扩建和改建的二氧化碳制甲醇生产装置。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 150.3 压力容器 第3部分:设计

GB/T 338 工业用甲醇

GB/T 1576 工业锅炉水质

GB/T 3634.1 氢气 第1部分:工业氢

GB/T 6052 工业液体二氧化碳

GB 31571 石油化学工业污染物排放标准

GB 50040 动力机器基础设计规范

GB 50050 工业循环冷却水处理设计规范

GB/T 50087 工业企业噪声控制设计规范

GB 50187 工业企业总平面设计规范

GB 50235 工业金属管道工程施工规范

GB 50236 现场设备、工业管道焊接工程施工规范

AQ/T 3034 化工企业工艺安全管理实施导则

DL/T 5153 火力发电厂厂用电设计技术规程

HG 20231 化学工业建设项目试车规范

HG/T 20519 化工工艺设计施工图内容和深度统一规定

HG/T 20546 化工装置设备布置设计规范

HG 20571 化工企业安全卫生设计规范

SH/T 3503 石油化工建设工程项目交工技术文件规定

SH/T 3904 石油化工建设工程项目竣工验收规定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

制甲醇 **methanol production**

在一定的压力和温度条件下,二氧化碳与氢气经催化反应以获得甲醇的过程。

3.2

反应气 reaction gas

经过净化后进入反应塔的二氧化碳和氢气的混合原料气。

3.3

循环气 recycle gas

反应气在反应塔催化合成甲醇后,出反应塔的未反应气体。

3.4

精馏 rectification

利用回流使液体混合物得到高纯度分离的一种蒸馏方法。

3.5

变压吸附 pressure swing adsorption

利用吸附剂对不同的吸附质的选择吸附特性和吸附能力随压力变化而呈现差异的特性,实现气体混合物的分离和吸附剂的再生,达到提纯气体的目的。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

PSA:变压吸附(Pressure Swing Adsorption)

5 总体要求

5.1 制取甲醇用的二氧化碳原料气应符合 GB/T 6052 的要求。制取甲醇用的氢气原料气应符合 GB/T 3634.1 的要求。

5.2 二氧化碳制甲醇工艺设计中,安全、环保和职业卫生应符合 HG 20571、AQ/T 3034 的规定。

5.3 制取甲醇装置的设计、建设应采取有效的隔声、消声、绿化等降低噪声的措施,噪声和振动控制的设计应符合 GB/T 50087 和 GB 50040 的规定。

5.4 应采取必要的措施,保证废气、废液、固体废物、重金属等的处理处置符合 GB 31571 的规定。

5.5 制取甲醇装置的总平面布置按 GB 50187 和 HG/T 20546 执行。设计施工图内容和深度按 HG/T 20519 相关规定执行。

5.6 合成甲醇反应器及其他非标压力容器的设计应满足 GB/T 150.3 的相关要求。

6 工艺设计

6.1 工艺流程

6.1.1 二氧化碳制甲醇装置应由气体压缩系统、合成反应系统、精馏系统等系统组成。典型的二氧化碳制甲醇工艺流程如图 1 所示。

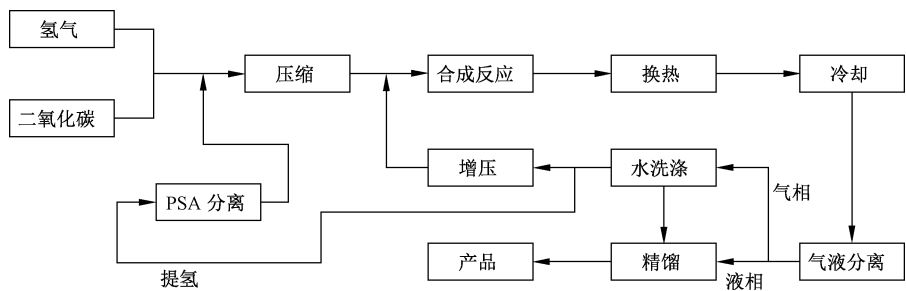


图 1 典型的二氧化碳制甲醇工艺流程示意图

6.1.2 经过净化后的二氧化碳和氢气原料混合气送原料压缩机增压，升压后的原料反应气与来自经循环压缩机增压的循环气混合成入塔气，入塔气经预热器与出塔气换热后升温到适当的温度进入合成塔进行合成甲醇反应，反应后的出塔气经预热器换热后经冷却器进一步冷却，再经气液分离器分离，气液分离后的大部分出塔气回循环压缩机升压后继续参与合成反应，另外一部分出塔气经脱盐水洗涤回收气相中的甲醇，然后经变压吸附装置提取氢气后的余气作为弛放气去燃气锅炉或火炬。回收的氢气与原料反应气混合后去原料压缩机升压去反应塔。液相物质(粗甲醇)去精馏分离得到精甲醇产品。

6.2 二氧化碳制甲醇装置主要工艺系统

6.2.1 气体压缩系统

6.2.1.1 压缩系统

应包括原料气压缩机和循环压缩机，两种压缩机可单独使用也可联合使用。其功率根据产能和合成循环比确定。

6.2.1.2 压缩后原料气压力

压缩后原料气压力为 4.0 MPa~10.0 MPa。

6.2.1.3 压缩机

可选用电驱动压缩机或蒸汽透平机。压缩机与工艺介质接触部分的材质选用不锈钢。压缩机主要包括工艺介质压缩主单元、冷却水辅助单元和润滑油辅助单元。

6.2.2 合成反应系统

6.2.2.1 合成反应系统

应包括预热器、合成反应塔、水冷器、分离器、水洗塔。

6.2.2.2 预热器

使原料入塔气温度升高约 200 ℃。

6.2.2.3 合成反应塔

合成反应塔的工作压力与工作温度见表 1。

表 1 合成反应塔的压力与温度

工作压力	工作温度(塔出口)	反应塔压力降
4.0 MPa~10.0 MPa	230 ℃~265 ℃	≤0.2 MPa

6.2.2.4 合成甲醇催化剂

技术要求见表 2。

表 2 合成甲醇催化剂技术要求

外形尺寸	堆积密度	催化剂径向抗压强度
圆柱 $\phi 5$; 长度 4 mm~5 mm	1.1 kg/L~1.5 kg/L	>200 N/cm

6.2.2.5 水冷器

使反应出塔气温度冷却至 40 ℃。

6.2.2.6 分离器

使冷却后的反应出塔气中的液态甲醇和气体有效分离。

6.2.2.7 水洗塔

进一步从气液分离后的出塔气中回收甲醇。

6.2.3 精馏系统

6.2.3.1 精馏系统

应包括脱醚塔、加压精馏塔、常压精馏塔。

6.2.3.2 脱醚塔

能有效脱除粗甲醇中的低沸点物质。

6.2.3.3 加压精馏塔

能有效提取出部分精甲醇,为常压塔提供蒸馏热源,压力操作约 0.5 MPa。

6.2.3.4 常压精馏塔

能有效提取出精甲醇,并分出杂醇和主要成分是水精馏残液,常压操作。

7 工艺设备与材料

7.1 一般规定

应选择具有长期运行可靠和较长使用寿命的设备和材料。

7.2 金属材料

与工艺气体介质接触的设备管线应采用不锈钢材质,反应塔列管建议采用双相钢材质。对工艺气

体介质非直接接触的设备管线可选用碳钢材质。

7.3 非金属材料

主要用于阀门垫等部位,可根据不同情况选用聚四氟乙烯垫或石墨垫等。

8 主要辅助工程

8.1 供电系统

应符合 DL/T 5153 的有关规定;高低压用电等级应符合相关规定要求。

8.2 工艺循环水

应符合 GB 50050 的要求。

8.3 脱盐水系统

脱盐水质量应符合 GB/T 1576 的要求。

8.4 提氢系统

提取的氢气应符合 GB/T 3634.1 中合格品的要求。

9 工程验收

现场设备、工艺管道焊接工程等在验收时按照 GB 50235 和 GB 50236 的相关规定执行。竣工验收按 SH/T 3904 执行,工程项目交工技术文件按 SH/T 3503 执行。

10 运行与维护

10.1 一般规定

10.1.1 装置的运行、维护除应执行本标准外,还应符合 HG 20231 的规定。

10.1.2 装置应在满足设计工况的条件下运行,并根据工艺要求定期对设备、电气和自控仪表及建筑物进行检查维护,确保装置长期稳定可靠运行。

10.1.3 装置所属生产企业应建立与装置运行维护相关的各项管理制度,以及运行和检修规程,例如应建立装置运行状况、设施维护和生产活动等方面的管理制度。

10.2 运行管理

10.2.1 装置运行的操作人员上岗前应进行相关专业培训。

10.2.2 应按照相关管理制度对装置的运行进行管理。

10.3 运行维护

10.3.1 装置的维护保养应纳入企业的维护保养计划中。

10.3.2 应根据装置技术方提供的技术、设备等资料制定详细的维护保养规定。

10.3.3 维修人员应根据维护保养规定定期检查、更换或维修必要的部件。

10.3.4 维修人员应做好维护保养记录。

11 产品包装、贮存及运输

按 GB/T 338 的规定执行。
