**国家标准**

**《循环利用技术规范 焦炉煤气制甲醇》**

**（标准草案）**

**编制说明**

标准编制小组

2018年XX月

# 1 任务来源

国外甲醇生产主要是以天然气为原料，像美国随着页岩气技术成熟，2018年将增加超过1000万吨/年的额外甲醇产能。美国160万吨/年天然气制甲醇项目投资总额约为10亿美元，相比我国煤制甲醇单位产能投资低，生产也更加环保经济。中国是目前世界上最大的甲醇生产国，占全球甲醇产能51%，并占2013年全球甲醇产量的30%。我国的甲醇生产中70%以煤为原料，传统煤化工领域的煤制甲醇在2012年达到5521万吨，产量为2640.5万吨，但是落后产能过剩问题非常显著。“十二五”期间，国家一方面淘汰甲醇落后产能300万~500万吨，另一方面焦炉煤气制甲醇等技术得到国家鼓励。我国是全世界主要的焦炭生产国，焦炉煤气是这一过程的主要副产品。焦炉煤气价格便宜，相比天然气和煤制甲醇工艺具有一定成本优势，同时实现了资源的综合利用。“十一五”和“十二五”期间， 10万吨/年规模级焦炉煤气制甲醇得到迅速发展，20万吨/年、30万吨/年规模级装置也相继投产，目前国内已建成和在建的焦炉煤气制甲醇年产已达到了1000万吨。。2010年神华集团乌海能源西来峰煤化工公司建成投产了30万吨/年的焦炉煤气制甲醇项目。但是相比产能的快速提升，该领域的标准化工作相对滞后；而国外由于能源结构与中国不同，可供参考的焦炉煤气制甲醇大规模应用案例较少。

焦炉煤气制甲醇工艺较为复杂，过程中除甲醇作为主要产品，同时也会产生粗苯、硫铵、煤焦油等副产品，过程中的驰放气、闪蒸汽等也有较高利用价值。有效回收和循环利用这些副产品和副产气可以大大提升焦炉煤气制甲醇工艺过程的资源和能源利用效率。本技术规范基于当前主流技术水平制定，可以为具有焦炉煤气制甲醇工艺的煤化工企业的技术选择与改进提供参考。所提出了针对该过程的循环绩效评价指标与要求可以规范焦炉煤气制甲醇项目的建设与运行，对于提高煤化工企业节能减排水平具有重要意义。

《中华人民共和国循环经济法》于2008年颁布施行，鼓励社会和各行业开展循环经济建设，调整产业结构，实现可持续发展。随着几年全球能源价格的波动，我国煤炭和煤化工行业收到较大冲击。将循环经济理念与传统煤化工有机结合是当前煤炭企业走出困境，实现转型升级的必然之选。本标准内容符合《循环经济法》精神，对于规范和引导煤化工产业转型升级具有积极作用。

# 2 标准制定的基本原则。

制定本标准的原则为：以国家相关法律、法规、规章、技术政策和规划为依据，促进环境效益、经济效益和社会效益的统一；在标准的编写结构和内容编排等方面根据“标准化工作导则、指南和编写规则”系列标准的要求；在确定标准主要技术性能指标时，综合考虑企业能力和用户利益，寻求经济和社会效益的最大化，充分体现标准在技术上的先进性和经济上的合理性。

标准制定的依据与指导思想如下。

（1）按照GB/T1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》的要求和规定编写标准内容；

（2）本标准要与已颁布实施的相关标准，尤其是与现行的煤化工技术、循环经济、环保等相关标准的内容进行衔接；

（3）本标准应尽量与国际上的相关标准接轨，但也要充分考虑技术和产业的实际情况和发展水平，使标准具有较强的科学性、先进性和可操作性。

# 3 主要工作过程

根据XXX下达的任务，本标准编制工作从2017年X月开始。首先由起草单位组织成立了标准编制小组，明确工作思路，确定工作方案，并启动了标准数据收集工作；编制小组在工作过程中广泛收集、分析国内外相关技术文献和资料，对国内炼焦联产醇类行业的生产状况进行现场调研，采集有关数据，于2017年3月形成了标准草案。

# 4 参编单位及工作组成员

本标准由中国标准化研究院负责组织协调，吸收国内有影响的设计、生产、施工、科研院所、大专院校、使用单位等参加标准的起草工作，根据工作需求确定了参加本标准的起草单位为：七台河宝泰隆甲醇有限公司、中国标准化研究院。标准编制工作小组成员为：中标院XXX等，宝泰隆XXX等，其它单位XXX等。

# 5. 焦炉煤气制甲醇工程现状调研

**5.1 宝泰隆新材料股份有限公司**

1）情况概述

宝泰隆新材料股份有限公司是集煤炭开采、原煤洗选、[炼焦](http://baike.baidu.com/view/407460.htm)、焦炉煤气制甲醇、煤焦油加氢（试生产阶段）、干熄焦电厂、供热于一体的大型煤化工企业。自2003年成立以来，一直坚持发展煤炭循环经济，开采的原煤经深加工可以生产冶金焦炭、煤化工产品、建筑材料，还可以发电、供热，建立了煤—焦—化—电—热—建材等产业链条。宝泰隆焦炉煤气制甲醇规模10万吨甲醇/年。转化效率为每2000m3焦炉煤气约产生1t甲醇。

2）技术工艺

宝泰隆焦炉煤气净化采用了HPF法。工艺过程如图1所示。



**图1 HPF湿式氧化法脱硫工艺**

由于选用了以氨为碱源的脱硫脱氰工艺以及受废液制酸装置规模的限制，该流程仅适用于煤气含硫化氢≤8g/m3、生产规模在年产100万吨焦炭以上的大型焦化企业选用。对于规模较小的焦化厂，可以采用脱硫废液回兑炼焦煤的方法处理；脱氨单元也可采用洗氨、蒸氨、氨分解的工艺，将分解后的尾气返回煤气负压系统的方案。

焦炉煤气精脱硫采用了铁锰脱硫剂，使用和再生条件如表1所示。

**表1 铁锰脱硫剂使用与再生条件**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | 常温 | 中温 |  | | 常温 | 中温 |
| 使用 | 压力/Mpa | 0.1~3.0 | 0.1~1.0 | 再生 | 压力/Mpa | 0.1 | 0.1 |
| 温度/℃ | 20~40 | 250~300 | 温度/℃ | 30~60 | 450~550 |
| 空速/h-1 |  | 1000~2000 | 空速/h-1 | 50~140 | 1000 |
| 水汽/% | 10 | <5 | 水汽/% | 10 | — |
| 硫容/% | 30 | ≥20 |

焦炉煤气转化采用了纯氧转化工艺，流程图如图2所示。



**图2 焦炉煤气纯氧转化过程**

焦炉煤气经过净化和精脱硫后，气体含硫量降至0.1mg/m3以下，之后与中压蒸汽混合，进入焦炉煤气预热器和预热炉升温；煤气进入转化炉后，与来自空分系统的纯氧蒸汽混合燃烧，再经催化剂床层进行甲烷蒸气转化，控制转化炉出口气体CH4含量≤0.6%。

甲醇合成采用Lurgi中低压法，工艺流程如图3所示。



**图3 Lurgi中低压法甲醇合成过程**

新鲜合成气进入工序后首先通过压缩机加压，之后与循环气以1:5的比例混合。混合气在进合成塔之前进行预热升温至220℃左右，然后进入甲醇合成塔。合成气进入催化剂床层后，在5.8MPa、220~260℃下CO、CO2和H2反应生成甲醇和水，同时还有微量的有机杂质产生。甲醇合成反应为强烈放热过程，释放出的热量大部分有合成塔壳侧的沸腾水带走，并产生蒸汽。合成塔出塔气温度约为250℃，甲醇含量7%左右，首先通过热交换冷却至85℃，然后用空气和水分别冷却至40℃，进行气液分离得到粗甲醇。分离的气体大部分循环至工序前段与新鲜合成气混合。

甲醇精馏采用三塔蒸馏工艺，如图4所示。



**图4粗甲醇三塔精馏法工艺**

粗甲醇进入精馏工序后首先在闪蒸槽中减压，释放出部分溶解在其中的CO2、H2、CO、CH4、N2等气体，进行预热升温后进入预精馏塔。在预精馏塔中，粗甲醇部分汽化，气体由塔顶引出并控制温度部分冷凝，释放出丙酮、甲酸乙酯、二甲醚等轻组分及H2、CO等气体。而冷凝下的、脱除了轻组分的甲醇送至加压精馏塔，通过加压升温在塔顶部形成高纯度甲醇蒸汽，进入加压精馏塔回流槽。甲醇蒸汽再次冷凝后，一部分冷凝甲醇直接压往粗甲醇预热器作为热源，回收热量后进入甲醇冷却器降温，得到精甲醇产品；另一部分冷凝甲醇作为回流液回到加压精馏塔顶参加进一步精馏。加压精馏塔内未被汽化的粗甲醇送往常压精馏塔，在塔顶生成低压高纯度的甲醇气体，在塔底采出杂醇。甲醇蒸汽进入冷凝器冷凝，一部分返回加压精馏塔作为回流液，另一部分作为精甲醇产品。

3）系统运行指标评价

**表2 宝泰隆焦炉煤气制甲醇循环利用水平**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 生产规模（万吨甲醇/年） | 指标 | 指标单位 | 指标基准值 |
| ≤10 | 甲醇产出率 | kg∙甲醇/m3∙焦炉煤气 |  |
| 能源转化率 | % |  |
| 水循环利用率 | % |  |

# 6 标准主要技术内容与说明

**6.1 焦炉煤气制甲醇的原理**

焦炉煤气是无色有臭味的气体,其热值较高，为16720—18810kJ/m3， 90%左右为可燃成分，密度为0.45~0.50 Kg/Nm3，其主要成分组成如表3所示。

**表3焦炉煤气主要成分组成及其体积分数**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 组成 | H2 | CO | CO2 | CH4 | C2H4 | O2 | N2 |
| V% | 55~60 | 5~8 | 1.5~3.0 | 23~27 | 2~4 | <0.5 | 3~7 |

CO、CO2和H2在催化剂的作用下可以按照下面的过程转化为甲醇。在这一过程中，对合成气主要三方面的要求，分别是合理的碳氢比例，合理的CO和CO2比例，以及合成气中的杂质含量。

**6.2 焦炉煤气制甲醇的过程**

焦炉煤气制甲醇生产工艺流程如图5所示。由焦化厂产生的焦炉煤气首先需进行净化与脱硫，除去焦油雾、氨、苯等杂质，并将气体中的总硫降至0.1mg/m3。之后通过焦炉煤气转化工艺将气体中的甲烷和多碳烃转化为对甲醇合成的有用的CO、CO2和H2。转化后的气体进入甲醇合成装置产生粗甲醇，精馏之后得到精甲醇产品



**图5 焦炉煤气制甲醇生产工艺流程**

**6.3焦炉煤气净化与精脱硫**

**6.3.1 焦炉煤气净化方法**

产自焦化过程的焦炉煤气含有硫化物、氰化氢、氨、焦油及萘等各种杂质，在转化生产甲醇前需要对这些杂质进行去除，目前较为常用的焦炉煤气净化方法有HPF法，真空碳酸盐法，以及AS法。

**（1） HPF法**

该工艺以煤气自身含有的氨为碱源，以HPF 为催化剂来脱除煤气中的硫和氰。用 HPF 催化剂脱硫脱氰是一种液相催化氧化反应，与其它催化剂相比，它不仅对脱硫脱氰过程而且对再生过程均有催化作用。因此 HPF 具有活性高、流动性好等明显优势。

**（2）真空碳酸盐法**

该工艺是基于吸收—解析的原理，即用碳酸钠（或碳酸钾）溶液吸收焦炉煤气中的 H2S 和 HCN，吸收了 H2S和HCN的溶液循环到再生塔，反应生成的 NaHS（或KHS）溶液经再生析出酸性气体。对酸性气体的处理一般采用克劳斯法生产硫磺或TOPSOE法生产浓硫酸工艺。

**（3）AS法**

AS法脱硫脱氰工艺是以煤气中的NH3为碱源，用洗氨塔的富液吸收H2S和HCN，为保证 NH3的吸收效率，富氨循环液中氨含量不能过高，因此脱硫的效率较低，一般塔后的 H2S和HCN含量只能降至500mg/m3。脱硫后的富液在脱氨脱酸塔中解吸，脱出的氨和酸性气体要进行除氨和制酸处理，需消耗大量的耐腐蚀材料和催化剂，流程较长，且能耗高，腐蚀也较严重。

**6.3.2焦炉煤气精脱硫方法**

炼焦原料中的硫约有30%~40%以气态硫化物的形式进入焦炉煤气中。其中H2S所含的硫又占煤气总硫量的绝大部分，还有一少部分是硫的有机化合物，如二硫化碳（CS2）、硫氧化碳（COS）、噻吩（C4H4S）等。在使用焦炉煤气制备甲醇时，硫化物会造成催化剂中毒，因此，煤气净化后可以通过精脱硫过程进一步将总硫降至0.1mg/m3以下。

**（1） 活性炭法**

活性炭脱硫法分为吸附法和催化法。其中，吸附法是利用活性炭选择性吸附的特性，对脱除噻吩最有效；催化法是在活性炭中浸渍铜铁等重金属，使有机硫催化转化为H2S并进一步吸附脱除。

活性炭法能脱除H2S及大部分的有机硫化物，并具有净化度高、空速大，可再生的特点。但因为硫容量小，使用受到限制。

**（2）铁（钴）钼加氢法**

铁（钴）钼催化剂以氧化铝为载体，有氧化铁（钴）和氧化钼组成。当焦炉气经过铁（钴）钼催化剂时，气体中的氢与有机硫反应转化为H2S，之后可以串以其它脱硫手段进行H2S的脱除。

工业上在使用铁（钴）钼催化剂操作时，温度设置为350~450℃，压力为0.7~7.0MPa。此工艺操作温度高，运行成本高，适合于有机硫种类较多且含量较高的情况。

**（3）氧化锌脱硫**

氧化锌能脱除H2S和多种有机硫（噻吩类除外），既可以单独使用也可以与湿法脱硫串联使用。氧化锌的脱硫精度可达0.1×10-6以下，质量硫容可达10%~25%。

在实际生产中，氧化锌脱硫的操作温度一般在200~400℃，压力为0~2.0MPa。氧化锌脱硫剂常温下的反应速率较慢，对H2S的吸收效果较差，同时脱硫剂无法再生。

**（4） 铁锰脱硫剂脱硫**

铁锰脱硫剂是以氧化铁和氧化锰为主要成分，并含有氧化锌等促进剂的转化吸收双功能脱硫剂。焦炉煤气与铁锰脱硫剂接触后，气体中的有机硫化物进行氢解反应生成H2S，之后被Fe2O3或MnO吸收生成FeS和MnS而被脱除。

在实际生产中，铁锰脱硫剂脱硫可在常温和中温条件下进行；其硫容量较大，可以达到15~25%，并且使用后可再生。

**6.4焦炉煤气转化**

**6.4.1焦炉煤气转化的原理**

焦炉煤气含有23%~27%（V%）甲烷及多碳烃和烯烃，它们均是对甲醇合成有害（不饱和烃）或无用（甲烷）的物质。焦炉煤气转化主要是采用烃类再转化的方法，将其转化成对合成甲醇有效的CO、CO2和H2，并使转化气中残余CH4含量≤0.6%（V%）。

在高温的转化炉内，以甲烷为主的烃类在催化剂作用下，与水蒸气发生转化反应生成CO2、CO、H2，主要反应为：

CH4 + H2O → CO + 3H2

CO + H2O → CO2+ H2

CH4 + CO2 → 2CO + 2H2

**6.4.2焦炉煤气转化工艺**

**（1） 纯氧催化部分氧化转化法**

焦炉气纯氧催化部分转化是将焦炉气中的烃类进行部分氧化和蒸汽转化反应，在转化炉中首先发生H2、CH4与部分氧气燃烧反应，然后气体进入催化剂层进行烷烃与蒸汽的转化反应。该工艺中的转化炉不需要特种钢材制造的转化炉，结构简单、流程短、投资低。避免了蒸汽转化外部间接加热的环节，反应速率比蒸汽转化快，有利于强化生产，但催化剂受硫影响大，对前段脱硫工艺效果有较高的要求。

**（2） 非催化部分氧化转化法**

非催化部分氧化不需要对焦炉煤气进行进一步的净化，可以直接进入转化环节。转化在无催化转化炉内进行，之后在进行对转化气的净化。该工艺操作温度在1300~1400℃，转化过程无需加蒸汽，利用自身的反应水即可以达到转化炉出口甲烷含量小于0.4%。相比纯氧氧化转化气中的CO2含量（8.5%），非催化部分氧化获得的转化气CO2含量只有2.5%，是甲醇合成的理想CO2含量。但是由于该工艺转化温度高，产生的合成气碳不足，单位甲醇消耗原料气比纯氧催化转化工艺多30%，纯氧消耗高。

**（3）蒸汽转化法**

蒸汽催化转化可以用蒸汽与甲烷经由一段催化转化生成CO、CO2和H2，不需要空分装置，流程较短。但是该过程需要消耗大量的蒸汽和燃料，操作费用高，甲烷和烃类转化率都较低。同时蒸气转化的一段转化炉顶部烧嘴、转化管、下部集气管等部件必须使用特殊材料，一次性投资较大。蒸汽催化转化可以与纯氧转化结合形成二段催化转化过程，以降低运行成本。

**6.5甲醇合成与精馏**

**6.5.1 焦炉煤气合成甲醇的原理**

焦炉煤气经过精脱硫和甲烷转化后，甲醇合成气中的硫化物含量小于0.1mg/m3,经过压缩后进入合成塔。在催化剂作用下，合成气中CO、CO2和H2进行如下反应：

CO+2H2→CH3OH

CO2+3H2→CH3OH+H2O

该过程的副反应同时可以生成醇类、烃类、醛、醚类、酯类和元素碳等杂质，因此甲醇合成的直接产物为粗甲醇，需要通过精馏工艺获得精甲醇。

**6.5.2焦炉煤气合成甲醇方法**

**（1）高压法**

高压法是指在25~30MPa压力下进行的甲醇合成反应。采用锌铬或铜基催化剂，反应温度为360~400℃。新鲜合成气与循环气在油分离器汇合，进入合成塔后在催化剂作用下反应。出合成塔的气体通过冷凝分离得到粗甲醇，未反应气体则进入循环机，提高压力后循环使用。

高压法合成甲醇含量在3%~4%，产品质量低，同时催化剂活性低、设备要求高、动力消耗大，整体成本较高

**（2）中低压法**

①ICI中低压甲醇合成工艺。新鲜合成气与循环气混合后，经过预热升温至230~245℃进入合成塔。在合成塔内，气体在低温高活性的铜基催化剂（ICI51-1）上合成甲醇，反应在230~270℃及5~10MPa下进行，副反应少，粗甲醇中的杂质含量较低。

②Lurgi中低压甲醇合成工艺。在该流程中，新鲜合成气与循环气以1:5比例混合，经预热升温至220℃进入管壳型的合成塔。该工艺的催化剂装在管内，反应热由管间沸腾水带走，并副产中压蒸汽。甲烷合成过程在220~250℃及5~10MPa下进行，产物粗甲醇含量在7%左右。

中低压法合成甲醇相比高压法具有甲醇收率高、选择性高、能耗低、设备简单的优点。

**6.5.3 粗甲醇精脱硫方法**

**（1）双塔粗甲醇精馏工艺**

该工艺设一个预精馏塔和一个主精馏塔。从合成工序来的粗甲醇入预精馏塔，此塔为常压操作。为了提高预精馏塔后甲醇的稳定性，并尽可能回收甲醇，塔顶采用两级冷凝。塔顶经部分冷凝后的大部分甲醇、水及少量杂质留在液相作为回流返回塔，二甲醚等轻组分(初馏分)及少量的甲醇、水由塔顶逸出，塔底含水甲醇则由泵送至主精馏塔。主精馏塔操作压力稍高于预精馏塔，但也可以认为是常压操作，塔顶得到精甲醇产品，塔底含微量甲醇及其它重组分的水送往水处理系统。

**（2）三塔粗甲醇精馏工艺**

该工艺设一个预精馏塔、一个加压塔和一个常压精馏塔。从合成工序来的粗甲醇入预精馏塔，在塔顶除去轻组分及不凝气，塔底含水甲醇由泵送加压塔。加压塔通过加压操作形成高纯度甲醇蒸汽，甲醇蒸气在塔顶全凝后，部分作为回流经回流泵返回塔顶，其余作为精甲醇产品送产品储槽，塔底含水甲醇则进常压精馏塔。同样，常压精馏塔塔顶出的精甲醇一部分作为回流，一部分与加压塔产品混合进入甲醇产品储槽。三塔流程的主要特点是，加压塔塔顶冷凝潜热用作常压塔塔釜再沸器的热源，这样既节省加热蒸汽，还节省冷却水，达到节能的目的。

# 7. 精甲醇产品质量要求

以焦炉煤气为原料生产的精甲醇应满足GB/T 338-2011中工业用甲醇一等品以上技术要求。如表4所示。

**表4 精甲醇质量标准**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 指标 | | |
| 优等品 | 一等品 | 合格品 |
| 色度/Hazen单位(铂钴色号) ≤ | 5 | 10 | |
| 密度(20℃)/(g/cm3) | 0.791~0.792 | 0.791~0.793 | |
| 沸程（0℃，101.3kPa）/℃ | 0.8 | 1 | 1.5 |
| 高锰酸钾试验/min ≥ | 50 | 30 | 20 |
| 水混溶性试验 | 通过试验(1+3) | 通过试验(1+9) | — |
| 水分含量/% | 0.1 | 0.15 | 0.20 |
| 酸 (以HCOOH计)，w/%  或碱（以NH3计)，w/% | 0.0015  0.0002 | 0.0030  0.0008 | 0.0050  0.0015 |
| 羟基化合物含量(以CH2OH计)/% ≤ | 0.002 | 0.005 | 0.010 |
| 蒸发残渣含量/% ≤ | 0.001 | 0.003 | 0.005 |
| 硫酸洗涤试验，Hazen单位(铂钴色号) ≤ | 50 | | — |
| 乙醇，w/% ≤ | 供需双方协调 | — | |

# 8. 资源循环利用与环境保护要求

* 1. 煤焦油回收与利用

焦炉煤气中煤焦油含量一般为1.0~2.5g/m3，煤焦油回收可采用电捕焦油器实现。煤焦油回收后可通过加氢实现综合利用，目前有中低温煤焦油加氢技术和高温煤焦油加氢技术。通过复合溶剂萃取，煤焦油也可以用于生产精酚。

8.2氨的回收

焦炉煤气中含氨约4~6g/m3。焦炉煤气中的氨必须回收，否则可能导致设备腐蚀及减低煤气转化催化剂的性能。目前较为普遍采用的氨回收工艺是采用喷淋式饱和器生产硫酸铵，或采用水洗-蒸氨-氨分解回收氨水。

8.3苯的回收

焦炉煤气中的粗苯是由多种芳烃和其他化合物组成的复杂混合物，含量为30~45g/m3，其组成取决于炼焦配煤的组成及炼焦产物在炭化室内热解的程度。从焦炉煤气中回收苯族烃采用的方法有洗油吸收法，固体吸附法和深冷凝结法。

8.3 副产气利用

焦炉煤气制甲醇过程中多个环节可产生可回收利用及可燃性气体。其中甲醇合成驰放气中H2含量超过80vol.%，可以作为煤焦油加氢原料气。甲醇合成闪蒸汽和甲醇精馏不凝气可回收甲醇以提高甲醇产率，剩余部分可作为燃料使用。

8.4甲醇生产过程中的“三废”处理

8.4.1 废气的排放与处理

甲醇生产过程总的废气排放情况如下。

①燃气加热炉烟道气污染物：N2、CO2、O2。

②合成工段驰放气污染物：H2、CO、N2、CO2、CH4、CH3OH

③储罐气污染物：H2、CO、N2、CO2、CH4、CH3OH

④精馏工段精馏塔尾气污染物：H2、CO、N2、CO2、CH4

可采用废气治理措施如下。

①燃气加热炉烟道气：可以直接排放至大气。

②合成工段驰放气与储罐气：用水洗涤回收甲醇后与储罐气混合，可以用作预热炉燃气，其余送锅炉燃烧后排放至大气。

③精馏工段精馏塔尾气：可以用作预热炉燃气，其余送锅炉燃烧后排放至大气。

8.4.2 废水的排放与处理

甲醇生产过程中的废水排放情况如下。

①精馏残液中主要污染物组成为CH3OH和高沸点醇

②锅炉排出含盐废水

③循环水排污水

可采用废水治理措施如下。

①精馏残液：甲醇精馏残液送焦化厂生化装置处理。

②循环水排污水：送往回用水系统

③甲醇、焦化废水联合生化处理：甲醇废水与焦化废水混合能改善废水的可生化性，大大提高废水的处理效果。甲醇和焦化混合废水首先进入斜管隔油池进行隔油处理，去除重焦油和轻焦油，然后进入气浮池进行气浮处理，去除水中的乳化油及胶状油，然后同生活污水一起进入调节池，预曝气后进入缺氧池和好氧池去除氨氮及大部分COD、BOD等。出水经沉淀后进入接触氧化池进一步去除有害物质，最后出水经沉淀加压后作为熄焦补充水。剩余污泥经压滤机脱水后掺入煤中炼焦。

8.4.3 固体废弃物的排放与处理

甲醇生产过程中的固废排放情况如下。

①焦炉煤气精脱硫工段：废脱硫剂

②焦炉煤气转化工段：废脱硫剂、废催化剂

③甲醇合成工段：废催化剂

甲醇生产过程中产生的各种废脱硫剂和废催化剂应由生产厂家，或有相关处理资质和技术的专业环保公司统一收集处理。