

前 言

本标准是根据住房城乡建设部《关于印发〈2012年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5号)的要求,由中冶焦耐(大连)工程技术有限公司会同有关单位共同编制而成。

在本标准的编制过程中,编制组结合我国粗苯加工生产的实际情况,认真总结了我国粗苯加工工程的设计经验,吸取了近年来国内外粗苯加工工艺的新技术和新成果,广泛征求了有关科研、设计、制造、生产等部门和单位的意见,经反复讨论、认真修改,最后经审查定稿。

本标准共分9章,主要包括:总则、术语、基本规定、技术经济指标、总体布置、工艺、设备、公用辅助设施及安全与环保。

本标准由住房城乡建设部负责管理,由中冶焦耐(大连)工程技术有限公司负责具体技术内容的解释。各单位在执行本标准过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见及有关资料寄交中冶焦耐(大连)工程技术有限公司(地址:辽宁省大连市高新园区高能街128号,邮政编码:116085),以供修订时参考。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人和主要审查人:

主 编 单 位:中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

中冶焦耐工程技术有限公司

参 编 单 位:宝山钢铁集团公司

鞍钢集团股份有限公司化工总厂

武钢焦化公司

马钢煤焦化公司

大连理工大学

宁波科新化工工程技术有限公司

主要起草人:于义林 于振东 姜 秋 叶 煌 单春华
段有龙 李 超 高明利 赵国峰 陶 军
马希博 梁治学 杨建华 邱介山 范文松
吕国志 陈 星 王柏峰 崔远海 马广泉
冯成喜 武 剑
主要审查人:郭启蛟 郑文华 杨铁荣 肖瑞华 胡浩权
郑明东 满瑞林 王 波 曲义年 杨 健
张 利

目 次

1	总 则	(1)
2	术 语	(2)
3	基本规定	(4)
4	技术经济指标	(5)
5	总体布置	(6)
6	工 艺	(8)
6.1	工艺设计原则	(8)
6.2	管道设计	(8)
6.3	管道布置	(8)
6.4	设备布置	(10)
6.5	安全泄压装置	(14)
6.6	取样和分析	(15)
7	设 备	(16)
7.1	工作温度和工作压力	(16)
7.2	塔器	(16)
7.3	换热器	(17)
7.4	管式炉	(18)
7.5	化工泵及压缩机	(18)
7.6	槽类	(19)
8	公用辅助设施	(20)
8.1	给排水	(20)
8.2	电气	(21)
8.3	电信	(22)
8.4	仪表自动化	(22)

9 安全与环保	(24)
本标准用词说明	(26)
引用标准名录	(27)

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms	(2)
3	Basic requirements	(4)
4	Technical and economical indexes	(5)
5	General layout	(6)
6	Process	(8)
6.1	Process design principle	(8)
6.2	Design for pipeline	(8)
6.3	Piping layout	(8)
6.4	Equipment layout	(10)
6.5	Safety pressure relief device	(14)
6.6	Sampling and analyzing	(15)
7	Equipment	(16)
7.1	Working temperature and pressure	(16)
7.2	Columns	(16)
7.3	Heat exchangers	(17)
7.4	Tube furnace	(18)
7.5	Chemical pumps and compressors	(18)
7.6	Tanks	(19)
8	Public auxiliary facilities	(20)
8.1	Water supply and drainage	(20)
8.2	Electric	(21)
8.3	Telecommunication	(22)
8.4	Instrumentation and automation	(22)

9 Safety and environmental protection	(24)
Explanation of wording in this standard	(26)
List of quoted standards	(27)

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

1 总 则

1.0.1 为规范粗苯加工工程设计,做到安全生产、节能环保、技术先进、经济合理,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于新建和改建粗苯加工工程设计。

1.0.3 粗苯加工工程设计应采用先进适用、安全可靠、经济合理和节能环保的新技术、新工艺、新材料和新设备。

1.0.4 粗苯加工工程设计,除应符合本标准的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 煤焦化粗苯 coking crude benzol

煤焦化粗苯(简称粗苯)是煤炼焦(干馏)过程中生成的粗煤气中的产物之一,是从粗煤气中分离得到的淡黄色透明液体,具有特殊气味。粗苯是由多种芳烃和其他化合物组成的复杂混合物,其主要组分是苯、甲苯、二甲苯及三甲苯等。

2.0.2 设计负荷 design load

一个生产装置或单元单位时间内处理原料量的设计能力,是计算设备规格的主要设计参数。

2.0.3 粗苯加氢精制 crude benzol hydrotreating

在一定的温度和压力且有氢气和催化剂存在的条件下,使粗苯(轻苯)中的硫、氧、氮等杂质转变为相应的硫化物、水、氨而除去,并使烯烃和二烯烃加氢饱和的粗苯加工工艺。

2.0.4 预分馏 prefractionation

在以粗苯为原料的加氢精制工艺中,首先用蒸馏系统分离出原料粗苯中沸点高于二甲苯的重组分,以延长催化剂的使用寿命、防止系统堵塞,并加大了加氢精制单元的处理能力。

2.0.5 围堰 weir

设置在设备或地坑周围,防止设备发生泄漏时液体外流或地坪水流入地坑的构筑物。

2.0.6 燃料油系统 fuel oil system

供给加热炉燃料的一种设施,由贮槽、泵等组成。

2.0.7 吸煤气管道 gas in-taking pipe

焦化厂内由焦炉至气液分离器的负压煤气管道。

2.0.8 加氢油 hydrotreated oil

在粗苯加氢精制装置中,原料粗苯(轻苯)与氢气反应后得到的苯、甲苯、二甲苯、非芳烃及重苯的混合物。

住房和城乡建设部信息公开
浏览专用

3 基本规定

3.0.1 设计规模应按自产和外购粗苯量确定,新建粗苯加工单套装置规模应达到处理粗苯(轻苯)10 万 t/年及以上。

3.0.2 粗苯加工工程设计应依据建设地区的地形、地质、地震、水文及气象资料进行粗苯加工工程设计。

3.0.3 环境影响报告、安全评价报告、职业病危害评价报告等应在开展粗苯加工设计前完成。

3.0.4 最终产品应符合国家、行业或企业产品质量指标。

3.0.5 建筑和结构工程应按工艺和公用辅助设施的要求设计。

4 技术经济指标

4.0.1 粗苯加工装置每年开工时数的设计值不应低于 8000h。

4.0.2 装置设计负荷应根据批准文件规定的工程建设规模确定，装置的下限负荷不宜低于设计负荷的 60%，上限负荷不宜高于设计负荷的 110%。

4.0.3 原料粗苯质量指标应符合现行行业标准《粗苯》YB/T 5022 的有关规定。对于不符合该指标要求的原料粗苯，粗苯加工生产过程中宜采取调整操作制度的处理方法。

4.0.4 粗苯加氢精制用氢气质量应符合表 4.0.4 的要求。

表 4.0.4 氢气质量指标

项 目 名 称	指标
氢气(H ₂)纯度(体积分数)/10 ⁻² ≥	99.9
氧气(O ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶ ≤	10
一氧化碳、二氧化碳(CO+CO ₂)含量(体积分数)/10 ⁻⁶ ≤	10
甲烷(CH ₄)含量(体积分数)/10 ⁻² ≤	0.1
总硫(S)含量(体积分数)/10 ⁻⁶ ≤	2
水(H ₂ O)含量(质量分数)/10 ⁻⁶ ≤	30

5 总体布置

5.0.1 粗苯加工工程厂址选择应符合现行国家标准《工业企业总平面设计规范》GB 50187、《化工企业总图运输设计规范》GB 50489 的有关规定。

5.0.2 工业区内的粗苯加工工程总体布置,应符合工业区的总体规划,并宜利用工业区内的基础设施。

5.0.3 焦化厂内的粗苯加工区,不宜布置在厂区的中心地带,且粗苯加工生产装置的设备、储罐与焦炉炉体之间的净距不应小于 50m。

5.0.4 粗苯加工工程平面布置的防火间距,应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160、《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定。

5.0.5 原料粗苯储罐与产品储罐宜集中布置在厂区边缘的一个罐组内,其汽车装卸设施宜靠近厂区货流出入口。

5.0.6 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台阶上。当受条件限制或有工艺要求时,罐组可毗邻布置在高于工艺装置的台阶上,但应采取防止泄漏的可燃液体流入工艺装置、全厂性重要设施或人员集中场所的措施。

5.0.7 罐组不宜紧靠排洪沟布置。

5.0.8 罐组泡沫站应布置在防火堤外的非防爆区,与可燃液体储罐的防火间距不宜小于 20m。

5.0.9 制氢系统宜靠近其原料来源方向,并与加氢系统相邻布置。

5.0.10 公用工程及辅助生产设施宜独立成区,且宜布置在生产装置区及罐区与行政办公及生活服务区之间。

5.0.11 行政办公及生活服务设施宜靠近厂区人流出入口布置,且宜位于全年最小频率风向的下风侧。

5.0.12 厂内运输易燃、易爆及有毒危险品道路的最大纵坡不应大于 6%。

5.0.13 当道路路面高出临近地面 2.5m 以上且在距道路边缘 15m 内,有工艺装置、可燃液体的储罐及管道时,该段道路边缘应设护墩、矮墙等防护设施。

5.0.14 厂内道路及装置内道路的设置应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

住房和城乡建设部
浏览专用

6 工 艺

6.1 工艺设计原则

- 6.1.1 粗苯加工工程应采用加氢精制工艺。
- 6.1.2 粗苯加氢精制工程应包括储运设施、加氢、蒸馏等基本生产单元。根据原料组成及工艺流程需要可选配预分馏单元。
- 6.1.3 设备布置应节省用地、减少能耗、经济合理。
- 6.1.4 粗苯加工工程单位产品能耗不应大于 297kgce/t 粗苯或 270kgce/t 轻苯。

6.2 管道设计

- 6.2.1 管道设计压力和设计温度应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3 的有关规定。
- 6.2.2 管道的建造材料应符合现行国家标准《压力管道规范 工业管道 第2部分:材料》GB/T 20801.2 的有关规定。

6.3 管道布置

- 6.3.1 管道布置应统筹规划,满足施工、操作和维修要求。
- 6.3.2 分期施工的,管道布置应统一规划。
- 6.3.3 永久性的工艺和公用工程管道不得穿越预留用地。
- 6.3.4 全厂性管廊的敷设,应与厂区内装置、建(构)筑物、铁路、道路等协调,避免管廊包围装置、建(构)筑物,减少管廊与铁路、道路的交叉。
- 6.3.5 全厂性管廊、装置内管廊应设架空敷设的仪表和电气电缆桥架位置。

6.3.6 全厂性管廊、装置内主管廊多层管架的层间距应根据管径和管廊结构确定,不宜小于 1.2m,不宜大于 2.0m。

6.3.7 管道埋设深度应根据最大冻土深度和地下水位等因素确定。管顶距地面的距离,混凝土地坪的区域不宜小于 0.3m;通过机动车辆的通道下不宜小于 0.7m 或采用套管保护;其他区域不宜小于 0.5m。

6.3.8 无法架空又不宜埋地敷设的管道可采用管沟敷设,并应符合下列规定:

- 1 管沟壁顶应高出地面 0.1m,并应在顶面设置盖板;
- 2 管沟底坡度不宜小于 2‰,并应在最低点设排水设施;
- 3 管底或隔热层的底部距离管沟底的净空高度不宜小于 0.2m。

6.3.9 敷设在管廊上有倾斜度的管道,可采用调整管托高度、在管托下加型钢或钢板垫枕的方法。

6.3.10 输送介质对高差、倾斜度等有特殊要求的管道,布置时应符合设备布置的要求。

6.3.11 蒸汽管道布置应符合下列规定:

1 蒸汽主管的末端、蒸汽管道的最低点、垂直升高管段前的最低点应设置疏水阀;

2 装置内水平敷设的蒸汽主管,每隔 80m 宜设置一个疏水阀,装置外水平敷设的蒸汽主管,每隔 300m 宜设置一个疏水阀;

3 在蒸汽管道的方形补偿器上,不应引出支管;在靠近方形补偿器两侧的直管上引出支管时,支管不应妨碍主管的变形或位移;因主管热膨胀而产生的支管引出点的位移,不应使支管承受过大的应力;

4 多根蒸汽伴热或夹套管应成组布置并设分配管,分配管宜设疏水阀。

6.3.12 管道除与设备、阀门、仪表等采用法兰或螺纹连接外,应采用焊接连接。但在需要检修、清洗、吹扫等部位应采用法兰或其他可拆卸连接。

6.3.13 管道布置尚应符合现行国家标准《工业金属管道设计规范》GB 50316、《焦化安全规程》GB 12710 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

6.4 设备布置

6.4.1 设备应按工艺流程顺序和同类设备集中的原则进行布置，并应符合下列规定：

- 1 应为操作、检修、装卸和吊装留有所需的场地和通道；
- 2 应满足设备和构架的平台、梯子的布置；
- 3 应满足设备基础、埋地管道、管沟和排水沟的布置；
- 4 应满足管道和仪表的安装。

6.4.2 设备宜开放式布置，寒冷地区可封闭式布置。

6.4.3 设备、建筑物、构筑物应按生产过程的特点和爆炸及火灾危险性类别分区布置。为防止结焦、堵塞，控制温降、压降，避免发生副反应等有工艺要求的相关设备，可靠近布置。

6.4.4 装置内设备和主管廊的布置应根据装置在工厂总平面图上的位置以及与相关装置、全厂性管廊、道路等的相对位置确定，应与相邻装置的布置相协调。

6.4.5 爆炸危险环境中工艺用电设备的布置，应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

6.4.6 工艺装置分期建设或预留发展用地，预留区的位置应根据工厂总体布置的要求、生产过程的性质和设备特点确定。

6.4.7 设备的垂直布置应符合下列规定：

- 1 工艺设计无安装高度要求的重型设备、产生振动的设备应落地布置；

- 2 由泵抽吸的塔和容器以及真空、自流等设备，应按工艺流程的要求，布置在合适的高层位置；

- 3 当装置的占地面积受到限制或经济上更为合理时，可将设备布置在构架上。

6.4.8 在确定设备、建筑物和构筑物的位置时,地下部分的基础不得超出装置边界线。

6.4.9 产生大气污染物的设备排放口高度应符合现行国家标准《大气污染物综合排放标准》GB 16297 的有关规定。

6.4.10 在两层及以上的生产厂房及构架内布置设备时,厂房及构架的结构应考虑设备吊装的要求,并应按设备检修部件设置安装门、吊装孔和通道。

6.4.11 安装在建筑物内的泵、压缩机等转动设备,应设置安装和检修门洞,并应设置单轨吊、吊车等检修用设施。

6.4.12 集中布置的泵区与罐组的防火间距应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

6.4.13 塔和立式容器的平面布置应符合下列规定:

1 单排布置的塔和立式容器,当其平台单独布置时,宜中心线对齐;联合布置时,宜中心线或切线对齐;

2 直径不大于 1000mm 的塔和立式容器宜布置在构筑物内或构筑物的一侧,利用构筑物提高其稳定性和设置平台、梯子;

3 沿构筑物或主管廊布置的塔和立式容器,其外壁与构筑物或主管廊立柱中心线之间的距离不宜小于 3m;

4 塔与塔之间或塔与其他相邻设备之间的距离,除应满足管道、仪表和平台等布置和安装要求外,还应满足操作、维修通道和基础布置的需要;

5 塔与其相关联设备如进料加热器、非明火加热的重沸器、塔顶冷凝冷却器、回流槽和塔底抽出泵等,宜按工艺流程顺序靠近布置。

6.4.14 塔和立式容器的安装高度应符合下列规定:

1 当利用内压或流体重力将物料送往其他设备或管道时,应由其内压和被送往设备或管道的压力和高度确定;

2 当用泵抽吸时,应由泵的汽蚀余量和吸入管道的压力降确定;

3 带有非明火加热的重沸器的塔,应按塔和重沸器之间的相

互关系和操作要求确定；

4 塔的基础面应高出地面或平台面 0.2m,并应满足塔底管道安装和生产操作的最小净空高度要求。

6.4.15 管壳式换热器的布置应符合下列规定：

1 两种物料进行热交换的换热器,宜布置在两种物料进出口管道最近的位置；

2 一种介质冷却几组物料的冷却器宜成组布置；

3 一种物料与几种物料换热的换热器宜成组布置；

4 在构筑物上布置的换热器,宜按换热器横向中心线或封头顶端与构筑物立柱中心线对齐布置,封头顶端与构筑物立柱中心线之间的距离不宜小于 2m；

5 两台换热器可根据需要重叠布置,但壳体直径不小于 1.2m 的换热器不宜重叠布置；

6 换热器之间、换热器和其他设备之间净距不宜小于 0.7m；

7 换热器安装高度应保证其底部接管的最低标高或排液阀下部与地面或平台面的净空不应小于 0.15m。

6.4.16 重沸器的布置应符合下列规定：

1 重沸器的安装高度应满足塔和重沸器的相对关系和操作要求；

2 卧式重沸器应靠近塔布置,两者之间距离应满足管道布置要求,重沸器抽管束的一端应有检修场地和通道；

3 立式重沸器宜用塔作支撑布置在塔侧,其上方应留有满足检修的空间；

4 一台塔需要多台并联操作的重沸器提供热源时,重沸器的位置和安装高度,除保证工艺要求外,还应满足进出口集合管的布置要求,并应便于操作和检修。

6.4.17 加热炉的布置应符合下列规定：

1 加热炉宜集中布置在装置的边缘并靠近消防或检修通道；

2 多台加热炉可按炉子中心线对齐成排布置,加热炉之间净

距离不宜小于 3m；

3 当加热炉有空气预热器、鼓风机等辅助设备时，辅助设备的布置不应妨碍其本身和加热炉的维修。

6.4.18 卧式容器的布置应符合下列规定：

1 卧式容器成组布置时，宜按卧式容器横向中心线或封头顶端对齐，并应考虑便于设置联合平台，卧式容器之间净距不宜小于 0.7m；

2 卧式容器的安装高度应满足物料重力流或泵吸入高度的要求。当容器下方有集液包时，应有集液包的操作和检测仪表所需的足够空间；

3 卧式容器在地坑内布置时，坑内尺寸应满足对容器的操作和检修要求，地坑四周高出地面约 0.2m 的围堰，并应采取有效措施妥善处理坑内积水；

4 带有液下泵的卧式容器，安装在框架内部时，其顶部应留有满足安装和检修用的空间。

6.4.19 泵的布置应符合下列规定：

1 泵宜开放式布置，在寒冷或多风沙地区可布置在室内；

2 泵成排布置时，宜将泵端出口中心线取齐或泵端基础边对齐；

3 泵双排布置时，宜将两排泵的动力端相对，在中间留出宽度不宜小于 2m 的检修通道；

4 泵布置在主管廊下方或外侧时，泵端前面操作通道的宽度不宜小于 1m；

5 泵布置在室内时，泵端及泵侧面与墙之间的净距应满足操作、检修要求，且不宜小于 1m；

6 除安装在联合基础上的小型泵外，两台泵之间的净距不宜小于 0.8m；

7 泵的基础面宜高出地面或平台面 0.2m，在泵吸入口前安装过滤器时，泵基础高度应方便过滤器清洗和拆装；

8 立式泵布置在主管廊或构架下方时,其上方应留出泵体安装和检修所需空间;

9 多台泵的备用泵宜布置在相应泵的中间位置。

6.4.20 需要操作和维修的场所应按下列规定设置平台和梯子:

1 在设备和管道上,操作中需要观察、调节、检查和维修的地点应设置平台或梯子;为设备人孔设置的平台,距人孔底部不宜大于 0.8m;为设备加料口设置的平台,距加料口顶面不宜大于 1.0m;法兰连接的立式设备的平台与法兰面的距离不宜大于 1.5m;仅在检修期间操作、距地面 3m 高度内的人孔、阀门及仪表可设置直梯或活动平台;

2 相邻塔和立式容器的平台标高宜相近或一致;

3 设备上的平台不应妨碍设备的检修,否则应采用可拆卸结构;

4 在管廊进出装置处宜设置操作平台,必要时可沿管廊走向设置检修通道。

6.4.21 设备布置应设置安全通道,并应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

6.4.22 设备布置应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《焦化安全规程》GB 12710 和《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

6.5 安全泄压装置

6.5.1 设备安全阀的设置和开起压力的设定应符合现行国家标准《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 的有关规定。

6.5.2 管道安全阀的设置和开起压力的设定应符合国家现行标准《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001 的有关规定。

6.5.3 安全阀应直立安装并靠近被保护的设备或管道。

6.5.4 安全阀宜设置检修平台。

6.5.5 安全阀入口管道应采用长半径弯头。

6.5.6 安全阀出口管道设计应考虑背压不超过其开启压力的一定值。对于普通型弹簧式(非平衡型)安全阀,背压不宜超过其开启压力的 10%;对于波纹管型(平衡型)安全阀,背压不宜超过其开启压力的 30%。

6.5.7 排入密闭系统的安全阀出口管道应从排放总管的顶部接入。当排入泄压总管的介质带有凝液或可凝气体时,安全阀的出口应高于总管,否则应采取排液措施。

6.6 取样和分析

6.6.1 介质取样应符合下列规定:

- 1 取样点的位置应保证所取样品具有代表性;
- 2 宜在较低温度下取样;
- 3 流体取样点宜设在相关管道上,样品出口管端与漏斗、地面或平台之间应留有安放取样器皿的空间;
- 4 取样点不宜设在有振动的管道上。

6.6.2 符合下列情况之一者应设置控制分析项目:

- 1 装置原料的性质及组成影响产品的质量、收率及主要工艺参数时;
- 2 装置中间产品的质量影响下游装置的产品质量、收率及主要工艺参数时;
- 3 主要工艺参数的变化影响产品的质量及收率时;
- 4 催化剂、溶剂和化学药剂的性质影响产品的质量、收率及主要工艺参数时。

6.6.3 除本标准第 6.6.2 条的控制分析项目外,可设置以下标定分析项目:

- 1 装置的原材料、产品和中间产品的性质及组成;
 - 2 装置主体设备进出物料的性质及组成。
- 6.6.4** 对安全生产或工艺控制有重大影响的场合宜设置在线分析仪。

7 设 备

7.1 工作温度和工作压力

7.1.1 确定设备工作温度和工作压力时应满足正常操作、开停工、装置进料变化及预期装置实际操作数据可能波动等工况的要求。

7.1.2 最高工作温度和最高工作压力不同时出现在一种工况时，设计条件不应按两者组合确定。

7.2 塔 器

7.2.1 塔内件应根据介质性质、通量、允许压力降等，经技术经济比较确定。并宜采用经工业生产装置验证过的高通量、高效率、节能的塔内件。

7.2.2 根据通量选择塔内件时，可通过比较流动参数来选择板式塔或填料塔。流动参数按式(7.2.2)计算。当 F_p 大于或等于 0.01 且小于 0.1 时，宜选用填料塔；当 F_p 大于或等于 0.1 且小于或等于 0.2 时，宜选用填料塔或板式塔；当 F_p 大于 0.2 时，宜选用板式塔。

$$F_p = (L/V)(\rho_g/\rho_l)^{1/2} \quad (7.2.2)$$

式中： F_p ——流动参数；

L ——液相质量通量($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)；

V ——气相质量通量($\text{kg}/\text{m}^2 \cdot \text{s}$)；

ρ_g ——气相密度(kg/m^3)；

ρ_l ——液相密度(kg/m^3)。

7.2.3 塔内径不大于 800mm 时，宜选用填料塔。

7.2.4 理论塔板数、平均板效率及回流比，应根据介质的组成、介质性质及工艺要求计算，平均板效率也可按经验值确定。

7.2.5 降液管内液体停留时间不宜小于 5s,液体在降液管内流速不宜大于 0.1m/s,液体在降液管底部与下一层塔板间隙处的流速不宜大于 0.3m/s。

7.2.6 液体在塔板上的流动型式宜选用单流型或双流型,塔板型式可按表 7.2.6 选取,再根据塔板流体力学计算结果确定。

表 7.2.6 塔径及液体流量和塔板型式的关系

塔径(mm)	液体流量(m ³ /h)	
	单流型	双流型
800	8~50	—
1200	10~70	—
1800	13~90	90~160
2400	13~120	120~180
3000	—	120~200

7.3 换 热 器

7.3.1 换热器的结构型式应根据工艺条件和介质性质按下列规定确定:

1 当壳程介质为洁净流体时,宜选用固定管板换热器,并应根据结构计算要求考虑是否设置膨胀节;

2 当管程介质为洁净流体、管程不需要用机械方法清洗,或者管壳程介质相混会影响产品质量或安全操作时,宜选用 U 形管换热器;

3 当管壳程介质均为易结垢、堵塞的不洁净流体时,宜选用浮头式换热器;

4 当介质流量、传热面积较小,且操作温度和操作压力较高时,宜选用套管式换热器。

7.3.2 介质走换热器管程或壳程应根据介质性质、压力降和维修要求,按下列规定确定:

- 1 高压流体宜走管程；
- 2 冷却水等黏度较小的流体宜走管程；
- 3 有腐蚀性、有毒性或易结垢的流体宜走管程；
- 4 对压力降有特定要求的流体宜走管程；
- 5 流量较小的流体宜走壳程；
- 6 气体等传热系数较小的流体宜走壳程。

7.3.3 管壳式换热器管内液体介质的流速不宜大于 3m/s,冷却水在管内的流速不宜小于 0.5m/s。

7.4 管 式 炉

- 7.4.1 管式炉宜采用立式螺旋管圆筒结构。
- 7.4.2 物料进出管式炉宜采用上进下出的流动方式。
- 7.4.3 管式炉设计宜采取余热回收等措施。

7.5 化工泵及压缩机

7.5.1 泵的形式应根据被输送介质的物性和工艺参数按下列规定确定：

- 1 对于流量较大、扬程相对较低、输送温度下黏度小于 $650\text{mm}^2/\text{s}$ 且溶解或夹带的气体体积含量小于 5% 的液体介质,宜选用离心泵；

- 2 对于易燃易爆介质,宜选用屏蔽泵；

- 3 对于流量较小、扬程较高、输送温度下黏度大于 $650\text{mm}^2/\text{s}$ 且溶解或夹带的气体体积含量大于 5% 的液体介质,宜选用容积式泵；

- 4 流量准确计量的液体介质,可选用计量泵,输送介质要求严格不漏时,选隔膜计量泵。

7.5.2 进料泵、蒸馏塔回流泵、侧线采出泵、产品泵、机泵的油封泵、导热油循环泵、燃料油系统泵备用率宜为 100%,间断操作泵可不备用。

7.5.3 压缩机宜选用往复式。

7.5.4 真空泵宜选用液环式真空机组。

7.5.5 安装在爆炸危险区域的电动机,选用电动机或采取可靠的防爆措施应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

7.6 槽 类

7.6.1 装置内宜设置放空槽,用于收集取样和设备、管线残存油品放空等排出的物料。

7.6.2 独立的燃料油系统宜设置两个燃料油中间槽,每槽的容积可按照装置 8h~24h 燃料油消耗量计算,有效容积系数宜为 0.8,且每槽的容积不宜小于 10m^3 。

7.6.3 不允许与空气接触的导热油等油品贮槽应采用氮封措施。

8 公用辅助设施

8.1 给 排 水

8.1.1 生产和生活给水的设计应符合下列规定：

1 粗苯加工装置生产用水主要包括设备轴封水、地坪冲洗水及循环水系统补充水，其水质应满足生产用水水质要求；

2 卫生间、浴室、食堂及化验室等用户用水，由生活给水系统供给，其水质应满足国家现行的生活饮用水要求。

8.1.2 循环水系统及水质稳定设施的设计均应符合现行国家标准《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050 和《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102 的有关规定。

8.1.3 排水系统的设计应符合下列规定：

1 排水系统应采用分流制，分为污水排水系统和雨水排水系统；

2 装置排出的轴封水、工艺装置区地坪冲洗水及化验室排水应排入污水排水系统；

3 卫生间粪便污水应经化粪池处理后排入污水排水系统；

4 各种污水应经过污水处理装置进行处理，不得直接外排；

5 在粗苯加工装置区附近应设置消防水及初期雨水收集池，收集装置区火灾时排放的受化工介质污染的消防水和初期雨水，收集池中的污水及粗苯加工生产过程中产生的工艺废水均应送至污水处理装置进行处理；

6 暴雨强度计算公式应采用当地气象部门提供的计算公式，重现期不宜低于 2 年，并应以 5 年进行校核。

8.1.4 消防给水的设计应符合下列规定：

1 室内外消防用水量的计算及消防给水管道、消火栓的设置

应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016、《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974 的有关规定；

2 粗苯加工装置区应设置稳高压消防给水系统；

3 粗苯加工装置区内的甲、乙类设备的框架平台高于 15m 时,宜沿梯子敷设半固定式消防给水竖管,并应设置带阀门的管牙接口,管径不宜小于 100mm;框架平台长度大于 25m 时,宜在另一侧梯子处增设消防给水竖管,且竖管的间距不宜大于 50m;

4 甲、乙类液体设备的高大构架和设备群应设置水炮保护,并应符合现行国家标准《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338 的有关规定。

8.2 电 气

8.2.1 粗苯加工装置宜由两回线路供电,仪表和自动控制系统应采用交流不停电装置(UPS)供电,供电设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的有关规定。

8.2.2 爆炸危险区域中的变配电所布置、设备选型、控制和线路的设计,应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.2.3 粗苯加工装置用电设备的起动、停止及紧急停止,设备运转信号、事故报警信号的设置和监视,应符合工艺要求,并应符合现行国家标准《通用用电设备配电设计规范》GB 50055 的有关规定。

8.2.4 粗苯加工装置应设置防雷、防雷击电磁脉冲、防静电、等电位联接及接地保护。防雷等级及防静电范围应符合国家现行标准《建筑物防雷设计规范》GB 50057 和《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097 的有关规定。

8.2.5 粗苯加工工程生产装置和辅助设施的照明设计,应按生产环境条件,选择与环境相适应的照明方式、照明灯具、照明配电及

控制等。照度标准值应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 的有关规定。

8.2.6 检修照明和局部照明应根据工艺要求设置。

8.3 电 信

8.3.1 储运设施及装置区宜设视频监控系统。

8.3.2 中央控制室及操作室宜设固定式电话或对讲通信装置。

8.3.3 应急广播应覆盖全部工艺装置区；与对讲系统共用广播装置时，应能自动切换到应急状态。

8.4 仪表自动化

8.4.1 粗苯加工装置应设置中央控制室，中央控制室设计应符合国家现行标准《数据中心设计规范》GB 50174 和《控制室设计规范》HG/T 20508 的有关规定。

8.4.2 粗苯加工装置应设置温度、压力、流量、液位测量仪表和自动控制系统，并应包括下列测控内容。

- 1 监测蒸馏塔、反应器、加热炉、贮槽等设备的温度；
- 2 监测蒸馏塔、反应器、压缩机等设备的压力；
- 3 监测贮槽、蒸馏塔、蒸发器等设备的液位；
- 4 自动调节加氢单元循环氢气流量；
- 5 监测或自动调节生产单元的原料进料流量及产品采出流量；
- 6 蒸馏塔塔底液位应与该塔进料流量或塔底采出物料流量自动调节；
- 7 自动调节管式加热炉物料出口温度；
- 8 自动调节减压蒸馏及反应系统的压力；
- 9 管式加热炉应采用自动点火及火焰监测系统；
- 10 其他需要监测或自动调节的部位。

8.4.3 安全仪表(SIS)系统应根据工艺过程危险和风险分析结果确定。

8.4.4 安全仪表系统的设计应符合现行国家标准《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770 和《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T 21109 的有关规定。

8.4.5 爆炸危险区域中的仪表设备应符合现行国家标准《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的有关规定。

8.4.6 控制系统应留有与厂级管控、能源计量等系统的数据通信接口。

8.4.7 仪表和控制系统的设备装备水平,应根据工艺测控要求、投资状况和用户管理水平等因素确定,应性能可靠、技术先进、经济实用、维护方便。

8.4.8 粗苯加工装置测量仪表的设计应采取下列措施:

1 安装在氢气、含氢气的循环气体,含氢气的碳氢化合物管道或设备上的仪表与介质接触的部件,应采用耐氢侵蚀的材料;

2 安装在苯类介质管道上的调节阀,宜采用波纹管密封阀。

8.4.9 仪表供气系统的设计应符合现行行业标准《仪表供气设计规范》HG/T 20510 的有关规定。

9 安全与环保

9.0.1 苯类介质储罐应采用防火花型液面计及防静电型物料导入管。

9.0.2 散发有毒、有害、可燃气体的生产厂房及仓库应设置相应的通风设施,并应符合现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的有关规定。

9.0.3 输送高温、高压、腐蚀性介质管道及转动设备轴接手应设有法兰保护罩。

9.0.4 粗苯加氢精制系统的主要工艺管道应采用密封性能可靠的阀门。

9.0.5 使用燃料气的设备及管道应设有开停工时蒸汽或氮气吹扫装置,并应在设备、管道放散管上设有取样阀。

9.0.6 粗苯加氢精制装置萃取蒸馏真空机组产生的含有苯、烃类的废气应送至加氢炉焚烧或送至相邻焦化厂的吸煤气管道。

9.0.7 加热炉排放口排放的污染物应符合国家排放要求。

9.0.8 粗苯加氢精制装置稳定塔排放废气应送至相邻焦化厂的吸煤气管道或经过脱硫处理后送火炬系统。

9.0.9 装卸料设备排放的废气应经洗涤净化后排放,并应符合国家排放要求。

9.0.10 各生产单元应设置正常工况与非正常工况下联锁保护、安全泄压、紧急切断、事故排放和反应失控等危险物料的安全控制措施。

9.0.11 粗苯加工工程设计,危险化学品重大危险源辨识应符合现行国家标准《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218 的有关规定;重大危险源分级应符合国家有关规定,设置安全设施。

9.0.12 粗苯加工工程设计应在基础设计阶段进行 HAZOP 分析。

9.0.13 储运设施应设置泡沫灭火系统,并应符合现行国家标准《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151 的有关规定。

9.0.14 建筑物室内和装置区内应配备灭火器材,并应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140 的有关规定。

9.0.15 在集中操作室应设置应急备用照明,在厂房内 1 区场所应设置应急疏散照明。

9.0.16 可燃气体和有毒气体可能泄漏的危险部位及场所应设置可燃气体和有毒气体检测报警装置,并应符合现行国家标准《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493 的有关规定。

9.0.17 在有危险、危害的场所应设置安全和职业病危害警示标识,并应符合现行国家标准《安全标志及其使用导则》GB 2894 和《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158 的有关规定。

9.0.18 设备的梯子、平台、栏杆的设计应符合现行国家标准《固定式钢梯及平台安全要求 第 1 部分:钢直梯》GB 4053.1、《固定式钢梯及平台安全要求 第 2 部分:钢斜梯》GB 4053.2 和《固定式钢梯及平台安全要求 第 3 部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3 的有关规定。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019
《建筑照明设计标准》GB 50034
《工业循环冷却水处理设计规范》GB/T 50050
《供配电系统设计规范》GB 50052
《通用用电设备配电设计规范》GB 50055
《建筑物防雷设计规范》GB 50057
《爆炸危险环境电力装置设计规范》GB 50058
《工业循环水冷却设计规范》GB/T 50102
《建筑灭火器配置设计规范》GB 50140
《泡沫灭火系统设计规范》GB 50151
《石油化工企业设计防火规范》GB 50160
《数据中心设计规范》GB 50174
《工业企业总平面设计规范》GB 50187
《工业金属管道设计规范》GB 50316
《固定消防炮灭火系统设计规范》GB 50338
《化工企业总图运输设计规范》GB 50489
《石油化工可燃气体和有毒气体检测报警设计规范》GB 50493
《石油化工安全仪表系统设计规范》GB/T 50770
《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974
《工作场所职业病危害警示标识》GBZ 158
《安全标志及其使用导则》GB 2894
《固定式钢梯及平台安全要求 第1部分:钢直梯》GB 4053.1
《固定式钢梯及平台安全要求 第2部分:钢斜梯》GB 4053.2

《固定式钢梯及平台安全要求 第3部分:工业防护栏杆及钢平台》GB 4053.3

《焦化安全规程》GB 12710

《大气污染物综合排放标准》GB 16297

《危险化学品重大危险源辨识》GB 18218

《压力管道规范 工业管道 第2部分:材料》GB/T 20801.2

《压力管道规范 工业管道 第3部分:设计和计算》GB/T 20801.3

《过程工业领域安全仪表系统的功能安全》GB/T 21109

《控制室设计规范》HG/T 20508

《仪表供气设计规范》HG/T 20510

《石油化工静电接地设计规范》SH/T 3097

《压力管道安全技术监察规程——工业管道》TSG D0001

《粗苯》YB/T 5022