

74453

中华人民共和国化工行业标准

# 化工装置基础工程设计 深度规定

Specification on content and procedure  
of basic engineering design for chemical plant

HG/T 20689—2007

主编单位：中国天辰化学工程公司  
批准部门：中华人民共和国国家发展和改革委员会  
实施日期：2008年4月1日

中国计划出版社

2008 北 京

中华人民共和国化工行业标准  
化工装置基础工程设计  
深度规定

HG/T 20689—2007

☆

中国天辰化学工程公司 主编

中国计划出版社出版

(地址:北京市西城区木樨地北里甲11号国宏大厦C座4层)

(邮政编码:100038 电话:63906433 63906381)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850×1168毫米 1/32 2.875印张 71千字

2008年1月第一版 2008年1月第一次印刷

印数 1—3000册

☆

统一书号:1580058·965

定价:30.00元

# 中华人民共和国国家发展和改革委员会

## 公 告

2007 年 第 60 号

国家发展改革委批准《工业设备化学清洗质量标准》等 98 项行业标准(标准编号、名称及起始实施日期见附件一),其中化工行业标准 64 项、建材行业标准 34 项;批准 HG/T 3259—2004《工业水合肼》1 项化工行业标准修改单(见附件二),现予公布,标准修改单自公布之日起实施。

以上化工产品方面的标准由化工出版社出版,化工工程建设标准由中国计划出版社出版,建材行业标准由建材工业出版社出版。

附件:1 项化工工程建设标准编号及名称

中华人民共和国国家发展和改革委员会

二〇〇七年九月二十二日

附件：

1 项化工工程建设行业标准编号及名称

序号	标准编号	标准名称	实施日期
64	HG/T 20689—2007	化工装置基础工程设计深度规定	2008-04-01

# 前 言

本规定根据国家发展和改革委员会(发改办工业[2005]739号文)和中国石油和化学工业协会(中石化协科发[2005]77号文)的要求,由中国石油和化工勘察设计协会组织中国天辰化学工程公司编制。

本规定适用于新建、扩建、改建的化工、石油化工厂的生产装置。独立的辅助装置、公用工程装置的基础工程设计可参照执行。

化工装置基础工程设计文件的编制应在工艺设计包的基础上进行编制,同时应遵守总体设计的设计原则,贯彻可行性研究报告的批复意见。

化工装置基础工程设计文件的内容深度应达到满足用户审查,主要设备采购及开展详细设计的要求。

本规定对基础设计文件中的图纸表格未作统一规定,各设计单位可以根据本单位的规定及用户所需进行编制。

由于我国基本建设程序规定初步设计工作仍然是建设程序中的重要环节,所以本规定不能代替《化工工厂初步设计文件内容深度规定》HG/T 20688—2000 的规定,但由于本规定内容包括了部分初步设计内容,所以初步设计文件中的主要内容可以由本规定中抽提完成。

本规定不作为设计单位内部专业分工的依据。

本规定由中国石油和化学工业协会提出并归口。

本规定的技术内容由中国天辰化学工程公司(地址:天津市北辰区京津公路 521 号,邮编:300400)负责解释。

本规定主编单位和主要起草人:

**主 编 单 位:**中国天辰化学工程公司

主要起草人:段天魁 黄信良 朱先孚 虞敬丽 范东民  
李洞非 冯玉成 杨玉兰 王连环 刘创业  
陈维江 寇东斌 方留安 梁东光 姚淑杰  
李艳霞 刘洁玲 袁思彤 孔坤瑞

# 目 次

1	概 述 .....	(1)
1.1	说明书 .....	(1)
1.2	图纸 .....	(4)
2	工艺与系统 .....	(5)
2.1	说明书 .....	(5)
2.2	表格 .....	(7)
2.3	图纸 .....	(8)
3	设 备 .....	(11)
3.1	说明书 .....	(11)
3.2	数据表 .....	(18)
3.3	图纸 .....	(19)
4	装置布置 .....	(21)
4.1	说明书 .....	(21)
4.2	图纸 .....	(21)
5	装置配管 .....	(23)
5.1	说明书 .....	(23)
5.2	表格 .....	(25)
5.3	图纸 .....	(26)
6	仪 表 .....	(28)
6.1	说明书 .....	(28)
6.2	表格 .....	(29)
6.3	图纸 .....	(31)
7	电 气 .....	(33)
7.1	说明书 .....	(33)
7.2	表格及计算书 .....	(34)
7.3	图纸 .....	(36)

8	电    信 .....	(38)
8.1	说明书 .....	(38)
8.2	表格 .....	(40)
8.3	图纸 .....	(41)
9	土    建 .....	(42)
9.1	说明书 .....	(42)
9.2	表格 .....	(44)
9.3	图纸 .....	(44)
10	暖通空调 .....	(46)
10.1	说明书 .....	(46)
10.2	表格 .....	(47)
10.3	图纸 .....	(47)
11	分析化验 .....	(49)
11.1	说明书 .....	(49)
11.2	表格 .....	(49)
11.3	图纸 .....	(49)
12	给排水及消防 .....	(51)
12.1	说明书 .....	(51)
12.2	表格 .....	(52)
12.3	图纸 .....	(54)
	本规定用词说明 .....	(56)
	附:条文说明 .....	(57)



# 1 概 述

## 1.1 说 明 书

### 1.1.1 装置概况。

1 建设规模:主产品或加工原料量的设计生产规模(分期建设的项目应列出分期建设的规模)。

2 建设性质:新建、扩建或改建(技术改造)。

3 建设依据和设计依据:建设项目可行性研究报告和对报告的批准文件,建设项目的环境影响报告书(表)和环境影响评价报告书(表)的批准文件,建设项目的劳动安全卫生预评价报告和劳动安全卫生预评价报告的批准文件,设计合同、工艺设计(包)等文件的名称、文件号和审批单位的名称,含有引进技术的项目尚应列出引进技术合同的名称和合同号。

4 装置设计指导思想:贯彻执行国家的有关方针政策和建设项目行业主管部门的有关法规文件。

5 装置的组成、设计范围:说明装置内单元组成,多个单位设计时,明确其设计分工。

6 生产制度:年运行小时数、操作班次和定员。

### 1.1.2 设计基础。

1 产品及副产品。

说明装置全部产品和副产品的名称、主要规格、产量、储存运输条件、运输方法和去向。

当建设项目中包括产品仓储时,应说明产品储仓的储存方式和能力(储存周期)。

2 主要原料。

说明装置使用的主要原料的名称和规格、预计年用量,并说明

原料的来源和供应(输送)方式。

当建设项目中包括原料储仓时,应说明原料储仓的储存能力(储存周期)和储存方式。

### 3 公用工程及燃料供应。

说明装置所需电、汽、冷、水、氮、仪表用空气、压缩空气、燃料等的规格或参数和需用量、来源。

### 4 自然条件。

#### 1) 气象资料:

- 年平均气温;
- 绝对最高气温;
- 绝对最低气温;
- 冷却塔设计采用的干球温度;
- 冷却塔设计采用的湿球温度;
- 夏季平均最大相对湿度;
- 最热月份平均气压;
- 最热月份平均风速;
- 年平均降雨量;
- 年平均蒸发量;
- 土壤冻结深度(自然地面下,mm);
- 风载(风压);
- 雪载荷;
- 地震负荷(烈度);
- 其他(最大洪水量、潮汐负荷)。

#### 2) 水文地质资料:

地下水埋藏条件、地下水位及其升降幅度,地下水位侵蚀性鉴定,厂地土质。

### 5 工艺技术。

简要说明装置的生产方法和技术来源,概述其生产过程和节能措施。

## 6 自动化程度。

简要说明装置生产过程的自动化水平、主体仪表和控制系统的选型。

## 7 装置位置。

说明装置在厂区内的位置,与相邻装置、设施的间距和相对位置。

## 8 装置维修及辅助设施。

说明装置的设备、仪表、电气设备、建(构)筑物维修工作的依托情况。

## 9 环境保护及安全卫生。

说明装置的主要三废(废气、废水、废渣)排放物来源、组成、排出方式、排量及其治理原则、措施(火炬、焚烧、填埋等)。

说明装置噪声来源、控制要求。

说明装置主要危险因素及防范措施。

## 10 说明装置设计所存在的问题并提出建议。

### 1.1.3 装置设计的主要技术经济指标(见表 1.1.3)。

表 1.1.3 主要技术经济指标

序号	指标名称	单位	数量	备注
1	设计规模	万 t/a		
2	消耗指标			
	原料	t/a		
	主要辅助材料及催化剂	t(或 kg)/a		
	新鲜水	m <sup>3</sup> /a		
	循环冷却水	m <sup>3</sup> /h		
	电	kW·h/a		
	蒸汽(规格)	t/h		
	燃料(煤、油、气等)	t/a 或 m <sup>3</sup> /a		
3	装置区占地面积	m <sup>2</sup>		
4	装置总建筑面积	m <sup>2</sup>		

续表 1.1.3

序号	指标名称	单位	数量	备注
5	“三废”排放量(废气、废液、废渣)	t(或 m <sup>3</sup> )/a		
6	运输量			
	运入装置	t/a		
	运出装置	t/a		
7	定员	人		
8	能耗	kJ/t		
9	工艺设备总台数	台		
	容器			
	换热器			
	工业炉			
	机泵 其他			
10	投资	万元		

注:7、8、10项可以根据项目性质和业主方的意见予以酌情删减。

## 1.2 图 纸

### 1.2.1 装置位置图。

表明装置在全厂中的位置及界区。

## 2 工艺与系统

### 2.1 说明书

#### 2.1.1 工艺设计基础。

##### 1 装置能力。

说明产品(包括主要副产品)年生产能力以及小时(日)生产能力或原料处理能力,产品方案,生产线数,生产方式(连续还是间歇),生产班制,年运转率(包括连续生产的年操作小时数,间歇生产的生产时间、辅助生产时间、间歇时间)。

##### 2 装置组成及其名称。

##### 3 原料、中间产品、产品、副产品的技术规格。

应分别列出物料的名称、组成、单位、指标、分析方法和(或)标准号等;对聚合物应按牌号列出各个牌号的技术规格。

##### 4 催化剂、化学品的技术规格。

应分别列出名称、组成、单位、指标、分析方法和(或)标准号等。

##### 5 原料、催化剂、化学品的消耗量。

应分别列出物料名称、单位、数量(按每吨产品、每小时、每年的消耗量分别列出)。对于在使用过程中逐渐损耗的溶剂或效能逐渐降低的催化剂、吸附剂等,如定期补充,则需注明补充间隔时间和补充量,并折成每吨产品的消耗量。对于初次填充的或定期更换的催化剂、溶剂或干燥剂等,必须注明一次填充量和更换的时间间隔,并折成每吨产品的消耗量。

##### 6 公用工程、燃料技术规格。

公用工程应分类列出状态、温度、压力以及其他技术指标;燃料应列出状态、组成、热值以及其他技术指标。

## 7 公用工程、燃料消耗。

应分类列出每吨产品的消耗量和小时耗量(包括正常值和峰值)。

8 三废排放点、排放量、组成和排放指标(包括正常和非正常工况的排放)。

### 2.1.2 工艺说明。

1 生产方法、工艺技术路线、生产特点:说明所采用的生产方法、工艺技术路线的依据,从工艺、设备、自控、操作、节能、环保和安全等方面说明装置的生产特点。

2 工艺流程简述:叙述物料通过工艺设备的顺序和生成物的去向;说明主要操作技术条件,如温度、压力、流量配比等;如系间歇操作,则需说明一次操作加料量和时间周期;工艺设备常用、备用情况;副产品的回收利用等。

3 主要控制方案及其说明。

4 主要分析原则及其说明,分析点和分析指标。

5 主要三废处理方案。

表 2.1.2 三废排放量表

序号	排放物名称	排放点	排放物性状 <sup>①</sup>	排放情况		排放量			组成及含量 <sup>②</sup>	国家或地方排放标准	备注 <sup>③</sup>
				连续	间断	单位	正常	最大			

注:①按气、液、固或混合相填写。

②应说明有害物质名称。

③说明简要处理措施。

6 主要危害、危险分析及其预防措施。

7 安全备忘录。

说明工艺过程物料的特性,如物料的毒性、强腐蚀性、燃烧、爆炸危险性等,列出可能泄漏危险物料的设备名称、位号,并对安全

卫生、环保、消防、劳动保护的措施提出要求。

## 8 操作原则。

操作原则应包括开车和停车程序,正常操作、操作注意事项,不正常情况分析和紧急处理措施等。操作原则应由专利商提供。

## 2.2 表 格

### 2.2.1 设备一览表。

设备一览表应包括以下内容:设备的位号、名称、规格、类型、单位、数量(操作、备用)、材质、质量和主要操作条件(温度、压力等)、隔热(冷)要求等。

### 2.2.2 管道命名表。

管道命名表应包括管道号、公称直径、管道等级、绝热等级、压力管道标识;管道起止点或管线所在PID图号以及管线物料状态;操作温度、压力;设计温度、压力;试验要求(水压、气压、严密性试验)。

### 2.2.3 界区条件表。

界区条件表一般应按原料、化学品、产品、副产品和公用工程物料分别列出,应包括以下内容:序号、名称、进/出界区、状态、输送方式、管径、操作温度、压力、流量等。

### 2.2.4 阀门工艺数据单和特殊管件、减压阀、安全阀、减温减压器、喷头、消音器等工艺数据表。

阀门工艺数据单和特殊管件工艺数据表应分类列出。

阀门数据单和特殊管件数据单应包括位号、名称、形式、数量、设计制造标准的特殊要求、保温保冷要求;接管尺寸、连接面形式;介质的组成、流量、密度、粘度、燃烧爆炸性、腐蚀性、毒性;操作温度、压力;主要技术参数,如安全阀的定压、背压、允许超压百分数、泄放量、工况、计算喉径等;减压阀的阀前、阀后压力;疏水阀的阀前、阀后的工作压力和疏水量等;设计温度、压力;材质;安全环境,室内、室外、防火、防爆、腐蚀、温度、湿度、粉尘等。必要时附简图。

## 2.2.5 危险物料物性数据表。

应包括工程中所使用的或产生的所有危险原料、催化剂、化学品、产品、中间产品、副产品等的物理性质、化学性质、毒性、储运注意事项等。见表 2.2.5。

表 2.2.5 危险性物料主要物性表

序号	名称	分子量	熔点 (℃)	沸点 (℃)	闪点 (℃)	燃点 (℃)	爆炸极限 (vol%)		毒性程度 <sup>①</sup>	火险分类 <sup>②</sup>	爆炸级组 <sup>③</sup>	国家 卫生 标准	备注
							上限	下限					

注：① 按《职业性接触毒物危害程度分级》GB 5044 规定填写。

② 按《石油化工企业设计防火规范》GB 50160 和《建筑设计防火规范》GB 50016 中规定的类别填写。

③ 按《爆炸和火灾危险环境电力装置设计规范》GB 50058 的规定填写。

## 2.3 图 纸

### 2.3.1 流程图图例符号、缩写字母和说明(首页图)。

### 2.3.2 工艺物料流程图(PFD)。

应表示完整的生产过程,包括主要工艺设备(备用设备可不画)、主要工艺管道、操作条件、控制方案和物/热平衡数据。

### 2.3.3 公用工程物料流程图(UFD)。

应表示需要和产生公用物料的主要设备、主要公用物料干线、控制方案、流量和技术参数。

### 2.3.4 管道和仪表流程图(PID、UID)。

1 管道仪表流程图包括工艺管道和仪表流程图、公用工程系统管道和仪表流程图。

2 工艺管道和仪表流程图应表示如下内容。

1) 设备。

a) 全部编有位号的设备(包括备用设备)并注明位号和名称。设备以细实线表示,对于改、扩建项目,利旧设备应



作出显著标识；

- b) 成套供应的制造厂商供货范围画在双点划线的方框内，并注明制造厂商供货；
- c) 全部设备管口；
- d) 非定型设备的内件应适当表示，如塔板形式、与进出口有关的塔板序号、填料段数、折流板、除雾器，加热或冷却盘管等；
- e) 如有工艺要求时，应注明设备的安装高度以及设备之间的相对高度；
- f) 泵、压缩机、鼓风机等转动设备的驱动形式。

## 2) 管道。

- a) 与设备相接的所有工艺和公用物料管线(包括开、停车和事故处理管道)，所有管道应有编号，并用箭头表示出流体的流动方向；
- b) 所有阀门及其类型；
- c) 管道上管道等级变化时，要用分界线标明分界；
- d) 有坡度和液封要求的管道应表示出坡度要求和液封高度；如果不能有“袋形”的管线也应注明；
- e) 放空、放净、吹扫和冲洗接头，包括开车、试车过程需要的设置；
- f) 伴热管，夹套管，以及绝热要求；
- g) 所有管道附件，如补偿器、挠性软管、过滤器、视镜、疏水器、限流孔板、盲板、可拆卸短管和其他非标准件；
- h) 取样点的编号、位置、形式和结构；
- i) 所有安全泄压设施，如安全阀、爆破片、呼吸阀都应编号，并应标注设定值；
- j) 异径管需注明型式及其规格；
- k) 对于改、扩建装置，应表示与已有设备或管道的连接点、连接形式，连接点应编号，已有管道以虚线表示。

3) 仪表。

- a) 所有在线仪表,包括测量、记录、调节、分析仪表等,所有仪表均需编号;
- b) 所有调节阀及事故开关状态;
- c) 联锁关系;
- d) 运行指示、过程开关、手动开关等;
- e) 传输信号;
- f) 随机仪表应在 PID 上注明。

4) PID 注释。

- a) 设备注释主要注明设备布置的特殊要求,催化剂、化学产品和填料等的装卸空间要求,操作、检修、安装要求等;
- b) 管道注释主要注明工艺、配管方面没有在流程图中交代清楚的特殊要求;
- c) 仪表注释主要注明仪表安装方面的要求;
- d) 在流程图中没有表示清楚的或悬而未决的其他问题。

3 公用工程系统管道和仪表流程图应表示下列内容:

1) 使用或产生公用物料的设备(包括备用设备、洗眼器、软管站等),对于设备的表示要求参见 2.3.4 条第 2 款中 1)。

2) 公用物料总管、支管和进出设备的所有公用物料管道、阀门、管件等,对于管道的表示要求参见 2.3.4 条第 2 款中 2)。

3) 公用物料管道上的所有仪表,但在工艺管道和仪表流程图上已经表示的公用物料仪表不得重复表示。对于仪表的表示要求参见 2.3.4 条第 2 款中 3)。

4) 公用系统管道和仪表流程图注释参见 2.3.4 条第 2 款中 4)。

## 3 设 备

### 3.1 说 明 书

#### 3.1.1 概 况。

1 专利设备及关键设备的技术特点和经济水平。简要说明主要工艺特点,主要设备的操作、设计参数和工艺物料特性,如设备的压力、温度等主要设备操作参数及设计参数(特别是最高压力、最高真空度、最高温度和最低温度),物料特性说明(如毒性、易燃、易爆、易渗漏、易飞扬、高黏度和腐蚀性,带有搅拌的设备应注明搅拌型式、规模、电机功率、转数、防爆要求等)。

2 材料选择。根据物料特性、操作和设计参数说明设备的选材要求,主要用材、特种用材的品种、规格和供货来源,对需要进口或特殊订货的材料应给予说明。对尚未确定的设计结构及材料供货等问题,应有补充说明和实施计划。

3 设备制造、检验、包装运输的特殊要求。对有特殊加工试验和检验要求的设备、现场制造的设备及运输方案等特殊要求的要加以说明。

4 供货范围和采用的标准规范。国内、国外供货,国际、国家标准、企业标准等。

5 设备类型统计。说明各类设备国内订货和国外订货的设备台数、总量等。见表 3.1.1-1。

表 3.1.1-1 设备汇总表

设备类型	国内订货		国外订货		合 计		备注
	台数	金属质量 (t)	台数	金属质量 (t)	台数	金属质量 (t)	
容器							

续表 3.1.1-1

设备类型	国内订货		国外订货		合 计		备注
	台数	金属质量 (t)	台数	金属质量 (t)	台数	金属质量 (t)	
换热器							
工业炉							
机泵							
总计							

6 设备汇总表可用表格的形式将设备按容器、换热器、工业炉、机泵、机械五种类型分别进行细化分类统计,并进行汇总,具体要求如下:

1) 容器(类)汇总表。

容器(类)分为反应器、储存容器(必要时可再分为球形容器、料仓、浮顶储罐等),塔器(必要时可再分为板式塔、填料塔等)及其他容器等类型,分别统计各类容器国内订货和国外订货的台数及金属质量(其中含有合金钢或有色金属的质量应注明),然后将各类容器的数量进行合计,如有非金属容器也可单列一类进行统计。

容器(类)汇总表的建议格式见表 3.1.1-2。

表 3.1.1-2 容器(类)汇总表

容器 类型	国内订货				国外订货				备注
	台数	金属总质量		台数	金属总质量				
		总质量 (t)	其中		总质量 (t)	其中			
			材料			质量 (t)	材料	质量 (t)	
反应器									
储存器									
塔器									
其他器									
合计									

## 2) 换热器(类)汇总表。

换热器(类)分为管壳式换热器(必要时可再分为固定管板式、浮头式、U型管式)、套管式换热器、废热锅炉、特殊换热器(如板式、螺旋板式、板翅式、空冷器)等类型,分别统计各类换热器国内订货和国外订货的台数及金属质量(其中含有合金钢或有色金属的质量应注明,换热管的质量应单独列出),然后将各类换热器的数量进行合计。

换热器(类)汇总表见表 3.1.1-3。

表 3.1.1-3 换热器(类)汇总表

类 型		国内订货			国外订货			备注
		台数	合金钢或 有色金属		台数	合金钢或 有色金属		
			材 料	质 量 (t)		材 料	质 量 (t)	
管壳式 换 热 器	固定管板式							
	浮头式							
	U 型管式							
套管式换热器								
废热锅炉								
特殊换热器 <sup>①</sup>								

注: ① 特殊换热器: 如板式、螺旋板式、板翅式、空冷器等。

## 3) 工业炉(类)汇总表。

将工业炉(类)分为反应炉、加热炉、焚烧炉、各类窑及其他(如火炬)等类型,分别统计各类工业炉的数量进行合计。

工业炉(类)汇总表的建议格式见表 3.1.1-4。

表 3.1.1-4 工业炉(类)汇总表

工业炉 类型	国内订货				国外订货				备注
	台数	金属总质量			台数	金属总质量			
		总质量 (t)	炉 管			总质量 (t)	炉 管		
			材料	质量 (t)			材料	质量 (t)	
反应炉									
加热炉									
焚烧炉									
其他									
合计									

## 4) 机泵(类)汇总表。

将机泵(类)分为压缩机(离心式、往复式)、鼓风机(离心式、转子式)和泵(离心式、叶片式、齿轮式、往复式、轴流式)等类型,分别统计各类机泵国内订货和国外订货的台数和质量,并予以合计,然后将各类机泵的数量进行合计。

机泵(类)汇总表的建议格式见表 3.1.1-5。

表 3.1.1-5 机泵(类)汇总表

机泵类型	国内订货		国外订货		合 计		备注
	台数	质量 (t)	台数	质量 (t)	台数	质量 (t)	
离心压缩机							
往复压缩机							
离心鼓风机							
转子鼓风机							
离心泵							
叶片式							
齿轮式							
往复泵							

续表 3.1.1-5

机泵类型	国内订货		国外订货		合 计		备注
	台数	质量 (t)	台数	质量 (t)	台数	质量 (t)	
计量泵							
真空泵							
其他机泵							
合 计							

## 5) 机械(类)汇总表。

机械(类)包括除机泵(类)外的单机和成套定型机组,如造粒、包装码垛、橡胶后处理、破碎筛分、起重运输、螺旋输送、成型机械、套管结晶器、真空过滤机、离心机、结片机、装卸油鹤管、高压清洗设备、污水处理机械等,其汇总表可根据装置的具体情况,参照机泵(类)汇总表进行编制。

## 3.1.2 容器设计规定。

容器设计规定应对现场自然条件、设计采用的标准规范、设计压力和温度、材料选用、结构设计、零部件选用、腐蚀裕度、制造、检验、验收及包装运输要求作出规定,一般应包括以下内容:

1) 现场自然条件应列出地区环境最低温度、雪载荷、基本风载(风压)、地震负荷(烈度)、远震近震影响,厂地土类别、地面粗糙度类别。

2) 设计采用的标准规范应列出标准规范的名称和标准号,当采用国外标准规范或国家标准、行业标准以外的标准规范时应加以说明,并根据工程的具体情况补充本工程公司的技术规定。

3) 设计压力和温度应根据专利商提供的资料和设备使用所在地(国家)标准要求确定。

4) 材料选用应依据物料特性和操作参数确定选材要求(选用国外材料,非标准材料时应予以说明)。

5) 结构设计应提出结构设计要求,如接管伸出长度、内件结

构(特殊内件应有详图或选用说明)、开孔补强结构、焊接结构等。

6) 零部件选用应规定零部件的选用标准。

7) 腐蚀裕度应根据专利商提供的资料确定不同材料、不同结构内件的腐蚀裕度。

8) 制造、检验和验收要求除指定应遵守的一般标准规范外,还应提出本装置有特殊要求的项目,如需要表面抛光、做致密性试验、晶间腐蚀试验等。

9) 超规范设计的设备应提出设计方案论证报告及存在问题。

### 3.1.3 换热器设计规定。

换热器设计规定的编写要求与容器设计规定的编写要求相同,详见本规定的 3.1.2,可将换热器设计规定与容器设计规定合并编写。

### 3.1.4 工业炉设计规定。

1 工业炉设计规定应对现场自然条件、设计采用的标准规范、材料选用、结构设计、主要零部件选用、制造、检验、验收及包装运输要求作出规定,其内容一般应包括:

1) 现场自然条件应列出地区环境最低、最高温度、冬季空气调节室外计算温度、雪载荷、基本风压、地震烈度、远震近震影响、厂地土类别、地面粗糙度类别。

2) 设计采用的标准规范应列出标准规范的名称和标准号,当采用国外标准规范或国家标准、行业标准以外的标准规范时应加以说明,并根据工程的具体情况补充本工程公司的技术规定。

3) 材料选用应依据工艺条件、操作制度、施工方法等因素规定炉壳、炉管及其支承件等材质和炉体耐火保温材料的选用要求,选用国外材料,非标准材料时应予以说明。

4) 结构设计应提出工业炉总体结构、盘管等主要部件的设计要求。

5) 选择炉用燃烧器、吹灰器等主要部件的型式和数量。

6) 制造、检验和验收要求应指定需遵循的一般标准(规定),



并提出特殊要求的项目。

7) 结构设计应提出结构设计要求,如接管伸出长度、内件结构(特殊内件应有详图或选用说明)、开孔补强结构、焊接结构等。

2 凡设计采用新结构、新材料、新技术等的工业炉,其工业炉设计说明书应包括新结构、新材料、新技术采用后的效果,设计评审结论,对可能出现的问题所采取的措施等。

### 3.1.5 机泵设计规定。

机泵设计规定的主要内容一般应包括:

1) 总则:规定适用范围、现场的自然条件(气温、气压、相对湿度等)、公用物料和能量(水、电、汽等)参数条件等。

2) 采用的标准规范:列出各类机泵设计、制造、验收应遵循主要的标准规范的名称和标准号。

3) 机泵设备的选型、原则及设备配套范围和结构选择(如原动机选择,电动机的高低电压确定原则,主要部件选择)等。

4) 根据介质特性、操作条件规定机泵选材基本原则作出规定。

5) 确定主要参数:介质(物性)、流量、压力、温度、扬程、有效汽蚀余量(NPSHa)、原动机功率及动力参数等。

6) 制造、检验和验收要求除指定应遵循的标准规范外,还应提出有特殊要求项目。

### 3.1.6 机械。

1 基本设计条件:如合同要求,工艺要求,现场的公用物料和能量条件,现场自然条件等。

2 设计范围:如配套需求等。

3 设计原则:如防爆要求、环保要求、消防要求,主要机械生产能力的裕量、材料要求、精度要求等。

4 设计规范:提出机械设计应遵循的设计、制造、验收规范。

## 3.2 数 据 表

### 3.2.1 容器数据表。

1 容器数据表应包括容器机械设计所必须的设计数据和容器简图。

2 设计数据一般应包括容器设计的总说明、操作参数、设计参数、结构参数、介质名称(及必要的物料特性)、腐蚀裕度、接管法兰的标准类型、压力等级、密封面型式等,必要时还应提出载荷特征(如压力温度周期波动)、制造要求(如表面抛光)、容器或零部件规格、选材及必要的附件等。

3 容器简图应包括必要的几何尺寸、支承方式、必要的液面高度等(对换热器数据表,工艺专业应将传热计算的有关数据给出,如换热管壁温或介质温度分布)。

### 3.2.2 换热器数据表。

换热器数据表的编写要求与容器数据表的编写要求相同,详见本规定的 3.2.1。

### 3.2.3 工业炉数据表。

工业炉数据表一般应包括以下内容:

1) 操作条件数据表(由工艺及自控提供的设计条件应有足够的深度,如燃料的物性、炉子的热负荷、几何形状、容积大小及燃烧器等各类特殊要求)。

2) 燃料和燃烧数据。

3) 排管数据。

4) 耐火、保温材料数据。

5) 空气预热器数据。

6) 燃烧器、吹灰器数据。

7) 炉群和附属设备布置,余热回收流程等简图。

### 3.2.4 机泵数据表。

机泵数据表内容包括机泵设计(选型)所用各项必要数据和

要求:

- 1) 工艺介质名称、组分及必要的物性数据。
- 2) 工艺操作条件和参数、流量、压力、温度、扬程、NPSHa(净正吸入压头)等。
- 3) 机泵设备主要用材、结构要求。
- 4) 现场条件:户内、户外、连续或间歇操作、防爆、防腐及对驱动机等要求。
- 5) 供货范围,包括主机、辅机、驱动机、底座、防护罩等,对于大型复杂机组有需要的话,应提出内部配管、润滑、密封冲洗冷却系统的要求。机组安全检测报警、停车、系统的电气、仪表控制联锁要求。

6) 出厂试验要求(尤其是特殊要求必须提出)。

7) 根据工程需要必要时应附关键机泵结构(或布置)示意图,复杂机组还应附流程示意图。

8) 机泵数据表还包括机泵名称、所在位号、台数、单台净质量和机组总质量与外部管路连接法兰标准(压力等级、密封面型式)。

### 3.2.5 机械数据表。

机械数据表应包括:机械名称、机械位号、台数、技术参数、操作(使用)环境、主要用材、结构要求、单台机械净质量和机械总质量。与外部有管路连接的管口应注明接管法兰标准、压力等级、密封面型式。技术参数应包括机械能力,水、电、汽消耗量及其参数,操作方式和连续运转时数等。重要机械应注明制造厂。必要时应附机械结构(或布置)和操作原理图。

## 3.3 图 纸

### 3.3.1 容器工程图。

容器工程图应能满足开展配管、土建设计和容器询价(订货)要求。容器工程图应包括下列内容:

- 1) 主要设计规范、设计数据、制造、检验及运输要求。

2) 主要零(部)件规格和材料牌号。

3) 容器估计总质量(其中特种材料的质量应说明);包括净重、操作重和水压试验重。

4) 管口表。

5) 工程图:应标出壳体及主要零(部)件的壁厚(或有关尺寸),附有必要的结构节点放大图,给出内件的结构尺寸,需要时还要给出地脚螺栓布置及尺寸,能够满足安装、配管及土建开展设计的要求。

6) 特殊要求和说明。

### 3.3.2 换热器工程图。

换热器工程图的绘制要求与容器工程图的绘制要求相同,并应给出换热器管板厚度、布管图及折流板布置图,详见本规定的3.3.1。

### 3.3.3 工业炉工程图。

1 工业炉工程图应能满足配管、土建等相关专业开展设计工作和工业炉主要部件订货的要求。

2 工程图中应标出配管、土建设计所需的有关尺寸、标高,主要部件的规格、质量和必要的结构放大图。

3 工程图中的材料表应提出设计使用的主要材料和主要部件(如炉管及支承件、燃烧器、吹灰器、风机、大件型钢以及耐火保温材料等)的规格、数量、材质、标准号,对无标准号的材料应提出设计要求达到的技术特性。

4 硬靠连接的大型工业炉(如二段转化炉与其直接连接的高压蒸气废热锅炉)应提出受热膨胀后对新连设备的滑动支承的技术要求(如滑动底衬的材质,长、宽、厚尺寸等)。

## 4 装置布置

### 4.1 说明书

#### 4.1.1 装置布置设计说明书内容。

装置布置设计说明应阐述装置布置的特点、布置原则及遵循标准规范,主要考虑的因素和占地面积。如设备布置是否按流程顺序和同类设备适当集中布置,是否合理地利用了空间如利用管廊带(桥)的上部和下部布置设备;是否充分考虑了操作、维修吊装的要求,如操作通道和维修通道的设置,设备基础、标高、梯子平台的设置等;是否考虑了消防和疏散通道,安全间距、净空净距等方面的要求;是否考虑了环保卫生的要求,如装置的三废排放,围堰、铺砌等的设置。

### 4.2 图 纸

#### 4.2.1 装置区域划分图。

装置区域划分图应表示以下内容:

- 1) 标注出各分区范围的定位坐标或尺寸,各分区的区号或名称。应绘出各分区内建(构)筑物、道路和设备的轮廓线。
- 2) 本装置界区分界线(B. L)和各分区分界线(M. L)。
- 3) 标注出各分区的相对标高,并以文字注明相对标高基准如  $GL \pm 0.000$  与绝对标高的关系。
- 4) 辅助设施的名称和范围。
- 5) 图的右上方应绘制出建北方位标。

#### 4.2.2 装置设备布置图。

装置设备布置图一般以单元(主项)或独立的建(构)筑物为单位进行绘制,它经常以设备的平面布置和必要的立面图来表示。

几个单元联合布置时,也可绘制在一张图上。

装置设备布置应表示以下内容:

1) 应绘出装置或分区内的建(构)筑物的轮廓线、柱间尺寸、各层标高和轴线编号等。

2) 绘出全部设备的外形和转动设备的基础和外形轮廓,表示出设备的定位尺寸、支撑方式和标高,并标注设备位号。

3) 绘出卧式容器和换热器的固定支座端。换热器的抽芯方向及所需空间。

4) 绘出主要设备的操作、维修梯子平台及标高。

5) 绘出管廊(带、桥)的走向、宽度、柱距和各层标高,并标注尺寸。

6) 绘出重型和超限设备的吊装空间和方位。

7) 表示出界区范围内的控制室、配电室、生活间和辅助间的名称、位置和尺寸;表示出软管站、洗眼器、淋浴器相对位置。

8) 应考虑或表示出设备检修空间和通道以及更换内件、催化剂、填料等需要的空间。

9) 标注出装置界区或分区的范围和尺寸,界区或分区的坐标参考点。

10) 绘出装置的建北方位标。

11) 当分区绘制设备布置图时,在图的右方应绘制出设备布置图的区域索引图,表示出在本装置布置中的位置。

12) 表示出吊装孔的位置和尺寸,吊点的位置和承载量。

13) 表示出地坑、地沟的位置、尺寸和标高。

14) 表示出装置界区内铺砌地面的范围和类型。

## 5 装置配管

### 5.1 说明书

#### 5.1.1 配管设计。

1 管道布置的一般规定,如:净空要求,埋深要求;管道间距、跨距要求;放空、放净的设置及形式和尺寸;取样管道的布置要求;管道的坡度要求等。

2 各类阀件的安装规定,如:安全阀、调节阀(按仪表专业安装要求)、止回阀、疏水阀等,并对阀门的操作、维修的一般原则进行规定。

3 配管标准图。配管符号、图例,典型的放空、放净组合,蒸汽疏水组合,最小承插连接要求,有毒有害介质的安全排放等。

4 公用工程管线及设施的配管规定。

5 在线各类仪表的布置原则。

6 各类支吊架的布置原则。

#### 5.1.2 管道材料设计规定。

包括:管道设计温度、压力的取用原则,管道材料的选取及使用,标准规范、使用单位、缩写词、管道材料的标识要求,管道材料的检验和试验要求,管道材料等级索引。

#### 5.1.3 管道应力分析设计规定。

装置内管道的应力分析原则(应力分析的温度范围,尺寸范围),应力分析的方法,应力分析的计算条件,如:温度、压力,许用应力值的选取原则,柔性设计的一般要求(端点附加位移,冷紧,固定点位置和补偿器的选用),评定和校验标准(许用应力和许用应力范围,管道作用到设备上的荷载和管道对设备的允许推力和力矩)。

#### 5.1.4 绝热设计规定。

设备/管道的保温、保冷和防烫的设计原则;设计参数如介质参数;环境参数的选取原则;隔热材料的选取及其制品的性能;各种辅助材料的规格和使用要求;隔热厚度的计算(隔热厚度系列表);各类隔热结构图及安装要求等。

#### 5.1.5 涂漆、防腐设计规定。

表面处理方式;底漆、面漆和其他防腐材料的类别;涂漆、防腐的范围,涂漆、防腐的方法;色标和涂覆层数及检验要求。

#### 5.1.6 伴管和夹套管的设计规定。

伴管和夹套管的设计规定应包括:

- 1) 伴管和夹套管的设计范围;
- 2) 伴管和夹套管的介质规格;
- 3) 伴管和夹套管的材料和结构形式;
- 4) 伴管和夹套管的设计方法,如:伴管的布置方式、伴管根数、伴热距离。夹套管的内外径配合、夹套管部件的尺寸和结构尺寸、跨接要求等,伴管和夹套管的分配和回收方式;
- 5) 伴管和夹套管的图纸表达方式(包括相关编号方式)及材料统计方法。

#### 5.1.7 阀门规格说明。

阀门规格说明应包括:

- 1) 阀门编号/型号;
- 2) 阀门类型;
- 3) 标准号;
- 4) 尺寸范围;
- 5) 压力等级;
- 6) 连接方式;
- 7) 结构描述;
- 8) 材料;
- 9) 适用范围,包括:管道等级、操作或设计条件(温度,压力)、



介质；

10) 对非标阀门的设计、制造、检验、试验、包装、运输、存放等要求。

#### 5.1.8 管道应力分析。

1 含有应力分析节点号，管架位置和型式，各管段长度、外径、材质、壁厚、操作条件的应力分析单线图。

2 各节点在安装、操作、设计三种工况下的力和力矩的分析结果。

3 主要管架的荷载数据表。

4 设备管口的荷载数据表。

5 关键设备管口的荷载校核结论。

#### 5.1.9 管道支架规定。

1 管道支架型式选择应符合应力分析结果，并能承受管子上所有的动静荷载。

2 支架的设置不影响操作和设备检修。

3 支架应便于安装，并能保证自由膨胀收缩，避免下沉，或引起设备振动和变形。

#### 5.1.10 管道振动分析。

管道振动分析的主要内容有：

管道固有频率分析。

管道强迫振动响应分析。

往复式压缩机(泵)气(液)柱频率分析。

往复式压缩机(泵)压力脉动分析。

激振频率分析等。

## 5.2 表 格

#### 5.2.1 管道材料等级表。

管道材料等级表应包括：管子、管件、法兰、垫片、螺栓、螺母、阀门的名称、公称直径、材料、制造方法、连接端面形式、壁厚或压

力等级、编号或型号、标准等(阀门除以上内容外还应增加内件材料和结构型式),以及适用于本等级的物料或介质的名称、压力(MPa)、温度(°C)等。

### 5.2.2 综合材料表。

应列出装置所用的主要材料,如管子、管件、阀门、管道附件、特殊管件和关键的弹簧支吊架等的编码/型号、压力级、尺寸、材质、结构和数量等。

## 5.3 图 纸

### 5.3.1 管道研究图。

管道研究图对装置内主要工艺管道和大口径的公用工程管道、贵金属管道、工艺特殊要求的管道、需要应力分析的管道和影响设备布置的关键管道进行研究,并绘制出管道研究图。管道研究图应绘出或表示出以下内容:

- 1) 设备外型、位号、支撑方式、定位尺寸、人孔方位、基础轮廓;
- 2) 管道走向、管道定位尺寸、标高、物料流向、管线号;
- 3) 建(构)筑物的外型、柱间距尺寸、门窗、轴线、梯子、平台等;
- 4) 仪表/电气桥架位置或埋地电缆的位置和走向;
- 5) 主要管道上关键管架的形式和位置;
- 6) 大的调节阀组的位置;
- 7) 大的仪表箱配电箱的位置及消防设施的位置;
- 8) 操作维修用的梯子平台的位置和尺寸;
- 9) 检修/维修用空间、吊孔等;
- 10) 装置内管廊的层数及各层的标高;
- 11) 软管站、洗眼器、安全淋浴的初步布置;
- 12) 当分区绘制主要管道研究图时,图中表示图面分界线(M. L.)及所连接的图号,并在图的右上方绘制索引图,表示本区

在装置平面图中的位置。

### 5.3.2 关键设备的管口方位图。

对定货期较长,需要在基础工程设计阶段定货加工的设备需给出设备管口方位图。

### 5.3.3 界区交接点图。

界区交接点图应绘出本装置与外界联系的所有管道的位置,标注完整的管线号、标高、流向,并绘出建北方位标。

## 6 仪 表

### 6.1 说 明 书

#### 6.1.1 控制要求。

自动化水平:生产装置对仪表和控制系统的要求,主要仪表和控制系统选型原则,原料、中间产品、最终产品计量仪表的设置和精度要求。

#### 6.1.2 仪表设计原则。

1 设计选用的标准规范,信号传输标准,测量单位。

2 控制系统和检测、控制方案;简要说明分散控制系统(DCS)、安全仪表系统(SIS)、可编程控制器(PLC)、过程计算机系统(PCS);说明特殊测量仪表、复杂控制、顺序控制、先进过程控制等。

3 控制室的功能要求和设计要求;控制室的组成、面积、建筑、结构、空调、照明等要求。

4 现场仪表:包括分析、流量、物位、压力、温度仪表、调节阀和其他仪表的选用原则,防爆要求和可燃气体、有毒气体的检测要求。

5 仪表的防护、保温、保冷、隔热、防堵、防腐蚀、接地、防电磁干扰、防雷、防辐射等的措施。

6 仪表电源要求:电源种类、电压频率、各种电源容量、UPS电源要求、备用容量等。

7 仪表气源要求:气源质量、进装置压力、露点温度、耗气量、备用容量等。

8 仪表伴热要求:伴热介质的种类、温度、压力等。

9 安装材料包括电缆、导线、导压配管、空气配管、阀门、管

件、伴热及保温等选用原则和要求。

10 对机柜、电缆槽、现场仪表、仪表配管、配线、接地等作出规定。

11 对随设备成套提供的仪表和控制系统提出要求和规定。

## 6.2 表 格

### 6.2.1 仪表索引。

仪表索引应按工艺流程顺序列出每个检测与控制系统回路的仪表和辅助仪表(从检测元件至执行器),并填写必要的信息,包括位号、用途、仪表名称、信号类型、数量及所在管道仪表流程图的图号等信息。

### 6.2.2 仪表规格书。

仪表规格书应按仪表的种类填写所有仪表的规格和数据,包括位号、名称、用途、所在管道仪表流程图图号、管道号或设备号、工艺操作条件、管道等级、数量、形式、仪表材质、防护防爆等级、类型或型号、测量范围、信号种类、工艺、电气连接尺寸和附件等。

在线分析仪表规格书应列出在线分析仪表的被测组分、操作条件、所属附件、技术规格要求等。

### 6.2.3 仪表盘(柜)规格书。

仪表盘(柜)规格书应表示所采用的仪表盘(柜)及其附件的规格与数量,提出对仪表盘(柜)的技术要求。

### 6.2.4 在线分析器室规格书。

在线分析器室规格书应列出在线分析器室内安装的各类分析器和应成套供应的取样预处理系统,放空、回收系统,公用设施、电气配线、防护等技术规格要求。

### 6.2.5 DCS 控制系统规格书。

分散控制系统(DCS)规格书应说明分散控制系统总体要求、硬件组成。包括控制器单元、操作站、打印机、通信系统和 DCS I/O表的数量,并提出技术规格要求;系统冗余和后备;应用软件

的说明(主要包括流程图画面、报表、编程等组态软件,全装置的管理和先进过程控制);工程技术服务、组态培训、编制下装调试、开车和工程文件资料等要求,并附 DCS 系统配置图。

#### 6.2.6 安全仪表系统(SIS)规格书。

安全仪表系统(SIS)规格书应说明系统的总体方案;对系统硬件及软件的基本要求;系统冗余及后备;对控制器、组态及编程终端、事件记录单元、操作台等配置的要求;与其他系统的通讯接口等技术规格。提出对供货方的要求,如文件交付、技术服务与培训、联调与试运行、测试与验收、质量保证、备品备件等,并附 I/O 清单及初步的 SIS 系统配置图。

#### 6.2.7 可编程序控制系统(PLC)规格书。

可编程序控制系统(PLC)规格书应说明可编程序控制器总体要求、硬件组成。包括中央处理单元、输入/输出数量、编程终端、通信接口、编程软件、工程技术服务、编程、培训、下装调试、开车和工程文件资料等要求。

#### 6.2.8 过程计算机系统(PCS)规格书。

过程计算机系统(PCS)规格书应说明过程计算机系统总体要求,硬件组成,包括主机、服务器、打印机等设备;系统软件,开放性操作系统,应用软件说明和流程框图,先进过程控制的功能,在线实时优化功能;应用软件、优化软件编制,数据通信,工程技术服务,编程培训,下装调试、开车和工程文件资料等要求。

#### 6.2.9 节流装置计算书。

节流装置计算书应表示出计算所需的输入条件,操作条件(介质物性温度、压力等)和控制要求;输出条件(计算的结果);选择差压和节流装置形式。

#### 6.2.10 调节阀计算书。

调节阀计算书应表示出计算所需的输入条件(操作条件),输出条件(计算的结果),计算调节阀的 CV 值,调节阀类型和公称直径。

### 6.2.11 仪表材料表。

仪表材料表应列出仪表安装所需要的主要材料,包括电缆、导线、导压配管、阀门、管件、电信号配管材料、接线箱、保护(温)箱、接管箱、仪表电缆槽板、钢材等材料的名称、规格和估计数量。

### 6.2.12 仪表绝热表。

仪表绝热表应注明绝热仪表的位号、被测介质名称、绝热方式(伴热、保温、保冷)和保温箱型号等。

## 6.3 图 纸

### 6.3.1 控制室布置图。

控制室平面布置图应按比例绘制,表示出控制室的组成、面积、标高和室内(包括机柜室和辅助间)机柜、操作站、控制台、可燃气体报警盘、不中断供电装置、打印机、辅助盘等的布置。

### 6.3.2 可燃气体和有毒气体检测报警器平面布置图。

可燃气体和有毒气体检测报警器平面布置图应表示出检测器的位号、位置和安装高度。

### 6.3.3 仪表电缆主汇线槽走向图。

仪表电缆主汇线槽走向图应表示控制室与各工序(单元)的相对位置,表示电缆主汇线槽的初步走向、标高、尺寸和数量。

### 6.3.4 安全仪表系统/紧急停车和联锁系统逻辑框图。

安全仪表系统/紧急停车和联锁系统逻辑框图应采用逻辑符号或因果表表示输入与输出间的逻辑关系或采用联锁逻辑文字描述。

### 6.3.5 顺序控制系统逻辑框图或时序图。

顺序控制系统逻辑框图应采用逻辑符号或流程框图表示顺序控制中工艺操作、执行器和时间(或条件)程序动作的逻辑关系或采用时序图及文字描述。

### 6.3.6 仪表回路图。

仪表回路图应用仪表回路图图形符号,表示一个检测或控制

回路的构成,并标注该回路的全部仪表设备的连接关系。对于复杂的仪表回路控制系统应另附原理图、运算式、动作原理加以说明。

#### **6.3.7 控制系统配置图。**

主要描述控制系统(包括 PLC、DCS、SIS、PCS 等)的系统结构。

#### **6.3.8 管道仪表流程图(同本规定 2.3.4 的规定)。**



## 7 电 气

### 7.1 说 明 书

#### 7.1.1 概述。

设计范围、设计分工。

用电负荷、负荷等级和对电源的要求,总需要容量,自备发电机发电量和联网方式,电力系统输送容量及供电平衡,有关气象资料。

电源情况,电源位置,供电能力,主接线方式和运行方式,系统短路容量,电源电压和各级配电电压的选择。

配电、用电设备主要电气参数,供、配电系统的构成,负荷分配原则,一级负荷和保安负荷的供电方式,变、配电所的设置,节能措施。

#### 7.1.2 采用的标准规范。

包括国际标准、国家标准、行业标准和地方标准。

#### 7.1.3 供、配电系统设计规定。

##### 1 供、配电系统接线方式。

2 高、低压设备材料选型原则:列出高压开关柜、低压开关柜、变压器、电动机、仪表电源装置、直流电源装置、综合自动化设备、补偿电容器、动力配电箱、照明配电箱和现场电控设备等主要技术数据。

3 继电保护和自动装置设置原则:确定供、配电系统电源进线,母联分段,电压互感器,变压器,高、低压电动机,高压电容器,高、低压馈出线等回路继电保护的配置,高、低压系统母联自动投入装置的设置状况,电气综合自动化系统的采用,操作电源的选择。

4 测量仪表配置和电度量点的设置:确定电源进线,母联分段,电压互感器,变压器,高、低压电动机,高压电容器,高、低压馈出线等回路测量仪表的配置,及电度量点的设置。

5 功率因数补偿原则和方式:确定无功功率补偿设施、补偿点和补偿后功率因数。

6 电压降控制指标:系统处于最小短路容量时,装置变配电所高、低压母线上和线路上和线路末端用电设备的电压降保证值。

7 系统电容电流情况和补偿措施:必要时说明电容电流情况,并提出措施和电容电流计算书。

8 谐波控制标准:必要时进行说明,并提出措施和谐波电流计算书。

#### 7.1.4 配电设计规定。

1 装置环境特征,说明爆炸危险、火灾危险、腐蚀环境情况。

2 提出在爆炸危险、火灾危险、腐蚀环境时对电气设备、材料防爆或防护结构、选型要求,对配电线路的电缆、电线的选择和敷设方式的要求。

3 特殊传动、控制、联锁要求。

#### 7.1.5 照明设计规定。

说明照明设计原则,照明方式,照明种类,照度要求,照明供电及控制,光源选择,灯具选型和线路敷设方式。

#### 7.1.6 防雷、接地(包括静电接地)的设计原则。

确定电气装置接地系统形式和材料选择。

### 7.2 表格及计算书

#### 7.2.1 计算书。

1 负荷计算、变压器选择计算书。

1) 装置用电负荷计算:用表格形式按工艺单元(主项)列出序号、名称,不同电压等级用电负荷的设备的容量,需要的有功功率和无功功率,照明需要容量,总有功功率和无功功率,功率因数,备

注等项给出平均负荷系数,年工作小时数,年耗电量;

2) 各变配电所用电负荷计算书:有两个及其以上变配电所时,用表格形式按变配电所编号依次列出序号、名称、各电压等级,需要的有功功率、无功功率、视在功率、功率因数、变压器容量及其台数,备注等项。给出平均负荷系数、年工作小时数、年耗电量。

## 2 电容补偿计算书。

根据补偿前的变电所总功率因数和规范要求的功率因数,给出各级电压电容器补偿计算容量。

## 3 短路电流计算书。

短路电流计算单线图,计算依据和数据,计算结果。

## 4 主要大容量电动机正常启动或再启动电压水平计算书。

计算条件和数据分析,单线图,计算结果。

## 5 高压设备材料选择计算书。

选择高压设备时应校验的项目有电压、电流、开断电流、短路电流校验、动稳定和热稳定校验,见表 7.2.1。

表 7.2.1 高压设备校验表

序号	安装地点	设备名称	计 算 值							选用设备型号	保 证 值					备 注
			工作电压	工作电流	短路容量	次暂态短路电流	短路电流冲击值	稳态短路电流有效值	设备热稳定电流		额定电压	额定电流	额定短路开断电流	极限通过电流峰值	设备热稳定电流	
			$U$ (kV)	$I$ (kA)	$S''$ (MVA)	$I''$ (kA)	$i_{ch}$ (kA)	$I_{\infty}$ (kA)	$I$ (kA)		$U$ (kV)	$I$ (kA)	$I$ (kA)	$I_{max}$ (kA)	$I$ (kA)	

注:应校验设备由项目确定。

## 6 电缆截面选择计算书。

各电压等级电缆敷设条件,选择电力电缆相线截面,依据系统短路参数校验热稳定,按最大工作电流校验电压损失,同时 1kV

及以下电力电缆按持续工作电流校验电压损失及校验与保护电器的配合,确定三相四线制系统电源和照明供电线路中性线截面。

#### 7 电容电流计算书。

中性点不接地系统单相接地电容电流应包括与网络有电气连接的架空线路、电缆线路、发电机、大容量高压同步电动机、母线和电器的电容电流、总电容电流计算结果。

#### 8 谐波说明和谐波电流计算书(必要时进行)。

电网允许注入的各次谐波电流控制值,各换流设备允许注入公共连接点的谐波电流值。

#### 9 照度计算书。

### 7.2.2 表格。

1 各单元一次系统图用电气工程图例符号和必要的表格,以单线图的形式表示,一般包括高压负荷中心,低压负荷中心,电动机控制中心,动力配电盘,照明负荷中心,直流配电系统的一次系统接线。

2 变配电所主要供电、配电、变电设备和成套电控设备规格书内容为:适用范围,卖方的责任,遵守的规范,设计技术要求,设备的结构和附件,检查和验收,防腐要求,铭牌、标牌或标记,卖方文件,供货方式等项,可根据不同的设备及工程要求选用不同的项目。

3 电气负荷表用列表形式表示电气设备的种类(如电动机、电加热器及成套机组等),负荷等级,是否带成套控制设备,运行方式(连续或间断)。

4 电气设备材料表按变配电装置、配电、照明、防雷和接地等分别列出。表的内容包括序号、名称、型号、规格、单位、数量、备注等项。

## 7.3 图 纸

### 7.3.1 单线图。

用电气工程图例符号和必要的表格,以单线图的形式表示装置变配所高、低压供配电系统的一次系统接线。图中表示出供电电源数量,最大、最小短路容量,电压等级,频率,各级母线段数和短路电流值,母联自投(ATS)设置状况,高压断路器容量;用电负荷单元号、设备名称/位号、设备容量。必要时加入二次控制、联锁、继电保护和测量等要求。

### 7.3.2 逻辑图或电路图。

逻辑图用逻辑符号和因果关系、电路图用电气二次元件图例符号或用表格形式,表示供配电系统、电气设备的控制、联锁、继电保护关系。

### 7.3.3 变配所平、剖面布置图。

按比例绘制出变配电所的组成、面积、标高,高、低压配电室、控制室、变压器室、电缆室、电容器辅助间等室外电气设备平、剖面布置图。

### 7.3.4 爆炸危险区域划分图。

根据释放源划分的爆炸危险区域平、立面图,释放源、主要介质名称和分级、分组表。

### 7.3.5 主电缆走向图。

表示变配电所与各单元(主项)的相对位置并绘出主电缆桥架或电缆沟的位置,相对尺寸、标高等参数。

### 7.3.6 接地平面图。

表示变配电设备、现场电气设备、需静电接地的设备、贮罐和管道的接地点与接地网的连接和防雷接地、接地装置的材质和接地电阻值。

### 7.3.7 照明灯具布置图。

必要时,表示照明灯具布置方案(车间或装置以及道路照明)。

## 8 电 信

### 8.1 说 明 书

#### 8.1.1 概 况。

##### 1 设计内容：

装置内各电信系统的组成,并对爆炸危险区、腐蚀环境安装的电信设备、缆线所采用的防护措施。

##### 2 标准规范：

规定设计所选用的国家标准和行业标准。

#### 8.1.2 电信站、行政电话及计算机网络系统。

##### 1 主要设备选型、容量、规格；

##### 2 实装用户数；

##### 3 初装及终装容量,预留发展余地；

##### 4 站址及房间布置；

##### 5 中继方式、中继线容量由何处引来及交接点；

##### 6 供电方式及主要设备的容量、规格和数量；

##### 7 接地系统；

##### 8 缆线的选型。

#### 8.1.3 调度电话系统。

##### 1 生产设几级调度,主要设备选型、容量、规格；

##### 2 实装用户数；

##### 3 初装及终装容量,预留发展余地；

##### 4 各级调度总机安装位置及房间布置；

##### 5 中继方式、中继线容量及交接点；

##### 6 供电方式及主要设备的容量、规格和数量；

##### 7 接地系统；

- 8 缆线的选型。
- 8.1.4 火灾报警系统。
  - 1 设备选型、容量、规格及设置原则；
  - 2 防爆等级及安装环境；
  - 3 消防控制室站址及房间布置；
  - 4 有消防系统联锁控制时，需加以说明；
  - 5 供电方式及主要设备的容量、规格和数量；
  - 6 接地系统；
  - 7 缆线的选型。
- 8.1.5 闭路电视系统。
  - 1 设置原则；
  - 2 缆线的选型。
- 8.1.6 电视监控系统。
  - 1 设备选型、规格及设置原则；
  - 2 用途及组网情况；
  - 3 使用环境及保护措施；
  - 4 供电方式及主要设备的容量、规格和数量；
  - 5 接地系统；
  - 6 缆线的选型。
- 8.1.7 移动通信。
  - 1 工作频率，调制方式，主、分机发射功率和分组情况；
  - 2 设备选型、规格；
  - 3 用途及设置地点说明。
- 8.1.8 广播系统。
  - 1 设备选型、规格及容量；
  - 2 功率放大器输出制式、输出功率及输出阻抗；
  - 3 安装位置及设备布置说明；
  - 4 用户分路情况；
  - 5 供电及接地系统；

## 6 缆线的选型。

### 8.1.9 扩音对讲系统。

- 1 设备选型、规格及设置原则；
- 2 防爆等级及安装环境；
- 3 安装位置及设备布置说明；
- 4 供电及接地系统；
- 5 缆线的选型。

### 8.1.10 安全防范系统。

- 1 设备选型、规格及设置原则；
- 2 安装位置及设备布置说明；
- 3 供电及接地系统；
- 4 缆线的选型。

### 8.1.11 装置电信网络。

- 1 设计原则；
- 2 室内外线路敷设方式。

## 8.2 表 格

### 8.2.1 电信用户表。

电信用户表是以表格形式列出安装地点,用户设备的名称和数量,环境特征等,见表 8.2.1。

表 8.2.1 电信用户表

序 号	主项 编号	建 (构)筑物名称	安 装 地 点	环 境 特 征	行 政 电 话	外 线 电 话	生 产 调 度 电 话	无 线 电 话	数 据 终 端	火 警 控 制 器	区 域 显 示 器	感 烟 探 测 器	感 温 探 测 器	电 铃	声 光 报 警 器	手 动 报 警 按 钮	录 像 机	监 视 器	对 讲 电 话	防 爆 按 钮	检 测 器	备 注
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	220	231	222	223



### 8.2.2 主要设备材料表。

设备材料表应列出设备的名称、型号、规格和数量,见表 8.2.2。

表 8.2.2 设备材料表

序号	名 称	型号及规格	单位	数量	备注

### 8.2.3 主要设备技术规格书。

技术规格书应规定设备的功能、防爆等级、电源、接口方式和技术指标等要求。

## 8.3 图 纸

### 8.3.1 火灾报警系统图。

火灾报警系统图表示系统的组成、回路、用户设备和消防电气联锁等相互关系。

### 8.3.2 设备配置图。

在装置区平面图上标志出用户扩音对讲设备、广播设备、火灾报警设备、工业电视的配置位置(当配置复杂时也可单独分类给出设备配置图)。

## 9 土 建

### 9.1 说 明 书

#### 9.1.1 土建设计依据。

包括工程合同的要求,建(构)筑物的设计使用年限和当地的自然条件。

自然条件包括工程地质、气象资料、地震基本烈度等:

1 气象:需列出完整的气象资料;对建于较熟悉地区的一般项目,可只选列设计直接常用的气象资料。

2 地质:说明厂区地质土层分布的规律性和均匀性,地基土的工程性质和物理力学指标,软弱土的特性,具有湿陷性、液化可能性、岩发育情况、盐渍土、膨胀性土的判定和评价,地下水的性质、埋藏深度变化幅度及相应的影响因素。

3 地震:简要说明建厂地区历史上地震情况及特点,厂址地震安全性评价报告及专门机关的指令性文件。场地抗震设防烈度及其划定依据。

#### 9.1.2 标准规范。

包括国际标准、国家标准、行业标准和地方标准。

#### 9.1.3 地方材料。

简要说明可供选用的当地大宗建筑材料、工厂生产建材情况,特殊建材(如隔热、防水、耐腐蚀材料)的来源,其生产能力、规格质量、供应和运输条件及单价等。

#### 9.1.4 施工安装条件。

说明施工、运输、吊装机械设备的能力,技术水平,预制厂的装备、场地条件和生产能力,生产预制构件的类型和规格。

#### 9.1.5 土建设计的范围和分工情况。

注:如有需要时,9.1.3~9.1.5条应写明,否则不予说明。

#### 9.1.6 生产特点和要求。

生产特点和对建(构)筑物的要求(如防腐、防火、防爆、防噪声、防振动等)。

#### 9.1.7 改扩建装置。

对改扩建装置,应说明对已有建(构)筑物的利用情况及处理方案。

#### 9.1.8 建筑设计规定。

1 建筑设计原则及建筑物等级、人防标准等。

2 建筑物的立面处理原则和内外装修的标准,以及与环境的协调。

3 墙体、门、窗、地坪、楼面、屋面等主要工程做法的说明。

4 对有特殊要求的建(构)筑物所采取的措施,使用的基本材料,如对有防腐、防火、防爆、防噪声、防尘、高温、恒温、恒湿等环境的特殊处理,对建筑物内高、大、重设备安装要求预留的说明。

#### 9.1.9 结构设计规定。

1 建(构)筑物的抗震设防烈度,设计基本地震加速度和设计地震分组。

2 决定采用天然地基或人工地基的依据,论述地基处理方案。

3 结构选型的原则,砌体结构、混凝土框架和排架结构、钢结构以及预制、现浇、预应力结构等的选用范围对结构的特殊要求(如耐高温、防振、防爆、防火、防腐、人防等)。

4 基础、柱、楼层梁、墙板、楼板、屋架、屋面梁、屋面板伸缩缝、沉降缝和防震缝等的主要结构构件选型的说明。

5 对地区性特殊问题(如地震等)的说明及在设计中采用的措施。

6 对设备沉降的控制要求。

7 对混凝土结构耐久性的要求。

- 8 对结构构件变形的控制要求。
- 9 对大型动力设备基础(支架)刚度控制的结构措施。
- 10 对大型(高、长、重)构筑物采取的抗震等结构措施。
- 11 对施工的特殊要求。
- 12 对建筑物内的高、大、重设备的安装要求。
- 13 存在的问题和解决的意见。

## 9.2 表 格

### 9.2.1 建(构)筑物一览表。

建(构)筑物一览表中应列出的内容见样表(一般为 2 号图幅),有关起重设备或其他要求可在备注栏中表示。

表内建(构)筑物简图(仅限于较简单的建(构)筑物)应绘出主要部分的单线平、剖面简图,注明跨度(或进深)、柱距(或开间)等主要尺寸。同时标注地面、楼面、檐口、吊车轨顶等主要标高。见表 9.2.1。

表 9.2.1 建筑物和构筑物一览表

序号	项目代号	建(构)筑物名称	建(构)筑物简图或图号	建筑结构选型							抗震类别	防腐等级	生产类别	耐火等级	卫生等级	占地面积(m <sup>2</sup> )	建筑面积(m <sup>2</sup> )	备注
				地基	基础	承重结构	隔墙	围护结构	地坪	楼面								

### 9.2.2 三材表(钢材、木材、水泥)。

## 9.3 图 纸

### 9.3.1 主要建(构)筑物平、剖面图。

主要建(构)筑物平面图应表示出:轴线柱网尺寸及建(构)筑物的外形尺寸,反映出建筑结构形式等方案性内容,以及表示出吊车(包括吨位)、主要设备(包括移动设备的移动范围)、机组的位置,反映出安装、检修孔的位置、防腐区域等。建筑物尚应表示各

层楼梯房间的位置及房间名称、围护结构的材料、厚度、门窗位置。平面图上应用建北方位标表示建(构)筑物的朝向。主要建(构)筑物剖面图应表示楼层高度、檐口高度和总高度。

### 9.3.2 主要建(构)筑物梁、柱初步布置图。

应表示出：

- 1 建(构)筑物柱网布置、温度伸缩缝、沉降缝、抗震缝和垂直支撑的位置；
- 2 重要建(构)筑物的主要梁、柱初步布置，并注明梁、柱的断面控制尺寸；
- 3 大型设备基础。

## 10 暖通空调

### 10.1 说明书

#### 10.1.1 设计范围。

明确本专业基础设计中的工作内容和范围。

#### 10.1.2 标准规范。

列举本专业基础设计中所采用国内或国外标准规范名称和编号,所需参考文件的名称和编号。

#### 10.1.3 设计条件。

##### 1 室外气象资料:

按冬、夏季分别列出建设地点与本专业基础设计有关的专用气象资料,并说明其来源。

##### 2 室内设计参数:

按房间名称或用途分别列出室内的温度、相对湿度基数和允许波动范围,列出洁净等级、空气质量要求、正负压力、噪声要求等。

##### 3 冷/热媒等公用介质:

说明基础设计中所采用的冷/热媒等公用介质的种类、温度、压力、来源、去向等。

##### 4 建筑围护结构:

列出建筑围护结构允许的传热系数等。

#### 10.1.4 系统方案。

##### 1 采暖系统:

说明采暖系统的形式、各房间的估算热负荷、散热器辐射板、暖风机、空气幕等的类型、入口的管径等有关的信息,若是蒸汽系统,还应注明冷凝水的回收方式。

## 2 通风系统:

说明装置主要有害物种类,所采用通风系统的形式、各房间的通风换气次数、风量和通风设备的类型及主要材料选择等。

## 3 空调系统:

说明空调系统的设计原则、形式和系统的划分、空调设备的类型、空气处理的步骤、特殊房间(如有害、爆炸物)系统处理要求、各房间的风量和系统的风量平衡及主要材料选择等。

## 4 除尘系统:

说明除尘系统的形式和系统的划分,除尘设备的类型、各除尘点的风量等。

文字叙述,要具体说明系统设置的原则,设备的备用、控制以及安全、消防和连锁的关系等。

# 10.2 表 格

## 10.2.1 公用物料和能量消耗表。

基础设计中应表示本装置中蒸汽、采暖热水、冷却水、新鲜水、软水以及冷冻水等公用物料的参数和用量,用电设备的耗电量等。

## 10.2.2 暖通设备表。

基础设计中应提供主要设备的一览表,注明设备编号、名称、型号、规格、技术性能、单位、数量、主要配件、质量等要求。关键设备还应满足采购和开展详细设计的要求。

## 10.2.3 主要工程量表。

基础设计中应说明暖通空调工作中所采用主要材料的名称和规格数量、标准号或图号、材质等要求。

# 10.3 图 纸

## 10.3.1 流程图。

表示暖通空调系统工作原理和控制流程,其主要内容有:设备及设备编号,风道系统连接关系和风量平衡,冷/热媒管道连接关

系,调节阀、执行机构与传感器位置和相互关系,防火阀、消防报警、安全系统及其与通风/空调设备的连锁关系。

### **10.3.2 设备布置图。**

应绘出建(构)筑物轮廓,通风空调等设备,位号,相对位置及标高。

### **10.3.3 主要平面图。**

如:管道走向图(应绘出建(构)筑物轮廓、通风、空调设备位号、主要风口布置、风道布置走向、标高)、洁净区域划分图等。



# 11 分析化验

## 11.1 说明书

- 11.1.1 分析室的任务,与工厂中央化验室的关系及分工。
- 11.1.2 分析室的组成、功能、规模和布置特点。
- 11.1.3 主要分析仪器的选型原则和依据。
- 11.1.4 分析室对采暖通风、空调的要求。
- 11.1.5 分析室对水、电、气等公用工程的规格要求及消耗量。
- 11.1.6 分析室定员。

## 11.2 表 格

### 11.2.1 分析项目表。

应包括:序号、取样点位号(与工艺流程中对应)、取样项目(或称分析项目)、取样地点、控制指标、分析频率和分析方法(标准)。

### 11.2.2 分析仪器设备表。

应列出分析仪器和实验台具的序号、名称、型号、规格、单位、数量。此处实验台具是指成套购置的钢、木结构设施,包括实验台、通风柜、药品柜、天平台、各种特殊仪器台等,不包括用水泥、砖等在现场制作的设备台等。特殊专用设备应列出设备生产厂。

### 11.2.3 主要分析仪器设备规格书。

应包括名称、用途、规格、配置要求。

## 11.3 图 纸

### 11.3.1 分析室平面布置图。

应布置出实验台、通风柜、药品柜、设备台、天平台等主要分析仪器设备。

### 11.3.2 管道系统图。

根据某些特殊分析仪器使用动力气的特点,应绘制出从供气点(通常指钢瓶间)到分析仪器的管道系统图。

## 12 给排水及消防

### 12.1 说明书

#### 12.1.1 给排水设计。

##### 1 设计依据。

##### 1) 气象资料：

- 年平均气温；
- 绝对最高气温；
- 绝对最低气温；
- 冷却塔设计采用的干球温度；
- 冷却塔设计采用的湿球温度；
- 夏季平均最大相对湿度；
- 最热月平均相对湿度；
- 最热月份平均气压；
- 最热月份平均风速；
- 年平均降雨量；
- 暴雨强度公式；
- 年平均蒸发量；
- 土壤冻结深度(自然地面下,mm)。

##### 2) 水文地质资料。

地下水埋藏条件、地下水位及其升降幅度,地下水位侵蚀性鉴定。

##### 3) 设计协议书。

##### 2 设计范围及分工。

##### 3 外部系统现状情况的说明。

##### 4 设计采用的标准规范。

- 5 设计采用的主要计算参数及相关因素的考虑。
- 6 装置内给排水系统设计原则及划分系统说明。
- 7 污水分级控制措施、节水措施及计量要求。
- 8 设备及材料选用、防腐要求,井类选用等规定。

#### 12.1.2 消防设计。

- 1 设计范围和分工、装置性质、火灾危险类别等。
- 2 外部系统现状情况的说明及对装置外部消防能力的特殊要求,如消防车、消防站等。
- 3 设计采用的标准、规范。
- 4 消防水量的确定和控制方式等。
- 5 水消防系统的划分和工作压力、服务范围等。
- 6 其他消防系统(如水喷淋、水喷雾系统,泡沫灭火系统,干粉灭火系统,气体灭火系统)应分别说明其系统组成、有关设计参数、服务对象及范围、控制水平。
- 7 各消防系统的设备及材料选用、防腐要求等规定。

### 12.2 表 格

#### 12.2.1 主要设备表。

应填列:设备名称、位号、型号、规格、主要参数及数量。

#### 12.2.2 主要材料表。

应填列:管材、阀门、消防器材等材料的名称规格、材料和数量。

#### 12.2.3 井表。

应填列:井的类型、尺寸、材料、数量及有关地下水要求等。

#### 12.2.4 给排水水量表。

应填列:按系统划分给出的每个单元的给排水水量、水压、水质和水温等有关参数。见表 12.2.4-1、表 12.2.4-2。

表 12.2.2.4-1 生产用水排水表

序 号	装置代号	车间 或工段名称	设备名称	水的用途	用水量及其要求				排水量及其要求					备 注					
					用水量 (m <sup>3</sup> /h)	水质要求			需水情况		排水量 (m <sup>3</sup> /h)	排水性质			排水情况				
						水温 (℃)	悬浮物 (mg/L)	化学 成分	进 水 口 水 压 (Pa)	连 续 及 间 断 情 况		给 水 系 统	正 常		最 大	水 温 (℃)	化 学 及 物 理 成 分	余 压 (Pa)	连 续 及 间 断 情 况
					正 常	最 大													

表 12.2.2.4-2 生活用水排水表

序 号	用水项目	用水人数		用 水 量							排 水 量			备 注
		每 星 夜	最 大 班	定 额 (L/人)	每 星 夜 (m <sup>3</sup> )	最大班 (m <sup>3</sup> )	最大班平均 (m <sup>3</sup> /h)	参 差 系 数	最大时流量 (m <sup>3</sup> /h)	最大秒流量 (L/s)	每 星 夜 (m <sup>3</sup> )	最大时流量 (m <sup>3</sup> /h)	最大秒流量 (L/s)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15

## 12.3 图 纸

### 12.3.1 给水管道平面布置图。

1 根据装置总平面布置图(必要时按装置布置专业划分的单元图)表示建(构)筑物的名称、位置、标高、铁路、道路等。

2 装置地下给排水干管的相对位置、管径。

3 主要的井(如阀门井、计量井、雨水井、排水检查井和出水装置前的水封井)的类型及位置。

4 进出装置区的给排水管道的管径、位置、管道编号、控制标高、介质流向。

5 图例及建北方位标。

### 12.3.2 消防设施平面布置图(根据装置区及装置内分别绘制)。

1 装置区消防设施平面布置图应表示主要的消防设施的位置或示意位置,包括消防水池或水罐、消防水泵房、泡沫站、消火栓、消防炮、泡沫炮等。根据项目情况可与装置区消防水管道平面布置图及泡沫消防管道平面布置图合并。

2 装置内消防设施平面图应表示主要消防设施的示意位置,如室内消火栓,小型灭火器的布置及类型,水喷淋、水喷雾系统、水幕系统、泡沫系统、气体灭火系统、干粉灭火系统的设备布置尺寸。

### 12.3.3 消防管道平面图。

1 装置区消防水管道平面布置图表示:消防水管道的管径和位置,室外消火栓和消火炮的位置等,根据情况,也可与给排水管道平面布置图合并。

2 装置内消防管道平面布置图应表示:水喷淋、水喷雾、水幕的设置位置、室内消火栓、消防竖管的安装位置、各管道的管径和位置。

### 12.3.4 泡沫消防管道平面布置图。

应表示:泡沫消防管道的管径和位置,泡沫栓和泡沫炮的位置等。

### 12.3.5 消防水系统流程图。

应根据项目情况分别绘制装置区及装置内水喷淋、水喷雾消防水系统流程图,应表示:消防水系统流程,主要控制仪表及阀门、管径,图上宜附设备表,表示泵及设备的型号、规格、数量等。

## 本规定用词说明

1 为便于在执行本规定条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1) 表示很严格,非这样做不可的用词:

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用词:

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用词:

正面词采用“宜”;反面词采用“不宜”;

表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 本规定中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。



中华人民共和国化工行业标准

化工装置基础工程设计  
深度规定

**HG/T 20689—2007**

条文说明

# 目 次

1	概 述 .....	(61)
1.1	说明书 .....	(61)
1.2	图纸 .....	(61)
2	工艺与系统 .....	(62)
2.1	说明书 .....	(62)
2.2	表格 .....	(63)
2.3	图纸 .....	(63)
3	设 备 .....	(64)
3.1	说明书 .....	(64)
4	装置布置 .....	(65)
4.1	说明书 .....	(65)
4.2	图纸 .....	(65)
5	装置配管 .....	(66)
5.1	说明书 .....	(66)
5.2	表格 .....	(69)
5.3	图纸 .....	(69)
6	仪 表 .....	(71)
6.1	说明书 .....	(71)
6.2	表格 .....	(71)
6.3	图纸 .....	(72)
7	电 气 .....	(73)
7.1	说明书 .....	(73)
8	电 信 .....	(74)
8.1	说明书 .....	(74)
8.2	表格 .....	(74)

9	土    建 .....	(75)
9.1	说明书 .....	(75)
10	暖通空调 .....	(77)
10.1	说明书 .....	(77)
10.3	图纸 .....	(77)
11	分析化验 .....	(78)
11.1	说明书 .....	(78)
11.2	表格 .....	(78)
11.3	图纸 .....	(78)
12	给排水及消防 .....	(80)
12.1	说明书 .....	(80)
12.2	表格 .....	(80)
12.3	图纸 .....	(80)

# 1 概 述

## 1.1 说 明 书

### 1.1.1 装置概况。

对项目的建设规模、建设性质、建设及设计的依据、设计指导思想、装置组成及设计范围、生产制度进行简述。

### 1.1.2 设计基础。

对设计中必须具备的基础条件进行简述,包括装置规模、产品及副产品的产量和规格、主要原材料的用量和规格、公用工程及辅助原料的用量和规格、气象资料、水文资料、地质资料、工艺技术概况、自动化水平、装置位置、装置利旧情况和周边条件依托状况、装置三废排放及主要处理措施、安全员及环境保护方案等。

### 1.1.3 装置设计的主要技术经济指标。

对于外资项目,表 1.1.3 中第 7,8,10 项可酌情删减。

## 1.2 图 纸

1.2.1 装置位置图可参见总图专业的区域位置图及总平面布置图。

## 2 工艺与系统

### 2.1 说明书

#### 2.1.1 工艺设计基础。

##### 1 装置能力。

一般装置能力以产品计,如果在同一生产装置中以同一种原料生产系列产品,按产品计算装置的生产能力会出现多个数据时,可以按原料处理能力计。如:许多预聚体的生产,原料都是相同的,但是产品是多种多样的。预聚体生产装置可以按原料处理能力计。另外,焚烧装置通常也按处理废料的总量计。炼油装置多以原料处理能力计。

间歇生产的辅助生产时间应包括:装料、卸料、检查、升温、降温及清洗设备等所需时间。间歇时间是指两个操作周期之间的时间。

##### 2 装置组成及其名称。

装置组成应按主项列出。

8 单位应采用国际单位制,如果化学品使用的品种很多,而且使用的数量很少,可以按每吨产品化学品消耗的总金额计算。

三废排放点的位置应与工艺流程图中一致。非正常工况的排放不能满足排放标准的要求时,应有相应处理措施的简述。

#### 2.1.2 工艺说明。

2 工艺流程简述应与工艺流程图一致。如果是间歇操作,时间周期应按操作顺序给出一个完整的操作周期的时间,包括生产时间和辅助生产时间。

3 主要控制方案及说明应包括控制方案的结构框架的描述。

4 主要分析原则及其说明应包括化验室的分析任务描述、仪

器配备要求、取样点位置、分析内容、分析次数、分析方法、控制指标等。

5 三废的排放量按表 2.1.2 的内容填写,并简述各类废物的处理方案,经过处理后达到的指标。

6 包括化学、物理、生物、机械等方面的危害、危险因素。从原料、中间品、产品、副产品、催化剂、化学品的储存、使用和生产过程中可能产生的火灾、爆炸、化学灼伤、机械伤害、坠落、噪声等角度进行分析,并提出预防措施。

## 2.2 表 格

2.2.2 压力管道的设计和标识应符合《特种设备安全监察条例》、《压力管道安全管理与监察规定》和《压力容器压力管道设计单位资格许可与管理规则》的要求。管道试验要求应给出试验标准。

2.2.3 界区条件表上的内容应与工艺流程图一致。

2.2.5 表 2.2.5 表达不清的内容可以物料安全数据单的形式单独制表,如:物理性质、化学性质和储运注意事项等。

## 2.3 图 纸

2.3.1 流程图图例符号应包括工程所用所有设备、管道、管件、仪表等的图例,控制系统说明、介质代号说明、装置编号、单元编号、设备编号、管线号等说明,管道等级变化分界、保温等级分界等标识说明等。

## 3 设 备

### 3.1 说 明 书

#### 3.1.1 概况。

设备汇总表原则上按照容器、换热器、工业炉、机泵、机械等进行分类统计,实际中,根据工程情况,也可以按非标设备和定型设备分别统计。

## 4 装置布置

### 4.1 说明书

**4.1.1** 装置布置说明应根据项目的具体情况进行编制,其内容可以依据项目的实际情况进行增减。

### 4.2 图 纸

**4.2.1** 该条文编制的主要目的是将各装置分区明确定位、命名。为施工图设计奠定基础。

编制的依据是项目全厂总平面布置图。

**4.2.2** 该条文主要参照 HG/T 20546.1《化工装置设备布置设计内容和深度规定》、HG/T 20546.2《化工装置设备布置设计工程规定》进行编写,其内容和深度进行了修改。

装置设备布置内容中的 6 为增补内容,注意在以后的设计中遵照执行。



## 5 装置配管

### 5.1 说明书

#### 5.1.1 配管设计。

1 管道布置的一般规定是指管道设计的一般性原则如应满足工艺设计,要求考虑专业之间的空间分配,埋地管的防护及深度要求,管道间距、跨距要求符合相关规定,放空、放净的设置除满足工艺要求外还应满足管道压力试验时的排放要求。

2 各类阀件的安装规定要说明主要阀件安装要求,如设计安全阀时应垂直安装并尽量靠近被保护设备或管线,调节阀的安装除满足仪表要求还应考虑调节阀安装检修和调试。

3 配管标准图是将工程设计统一化,说明书中应给出所采用的标准图的名称、图号、来源等。

4 公用工程管线及设施应注意高低温管线的布置,高温管线尽量用自燃补偿,装置软管站的设置要便于检修。

5 在线仪表按仪表专业条件要求布置。

6 管道支架的设计是在详细设计阶段进行,基础设计阶段要确定选用管架标准图的标准号,管架设计尽量选用标准管架,管架类型根据管道布置选用不同形式的支架。

#### 5.1.2 管道材料设计规定。

根据《化工装置管道材料设计规定》(HG 20646),管道材料设计规定的内容应对工程中所采用的标准规范、使用单位、缩写词,以及管道设计温度、压力的选用原则,管道及管道元件的选取和使用等作出规定。其中管道设计温度、压力及管道元件的选用原则应根据《工业金属管道设计规范》(GB 50316)、《化工管道设计规范》(HG 20695)和《石油化工企业管道设计器材选用通则》(SH

3059)选取。

管道材料的标识要求、检验和试验要求应满足所选用规范的要求,特殊要求如射线探伤比例等应在设计规定中说明。

对于国外项目,在国内采购材料的,应符合国内标准的要求,有特殊要求时应说明。在国外采购的材料,应符合当地材料标准的要求,有特殊要求时应说明。

管道的施工验收规范应在设计规定中说明。

### 5.1.3 管道应力分析设计规定。

原则上装置内管道应力分析一般按管道的设计温度和公称直径来界定。管道的设计温度小于或等于 $-50^{\circ}\text{C}$ 、或大于或等于 $100^{\circ}\text{C}$ ,均为应力分析的范围,此为工程设计的最低要求。

应力分析的公称直径应按设计温度、管道的重要性和管道布置的具体情况在工程设计时确定。如管道布置的刚性大,虽然管径小些,柔性也未必合格。而设计人员的经验有助于这种判断,所以计算管径范围要在工程设计时确定。

应力分析的方法分为用计算机程序进行分析、近似方法及简化判断法等。对于需进行应力分析的重要的、复杂的管道均需用计算机程序进行计算。但具备下列条件之一的管道,可不上机计算:

- 1) 该管道与某一运行情况良好的管道完全相同;
- 2) 该管道与已经经过应力分析的管道相比较几乎没有变化。

应力分析的计算温度及计算压力宜采用工艺系统专业确定并提供的管道设计温度与设计压力。

许用应力值的选取原则与应力分析的评定和校验标准,可根据工程的具体情况采用《工业金属管道设计规范》(GB 50316)或ASME B31.3《工艺管道规范》等规范。

### 5.1.4 绝热设计规定。

绝热的设计原则和参数选取应符合标准规范,常用规范如下:  
《设备及管道保温设计导则》GB/T 8175;

《设备及管道保温技术通则》GB/T 4272;  
《设备及管道保冷设计导则》GB/T 15586;  
《设备及管道保冷技术通则》GB/T 11790;  
《工业设备及管道绝热工程设计规范》GB 50264;  
《石油化工设备及管道隔热设计规范》SH 3010;  
环境参数参照当地气象资料。

绝热厚度计算应按《工业设备及管道绝热工程设计规范》(GB 50264)执行,采用经济厚度法或表面积算法。

施工验收应符合《工业设备及管道绝热工程施工及验收规范》(GBJ126)和《石油化工绝热工程施工工艺标准》(SH/T 3522)的规定。

为了避免奥氏体不锈钢管道的隔热材料湿水后浓缩的氟造成不锈钢应力腐蚀,应对隔热材料含氟量作出规定。

#### 5.1.5 涂漆、防腐设计规定。

表面处理级别应符合《化工设备、管道外防腐设计规定》(HG 20679)和底漆的要求。

《工业管道的基本识别色和识别符号》(GB 7231)识别色较少,还应按《化工设备、管道外防腐设计规定》(HG 20679)或《石油化工设备管道表面色和标志》(SH 3043)以及业主要求选用。

#### 5.1.6 伴管和夹套管的设计规定。

伴管和夹套管的设计应符合《石油化工管道伴管和夹套管设计规范》(SH/T 3040)的规定。特殊要求的夹套管如半夹套管的弯头、三通、异径管等应出结构图。

#### 5.1.7 阀门规格说明。

为了满足阀门采购要求,应编制阀门规格说明。

阀门材料说明应包括阀体、阀盖、阀杆、阀座、密封面、填料、垫片等材料。

阀门的制造标准、尺寸标准、检验和试验标准应在规格书中说明。

### 5.1.8 管道应力分析。

关键设备管口的荷载校核,静设备管口一般按 WRC107 进行校核,定型设备管口按制造商提供的接管口允许受力进行校核。

### 5.1.9 管道支架规定。

使用本条文时应确认(冷)热应力管道、振动管道及非(冷)热应力管道。对于(冷)热应力管道及振动管道一定要以管机应力分析结果为依据,非(冷)热应力管道、非振动管道可只考虑静荷载。

## 5.2 表 格

### 5.2.1 管道材料等级表。

根据《化工装置管道材料设计规定》(HG 20646),对于基础设计和详细设计应编制管道材料等级表。

对应每个等级应编制支管连接表,支管与主管直接开口焊接时,应按《钢制压力容器》(GB 150)对焊口进行校核。

对管道元件有特殊要求时应在备注中说明,如焊接钢管的射线探伤要求,管道元件的使用范围等。

有阀门规格说明时,管道等级中阀门的结构和材料说明可以简化。

### 5.2.2 综合材料表。

基础设计阶段综合材料表是以工艺流程图、配管图、管道材料等级表为依据编制的。其格式可按照《化工装置管道布置设计规定 内容和深度规定》(HG/T 20549.1),也可由管道专业自定格式。

## 5.3 图 纸

### 5.3.1 管道研究图。

管道研究图是管道专业在基础设计中管道初步布置规划阶段,在研究图阶段首先要对管道、仪表、电气、暖通等专业进行空间设计分配,然后根据已有设计条件进行管道布置研究,研究阶段主

要是 DN50 以上管道、不锈钢管道,需进行应力分析的管道进行设计。

### 5.3.2 关键设备管口方位图。

一般工程基础设计阶段不出管口方位图,如项目工期紧张对设备加工周期时间长的设备可以根据项目要求在基础设计阶段提前给出设备管口方位图。

### 5.3.3 界区交接点图。

界区交接点是本项目与外界管线交接的条件,基础设计阶段应与工艺、给排水专业确定界区交接点地上、地下管道的设计条件(位置、标高、管径、物料介质、管道材质等件)。

## 6 仪 表

### 6.1 说 明 书

**6.1.1** 本节提出了基础设计内容要求,各工程公司输出文件方式不一样,一般除了仪表设计说明以外,还给出仪表设计规定,仪表安装设计规定和随机成套仪表设计规定(根据工程具体情况也可合成一个设计规定),把所规定的内容分别在相应的文件中体现出来,而且,应提交业主审查。

### 6.2 表 格

本节实际上包括表格文件和文字文件两部分,有一些文件是文字和表格的组合,为统一规定格式称其为“表格”。

**6.2.1** 仪表索引:根据各公司的设计软件不同,对本规定的内容可根据具体情况增减,但至少应包括每个检测与控制回路仪表和辅助仪表的位号、用途、仪表名称、信号类型、数量、PID号等信息。

**6.2.3** 仪表盘(柜)规格书:本条文不包括随机成套提供的仪表盘柜。

**6.2.9** 节流装置计算书:节流装置计算书一般是由制造厂根据节流装置规格书进行计算后提出的文件,所以节流装置计算书可根据工程的实际情况设计。

**6.2.10** 调节阀计算书:调节阀计算书一般是由制造厂根据调节阀规格书进行计算后提出的文件,所以调节阀计算书可根据工程的实际情况设计。

**6.2.11** 仪表材料在基础设计阶段数量难以估计,所以可根据工程的实际情况进行设计。

## 6.3 图 纸

**6.3.4 安全仪表系统/紧急停车和联锁系统逻辑框图:**由于安全仪表系统/紧急停车和联锁系统与制造商及所采用的系统本身的要求密切相关,设计中根据制造商和系统的要求,从规定的内容中选取满足要求的文件。

## 7 电 气

### 7.1 说 明 书

#### 7.1.1 概述。

本条主要是对设计总体情况和电源系统情况的概述。设计范围和分工应明确阐述各有关单位所负责的装置或工作的分工情况。

负荷等级的划分应按照国家标准《供配电系统设计规范》(GB 50052)的规定进行划分,对于特殊的用电设备也可参照已有生产装置的供电情况进行负荷等级的划分。

对于电源情况、电源位置、供电能力等外部电力情况,应做好调查研究和资料收集方面的工作,是正确确定供电方案,做好基础设计工作的必要条件。所要了解的电源情况主要包括:地区变电站的规模及远期发展情况,供电的电压等级及回路数量,系统在最大运行方式和最小运行方式下的短路数据,电网中性点接地方式,供电端的继电保护配置(有无自动重合闸装置等)及对用户受电端的继电保护设置和时限配合要求,对功率因数的要求,对大型特殊用电负荷启动和运行方式的要求,供电端电源母线电压在最大负荷和最小负荷时的电压偏差范围,电度计量点的设置要求,电网允许注入的各次谐波电流值要求,以及当地供电部门的其他要求。

7.1.2 对于装置设计中所涉及到的规范应全部列出,列出顺序原则上为:国家标准,部颁标准或行业标准,国际标准,国外有关国家标准及协会标准。



## 8 电 信

### 8.1 说 明 书

#### 8.1.1 概况。

设计内容：

详细列出装置内电信系统包括哪几个系统。如果装置内有爆炸危险区，应将爆炸危险区的级别加以说明，并应根据所处环境特征选用与其相符的设备。

标准规范：

近年来，由于涉外项目越来越多，在设计中除应遵守国家标准和行业标准外，业主会提出设计中要遵守的国外标准，在此也应列出。

#### 8.1.2 电信站、行政电话及计算机网络系统。

近十几年来，城市建设及工业企业的通信事业发展很快，更多的装置需设置计算机网络系统。当装置内需要同时设置电话系统和计算机网络系统时，应考虑采用综合布线系统。如设计采用综合布线系统，应说明系统所选用的设备的级别。

### 8.2 表 格

8.2.1 电信用户表中设备的名称可根据装置内电信系统的具体情况适当调整。

## 9 土 建

### 9.1 说 明 书

#### 9.1.3 地方材料。

本条是针对某些项目需要进一步说明的情况。

由于建筑材料具有用量大、地方性强的特色,而我们国家的项目建设区域广大,目前就东部沿海地区和西部地区的建筑材料在供应品种、供应能力上相差很大。大量的长距离运输又会大大提高项目建设的成本,所以建筑材料的使用应尽量本着就地取材的原则。那么,当地的建筑材料在其性能、规格、质量及其生产能力等方面能否满足建设工程的要求,这对建(构)筑物的设计方案的选择、项目建设的工期以及土建投资的控制都存在较大的影响。所以,如果建设项目所在的地区建筑材料相对较匮乏时,在土建的基础设计文件中应对此进行说明。简要叙述可供选用的当地大宗建筑材料,工厂生产建材情况,特殊建材的来源;生产能力、规格质量、供应和运输条件等。以利于做好基础设计阶段的方案设计工作,做好项目的费用估算,同时指导施工图设计的顺利开展。

#### 9.1.4 施工安装条件。

本条是针对某些项目需要进一步说明的情况。

同 9.1.3 条相似。施工、运输、吊装机械、设备的能力,技术水平;构件预制厂的装备、场地条件和生产能力以及预制构件的类型、规格、产量等往往也因地域不同有所差异。在东部经济发达地区,这些因素不会对项目的建设构成影响。但是如果在这些条件较差的地区,大型吊装机械的使用、预制构件的选择等可能都变得很困难。这样就会给工程的施工进度、质量、费用等造成不利的影

响。因此在基础设计中对此问题应进行说明,同时结构方案选择时尽量综合分析、扬长避短。

#### **9.1.5 土建设计的范围和分工情况。**

本条是针对某些大型工程不是由一个单位设计完成的情况。

由于项目的规模大或设计存在跨行业的原因,往往同一个项目由一个以上的设计单位完成。在此条件下,就存在设计范围和设计分工的情况。基础设计文件中应明确土建设计范围的划分。

## 10 暖通空调

### 10.1 说明书

**10.1.1** 着重说明本工程中,暖通专业所设计的内容和范围。如涉及的主项名称,各主项所设计的采暖、通风、空调、制冷和除尘系统等。

**10.1.2** 设计采用的标准、规范应是现行的有效版本,并且应是本工程所涉及的,与本工程无关的不要列入。

**10.1.3** 设计条件。

列举出和本工程有关的气象资料。由于近几年来全球气温变化较大,原有暖通规范中所列的气象资料 and 实际气候有一定的差别,所以气象资料尽可能从当地气象部门获得近几年的相关资料。

在列出建筑围护结构允许的传热系数时,一定要考虑国家相关建筑节能的规定,并和建筑专业协商,达到国家相关的规定。

### 10.3 图纸

流程图是基础设计必须提供的图纸。暖通空调流程图不仅仅包括集中空调系统和大型工艺通风除尘系统的流程图,对于分体空调、轴流风机或屋顶风机等的通风系统也尽可能用流程图表示出来,目的是能更清晰的表示出在哪个房间采取了何种通风空调系统、通风量和通风换气次数的大小,以及相互之间的关系。

## 11 分析化验

### 11.1 说明书

11.1.1 对于生产装置较多的工厂,一般设有中央化验室,负责原料、产品的分析和全厂性工作。在每个装置设置装置化验室(有时也称为车间化验室),负责装置或车间的中间控制分析。如果装置或车间规模较小,若干个装置或车间可共用一个装置化验室。通常,装置化验室受控于中央化验室。

11.1.2 分析室的组成是指包括哪些分析间、名称是什么,比如色谱室、加热间、天平间等。规模是指各个分析间的面积和整个分析室的面积。

11.1.3 分析仪器种类多样、贵贱差别大,所以对于选型原则,一是满足生产;二是节省投资。选型依据主要是根据分析要求和分析标准。

11.1.4、11.1.5 根据分析工作和分析仪器要求,应计算出公用工程的消耗和提出规格要求给其他相应的设计专业。

### 11.2 表 格

11.2.1~11.2.3 分析项目表、分析仪器设备表、主要分析仪器设备规格书是分析室工作和配置的重要描述文件。不同公司的表格编排虽有所不同,但内容应符合基本要求。

### 11.3 图 纸

11.3.1 分析室平面布置图在设计过程中应提供给建筑专业。建筑专业据此设计实验台、通风柜、药品柜、设备台、天平台的安装。质量较大的设备荷载应提供给结构专业。

**11.3.2** 对于使用动力气的设备,如色谱仪等,应绘制动力气的管道系统图,施工人员将按此图安装管道。

## 12 给排水及消防

### 12.1 说明书

12.1.1 本条规定了在基础工程设计中给排水设计说明应包括的设计说明及设计规定两部分内容。设计中应根据项目情况列出和给予说明,并对管道基础、需要时对障碍穿越措施作出规定。

12.1.2 本条规定了在基础工程设计中消防设计说明应包括的内容。设计中根据项目情况需要时应应对消防水源和泵房、消防水泵台数、火灾检测和火灾报警的要求给予说明。

### 12.2 表 格

12.2.1~12.2.3 这几条规定了主要设备表、材料表和井表应填写的内容,对表格的形式未作统一规定。

12.2.4 本条规定了在基础工程设计中生产、生活用水排水量表的形式及内容,设计中根据项目情况必要时应绘制水量平衡图。

### 12.3 图 纸

12.3.1 本条规定了给水管道的平面布置图应表示的内容,该图应根据装置总平面布置图,必要时按装置布置专业划分的单元图绘制。

12.3.2~12.3.4 这几条规定了消防设施平面布置图、消防管道平面图及泡沫消防管道平面布置图应表示的内容。该图应按装置区及装置区内分别绘制,并给出了根据项目情况装置区消防设施平面布置图、消防水管道平面图、泡沫消防管道平面布置图及给水管道的平面布置图可合并绘制的原则。

**12.3.5** 本条规定了消防水系统流程图绘制原则及应表示的内容。消防水系统流程图包括:消防泵系统流程图、消防管网系统流程图、水喷淋系统流程图、水喷雾系统流程图等。其他消防系统流程,例如:泡沫灭火系统流程图、气体灭火系统流程图等,可根据项目具体情况选择绘制。