

甘肃省政府采购

招标文件

招标编号：ZFCG-XH-2017-203

项目名称：天水师范学院化学仿真实验室建设项目

委托单位：天水师范学院

代理机构：甘肃鑫禾国际招标有限公司

中国·甘肃·兰州

二〇一七年八月

目 录

第一章	投标邀请	1
第二章	投标人须知	5
一、	总则	8
二、	招标文件	9
三、	投标文件	10
四、	开标和评标	14
五、	定标	16
六、	签订及履行合同	17
七、	废标	18
八、	投标纪律要求	18
九、	资格审查	18
十、	询问、质疑	18
第三章	合同条款及合同格式	20
第四章	投标文件格式	31
一、	投 标 函	31
二、	法定代表人授权书	32
三、	中小企业声明函（附证明文件，原件备查）	33
四、	开标一览表	33
五、	分项报价明细表	35
六、	投标人基本情况表	36
七、	已完成或在执行类似项目一览表	37
八、	商务偏离表	38
九、	技术规格偏离表	39
十、	售后服务承诺书	40
第五章	技术规格书	41
第六章	评标办法	155

第一章 投标邀请

交易编号(D01-1262000022433349J-20170824-028242-9)

甘肃鑫禾国际招标有限公司受天水师范学院的委托,对天水师范学院化学仿真实验室建设项目以公开招标形式进行采购,欢迎符合资格条件的供应商前来参加。

一、招标文件编号: ZFCG-XH-2017-203

二、招标内容: (预算金额165万元)

序号	品目	主要技术参数	单位	数量
1	液质联用仪3D仿真软件	(见附件)	套	1
2	离子色谱仪3D仿真软件	(见附件)	套	1
3	气质联用3D仿真软件	(见附件)	套	1
4	液相色谱3D仿真软件	(见附件)	套	1
5	红外分光光度计仿真培训系统	(见附件)	套	1
6	核磁共振仪仿真软件	(见附件)	套	1
7	X射线多晶衍射仿真软件	(见附件)	套	1
8	冷场发射扫描电子显微镜仿真软件	(见附件)	套	1
9	无机化学3D虚拟仿真实验室软件	(见附件)	套	1
10	化工仪表与控制实训3D仿真软件	(见附件)	套	1
11	分析检测实验室	(见附件)	套	1
12	空分工艺仿真软件	(见附件)	套	1
13	柴油加氢仿真软件	(见附件)	套	1
14	常减压3D虚拟现实仿真软件	(见附件)	套	1
15	加氢裂化工艺仿真软件	(见附件)	套	1
16	乙烯裂解工艺仿真软件	(见附件)	套	1
17	催化重整工艺仿真软件	(见附件)	套	1
18	煤制油仿真软件	(见附件)	套	1
19	水煤浆加压气化制水煤气工艺仿真软件	(见附件)	套	1
20	焦炉煤气制甲醇工艺仿真软件	(见附件)	套	1
21	催化裂化工艺仿真软件	(见附件)	套	1
22	原料气制氢操作工艺仿真软件	(见附件)	套	1
23	二甲醚工艺仿真软件	(见附件)	套	1

24	教师站管理软件	(见附件)	套	1
25	精细化工工艺及设备	(见附件)	套	1
26	煤化工素材库	(见附件)	套	1
27	化工安全技术素材库-石油加工	(见附件)	套	1
28	化工单元设备在工业中的应用案例	(见附件)	套	1
29	化工仪表及自动化在工业中的应用案例	(见附件)	套	1
30	工业分析素材库	(见附件)	套	1
31	化工原理素材库	(见附件)	套	1
32	用电安全技术素材库	(见附件)	套	1
33	化工原理及设备	(见附件)	套	1
34	环境工艺	(见附件)	套	1
35	医药	(见附件)	套	1
36	压力容器安全技术基础篇	(见附件)	套	1
37	锅炉安全技术基础篇	(见附件)	套	1
38	防火防爆安全技术素材库	(见附件)	套	1
39	防尘安全技术素材库	(见附件)	套	1
40	防毒安全技术素材库	(见附件)	套	1
41	多晶硅生产工艺素材库	(见附件)	套	1
42	塔式服务器	(见附件)	台	1
43	电脑	(见附件)	台	50
44	电脑桌	(见附件)	张	50
45	实验凳	(见附件)	把	50
46	空调	(见附件)	台	2
47	布线	(见附件)	项	1
48	布线辅材	(见附件)	项	1

技术参数详见规格书

三、供应商资格要求：

- 1、必须符合《政府采购法》第二十二条规定；
- 2、凡在中华人民共和国境内注册，具有税务登记证、组织机构代码证、营业执照；
- 3、供应商必须提供由住所地或者业务发生地市（州）县（区）人民检察院出具的行贿犯罪档案查询结果告知函原件，且必须装订在投标文件正本中；

本项目不接受联合体投标。

需先在甘肃省公共资源交易网上注册，并获取数字证书，电子签章后方可投标，需在线免费获取标书；

投标文件递交截止时间前应主动登录甘肃政府采购网、甘肃省公共资源交易网，以便及时了解相关招标信息和补充信息。如因未主动登录网站而未获取相关信息，对其产生的不利因素由供应商自行承担。

四、招标文件获取时间、地点：

招标文件自2017年8月29日至2017年 9月 4日每天 00：00～24：00 在兰州市城关区雁兴路68号甘肃省公共资源交易网（<http://www.gsggzyjy.cn>）在线免费获得。供应商应准确登记投标人名称、地址、联系人、联系电话等相关信息，如登记信息有误，对其产生的不利因素由投标人自行承担。投标人在注册办理数字证书、电子签章后，可以在线获取招标文件。投标人登陆系统后，进行投标报名，在线下载电子版招标文件。

五、投标文件递交截止时间：

投标文件于 2017 年 9 月 20 日 09：30 之前递交到甘肃省公共资源交易局 6 楼第 3 开标厅，对迟于开标时间递交的投标书将不予接受。

六、开标时间和地点：

2017 年 9 月 20 日 09 时 30 分（北京时间）

甘肃省公共资源交易局（兰州市城关区雁兴路 68 号）第 3 开标厅公开开标。

七、联系人姓名及电话：

采购人：天水师范学院

联系人：徐小刚

联系电话：0938-8360399

招标代理机构：甘肃鑫禾国际招标有限公司

联系人：郑丽娟

联系电话：17693116166

八、投标保证金账户内容及递交须知：

甘肃省公共资源交易局保证金专用账户信息

收 款 人：甘肃省公共资源交易局

账 号：6608 0001 21898000 20

开户银行：甘肃银行兰州市高新支行

行 号：3138 2105 4001

地 址：兰州市城关区雁南路天庆嘉园 1296 号

投标保证金递交截止时间：递交投标文件截止时间前。

（一）投标保证金提交方式为银行电汇，不接受其他方式的投标保证金。

（二）投标人必须从基本账户以电汇方式提交保证金，且投标保证金单位名称必须与投标人登记的单位名称一致，不得以分公司、办事处或其他机构名义递交。

（三）投标人在办理投标保证金电汇手续时，在银行电汇单附言栏上必须填写投标保证金对应的投标项目标段（包）的 8 位数字登记号。在汇款单附言栏内不填或错填投标“登记号”，交易系统无法识别保证金所对应的项目标段（包）的，将导致投标无效；未按标段（包）逐笔递交保证金的，将导致投标无效。

（四）投标保证金其他问题，可查看甘肃省公共资源交易网“投标保证金办理指南”。

甘肃鑫禾国际招标有限公司

2017 年 8 月 28 日

第二章 投标人须知

投标人须知前附表

序号	条款名称	说明和要求
1	采购人	名称：天水师范学院 地址：甘肃省天水市藉河南路105号 联系人：徐小刚 电话：0938-8360399
2	采购代理机构	名称：甘肃鑫禾国际招标有限公司 地址：兰州市庆阳路115号奥兰名门B2墨尔本座 联系人：郑丽娟 电话：17693116166
3	采购项目名称	天水师范学院化学仿真实验室建设项目
4	采购文件编号	ZFCG-XH-2017-203
5	资金来源	预算内资金(165万元)
6	采购方式	公开招标
7	评标方法	综合评分法
8	交工时间、地点	交工时间：甲方指定时间 交工地点：甲方指定地点
9	质量验收	质量要求：达到国家现行技术标准。 验收标准：达到行业标准
10	投标人对招标文件提出质疑的时间	自招标文件发售时间起的七个工作日内。
11	分包履约	中标供应商在合同签订之前必须征得采购人同意
12	构成招标文件的其他文件	招标文件的澄清、修改书及有关补充通知为招标文件的有效组成部分
13	投标截止时间	2017年 9月 20 日 09 时 30 分
14	投标有效期	开标后30天

序号	条款名称	说明和要求
15	投标保证金收	<p>金 额： 投标报价的1%</p> <p>交款方式：</p> <p>1、 报价人应在递交报价文件截止时间48小时前（以银行到帐时间为准）交纳投标保证金；投标保证金提交方式为银行电汇，不接受其他方式的投标保证金；供应商必须从基本户一电汇方式提交保证金，且投标保证金单位名称必须与供应商登记的单位名称一致，不得以分公司、办事处或其他机构名义交纳；供应商在办理投标保证金电汇手续时，必须在银行电汇单附言栏上必须填写投标保证金对应的投标项目标段或包号的“登记号”</p> <p>注： 供应商投两个及以上标段或标号的，应该按每个标段或包号分别交纳投标保证金。投标从必须将投标保证金交纳情况在汇单上注明并在省交易网上确认，同时在开标时应携带投标保证金电汇凭证原件，以便于必要时进行核实</p> <p>要求： 1、 供应商在办理投标保证金电汇手续时，必须在银行电汇单上注明投标保证金对应的投标项目信息（包括：项目名称、采购编号、包号或标段）。供应商在交纳保证金后，要及时将投标单位名称、投标项目名称、采购编号、包号或标段、保证金金额等内容在省交易局网（http://ggzyjy.gansu.gov.cn/）上进行确认。</p> <p>2、 供应商投同一交易编号下两个及以上标段或包号的，应该按标段或包号分别交纳投标保证金。</p> <p>3、 供应商未将投标保证金交纳情况在汇单注明和在省交易网上确认的，省交易局将无法核对其投标保证金是否到账，由此造成的后果，由供应商自行承担。同时，供应商在开标时应携带投标保证金电汇凭证原件，便于现场核对。</p> <p>4、 凡是拟参与甘肃省公共资源交易活动的供应商需先在甘肃省公共资源交易网上注册，并获取数字证书，方可投标。</p> <p>收款人： 甘肃省公共资源交易局 账 号： 6608 0001 2189 800020 开户银行： 甘肃银行兰州市高新支行 行 号： 3138 2105 4001</p>
16	备选投标方案和报价	不接受备选投标方案和多个报价

序号	条款名称	说明和要求
17	签字盖章	投标人必须按照招标文件的规定和要求签字、盖章（法人代表的签字可用具有法定效力的签字章）
18	投标文件份数	正本 1份；副本2份；光盘1份；电子文档（U盘）1份；用于唱标的“开标一览表”1份
19	投标文件的装订	详见文件第二章第18条规定。
20	投标文件封面的标注	投标文件正本、副本、光盘、电子文档（U盘）、开标一览表的封面上均应标明：招标项目名称、招标编号、分包号（如有分包）、投标人名称、年 月 日；并分别在右上角标明“正本”、“副本”“光盘”、“电子文档（U盘）”、“开标一览表”字样
21	递交投标文件地点	甘肃省公共资源交易局 6楼第3 开标大厅
22	开标时间和地点	开标时间：同投标截止时间 开标地点：同投标文件递交地点
23	履约保证金 (根据采购人要求确定)	合同总金额的10% 账户名：天水师范学院 账 号：6200 1630 1040 5046 1498 开户行：建行天水坚家河分理处
24	供应商的计算家数	所投产品为同一品牌同一型号的视为一家，如果有多家供应商以同一品牌同一型号产品参加投标的，应作为一个供应商计算，以符合招标文件要求的最低报价者为该品牌及型号产品的唯一有效供应商。
25	资格审查	除明确要求在购买招标文件时需提供的资格证明文件外，本项目投标供应商的资格条件在评标时进行审查。供应商应在投标文件中按招标文件的规定和要求附上所有的资格证明文件，要求提供的复印件的必须加盖单位印章，并在必要时提供原件备查。若提供的资格证明文件不全或不实，将导致其投标或中标资格被取消。
28	现场演示	本项目需要现场演示，演示设备自带，演示内容详见技术参数
29	现场勘察	投标人自行勘察

一、总则

1. 适用范围

1.1 本招标文件仅适用于本次公开招标所叙述的货物和服务项目采购。

2. 有关定义

2.1 “采购人”系指：见投标人须知前附表。

2.2 “代理机构”是指：甘肃鑫禾国际招标有限公司。

2.3 “投标人”是指向本次代理机构提交投标文件的供应商。

2.4 “供应商”是指向采购人提供货物、工程或者服务的法人、其他组织或者自然人。

2.5 “招标文件”是指由招标代理机构发出的文本、文件，包括全部章节和附件及答疑会议纪要。

2.6 “投标文件”是指投标人根据本招标文件向招标代理机构提交的全部文件。

2.7 “采购文件”是指包括采购活动记录、采购预算、招标文件、投标文件、评标标准、评标报告、定标文件、合同文本、验收证明、质疑答复、投诉处理决定及其他有关文件、资料。

2.8 “货物”是指投标人中标后根据招标文件和合同的规定须向采购人提供的各种形态和种类的物品，包括原材料、燃料、设备等。

2.9 “安装”是指投标人中标后按招标文件和合同的规定在项目现场所进行的安装、调试、检验、验收及修补缺陷等内容。供方应对所有现场作业、所有全部安装的完备性、稳定性和安全性负责。

2.10 “服务”是指投标人中标后根据招标文件和合同的规定承担与供货、安装有关的服务，包括运输、仓储、保险以及其它的伴随服务，如售后、维修、更换和应承担的其它义务。

2.11 “自主创新产品”是指纳入财政部公布的《政府采购自主创新产品目录》（以下简称目录）的货物和服务。目录由财政部会同科技部等有关部门在国家认定的自主创新产品范围内研究制订。

2.12 “书面形式”是指任何手写、打印或印刷的各种函件，不包括电传、电报、传真、电子邮件。

2.13 “招标采购单位”系指“采购人”和“招标代理机构”的统称。

3. 合格的投标人

合格的投标人应具备以下条件：

3.1 必须符合《政府采购法》第二十二条规定：

3.1.1 具有独立承担民事责任的能力；

3.1.2 具有良好的商业信誉和健全的财务会计制度；

3.1.3 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力；

3.1.4 具有缴纳税收和社会保障资金的良好记录。

3.1.5 参加政府采购活动前三年内，经营活动中没有重大违法记录；

3.2 凡在中华人民共和国境内注册的企业独立法人，须提供税务登记证、组织机构代码证

或 IC 卡、营业执照（以上证明文件须提供复印件并加盖公章）；

3.3 供应商必须提供由住所地或者业务发生地市（州）县（区）人民检察院出具的行贿犯罪档案查询结果告知函原件，且必须装订在投标文件正本中；

4. 投标费用

4.1 投标人参加投标的有关费用由投标人自行承担。

二、招标文件

5. 招标文件的构成

5.1 招标文件用以阐明招标项目所需的资质、技术、服务及报价等要求、招标投标程序、有关规定和注意事项以及合同主要条款等。本招标文件包括以下内容,但不限于这些内容:

- 5.1.1 投标邀请；
- 5.1.2 投标人须知及前附表；
- 5.1.3 投标文件格式要求；
- 5.1.4 投标人有关资格证明文件要求；
- 5.1.5 招标项目及要求；
- 5.1.6 评标办法；
- 5.1.7 合同主要条款。

5.2 投标人应认真阅读和充分理解招标文件中所有的事项、格式条款和规范要求。投标人没有对招标文件全面做出实质性响应是投标人的风险。没有按照招标文件要求作出实质性响应的投标文件将被拒绝。

6. 招标文件的澄清和修改

6.1 在投标截止时间前，招标采购单位无论出于何种原因，可以对招标文件进行澄清或者修改。

6.2 招标采购单位对已发出的招标文件进行澄清或者修改，将在招标文件要求的提交投标文件截止时间十五日前进行，并以书面形式将澄清或者修改的内容通知所有购买了招标文件的投标人，同时在甘肃省公共资源交易网和甘肃政府采购网上发布更正公告，并对其具有约束力。投标人应立即以信函、传真形式确认已收到修改文件，该澄清或者修改的内容为招标文件的组成部分。

6.3 任何要求对招标文件进行澄清的投标人，均应按照甘财采【2009】116号文件中要求以书面形式通知招标代理机构，招标代理机构对按要求递交的任何澄清将以书面或网上公告的形式通知所有获取招标文件的投标人，并对其具有约束力。投标人在被告知、收到上述公告、通知或答疑书后，应立即向招标代理机构回函确认。未确认情况应当视为对招标文件修改的知晓，也将视为对修改内容接受的默认。对于未在投标文件中对修改内容做实质性响应的，对其产生的不利因素由未确认者自行承担。

6.4 在投标截止时间前，招标采购单位可以视采购具体情况，延长投标截止时间和开标时间，并在招标文件要求提交投标文件的截止时间三日前，将变更时间以书面形式通知所有获取了招标文

件的供应商，同时在甘肃省公共资源交易网和甘肃政府采购网上发布更正公告。

6.5投标人在应当获取招标文件的七个工作日内可对招标文件的内容提出质疑，招标采购单位按规定时间答复，超过时间的质疑将不予接受。

7. 答疑会和现场考察

7.1根据采购项目和具体情况，招标采购单位认为有必要，可以组织召开标前答疑会或组织投标人对项目现场进行考察。答疑会或进行现场考察的时间，招标采购单位将以书面形式通知所有获取了招标文件的供应商。

7.2投标人考察现场所发生的一切费用由投标人自己承担。

三、投标文件

8. 投标文件的语言

8.1投标人提交的投标文件以及投标人与招标采购单位就有关投标的所有来往书面文件均须使用中文。投标文件中如附有外文资料，必须逐一对应翻译成中文并加盖投标人公章后附在相关外文资料后面，否则，投标人的投标文件将作为无效投标处理。

8.2翻译的中文资料与外文资料如果出现差异和矛盾时，以中文为准。但不能故意错误翻译，否则，投标人的投标文件将作为无效投标处理。

9. 计量单位

除技术规格及要求中另有规定外，本采购项下的投标均采用国家法定的计量单位。

10. 投标货币

本次招标项目的投标均以人民币报价。

11. 联合投标

11.1本项目不接受联合体投标。

12. 知识产权

12.1投标人应保证在本项目使用的任何产品和服务（包括部分使用）时，不会产生因第三方提出侵犯其专利权、商标权或其它知识产权而引起的法律和经济纠纷，如因专利权、商标权或其它知识产权而引起法律和经济纠纷，由投标人承担所有相关责任。

12.2采购人享有本项目实施过程中产生的知识成果及知识产权。

12.3投标人如欲在项目实施过程中采用自有知识成果，需在投标文件中声明，并提供相关知识产权证明文件。使用该知识成果后，投标人需提供开发接口和开发手册等技术文档，并承诺提供无限期技术支持，采购人享有永久使用权。

12.4如采用投标人所不拥有的知识产权，则在投标报价中必须包括合法获取该知识产权的相关费用。

13. 投标文件的组成

投标人应按照招标文件的规定和要求编制投标文件。投标人拟在中标后将中标项目的非主体、非关键性工作交由他人完成的，应当在投标文件中载明。投标人编写的投标文件应包括下列部分：

13.1 报价部分: 投标人按照招标文件要求填写的“开标一览表”及“报价明细表”。本次招标报价要求:

(1) 投标人的报价是投标人响应招标项目要求的全部工作内容的价格体现, 包括投标人完成本项目所需的一切费用。总报价包括了项目要求的合同项下卖方提供技术、设计、制造、采购、交货、安装、技术服务、培训服务、调试、试行和验收等的全部责任和义务。投标人未单独列明的分项价将视同该项目的费用已包含在其它分项中, 合同执行中不予另行支付。

(2) 投标人每种货物只允许有一个报价, 并且在合同履行过程中是固定不变的, 任何有选择或可调整的报价将不予接受, 并按无效投标处理。

(3) 对中小微企业执行财库【2011】181号文件的规定, 对其价格给予一定比例扣除, 其评标价为按规定比例扣除后的价格, 扣除比例见第六章评标办法5.5“综合评分明细表”。不符合财库【2011】181号文件的规定企业的产品价格不予扣除。

13.2 技术部分: 投标人按照招标文件要求做出的技术应答, 主要是针对招标项目的技术指标、参数和技术要求做出的实质性响应和满足。投标人的技术应答应包括下列内容:

- (1) 投标产品的品牌、型号、配置;
- (2) 详细的技术指标和参数;
- (3) 技术方案、项目实施方案;
- (4) 技术要求偏离表;
- (5) 生产厂商产品彩页资料;
- (6) 产品工作环境条件;
- (7) 产品验收标准和验收方法;
- (8) 产品验收清单(注明各部件的品名、数量、价格、规格型号和原产地或生产厂家);
- (9) 投标人认为需要提供的文件和资料。

13.3 商务部分: 投标人按照招标文件要求提供的有关资质证明文件及优惠承诺。包括以下内容:

- (1) 营业执照(复印件加盖公章);
- (2) 税务登记证(复印件加盖公章);
- (3) 组织机构代码证或IC卡(复印件加盖公章);
- (4) 缴纳税收的有效票据凭证(复印件加盖公章);
- (5) 缴纳社保资金的有效票据凭证(复印件加盖公章);
- (6) 由会计事务所出具的上年度财务审计报告(复印件加盖公章, 当年新成立的公司或上年度财务审计报告还未完审计完成的需提供财务报表并加盖公章);
- (7) 具有履行合同所必需的设备和专业技术能力;
- (8) 参加政府采购活动前三年内, 经营活动中没有重大违法记录;
- (9) 供应商必须提供由住所地或者业务发生地市(州)县(区)人民检察院出具的行贿犯罪档案查询结果告知函原件, 且必须装订在投标文件正本中;

(10) 投标保证金交纳凭证;

注: 以上(1) - (10)项须提供得证明文件, 缺少任何一项则被视为无效投标, 需要提供原件的, 若原件未装订于投标文件正本中, 也将被视为无效投标。

(11) 中小微企业声明函;

(12) 投标人及其投标产品的相关资料和业绩证明材料;

(13) 投标人承诺给予招标采购单位的各种优惠条件(优惠条件事项不能包括采购项目本身所包括涉及的采购事项。投标人不能以“赠送、赠予”等任何名义提供货物和服务以规避招标文件的约束。否则, 投标人提供的投标文件将作为无效投标处理, 投标人的投标行为将作为以不正当手段排挤其他供应商认定);

(14) 其他投标人认为需要提供的文件和资料。

13.4售后服务:投标人按照招标文件中售后服务要求做出的积极响应和承诺。包括以下内容:

(1) 产品制造厂家或投标人设立的售后服务机构网点清单、服务电话和相关工作人员名单(加盖公章);

(2) 说明投标产品的保修时间、保修期内的保修内容与范围、维修响应时间等。分别提供产品制造厂家和投标人的服务承诺和保障措施;

(3) 培训措施: 说明培训内容及培训的时间、地点、目标、培训人数、收费标准和办法;

(4) 其他有利于用户的服务承诺。

14. 投标文件格式

14.1 投标人应严格按照招标文件第四章中提供的“投标文件格式”填写相关内容。除明确允许投标人可以自行编写的外, 投标人不得以“投标文件格式”规定之外的方式填写相关内容。否则, 投标人提供的投标文件将作为无效投标处理。

14.2 对于没有格式要求的投标文件由投标人自行编写。

15. 投标保证金

15.1 投标人投标时, 必须以人民币提交招标文件规定数额的投标保证金, 并作为其投标的一部分。联合投标的, 可以由联合体的一方或者共同提交投标保证金, 以一方名义提交投标保证金的, 对联合体各方均具有约束力。

15.2 投标保证金以电汇方式交纳, 不接受其他形式的交款方式。

15.3 未按招标文件要求在规定时间内(以银行实际下账时间为准)交纳规定数额投标保证金的投标将被拒绝。

15.4 未中标人的投标保证金, 将在中标通知书发出后五个工作日内全额退还。中标人的投标保证金, 在合同签订生效并按规定交纳了履约保证金后五个工作日内全额退还。

15.5 下列任何情况发生时, 招标代理机构将不予退还其交纳的投标保证金:

(1) 如果投标人在招标文件规定的投标有效期内撤回投标;

(2) 由于中标人的原因未能按照招标文件的规定与采购人签订合同;

(3) 由于中标人的原因未能按照招标文件的规定交纳履约保证金；

(4) 投标有效期内，投标人在政府采购活动中有违规、违纪和违法的行为。

16. 投标有效期

16.1 投标有效期见投标人须知前附表。投标有效期短于此规定期限的投标，将被拒绝。

16.2 特殊情况下，采购人可于投标有效期满之前要求投标人同意延长有效期，要求与答复均应为书面形式。投标人可以拒绝上述要求，其投标保证金不被没收。拒绝延长投标有效期的投标人不得再参与该项目后续采购活动。同意延长投标有效期的投标人不能修改其投标文件，关于投标保证金的有关规定在延长的投标有效期内继续有效。

17. 投标文件的印制和签署

17.1 投标人应按“投标须知前附表”准备投标文件正本、副本、光盘、U盘。投标文件的正本、副本、光盘、U盘应在其封面右上角清楚地标明“正本”、“副本”、“光盘”“U盘”字样。若正本和副本有不一致的内容，以正本书面投标文件为准。

17.2 投标文件的正本和副本均需打印或用不褪色、不变质的墨水书写，并由投标人的法定代表人或其授权代表在规定签章处签字和盖章。投标文件副本可采用正本的复印件。

17.3 投标文件的打印和书写应清楚工整，任何行间插字、涂改或增删，必须由投标人的法定代表人或其授权代表签字或盖个人印鉴。字迹潦草、表达不清或可能导致非唯一理解的投标文件可能视为无效投标。

17.4 投标文件正本和副本必须装订成册并逐页编目编码。

17.5 投标文件应根据招标文件的要求制作，签署、盖章和内容应完整，如有遗漏，将被视为无效投标。

17.6 投标文件统一用A4幅面纸印制。

17.7 投标人必须提供法定代表人和其正式授权代表的身份证复印件，其正式的授权代表如在评标现场进行必要的澄清或答疑时还必须出示身份证原件以确认其有效身份，否则将视为无效投标。

18. 投标文件的密封和标注

18.1 为方便开标唱标，投标人需将开标一览表（与正本中的保持一致）单独密封并在信封上标明“开标一览表”字样。在封口处加盖投标人印章后单独递交，否则视为无效投标。

18.2 投标人应将投标文件的正本、副本、光盘、电子版U盘用单独的信封密封，且在信封上标明“正本”“副本”“光盘”“U盘”等字样，然后再将该项中所有信封封装在一个外层信封中并加盖投标人印章，否则视为无效投标。

18.3 投标文件封面均应满足以下要求：

在投标文件封面上应写明：

(1) 清楚标明递交至“投标人须知前附表”中指定的地址；

(2) (项目名称) 标段(包) 招标投标文件在 2017 年 月 日 时 分前不得开启。

18.4 所有密封袋的封口处应粘贴牢固，并加盖密封章（投标人印章）。

18.5投标文件封面上应写明投标人的全称和详细地址，以便因投标文件迟到或其它原因宣布不能接收该投标文件时，得以原封退回。书写方法是：

招标项目名称：

招标编号：

分包号（如有分包）：

投标人名称：

年 月 日：

18.6投标文件封面应写明投标人名称和地址，以便如果投标文件被宣布为“迟到”投标时，能原封退回。

18.7如果外层信封未按照第17.3、第18.3条要求密封和加写标记并加盖印章，招标代理机构对误投或过早启封概不负责。

19. 投标文件的递交

19.1投标人应在招标文件规定的投标截止时间前，将投标文件按投标须知第18条规定密封后送达开标地点。投标截止时间以后送达的投标文件将被拒绝。

19.2本次招标不接受邮寄的投标文件。

20. 投标文件的修改和撤回

20.1投标人在递交投标文件后，可以修改和撤回其投标文件，但招标代理机构必须在规定的投标截止期之前收到该修改或撤回的书面通知。

20.2投标人的修改书或撤回通知书，应由其法定代表人或授权代表签署并盖单位印章。修改书应按投标须知第18条规定进行密封和标注，并在密封袋上标注“修改”字样。

20.3在投标截止时间之后，投标人不得对其递交的投标文件做任何修改或撤回投标。

四、开标和评标

21. 开标

21.1招标代理机构在招标文件规定的时间和地点组织公开开标，采购人、投标人须派代表参加并签到以证明其出席。

21.2开标时，招标代理机构可以邀请有关监督管理部门对开标进行现场监督，也可以申请公证机构对整个开标程序进行现场公证。

21.3开标时，招标代理机构请投标人代表或现场监督人员对投标文件的密封情况进行检查。经确认无误后，由招标工作人员将投标人单独递交的“开标一览表”当众拆封，并由唱标人员按照招标文件规定的内容进行宣读。

21.4开标时，“开标一览表”中的大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准；总价金额与按单价计算的汇总金额不一致的，以单价计算的汇总金额为准；单价金额有明显小数点错误的，以总价为准，并修改单价。

21.5投标文件中有关明细表内容与“开标一览表”不一致的，以“开标一览表”为准。对不同

文字文本投标文件的解释发生异议的，以中文文本为准。

21.6所有投标唱标完毕，如投标人代表对宣读的“开标一览表”上的内容有异议的，应在获得开标会主持人同意后当场提出。如确实属于唱标人员宣读错了的，经现场监督人员核实后，当场予以更正。

22. 开标程序

22.1开标会主持人按照招标文件规定的开标时间宣布开标，按照规定要求主持开标会。开标将按以下程序进行：

(1) 宣布开标会开始。开标时间到，主持人宣布开标会开始并致辞，当众宣布参加开标会的现场监督人员、主持人、唱标、监标、会议记录等招标工作人员，根据“供应商签到表”宣布参加投标的供应商名单。

(2) 宣布会场纪律和有关注意事项。

(3) 投标人代表或的现场监督人员检查密封情况，并宣布检查结果。

(4) 开标唱标。主持人宣布开标后，由现场工作人员按顺序对投标人的“开标一览表”当众进行拆封，由唱标人员对其“开标一览表”的投标总价以及投标人名称进行宣读并做开标记录。唱标人员在唱标过程中，如遇有字迹不清楚的，应即刻报告主持人，经现场监督人员核实后，主持人立即请投标人代表现场进行澄清。

(5) 宣布开标会结束。主持人宣布开标会结束后，所有投标人代表应立即退场。

23. 评标

23.1评标工作由招标采购单位依法组建的评标委员会（以下简称评委会）负责。

23.2评委会严格按照《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（财政部第18号令）规定的程序和招标文件规定的评分办法及标准对投标文件进行评审打分。

23.3评标过程严格保密。投标人对评委会的评标过程或合同授予决定施加影响的任何行为都可能导致其投标被拒绝。

23.4在评标期间，评委会可要求投标人对其投标文件中非实质性的有关问题进行澄清、说明或者补正。有关澄清、说明或者补正的要求和答复应以书面形式提交。投标人的澄清、说明或者补正不得超出投标文件的范围或者改变投标文件的实质性内容。

23.5评委会认定实质性响应招标文件的投标是投标文件与招标文件要求的全部条款、条件和规格相符，没有实质性负偏离。评委会决定投标文件的响应性依据投标文件本身的内容，而不寻求外部的证据。

23.6如果投标文件没有实质性响应招标文件的要求，评委会将予以拒绝。投标人不得通过修正或撤消不合要求的偏离或保留从而使其投标成为实质性响应的投标。

23.7评委会只对确定为实质性响应招标文件要求的投标文件，根据招标文件的要求采用相同的评标程序、评分办法及标准进行评价和比较。

23.8投标文件属于下列情况的，在资格性、符合性检查时按照无效投标处理：

- 1) 投标人法定代表人或授权代理人未参加开标会议的；
- 2) 投标人未按要求交纳投标保证金或金额不足的；
- 3) 投标文件未按规定编制、标注、密封的；
- 4) 超出投标商经营范围投标的；
- 5) 投标文件无投标人公章和法人或者法人授权代理人的印章或签字的；
- 6) 投标函、法人授权函、投标报价表、开标一览表及投标货物偏离表未按规定格式填报的；
- 7) 投标人未能提供法人身份证复印件，被授权人身份证复印件和法人授权函等证明文件和资料的，或提供的证件不齐或无效的；
- 8) 投标文件未按照招标文件规定的格式填写，或者填写的内容不全，或者辨认不清产生歧义，或者涂改处未加盖投标人公章及法人或法人授权的代理人的印章或签字的；
- 9) 投标人资格条件不符合国家有关规定和招标文件及采购方要求的，或者拒不按照要求对投标文件进行澄清、说明、承诺或者补正的；
- 10) 投标文件附有招标人不能接受的条件；
- 11) 投标有效期不足60天的；
- 12) 在评标过程中，如果投标人试图在投标审查、澄清、比较及授予合同方面向招标人施加任何影响的；
- 13) 投标人以他人名义投标、串通投标、以行贿手段谋取中标或者以弄虚作假等方式投标的；
- 14) 经核实两个或两个以上投标人的投标文件有雷同或有抄袭行为的；
- 15) 违反《中华人民共和国政府采购法》的投标；
- 16) 招标文件规定的其它无效投标条件。

五、定标

24. 定标原则

根据评委会推荐的中标候选人名单，按顺序确定中标人。

25. 定标程序

25.1 评委会将评标情况写出书面报告，推荐中标候选人，并按照综合得分高低标明排列顺序。综合得分相同的，按投标报价由低到高顺序排列。得分且投标报价相同的，按技术指标优劣顺序排列。

25.2 招标代理机构在评标结束后五个工作日内将评标报告送采购人。

25.3 采购人在收到评标报告后五个工作日内，按照评标报告中推荐的中标候选人顺序确定中标人，也可委托评标委员会直接确定中标人。

25.4 根据采购人确定的中标人，招标代理机构在甘肃省公共资源交易网和甘肃政府采购网上发布中标公告，同时向中标人发出中标通知书。

25.5 招标采购单位不解释中标或落标原因，不退回投标文件和其他投标资料。

26. 中标通知书

26.1 中标通知书为签订政府采购合同的依据，是合同的有效组成部分。

26.2 中标通知书对采购人和中标人均具有法律效力。中标通知书发出后，采购人改变中标结果，或者中标人无正当理由放弃中标的，应当承担相应的法律责任。

26.3 中标人的投标文件本应作为无效投标处理或者有政府采购法律法规规章制度规定的中标无效情形的，招标代理机构在取得有权主体的认定以后，应当宣布发出的中标通知书无效，并收回发出的中标通知书（中标人也应当缴回），依法重新确定中标人或者重新开展采购活动。

六、签订及履行合同

27. 签订合同

27.1 中标人在收到招标代理机构发出的《中标通知书》后，应在招标文件规定的时间内与采购人签订采购合同。由于中标人的原因逾期未与采购人签订采购合同的，将视为放弃中标，取消其中标资格并将按相关规定进行处理。

27.2 采购人不得向中标人提出任何不合理的要求，作为签订合同的条件，不得与中标人私下订立背离合同实质性内容的任何协议，所签订的合同不得对招标文件和中标人投标文件作实质性修改。

27.3 中标人因不可抗力原因不能履行采购合同或放弃中标的，采购人可以与排在中标人之后第一位的中标候选人签订采购合同，以此类推。

27.4 中标人在合同签订之后三个工作日内，将签订的合同（一式六份）送招标代理机构审核，由招标代理机构向省级财政监管部门备案。

28. 合同分包

28.1 经采购人同意，中标人可对中标项目的非主体部分采取分包方式履行合同。这种要求应当在合同签订之前征得采购人同意，并且分包供应商履行的分包项目的品牌、规格型号及技术要求等，必须与中标的一致。

28.2 采购合同实行分包履行的，中标人就采购项目和分包项目向采购人负责，分包供应商就分包项目承担责任。

29. 采购人增加合同标的权利

采购合同履行过程中，采购人需要追加与合同标的相同的货物或者服务的，在不改变合同其他条款的前提下，可以与中标供应商协商签订补充合同，但所有补充合同的采购金额不得超过原合同采购金额的百分之十。

30. 履约保证金

30.1 中标人应在合同签订之前交纳投标人须知前附表中规定的履约保证金。

30.2 如果中标人在规定的合同签订时间内，没有按照招标文件的规定交纳履约保证金，且又无正当理由的，将视为放弃中标，其交纳的投标保证金将不予退还。

31. 履行合同

31.1 中标人与采购人签订合同后，合同双方应严格执行合同条款，履行合同规定的义务，保证

合同的顺利完成。

31.2在合同履行过程中，如发生合同纠纷，合同双方应按照《合同法》的有关规定进行处理。

七、废标

32. 废标的情形

招标采购中，出现下列情形之一的，予以废标：

- (1) 符合专业条件的供应商或者对招标文件作实质响应的供应商不足三家的；
- (2) 出现影响采购公正的违法、违规行为的；
- (3) 投标人的报价均超过了采购预算，采购人不能支付的；
- (4) 因重大变故，采购任务取消的。

废标后，招标代理机构应在甘肃省公共资源交易网和甘肃政府采购网上公告，并公告废标的详细理由。

八、投标纪律要求

33. 投标人不得具有的情形

投标人参加投标不得有下列情形：

- (1) 提供虚假材料谋取中标；
- (2) 采取不正当手段诋毁、排挤其他投标人；
- (3) 与招标采购单位、其他投标人恶意串通；
- (4) 向招标采购单位、评标委员会成员行贿或者提供其他不正当利益；
- (5) 在招标过程中与招标采购单位进行协商谈判；
- (6) 拒绝有关部门的监督检查或者向监督检查部门提供虚假情况。

有上述情形之一的投标人，属于不合格投标人，其投标或中标资格将被取消。

九、资格审查

34. 本项目投标供应商的资格条件在评标时进行审查，供应商应在投标文件中按招标文件的规定和要求附上所有的资格证明文件，除需要提供原件的证明文件须装订在投标文件中，其余要求提供复印件的证明文件必须加盖单位印章，并在必要时提供原件备查。若提供的资格证明文件不全或不实，或将导致其投标或中标资格被取消。

十、询问、质疑

35. 综合说明

35.1 供应商向采购人提起询问和质疑应符合《甘肃省政府采购质疑答复办法》(甘采财【2009】16号)的规定。

35.2 供应商对政府采购活动事项有疑问的，可以向被质疑人提出询问或质疑，被质疑人应当及时予以答复，但答复的内容不得涉及商业秘密。供应商询问和质疑实行实名制。供应商询问和质疑应当有事实根据，不得进行虚假、恶意询问或质疑，干扰政府采购正常的工作秩序。

35.3 供应商提起质疑应当符合下列条件：必须是参与被质疑项目的供应商；必须在规定的质

疑有效期内提起质疑；政府采购监督管理部门规定的其他条件。

35.4 质疑人提出质疑时，应当提交书面质疑书，质疑书应当包括下列主要内容：被质疑人的名称、地址、电话；采购项目名称、项目编号；具体质疑事项、请求和主张；提起质疑的供应商名称、地址及联系方式；质疑日期。

35.5 质疑书递交地点：甘肃鑫禾国际招标有限公司

36. 询问

36.1 采购人或采购代理机构应当在 3 个工作日内对供应商提出的询问作出答复。

37. 质疑与答复

37.1 供应商认为招标文件、招标过程和中标、成交结果使自己权益受到损害的，可以在知道或者应当知道其权益受到损害之日起 7 个工作日内，由质疑方的法定代表人或授权代理人（必须为法定代表人授权进行该项目投标的被授权人）以书面形式向采购人（或采购代理机构）进行质疑，并登记备案。质疑书须有法定代表人亲笔签字。质疑书除应说明需要质疑的内容外，还应提供能够证明质疑内容的相关书面证据。质疑书应内容真实，证据充分，不得进行恶意质疑。由法定代表人递交质疑书时，提供法定代表人身份证复印件；由授权代理人递交质疑书时，还须提供法定代表人授权委托书原件及授权代理人的身份证复印件，身份证复印件须正反面清晰、有效，并要求由该身份证持有人在复印件正反面非空白位置注明“该复印件用于在_____项目（招标编号：___）质疑使用”字样，并由身份证持有人签字确认。上述资料均须加盖公章。

37.2 采购人（或采购代理机构）收到供应商的书面质疑后 7 个工作日内根据质疑书的具体内容相应作出答复，并以书面形式通知质疑供应商和其他有关供应商，但答复内容不得涉及商业秘密。递交质疑书的供应商和其他有关供应商在收到质疑答复书后，应立即向采购人（或采购代理机构）回函确认。未确认情况应当视为对质疑答复的知晓，也将视为对质疑答复内容接受的默认。

38. 补充

38.1 第 37.1 条规定的供应商应知其权益受到损害之日，是指：

- （一）对可以质疑的采购文件提出质疑的，为收到采购文件之日或者采购文件公告期限届满之日；
- （二）对采购过程提出质疑的，为各采购程序环节结束之日；
- （三）对中标或者成交结果提出质疑的，为中标或者成交结果公告期限届满之日。

39. 质疑不予受理的情况

39.1 有下列情形之一的，属于无效质疑，被质疑人不予受理，由此产生的影响由质疑人自行承担：

- （一）不是参与该政府采购项目活动供应商的；
- （二）被质疑人不是采购人或采购代理机构的；
- （三）所有质疑事项超过质疑有效期的；
- （四）以具有法律效力的文书送达之外方式提出的；
- （五）其它不符合受理条件的情形。

第三章 合同条款及合同格式

合同条款前附表

本表关于招标货物和服务的具体要求是对本合同通用条款的具体补充和修改，如有矛盾，应以本条款为准。

序号	内 容
1	买方名称：
2	（中标人）名称、地址：
3	项目现场：招标人指定现场
4	付款按下列条件进行： ①凭我校财务部门出具的履约保证金收据签订合同； ②合同签订后，卖方（供货单位）供货后，由卖方负责安装、调试、试运行、培训，经买方验收合格后，凭验收合格证明以及按合同总价开具的发票（完税价），买方支付合同总价款的 90%，留 10%为货物质保金，质保期满 1 年（12 个月）后货物无质量问题，无息支付剩余 10%款项。
5	质量保证期：自所供应货物到货并安装、调试、培训后，经买方验收签署验收合格报告之日起满一年。
6	如产品的关键技术性能指标达不到招标文件中规定的指标要求，采购人除部分或全部扣除卖方质量保证金外，还将保留继续向中标人进一步索赔有关直接和间接经济损失的权力。
7	履约保证金金额：合同总价的 10%【必须在合同签订前缴纳】
8	履约保证金形式：电汇（汇票）或支票或现金。
9	履约保证金期限：中标通知书发出至交货验收后，凭供货方开具收据无息退还履约保证金。
10	招标文件中具体未尽事宜在合同中进行约定

政 府 采 购 项 目

供 货 合 同

合同编号：ZFCG-XH-2017-203-HT-001

备案编号：

项目名称：化学仿真实验室建设

招标文件编号：ZFCG-XH-2017-203

买方：天水师范学院

卖方：

合 同

甲 方：

乙 方：

（以下简称甲方和乙方）

根据《中华人民共和国合同法》，经双方协商，本着平等互利和诚实信用的原则，一致同意签订本合同如下。

一、项目名称

项目名称：天水师范学院化学仿真实验室建设项目

二、货物清单

序号	名称	品牌、型号规格	产地	单位	数量	单价	合计(RMB)	备注
1								
2								
3								
4								
合计	(大写)						(小写)	

三、合同金额

1. 合同总额：大写：人民币_____（小写）：

2. 合同总额包括货物清单所有产品运输保险、安装、技术指导费、技术培训、质保期、服务、各项税费及合同实施过程中的不可预见费用等。

3. 价格为固定不变价，天数为日历日。

四、货物产地及验收标准

1. 供方按照合同规定将货物送达招标人指定地点后，由供需双方现场核查。

2. 货物为原制造商制造的全新产品，整机无污染，无侵权行为、表面无划损、无任何缺陷隐患，在中国境内可依常规安全合法使用。

3. 依次序对照交付验收标准为：①符合中华人民共和国国家安全质量标准、环保标准或行业标准；②符合采购文件和响应承诺中甲方认可的合理最佳配置、参数及各项要求；③货物来源国官方标准。

4. 若货物为进口产品必须具备原产地证明和商检局的检验证明及合法进货渠道证明等相关必需文件。

5. 国内制造的产品必须具备出厂合格证。

6. 乙方应将货物的用户手册、有关单证资料及其它资料交付给甲方，使用操作及安全须知等重要资料应附有中文说明。

7. 如主要货物的关键技术性能指标达不到招标文件中规定的指标要求, 采购人除部分或全部扣除卖方质量保证金外, 还将保留继续向中标人进一步索赔有关直接和间接经济损失的权力。

五、交货时间、地点

乙方在合同生效后, 甲方指定日期内将货物运至甲方指定地点并进行合格验收, 各有关部门双方人员进行现场查验。

六、包装

产品生产日期应为合格产品, 需方在交货地点验收, 如发现损坏、缺件等问题, 由供方负责。

货物为原厂制造商未启封全新包装, 序列号、包装箱号与出厂批号一致, 并可追索查阅。

全部货物须采用相应标准的保护措施进行包装。但不论采取何种包装形式, 供方均需确保无破损, 无污染, 且方便二次运输。因包装不当造成的损失由供方负责, 包退包换。

七、付款方式

付款及质量保证金将按下列条件进行:

- 1) 乙方应在合同签订前, 向甲方提交合同总价 10%的履约保证金;
- 2) 货物到达交货地点后, 由乙方负责安装、调试、试运行、培训, 经甲方验收合格后, 凭验收合格证明以及按合同总价开具的发票(完税价)【属免税进口货物的: ①货款和代理费分项开在服务业发票上, 并注明纳税项目或代收代付项目, 报税时只申报代理费部分。②须提交资料: 减免税证明(复印件)、外方发票、报关单、结算单、银行水单及银行手续费票据, 如银行水单为复印件, 则要加盖银行印章。】由甲方支付 90%的合同货款, 留 10%为货物质保金, 质保期自签署验收合格报告之日起满 1 年(12 个月)后货物无质量问题, 无息支付剩余 10%款项。
 - 3) 乙方所缴纳 10%的履约保证金自中标通知书发出至交货验收后, 凭乙方出具收据无息退还;
 - 4) 合同总额包括免税进口部分和国产部分的, 两部分分别进行验收与货款支付, 即: 国产部分全部到货并通过功能验收, 签署验收合格报告后支付国产部分货款; 进口部分全部到货并通过功能验收, 签署验收合格报告后办理进口部分货款支付。
 - 5) 合同中基础改造及装饰修缮部分工程结算价以审计部门审核的决算价为准。

八、质保期及售后服务要求

1. 本合同的质量保证期自甲方验收合格之日起, 质保 1 年, 按厂家承诺执行, 质保期内乙方对所供货物实行包换、包退、期满后可同时提其它承诺服务。

2. 质保期内, 如产品问题造成短期停用时, 则质保期相应顺延, 如停用时间累计超过 3 日则质保期重新计算。

3. 对甲方的服务通知, 乙方在接报后 2 小时内响应, 24 小时内到达现场(省内), 2 小时内处理完毕。若在 2 日内货物问题不能排除的, 乙方必须无条件予以退换。

4. 免费送货上门、铺设直至用品验收合格。按国家有关产品规定执行“三包”。质保期内用品本身质量出现问题或由于用品本身质量原因造成的任何损伤或损坏, 成交供应商应及时给予免费维修或免费更换, 由此引起的费用由成交供应商负责。被更换的用品的质保期则从更换日起计。

5. 投标产品必须是原厂生产的全新合格产品，产品质量符合国家相关标准及安全规范。

九、违约责任

1. 乙方未按要求履行合同义务时，甲方有权拒绝验收，且乙方须向甲方支付合同总额5%的违约金；逾期交付的货物或工程，从逾期之日起每日按合同总额5%的数额向甲方另加付违约金；逾期超过 20 日以上时，甲方有权终止合同，由此造成甲方的经济损失由乙方承担。

2. 甲方未按要求履行合同义务时，且无正当理由拖延付款时，甲方须向乙方支付滞纳金，标准为每日按违约总额的5%累计，由此造成的乙方的一切经济损失由甲方承担。

十、提出异议的时间和办法

1. 甲方在验收中若对货物的型号、规格、质量有异议时，应在妥善保管货物的同时，自收到货物起10日内向乙方提出书面异议。

2. 乙方在接到甲方书面异议后，应在3日内负责处理并函复甲方处理情况，否则，即视为默认甲方提出的异议和处理意见。

3. 甲方因违章操作、保管、保养不善等人为造成货物损毁，所提出的异议乙方不予接受。

十一、争议的解决

1. 合同执行过程中发生的任何争议，均以上述交付验收标准作为仲裁解决依据。如双方未能通过友好协商解决。因货物质量问题发生的争议，统一由甘肃省产品质量监督检验所进行终局鉴定，鉴定结果符合质量技术标准时，鉴定费由甲方承担；否则鉴定费由乙方承担。

2. 在协商解决期间，除有争议的事项外，合同其它事项和条款仍应继续履行。

十二、不可抗力

任何一方由于不可抗力原因不能履行合同时，应在不可抗力事件结束后 1 天内向对方通报，以减轻可能给对方造成的损失，在取得有关机构的不可抗力证明或双方谅解确认后，允许延期履行或修订合同，并根据情况可部分或全部免于承担违约责任。

十三、税费

1. 中国政府根据现行税法所征收的一切税费均由各缴税责任方独立承担。

2. 在中国境外发生的与本合同相关的一切税费及不可预见费均由乙方负担。

十四、合同生效

本合同在甲乙双方代表或其授权代理人签字盖章后之日起生效。

十五、其它

1. 所有经一方或双方签署确认的文件（包括会议纪要、补充协议、往来信函）、采购文件和响应承诺文件、合同的附件及《中标通知书》均为本合同不可分割的有效组成部分，与本合同具有同等的法律效力和履约义务，其生效日期为签字盖章确认之日期。

2. 如一方地址、电话、传真号码有变更，应在变更当日书面通知对方，否则，应承担相应责任。

3. 未经甲方书面同意，乙方不得擅自向第三方转让其应履行的合同项下的义务。

4. 本合同一式八份，甲方四份、乙方二份，甘肃省交易局一份，招标代理机构执一份。

<p>甲方（公章）： 地址： 电话： 邮编： 法定代表人或委托代理人： 开户行： 账号： 签字日期： 年 月 日</p>	<p>乙方（公章）： 地址： 电话： 邮编： 法定代表人或委托代理人： 经办人： 开户行： 账号： 签字日期： 年 月 日</p>
<p>项目管理部门负责人： 经办人： 注：此处的签字及印章仅供甲方内部查阅，对外不具备法律效力。</p>	
<p>代理机构：甘肃鑫禾国际招标有限公司（盖章） 地 址：0931-8462984 电 话：城关区庆阳路 115 号奥兰名门墨尔本座 邮 编：730000 经办人（签字）： 签字日期： 年 月 日</p>	

通用合同条款

1、定义

1.1 本合同下列词语应解释为：

(1) “合同”系指买方和卖方（以下简称合同双方）已达成的协议，即由双方签订的合同格式中的文件，包括所有的附件、附录和组成合同部分的所有参考文件。

(2) “合同价格”系指根据合同规定，在卖方全面正确地履行合同义务时应支付给卖方的价格。

(3) “货物”系指卖方按合同要求，须向买方提供的一切设备、机械、仪器、备件、工具、手册及其它技术资料和其它材料。

(4) “服务”系指合同规定卖方需承担的运输、保险、安装、试验、调试、技术协助、校准、培训以及其它类似的义务。

(5) “买方”系指买货物的单位。

(6) “卖方”系指提供合同货物和服务的制造商或投标人。

(7) “项目现场”系指将要进行货物安装的地点。

(8) “天”指日历天数。

2、原产地

原产地系指货物的开采、生产地，或提供辅助服务的来源地。

3、技术规格和标准

3.1 本合同项下所供货物的技术规格应与招标文件技术总则及技术规格中规定的标准相一致。若技术总则及技术规格中无相应规定，货物则应符合其原产地有关部门最新颁布的相应的正式标准。

4、专利权

4.1 卖方须保障买方在使用该货物、服务及其任何部分不受到第三方关于侵犯专利权、商标权或工业设计权的指控。任何第三方如果提出侵权指控，卖方须与第三方交涉并承担可能发生的一切法律和费用责任。

5、包装要求

5.1 提供的全部货物须采用相应标准的保护措施进行包装。包装应适于长途运输，并有良好的防潮、防震、防锈和防野蛮装卸等保护措施，以确保货物安全运抵现场。卖方应承担由于其包装不妥而引起货物锈蚀、损坏和丢失的责任。

5.2 每件包装箱内应附有一份详细装箱单和质量证书。

6、包装标记

6.1 卖方应在每一包装箱邻接的四个侧面用不易褪色的油漆以醒目的中文印刷字样标明以下各项：

(1) 项目名称：

- (2) 合同号:
- (3) 收货人:
- (4) 到站:
- (5) 货物的名称、包号、箱号:
- (6) 毛重/净重 (公斤):
- (7) 尺寸 (长×宽×高, 以厘米计):
- (8) 发货单位:

凡重达两吨或两吨以上的包装, 卖方应在每件包装箱的两侧用中文和适当的运输标记, 标明“重心”和“吊装点”, 并根据货物的特点和运输的不同要求, 以清晰字样在包装箱上注明“小心轻放”、“勿倒置”、“防潮”等适当的标志, 以便装卸和搬运。

6.2 标识设备配置信息卡片。

7、装运条件

7.1 卖方应在合同规定的交货期前 30 个日历日以传真或邮件通知买方合同号、货物名称、数量、包装件数、总毛重、总体积 (立方米) 和备妥待运日期。同时, 卖方应以挂号信寄给买方详细交货清单一式三份, 包括合同号、货物名称、规格、数量、总毛重、总体积 (立方米) 和每一包装箱的尺寸 (长×宽×高)、单价和总价、备妥待运日期, 以及货物在运输和仓储中的特殊要求和注意事项。

7.2 卖方负责安排到站前内陆运输。

7.3 货物到达现场后, 由卖方负责清点、检验合格并办理相关手续后日期应视为是货物的交货期。

7.4 卖方装运的货物不准超过合同规定的数量或重量, 否则, 一切后果均由卖方承担。

8、装运通知

8.1 卖方应在货物装货后发运前 24 小时内以传真或邮件通知买方合同号、货物名称、数量、毛重、体积 (立方米)、发票金额、运输工具名称及启运日期。如果包装件重量超过 20 吨或尺寸达到或超过 12 米长、2.7 米宽和 3 米高, 卖方应将其重量或尺寸通知买方。若货物中有易燃品或危险品, 卖方也须将详细情况通知买方。

9、保险

9.1 按合同提供的设备、工器具等, 从卖方至合同目的地的运输保险, 由卖方负责投保并承担全额保险费。保险应以人民币按照发票金额的 110% 办理“一切险”。

10、付款

10.1 本合同以人民币付款。

10.2 卖方应按照双方签订的合同规定交货。交货后买方按合同规定审核后付款;

10.3 卖方应在每批货物装运完毕后 48 小时内将上述 10.2 条要求除第 4 项外的单据航寄给买方。

10.4 买方将按合同条款前附表规定的付款条件安排付款，并提供国家税务发票。

11、伴随服务

11.1 卖方还应提供以下服务：

- (1) 负责设备现场集成安装、调试、交接试验和试运行；
- (2) 承担在质量保证期内的所有义务；
- (3) 负责对买方人员进行技术培训。

11.2 伴随服务的费用应含在合同价中，不单独支付。

11.3 卖方应提交与设备相符的中文（或双方同意的其它语言）技术资料，并于合同生效后 15 天内寄送到买方，包括但不限于：样本、图纸、操作手册、使用说明、维修指南或服务手册等。如本条款所述资料寄送不完整或丢失，卖方应在收到买方通知后 30 天内免费另寄。

11.4 一套完整的上述资料应包装好随每批货物发运。

12、质量保证期

12.1 卖方应保证所供货物是全新的、未使用过的和用一流工艺生产的，并完全符合合同规定的质量、规格和性能要求。卖方应保证其设备在正确安装、正常运转和保养条件下，在其使用期内应具有满意的性能。在质量保证期内卖方应对由于设计、工艺或材料的缺陷而发生的任何不足或故障负责，其费用由卖方承担。

12.2 根据有关部门的检验结果，在项目实施过程中直至质量保证期内，如果设备的数量、质量、规格与合同不符，或证实设备是有缺陷的，包括潜在的缺陷或使用了不符合要求的材料等，买方应尽快以书面形式向卖方提出本保证下的索赔。

12.3 卖方在收到通知后十四天内应免费维修或更换有缺陷的货物或部件。

12.4 如果卖方在收到通知后十四天内没有弥补缺陷。买方可采取必要的补救措施，但其风险和费用将由卖方承担。买方根据合同规定对卖方行使的其他权力不受影响。

13、检验

13.1 买方根据需要将派人参加中间监制和出厂验收或派代表参加交货地点验收。

13.2 在交货前，制造商应对货物的质量、规格、性能、数量和重量等进行详细而全面的检验，并出具一份证明货物符合合同规定的检验证书，检验证书是付款时所需要的文件的组成部分，但不能作为有关质量、规格、数量或重量的最终检验。制造商检验的结果和细节应附在检验证书后面。

13.3 如果在项目实施过程中直至质量保证期内，经过商检局或质量技术监督部门检验，发现货物的质量或规格与合同规定不符，或证明货物有缺陷，包括潜在的缺陷或使用不合适的材料，买方应根据第 15 条规定立即向卖方提出索赔。

14、服务

14.1 在卖方的设备到达现场后，由卖方负责清点、保管，费用由卖方承担。买方可提供存放地点。

14.2 根据工程的进度情况，卖方应及时派技术人员到现场负责安装、试车及调试等工作。

15、索赔

15.1 如果卖方对货物与合同要求不符负有责任，并且买方已于规定的质量保证期内和检验、安装、调试和验收测试期限内提出索赔，卖方应按买方同意的下述一种或多种方法解决索赔事宜。

(1) 卖方同意买方拒收货物并把被拒收货物的金额以合同规定的同类货币付给买方，卖方负担发生的一切损失和费用，包括利息、银行费用、运输和保险费、检验费、仓储和装卸费以及保管和保护被拒绝货物所需要的其它必要费用。

(2) 根据货物的低劣和受损程度以及买方遭受损失的金额，经双方同意降低货物价格。

(3) 更换有缺陷的零件、部件和设备，或修理缺陷部分，以达到合同规定的规格、质量和性能，卖方承担一切费用和 risk 并负担买方遭受的一切直接费用。同时卖方应相应延长更换货物的质量保证期。

15.2 如果买方提出索赔通知后 10 个日历日内卖方未能予以答复，该索赔应视为已被卖方接受。若卖方未能在买方提出索赔通知的 10 天内或买方同意延长时间，按买方同意的上述任何一种方式处理索赔事宜，买方将从付款或卖方提供的履约保证金中扣回索赔金额。

16、延期交货

16.1 卖方应按照合同中买方规定的时间交货和提供服务。

16.2 除卖方因不可抗力外而拖延交货将受到以下制裁：按 18.1 条加收误期赔偿。

17、延期付款

买方应按照合同条款前附表中的付款条件，按时付款。

18、误期赔偿

除合同第 19 条规定外，如果卖方没有按照合同规定的时间交货和提供服务，买方应从货款中扣除误期赔偿费而不影响合同项下的其它补救方法，赔偿费按合同总价款每天 0.1% 计收。但违约损失赔偿的最高限额为迟交设备或未提供服务的合同价的 30%。如果达到最高限额，买方有权终止合同。

19、不可抗力

19.1 签约双方任一方由于受诸如战争、严重火灾、洪水、台风、地震等不可抗力事故的影响而不能执行合同时，履行合同的期限应予以延长，则延长的期限应相当于事故所影响的时间。不可抗力事故系指买卖双方在缔结合同时不能预见的，并且它的发生及其后果是无法避免和无法克服的。

19.2 受阻一方应在不可抗力事故发生后尽快用电报或电传通知对方，并于事故发生后 14 天内将有关当局出具的证明文件用挂号信寄给对方审阅确认。一旦不可抗力事故的影响持续 120 天以上，双方应通过友好协商在合理的时间内达成进一步履行合同的协议。

20、税费

卖方应承担根据现行税法向卖方课征的与履行本合同有关的一切税费。

21、履约保证金

21.1 卖方应在收到中标通知书后 7 天内向买方提交合同条款前附表中所规定金额的履约保证金。

21.2 履约保证金用于补偿买方因卖方不能完成其合同义务而蒙受的损失。

21.3 履约保证金应采用人民币，并采用下述方式之一：

电汇（汇票）或支票或现金。

21.4 如果卖方未能按合同规定履行其义务，买方有权从履约保证金中取得补偿。

22、争端的解决

22.1 在执行本合同中发生的或与本合同有关的争端，双方应通过友好协商解决，经协商不能达成协议时，双方均可向买方所在地人民法院提起诉讼。

22.2 在诉讼期间，除正在进行诉讼部分外，合同其它部分继续执行。

23、违约终止合同

23.1 出现下列情况之一的，买方可向卖方发出书面通知书，提出终止部分或全部合同。

(1) 如果卖方未能在合同规定的限期内或买方同意延长的限期内完成并交付工程；

(2) 如果卖方未能履行合同规定的其它相关义务；

(3) 如果买方认为卖方在本合同的竞争或实施中有不正当行为。

23.2 如果买方根据上述第 23.1 条规定，终止了全部或部分合同，买方可以依其认为适当的条件和方法购买与未交设备类似的设备，卖方应承担买方购买类似设备所超出的部分费用。但是卖方应继续执行合同中未终止的部分。

24、转让与分包

除买方书面同意外，卖方不得部分转让或全部转让其应履行的合同项下的义务。

25、通知

本合同任何一方给另一方的通知都应以书面的形式发送，该通知发送到本合同所确认的通讯地址即视为送达。

26、合同生效及其它

本合同经买、卖双方授权代表签字并加盖公章，并在买方收到卖方提交的履约保证金后生效。

26.2 如需修改合同内容，双方应签署书面修改或补充协议，该修改协议作为本合同的一个组成部分。

26.3 本合同一式八份，买方四份，卖方二份，甘肃省公共资源交易局一份，招标代理机构一份。

26.4 招标文件中具体未尽事宜在合同中进行约定。

第四章 投标文件格式

一、投 标 函

天水师范学院：

我方全面研究了“_____”项目招标文件（招标编号），决定参加贵单位组织的本项目投标。我方授权_____（姓名、职务）代表我方_____（投标单位的名称）全权处理本项目投标的有关事宜。

1、我方自愿按照招标文件规定的各项要求向采购人提供所需货物/服务，总投标价为人民币万元（大写：_____）。

2、一旦我方中标，我方将严格履行合同规定的责任和义务，保证于合同签字生效后_____日内完成项目的所有相关工作，并交付采购人验收、使用。

3、我方同意按照招标文件的要求，向贵单位交纳人民币_____万元（大写：_____）的投标保证金。并承诺：下列任何情况发生时，我方将不要求退还投标保证金：

（1）如果我方在投标有效期内撤回投标；

（2）我方提供了虚假响应招标文件的投标文件；

（3）在投标过程中有违规违纪行为；

（4）我方在投标有效期内收到中标通知书后，由于我方原因未能按照招标文件要求提交履约保证金或与采购人签订并履行合同。

4、我方为本项目提交的投标文件正本 1 份，副本 2 份，投标文件光盘 1 份；电子文档（U 盘）1 份，用于开标唱标的“开标一览表” 1 份。

5、我方愿意提供招标代理机构可能另外要求的，与投标有关的文件资料，并保证我方已提供和将要提供的文件资料是真实、准确的。

6、我方完全理解采购人不一定将合同授予最低报价的投标人的行为。

7、我方为本次招标中标后，按中标金额的 1.5%支付给甘肃鑫禾国际招标有限公司招标代理服务费用。

投标人名称：（盖章）

法定代表人或授权代表（签字）：

通讯地址：

邮政编码：

联系电话：

传 真：

投标日期：

二、法定代表人授权书

天水师范学院：

本授权声明：_____（投标人名称）_____（法定代表人姓名、职务）
授权_____（被授权人姓名、职务）为我方“_____”项目（招标
编号/包号）投标活动的合法代表，以我方名义全权处理该项目有关投标、签订合同以及执行合同
等一切事宜。

特此声明。

法定代表人签字：

授权代表签字：

投标人名称：（盖章）

投标日期：

法定代表人身份证 复印件（正面）	法定代表人身份证 复印件（背面）
被授权人身份证 复印件（正面）	被授权人身份证 复印件（背面）

三、中小企业声明函（附证明文件，原件备查）

中小企业声明函

本公司郑重声明，根据《政府采购促进中小企业发展暂行办法》（财库[2011]181号）的规定，本公司为_____（请填写：中型、小型、微型）企业。即，本公司同时满足以下条件：

1. 根据《工业和信息化部、国家统计局、国家发展和改革委员会、财政部关于印发中小企业划型标准规定的通知》（工信部联企业[2011]300号）规定的划分标准，本公司为_____（请填写：中型、小型、微型）企业。

2. 本公司参加_____单位的_____项目采购活动提供本企业制造的货物，由本企业承担工程、提供服务，或者提供其他_____（请填写：中型、小型、微型）企业制造的货物。本条所称货物不包括使用大型企业注册商标的货物。

本公司对上述声明的真实性负责。如有虚假，将依法承担相应责任。

企业名称（盖章）：

日期：

四、开标一览表

投标人名称：_____ 招标编号：_____ 包号：_____ 报价币种：人民币

序号	货物名称	规格型号	制造厂家	数量	投标单价 (万元)	投标总价 (万元)	投标保 证金	备注
报价合计(万元)：				大写：				

投标人名称：（盖章）

法定代表人或授权代表（签字）：

投标日期：

注：1. 报价应是最终用户验收合格后的总价，包括设备运输、保险、代理、安装调试、培训、税费、系统集成费用和招标文件规定的其它费用。

2. “开标一览表”为多页的，每页均需由法定代表人或授权代表签字并盖投标人印章，否则为无效投标。

3. “开标一览表”以包为单位填写。

4. 如有投标降价声明必须在开标前单独密封和递交，否则无效。

5. 此表应按投标人须知第 18 条的规定单独密封和递交。

六、投标人基本情况表

投标人名称						
注册地址				邮政编码		
联系方式	联系人			电话		
	传真			网址		
组织结构						
法定代表人	姓名		技术职称		电话	
技术负责人	姓名		技术职称		电话	
成立时间			员工总人数：			
企业资质等级			其中	项目经理		
营业执照号				高级职称人员		
注册资金				中级职称人员		
开户银行				初级职称人员		
账号				技工		
经营范围						
备注						

投标人名称：（盖章）

法定代表人或授权代表（签字）：

投标日期：_____年___月___日

七、已完成或在执行类似项目一览表

供应商名称 _____

序号	项目名称	项目内容 (类似项目)	合同金额 (万元)	已结算金额 (万元)	完成日期	业主名称、联系人及 电话
1						
2						
3						
4						
5						
...						

注：1. 供应商应如实列出以上情况，如有隐瞒，一经查实将导致其投标申请被视为无效投标。

2. 对于已完项目，供应商应提供收到的中标通知书或双方签订的合同或已签发的最终验收证书。

九、技术规格偏离表

项目名称： _____

招标编号： _____

包号： _____

序号	包号	货物（设备）名称	招标文件要求	投标响应	偏离对货物（设备）性能的影响

注：供应商必须据实填写，不得虚假响应，或复制粘贴招标文件参数，否则将取消其投标或中标资格，并按有关规定进行处罚。

投标人（盖章）：

代表人或法人授权代表（签字）：

投标日期： _____年____月____日

十、售后服务承诺书

投标人应详细说明售后服务保证内容，出现故障响应时间及售后服务人员情况（特别是售后服务技术人员简历介绍），并填写下表：

厂商（电话、地址、联系人）
现行售后服务的主要内容：（可附宣传材料）
代理商（电话、地址、联系人）
现行售后服务的主要内容：（可附宣传材料）
售后服务技术人员简历： 姓名，性别，年龄，身份证号，学历，毕业院校，专业，联系电话，从事与本次采购相关项目的售后服务技术工作经历。

投标人（公章）：

法定代表人或法人授权代表（签字）：

日期：_____年_____月_____日

第五章 技术规格书

1、项目概述

天水师范学院：

投标货物与本技术条款的条文不一致时，投标人应在投标文件中说明，并由招标人鉴定能否达到要求的标准，如投标人没有在投标文件中提出异议，则视为投标人提供的货物完全符合本技术条款的要求。

2、货物总说明

- 1、投标人应就其所供应的货物提供总体性说明。
- 2、投标人应提供足够的信息以使买方能确定其所供应货物的性能。
- 3、货物总说明中必须包括：
 - (1)每种货物的性能、组成及其材料使用。（附相关材料）
 - (2)货物的特性。

3、产品销售服务和技术支持的要

- 3.1、产品到货使用时，供方应提供技术咨询服务。
- 3.2、按照产品使用范围和方法，因产品质量问题致使发生事故，由供方负责并进行赔偿。

4、货物运抵目的地及交货期

- 4.1、所有货物必须于交货期前运抵采购人指定地点。请投标企业在填写报价表时充分考虑货物运抵各目的地的运费、装卸费等。

5、项目清单及要求

5.1 天水师范学院化学仿真实验室建设项目

序号	品目	主要技术参数	单位	数量
1	液质联用仪 3D 仿真软件	(见附件)	套	1
2	离子色谱仪 3D 仿真软件	(见附件)	套	1
3	气质联用 3D 仿真软件	(见附件)	套	1
4	液相色谱 3D 仿真软件	(见附件)	套	1
5	红外分光光度计仿真培训系统	(见附件)	套	1
6	核磁共振仪仿真软件	(见附件)	套	1
7	X 射线多晶衍射仿真软件	(见附件)	套	1
8	冷场发射扫描电子显微镜仿真软件	(见附件)	套	1
9	无机化学 3D 虚拟仿真实验室软件	(见附件)	套	1
10	化工仪表与控制实训 3D 仿真软件	(见附件)	套	1
11	分析检测实验室	(见附件)	套	1
12	空分工艺仿真软件	(见附件)	套	1
13	柴油加氢仿真软件	(见附件)	套	1
14	常减压 3D 虚拟现实仿真软件	(见附件)	套	1
15	加氢裂化工艺仿真软件	(见附件)	套	1
16	乙烯裂解工艺仿真软件	(见附件)	套	1
17	催化重整工艺仿真软件	(见附件)	套	1
18	煤制油仿真软件	(见附件)	套	1
19	水煤浆加压气化制水煤气工艺仿真软件	(见附件)	套	1
20	焦炉煤气制甲醇工艺仿真软件	(见附件)	套	1

21	催化裂化工艺仿真软件	(见附件)	套	1
22	原料气制氢操作工艺仿真软件	(见附件)	套	1
23	二甲醚工艺仿真软件	(见附件)	套	1
24	教师站管理软件	(见附件)	套	1
25	精细化工工艺及设备	(见附件)	套	1
26	煤化工素材库	(见附件)	套	1
27	化工安全技术素材库-石油加工	(见附件)	套	1
28	化工单元设备在工业中的应用案例	(见附件)	套	1
29	化工仪表及自动化在工业中的应用案例	(见附件)	套	1
30	工业分析素材库	(见附件)	套	1
31	化工原理素材库	(见附件)	套	1
32	用电安全技术素材库	(见附件)	套	1
33	化工原理及设备	(见附件)	套	1
34	环境工艺	(见附件)	套	1
35	医药	(见附件)	套	1
36	压力容器安全技术基础篇	(见附件)	套	1
37	锅炉安全技术基础篇	(见附件)	套	1
38	防火防爆安全技术素材库	(见附件)	套	1
39	防尘安全技术素材库	(见附件)	套	1
40	防毒安全技术素材库	(见附件)	套	1
41	多晶硅生产工艺素材库	(见附件)	套	1
42	塔式服务器	(见附件)	台	1
43	电脑	(见附件)	台	50

44	电脑桌	(见附件)	张	50
45	实验凳	(见附件)	把	50
46	空调	(见附件)	台	2
47	布线	(见附件)	项	1
48	布线辅材	(见附件)	项	1

附件:

序号	软件名称	技术参数	数量
1	液质联用仪 3D 仿真软件	<p>采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台, 仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现了液-质联用仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。（★液质联用仪 3D 仿真软件须进行现场演示，设备 360 度全视角展示。演示工作站内容，能够产生实验数据。）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仿真仪器 2. 实验目的 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 了解液相色谱、质谱的发展历史及最新进展 2.2 学习液相色谱仪、质谱仪的基本构造及原理 2.3 掌握液相色谱的操作方法和分析方法，能够通过 HPLC 分离测定来对目标化合物的分析鉴定。 3. 实验原理 <ol style="list-style-type: none"> 3.1 高效液相色谱由储液器、泵、进样器、色谱柱、检测器、记录仪等几部分组成。储液器中的流动相被高压泵打入系统，样品溶液经进样器进入流动相，进而被流动相载入色谱柱内；由于样品溶液中各组分在两相中具有不同的分配系数，且作相对运动，经过反复多次的吸附—解吸分配过程，各组分在移动速度上产生较大的差别，被分离成单个组分并依次从柱内流出，通过检测器时，样品浓度被转换成电信号传送到记录仪。 3.2 质谱分析是先将物质离子化，按离子的质荷比分离，然后测量各种离子谱峰的强度而实现分析目的的一种分析方法。 	1 套

	<p>质谱的样品一般要汽化，再离子化。不纯的样品要用色谱和质谱联用仪，是通过色谱进样。即色谱分离，质谱是色谱的检测器。离子在电场和磁场的综合作用下，按照其质量数 m 和电荷数 Z 的比值 (m/z，质荷比) 大小依次排列成谱被记录下来，以检测器检测到的离子信号强度为纵坐标，离子质荷比为横坐标所作的条状图就是我们常见的质谱图。</p> <p>3.3 色谱质谱的在线联用将色谱的分离能力与质谱的定性功能结合起来，实现对复杂混合物更准确的定量和定性分析，而且也简化了样品的前处理过程，使样品分析更简便。液质联用 (LC-MS) 主要可解决如下几方面的问题：不挥发性化合物分析测定；极性化合物的分析测定；热不稳定化合物的分析测定；大分子量化合物（包括蛋白、多肽、多聚物等）的分析测定；没有商品化的谱库可对比查询，只能自己建库或自己解析谱图。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>液相色谱-质谱联用以液相色谱作为分离系统，质谱为检测系统。样品各组分在液相色谱部分分离，在质谱部分被离子化后，经质量分析器将离子碎片按质量数分开，经检测器得到质谱图。本软件主要培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 培训项目</p> <p>利血平样品定性测试</p> <p>6. 仿真系统模块</p> <p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块</p> <p>通过 Flash 动画的形式展示液质联用仪整机工作原理、四级杆质谱原理及 TOF 工作原理。</p> <p>6.1.2 课件模块</p> <p>用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.3 仿真现场操作模块</p> <p>模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块，分别是：液相色谱仪模块、质谱仪模块、电脑模块、微型注射泵模块等。</p> <p>6.3.1 液相色谱仪模块</p> <p>体现液相色谱仪脱气机、泵、自动进样、柱温箱、检测器等模块的电源开关。</p> <p>6.3.2 电脑模块</p> <p>体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.3.3 质谱仪模块</p> <p>体现质谱仪的电源开关 工作指示灯在不同状态下的变化。</p> <p>6.3.4 微型注射泵</p>	
--	--	--

	<p>体现注射泵的电源开关；模拟注射泵半自动进样。</p> <p>6.4 仿真工作站模块</p> <p>模拟真实的工作站，实现质谱单独控制（MS 工作站）、液相单独控制（Hystar 工作站）、液质联合控制（Hystar 和 MS 工作站连用相互控制）、检测条件设置、数据采集、数据处理、报告打印等功能。</p> <p>6.4.1 MS 工作站</p> <p>a、工作站指示：</p> <p> 联机状态指示（连接电脑，连接液相，连接质谱仪）；</p> <p> 真空状态指示（MS 真空状态）；</p> <p> 操作状态指示（待机状态、运行状态、采集数据状态、关闭高压状态、关机状态）；</p> <p>b、离子源选择</p> <p> 选择 ESI 或 APCI 离子源；</p> <p> 相应离子源工作电压、电流及气体流量编辑；</p> <p> 毛细管工作参数编辑；</p> <p>c、离子模式选择</p> <p> 选择正离子或负离子模式；</p> <p>e、进样方式选择</p> <p> 选择 Source 或 Waste 进样；</p> <p>d、扫描范围输入</p> <p> 输入 0~3000 的任意 m/z；</p> <p>f、样品信息编辑</p> <p> 编辑样品名称及选择存储路径；</p> <p>g、方法保存</p> <p> 编辑实验所需方法，并指定任意存储路径；</p> <p>h、真空监视窗</p> <p> 可单独打开真空监视窗；</p> <p>i、数据采集</p> <p> 展示总离子流质谱图和二次离子碎片图；</p> <p> 可根据需要增加三次离子质谱图，用于定量分析；</p> <p>j、关机状态选择</p> <p> 模拟真实关机状态，两种关机模式可供选择，并配有相应的指示变化；</p>	
--	---	--

	<p>短期不用可选择关闭高压，不泄真空； 长期不用，可选择关闭高压，泄真空；</p> <p>k、质量校准模式 提供质谱的质量校准； 目前支持甲酸钠质量校正，可增加甲酸锂等其他校正数据库； 校正偏差控制； 校正样品谱图展示； 校正结果真实再现（根据不同的操作，校正结果有偏差）；</p> <p>6.4.2 Hysatr 工作站</p> <p>a、硬件配置： 联机硬件配件，目前提供 Agilent 1200 配置参数，可根据需求提供其他配置； 硬件配置状态指示，即工作站硬件配置过程；</p> <p>b、method 方法配置 预配置 method 模板；</p> <p>c、样品信息编辑 样品 ID 及存储路径等基本信息编辑； 进样量编辑； 自动进样位置编辑； 液相方法选择； 质谱方法选择；</p> <p>e、液相方法编辑 液相分离时间； 流动相流速； 流动相配比； 色谱柱压力范围； 自动进样器参数（流速、样品及清洗液位置等）； 柱温箱温度设置； 梯度洗脱方法编辑及洗脱曲线展示；</p> <p>f、泵单独控制 脱气机排除流动相气泡，有硬件配合操作；</p>	
--	---	--

	<p>流动相流速单独控制； 流动相配比单独控制；</p> <p>g、状态监视 泵、柱温箱、自动进样器、检测器等状态监视；</p> <p>h、采集参数设置 采集完成后，泵的状态设置； 采集完成后，质谱状态设置； 长期不用，可选择关闭高压，泄真空；</p> <p>i、数据采集 展示总离子流质谱图和二次离子碎片图；</p> <p>6.4.3 DA 工作站</p> <p>a、数据分析： 总离子流谱图； 由总离子流谱图任意位置得到二次离子碎片图； 自动标峰； 打印报告。</p> <p>6.5 模式选择 软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。 演示模式：可观看整个实验的操作演示视频； 练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能； 考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统 对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. 液-质联用仪实验室 依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能 模型控制 ① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目 ② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p>	
--	--	--

		<p>③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。</p> <p>⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单 模型运行客户端（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、项目组态工具（1套）、硬件加密锁（1套）、安装光盘（1套）、仿真操作手册（1套）。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
2	离子色谱仪 3D 仿真软件	<p>采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台，仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现离子色谱仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <p>1. 仿真仪器</p> <p>2. 实验目的</p> <p>2.1 了解离子色谱仪的构造及原理</p> <p>2.2 掌握离子色谱仪的使用方法</p> <p>3. 实验原理</p>	1 套

	<p>离子色谱是高效液相色谱的一种，故又称高效离子色谱（HPIC）或现代离子色谱，分离的原理是基于离子交换树脂上可离解的离子与流动相中具有相同电荷的溶质离子之间进行的可逆交换和分析物溶质对交换剂亲和力的差别而被分离。适用于亲水性阴、阳离子的分离。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>离子色谱法是以低交换容量的离子交换树脂为固定相对离子性物质进行分离，用电导检测器连续检测流出物电导变化的一种色谱方法。本软件主要培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 实验项目</p> <p>离子色谱法测试氯离子、亚硝酸根离子</p> <p>6. 仿真系统模块</p> <p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块</p> <p>通过 Flash 动画的形式展示离子色谱仪工作总原理、六通阀原理、抑制器工作原理。</p> <p>6.1.2 课件模块</p> <p>用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.2 仿真现场操作模块</p> <p>模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：</p> <p>6.2.1 离子色谱仪模块</p> <p>体现离子色谱仪的开关机、RFIC 在线淋洗液开关等操作。</p> <p>6.2.2 气路系统模块</p> <p>体现气路总阀及减压阀开关时的顺反操作、压力及阀门的开度显示。</p> <p>6.2.3 电脑模块</p> <p>体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.3 进样模块</p> <p>实现一定浓度标样配置以及进样功能。</p> <p>6.4 仿真工作站模块</p> <p>工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、数据采集、数据处理、分析报告等功能。</p> <p>① 数据采集</p> <p>采集方法设置模块</p> <p>样品信息设置模块</p>	
--	---	--

	<p>方法保存调用模块 记录谱图模块</p> <p>②数据处理 积分方法设置模块 校正曲线制作模块 定量模块 分析结果模块</p> <p>③分析报告 报告查看 报告保存</p> <p>6.5 模式选择 软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。 演示模式：可观看整个实验的操作演示视频； 练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能； 考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统 对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. 离子色谱仪实验室 依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能 模型控制 ① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目 ② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。 ③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。 ④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。 ⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。 ⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单 模型运行客户端（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、项目组态工具（1套）、硬件加密锁（1套）、安装</p>	
--	--	--

		<p>光盘（1套）、仿真操作手册（1套）。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升</p>	
3	<p>气质联用 3D 仿真软 件</p>	<p>采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台，仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现气-质联用仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <p>1. 仿真仪器</p> <p>2. 实验目的</p> <p>2.1 了解工作的基本原理。</p> <p>2.2 了解仪的基本构造，熟悉软件的使用。</p> <p>2.3 了解运用仪分析样品的基本过程，掌握利用质谱标准图库检索进行色谱峰定性的方法。</p> <p>3. 实验原理</p> <p>3.1. 气相色谱 气相色谱的流动相为惰性气体，气-固色谱法中以表面积大且具有一定活性的吸附剂作为固定相。当组分的混合样品进入色谱柱后，由于吸附剂对每个组分的吸附力不同，经过一定时间后，各组分在色谱柱中的运行速度也就不同。吸附力弱的组分容易被解吸下来，最先离开色谱柱进入检测器，而吸附力最强的组分最不容易被解吸下来，因此最后离开色谱柱。如此，各组分得以在色谱柱中彼此分离，顺序进入检测器中被检测、记录下来。</p> <p>3.2. 质谱 质谱分析法是通过测定被测样品离子的质荷比的测定来进行分析的一种分析方法。被分析的样品首先要离子化，</p>	1 套

	<p>然后利用不同离子在电场或磁场的运动行为的不同，把离子按质荷比 (m/z) 分开而得到质谱，通过样品的质谱和相关信息，可以得到样品的定性定量结果。</p> <p>3.3. 气质气质联用的有效结合既充分利用色谱的分离能力，又发挥了质谱的定性专长，优势互补，结合谱库检索，可以得到较满意的分离机鉴定结果。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>气相 - 质谱联用是一种结合气相色谱和质谱的特性，在试样中鉴别不同物质的方法。本软件主要培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 培训项目</p> <p>5.1 含苯基团物质的定性分析</p> <p>5.2 苯、甲苯、苯甲酸的定量分析</p> <p>5.3 小青菜中拟除虫菊酯的定性分析</p> <p>5.4 小青菜中拟除虫菊酯的定量分析</p> <p>6. 仿真系统模块</p> <p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块</p> <p>通过 Flash 动画的形式展示气质联用仪工作原理、四级杆工作原理、EI 离子源工作原理。</p> <p>6.1.2 课件模块</p> <p>用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.2 实验样品配制模块</p> <p>主要用于实现实验所用标样的配制。取样方式灵活，可根据实际情况完成单标、混标配样；完成任意浓度的标样的配制。</p> <p>6.3 仿真现场操作模块</p> <p>模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：气路系统模块、气质联用仪模块、电脑模块和进样模块等。</p> <p>6.3.1 气路系统模块</p> <p>体现气路总阀及减压阀开关时的顺反操作、压力及阀门的开度显示。</p> <p>6.3.2 气质联用仪模块</p> <p>体现气相—质谱仪电源开关、屏幕显示及仪器面板操作。</p> <p>6.3.3 电脑模块</p> <p>体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.3.4 进样模块</p>	
--	---	--

	<p>模拟真实的手动进样过程。</p> <p>6.4 仿真工作站模块</p> <p>工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、数据采集、数据处理、定性分析、定量分析、报告打印等功能。</p> <p>① 条件设置</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 柱箱升温程序设置：初始值，保持时间，升温速率，运行时间 b. 进样口设置：进样模式（分流、不分流、分流比），进样口温度，压力，总流量，吹扫流量 <p>② 数据采集</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 测量方法编辑 b. 仪器温度状态监视 c. 方法保存调用 d. 样品信息编辑 e. 谱图记录 <p>③ 数据处理（定性及定量分析）</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 数据谱图调用 b. 定性表 c. 相似度检索 d. 积分方法设置 e. 定量方法设置，校正曲线制作 <p>④ 分析结果</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 分析报告查看 b. 分析报告保存 <p>6.5 模式选择</p> <p>软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。</p> <p>演示模式：可观看整个实验的操作演示视频；</p> <p>练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能；</p> <p>考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统</p> <p>对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. 气质联用实验室</p>	
--	---	--

		<p>依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能</p> <p>模型控制</p> <p>① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目</p> <p>② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。</p> <p>⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单</p> <p>模型运行客户端（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、项目组态工具（1套）、硬件加密锁（1套）、安装光盘（1套）、仿真操作手册（1套）。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
4	液相色谱 3D 仿真软件	<p>该系统采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台进行开发，仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现了液相色谱仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作</p>	1 套

	<p>者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 仿真仪器 2. 实验目的 <ol style="list-style-type: none"> 2.1 掌握高效液相色谱定性和定量分析的原理及方法； 2.2 了解高效液相色谱的构造、原理及操作技术； 2.3 了解液相色谱的维护及故障处理方法。 3. 实验原理 <p>高效液相色谱由储液器、泵、进样器、色谱柱、检测器、记录仪等几部分组成。储液器中的流动相被高压泵打入系统，样品溶液经进样器进入流动相，进而被流动相载入色谱柱内；由于样品溶液中各组分在两相中具有不同的分配系数，且作相对运动，经过反复多次的吸附—解吸分配过程，各组分在移动速度上产生较大的差别，被分离成单个组分并依次从柱内流出，通过检测器时，样品浓度被转换成电信号传送到记录仪。</p> 4. 培训内容 <p>本软件主要培训学员学习并掌握仪器开、关机、工作站参数设定、样品检测及测试数据处理，并利用液相色谱仪的拆分软件使学员了解液相色谱的构造，仪器维护及故障处理的方法。</p> 5. 培训项目 <ul style="list-style-type: none"> 反相色谱法测定柠檬黄、日落黄、胭脂红的含量 糖果中日落黄和亮蓝含量的测定-手动进样（建模实验） 糖果中日落黄和亮蓝含量的测定-自动进样（建模实验） 农产品中白藜芦醇的测定-手动进样（建库实验-固定条件） 食品中脱氢乙酸的测定-手动进样（建库实验-固定条件） 6. 仿真系统模块 <ol style="list-style-type: none"> 6.1 基础知识模块 <ol style="list-style-type: none"> 6.1.1 实验原理模块 <p>通过 Flash 动画的形式展示液相色谱仪工作原理、六通阀工作原理。紫外检测器工作原理。</p> 6.1.2 课件模块 <p>用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> 6.2 实验样品配制模块 <p>主要用于实现实验所用标样的配制。配样方式灵活，可根据实际情况完成单标、混标配样；完成任意浓度的标样的配制。</p> 6.3 仿真现场操作模块 <p>模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：</p> 	
--	---	--

	<p>液相色谱仪模块、电脑模块、样品预处理模块和进样模块等。</p> <p>6.3.1 液相色谱仪模块 体现液相色谱仪脱气机、泵、自动进样、柱温箱和检测器等模块的电源开关。</p> <p>6.3.2 电脑模块 体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.3.4 进样模块 可选择手动进样或自动进样的进样方式。 手动进样：真实展现手动进样过程，如进样前样品过滤、进样前的洗针操作、手动进样器的使用等。 自动进样：真实展现自动进样过程，如自动进样洗针操作，序列设置、序列运行等。</p> <p>6.4 仿真工作站模块 工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、数据采集、数据处理、报告打印等功能。</p> <p>① 检测条件设置</p> <p>a. 泵设置： 排除管路中的气泡 泵流量及运行时间设置 流动相比比例 等度洗脱 梯度洗脱</p> <p>b. 进样器进样方式的选择 手动进样 自动进样</p> <p>c. 柱箱参数设置： 柱箱温度 运行时间</p> <p>d. VWD 检测器设置 检测波长选择 运行时间</p> <p>② 数据采集</p> <p>a. 采集方法编辑</p>	
--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> b. 样品信息编辑 c. 方法保存调用 d. 谱图记录 ③ 数据处理 <ul style="list-style-type: none"> a. 数据谱图调用 b. 积分方法设置 c. 校正曲线制作 d. 外标法定量 ④ 分析结果 <ul style="list-style-type: none"> a. 分析报告查看 b. 分析报告保存 <p>6.5 模式选择</p> <p>软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。</p> <p>演示模式：可观看整个实验的操作演示视频；</p> <p>练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能；</p> <p>考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统</p> <p>对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>6.7 仪器拆分(★液相色谱 3D 仿真软件须现场演示 3D 效果拆装功能、设备 360 度全视角展示。)</p> <p>本软件真实再现了液相色谱仪的结构组成，对仪器的整体进行了拆分，然后对液相色谱仪的重要系统如排气阀、色谱柱、手动进样器等进行详细拆分；针对仪器的维护，真实再现了液相色谱仪更换流动相、更换色谱柱的过程；针对液相色谱仪在使用过程中容易出现的故障，重现了系统漏液、色谱柱堵塞及排气阀过滤白头堵塞等问题的处理过程。使学生通过在本平台上的操作练习，进一步熟悉仪器内部结构、掌握液相色谱仪的基本维护及故障处理，为进行实际实验奠定良好基础。</p> <p>6.7.1 3D 仿真系统</p> <p>利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，让使用者如同身历其境一般，可以及时、无限制地 360° 旋转观察三维空间内的仪器以及内部结构，该软件界面友好，交互操作灵活。</p> <p>6.7.2 标签功能</p> <p>在拆分过程中，每个系统以及每个部件都具有相应地标签，使操作者更直观、更便捷地了解每个部件的名称。</p> <p>6.7.3 文字介绍</p> <p>在该软件中，每操作一步都具有相应地文字介绍功能，使操作者更详细地了解每个部件的用途以及功能。</p>	
--	--	--	--

	<p>6.7.4 语音讲解 在每一步的操作中，为了使操作者更便捷地了解相应地内容，该软件中配有语音讲解的功能。</p> <p>6.7.5 仿真系统的主要操作模块 该软件采用 unity 平台进行开发。具体来说，软件由仪器简介模块、仪器结构模块、仪器维护模块和仪器故障模块四个大模块组成。</p> <p>仪器简介：讲解关于液相色谱仪的理论知识。包括液相色谱仪的应用、组成、及特点等内容。</p> <p>仪器结构：①液相色谱仪：拆分液相色谱仪；展示液相色谱仪的基本组成，包含泵模块、进样模块、分离模块和检测模块等部分。</p> <p>②排气阀：拆分液相色谱仪排气阀部位；讲解排气阀的组成，依次展现阀体、滤芯、塑料帽、金质密封圈等细节结构。</p> <p>③色谱柱：拆分液相色谱仪的分离系统；展现色谱柱的拆卸及安装过程。</p> <p>④手动进样器：拆分液相色谱仪手动进样阀；展示手动进样阀的组成。</p> <p>仪器维护：①更换流动相：展现更换流动相的过程，包括停泵、更换流动相、开泵及排气泡等操作。</p> <p>②更换色谱柱：展现更换色谱柱的过程，包括停泵、拆卸色谱柱、安装色谱柱及开泵等操作。</p> <p>仪器故障：①系统漏液：展现判断系统是否漏液的依据；展现排查漏液部位的方法，包括排气阀、泵头、脱气机、色谱柱和检测器等部位的检测；展现漏液故障处理后的运行结果。</p> <p>②色谱柱堵塞：展现判断色谱柱是否堵塞的依据；展现色谱柱拆卸的过程；展现色谱柱反向安装的过程；展现故障处理后的运行结果。</p> <p>③排气阀过滤白头堵塞：展现判断过滤白头是否堵塞的依据；展现更换过滤白头的过程；展现故障处理后的运行结果。</p> <p>7. 液相色谱实验室 依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能 模型控制</p> <p>① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目</p> <p>② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。</p>	
--	--	--

		<p>⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单 模型运行客户端（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、项目组态工具（1套）、硬件加密锁（1套）、安装光盘（1套）、仿真操作手册（1套）。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用TCP/IP方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
5	红外分光光度计仿真培训系统	<p>1. 仿真系统简介 采用虚拟现实技术，仿真的范围包括实验室场景、仪器操作、数据采集、数据分析。该软件具备机理模型，以真实实验数据库作为支撑，仿真操作过程与真实仪器操作过程极其相似，仿真结果与真实系统结果非常接近，能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。该系统理论知识采用Flash、视频展示，能够更加生动的讲解仪器相关内容，使操作者更通俗易懂。</p> <p>2. 仪器单元 红外分光光度计仿真培训系统（Nicolet380）</p> <p>3. 培训内容 苯甲酸红外光谱的测定 软件可扩展进行别的组分的分析。</p> <p>4. 培训、考核模式 初级：定性分析 中级：定量分析</p>	1套

		<p>5. 系统功能 智能操作指导、诊断软件、评分系统</p> <p>6. 软件说明</p> <p>1) 规格：硬加密多用户安装版。</p> <p>2) 能在学员站上进行仿真操作练习，学员可根据智能操作指导单独练习操作并对自己操作的成绩进行实时考核，并能重新选择初始条件。</p> <p>3) 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单。</p> <p>4) 配备使用说明书、备件、其它相关资料。</p> <p>5) 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p>	
6	核磁共振仪仿真软件	<p>该系统采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台进行开发，仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现了核磁共振波谱仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <p>仿真仪器★提供原厂家开发仿真授权</p> <p>1. 实验目的</p> <p>2.1 了解核磁共振的构造与操作原理</p> <p>2.2 了解核磁共振的过程与步骤</p> <p>3. 实验原理</p> <p>原子核除具有电荷和质量外，约有半数以上的元素的原子核还能自旋。由于原子核是带正电荷的粒子，它自旋就会产生一个小磁场，具有自旋的原子核处于一个均匀的固定磁场中，它们就会发生相互作用，结果会使原子核的自旋轴沿磁场中的环形轨道运动，这种运动称为进动。自旋核的进动频率 ω_0 与外加磁场强度 H_0 成正比，即 $\omega_0 = \gamma H_0$，式中 γ 为旋磁比，是一个以不同原子核为特征的常数，即不同的原子核各有其固有的旋磁比 γ，这就是利用核磁共振波谱仪进行定性分析的依据。从上式可以看出，如果自旋核处于一个磁场强度 H_0 的固定磁场中，设法测出其进动频率 ω_0，就可以求出旋磁比 γ，从而达到定性分析的目的。同时，还可以保持 ω_0 不变，测量 H_0，求出 γ，实现定性分析。核磁共振波谱仪就是在这一基础上，利用核磁共振的原理进行测量。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>本软件主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 培训项目</p>	1 套

	<p>核磁共振氢谱法测乙酰乙酸乙酯</p> <p>6. 仿真系统模块</p> <p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块 通过 Flash 动画的形式展示核磁共振波谱仪的工作原理、核磁共振原理。</p> <p>6.1.2 课件模块 用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.2 进样模块 实现样品配置、定深量筒的使用，样品管长度的确定，进样等操作过程。</p> <p>6.3 仿真现场操作模块 模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：</p> <p>6.3.1 核磁共振波谱仪模块 体现仪器的开关机操作。</p> <p>6.3.2 空气压缩机模块 体现空压机的开关操作，压力调节操作。</p> <p>6.3.3 电脑模块 体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.4 仿真工作站模块 工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、数据采集、谱图分析、报告打印等功能。</p> <p>① 数据采集</p> <p>a. 采集方法设置模块</p> <p>b. 样品信息设置模块</p> <p>c. 方法保存调用模块</p> <p>d. 记录谱图模块</p> <p>② 谱图分析</p> <p>a. 手动或自动标定谱峰</p> <p>b. 手动或自动积分谱峰</p> <p>c. 结果保存</p> <p>d. 打印报告</p>	
--	---	--

	<p>6.5 模式选择 软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。 演示模式：可观看整个实验的操作演示视频； 练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能； 考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统 对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. 核磁共振波谱仪实验室 依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能 模型控制 ① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目 ② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。 ③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。 ④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。 ⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。 ⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单 模型运行客户端（1 套）、教师站（1 套）、智能评分系统（1 套）、项目组态工具（1 套）、硬件加密锁（1 套）、安装光盘（1 套）、仿真操作手册（1 套）。</p> <p>10. 重要配件功能 10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。 10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。 10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。 10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p>	
--	--	--

		<p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
7	X 射线多晶衍射仿真软件	<p>该系统采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台进行开发, 仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现了 X 射线衍射仪实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <p>1. 仿真仪器★提供原厂家开发仿真授权书</p> <p>2. 实验目的</p> <p>2.1、了解 X 射线衍射仪的构造与操作原理</p> <p>2.2、了解 X 射线衍射仪分析的过程与步骤</p> <p>2.3、掌握使用 X 射线衍射仪进行物相分析的基本原理和实验方法</p> <p>2.4、掌握使用 X 射线衍射仪进行物相分析的衍射数据的处理方法</p> <p>3. 实验原理</p> <p>X 射线的波长和晶体内部原子面之间的间距相近，晶体可以作为 X 射线的空间衍射光栅，即一束 X 射线照射到物体上时，受到物体中原子的散射，每个原子都产生散射波，这些波互相干涉，结果就产生衍射。衍射波叠加的结果使射线的强度在某些方向上加强，在其他方向上减弱。对于晶体材料，当待测晶体与入射束呈不同角度时，那些满足布拉格衍射的晶面就会被检测出来，体现在 XRD 图谱上就是具有不同的衍射强度的衍射峰。对于非晶体材料，由于其结构不存在晶体结构中原子排列的长程有序，只是在几个原子范围内存在着短程有序，故非晶体材料的 XRD 图谱为一些漫散射馒头峰。分析衍射结果，便可获得晶体结构。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>X 射线衍射仪是对物质和材料的组成和原子级结构进行研究和鉴定的基本手段。本软件主要培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 培训项目</p> <p>5.1 X 射线衍射测试刚玉实验</p> <p>5.2 X 射线衍射测试 PMMA 实验</p> <p>5.3 X 射线衍射测试 Fe 粉实验</p> <p>5.4 X 射线衍射测试氯化钠</p>	1 套

	<p>5.5 X射线衍射测试并分析矿石成分实验</p> <p>6. 仿真系统模块</p> <p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块 通过 Flash 动画的形式展示 X 射线衍射仪的工作原理、X 射线管工作原理、X 射线衍射光学原理。</p> <p>6.1.2 课件模块 用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.2 进样模块 真实再现进样过程</p> <p>6.3 仿真现场操作模块 模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：</p> <p>6.3.1 X 射线衍射仪模块 体现仪器的开关机操作；体现仪器高压按钮的操作、显示按钮不同状态下的显示。</p> <p>6.3.2 冷却循环水系统 体现冷却循环水系统电源开关，温度设置。</p> <p>6.3.3 电脑模块 体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.4 仿真工作站模块 工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、数据采集、EVA 数据处理、物相分析、报告打印等功能。</p> <p>① 检测条件设置</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 设置初级、二级发散狭缝数值 b. 设置前后梭拉狭缝数值 c. 初始化马达 d. 设置电流、电压数值 e. 检测器类型选择 f. 设置扫描时间、扫描起始终止角度、扫描步长等 <p>② 数据采集：记录谱图</p> <p>③ EVA 数据处理软件</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 调用谱图数据 	
--	--	--

	<p>b. 抠背底, 寻峰</p> <p>c. 调用合适的标准谱库</p> <p>d. 谱图数据比对</p> <p>③ 物相分析</p> <p>a. 单相晶体物质及多项晶体物质的物相分析</p> <p>b. 分析结果显示</p> <p>6.5 模式选择</p> <p>软件提供了演示、练习和考核 3 种模式, 操作者可根据当前学习水平进行选择。</p> <p>演示模式: 可观看整个实验的操作演示视频;</p> <p>练习模式: 可以进行实验操作, 且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能;</p> <p>考核模式: 具有学员信息 (姓名、站号、学号)、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.6 智能评分系统</p> <p>对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. X 射线衍射仪实验室</p> <p>依据计算机虚拟仿真技术进行开发, 形成一个沉浸式的三维仿真环境, 学员可以在仿真的实验室环境中漫游, 然后进行实验操作, 认识各仪器组件, 在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能</p> <p>模型控制</p> <p>① 可设置培训模式, 启动后可自由切换培训项目</p> <p>② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>③ 可查看模型变量的相关信息, 进行曲线绘制。</p> <p>④ 存储、读取快门: 在硬盘上存档和读出, 可保存、重演模型的运行状态, 方便以后使用。</p> <p>⑤ 暂停: 暂时中断计算机的模拟计算, 但不会丢失数据。</p> <p>⑥ 改变时标: 可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单</p> <p>模型运行客户端 (1 套)、教师站 (1 套)、智能评分系统 (1 套)、项目组态工具 (1 套)、硬件加密锁 (1 套)、安装光盘 (1 套)、仿真操作手册 (1 套)。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端: 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯; 可设置培训模式, 启动后可自由切换培训项目; 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作; 可查看模型变量的相关信息, 进行曲线绘制; 可保存、重演模型的运行状态; 调整</p>	
--	---	--

		<p>仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
8	冷场发射扫描电子显微镜仿真软件	<p>该系统采用虚拟现实技术，基于 DPSP 过程仿真软件运行平台进行开发, 仿真的范围包括实验室场景（采用 3D 建模）、仪器操作、数据采集、数据分析，形成一个沉浸式的三维仿真环境，真实再现了扫描电镜实验室环境和实验操作过程，并对操作数据进行分析，得到仿真结果；该软件以机理模型，真实实验数据作为支撑，仿真结果与真实实验结果非常接近；能够满足日常培训、常规考核以及技能大赛等各种需求。除了模拟仪器操作，本软件还配有采用 Flash 动画展示的理论知识，能使操作者全面深入地了解仪器工作原理。</p> <p>1. 仿真仪器</p> <p>2. 实验目的</p> <p>2.1 了解冷场发射扫描电镜-能谱仪的构造与操作原理</p> <p>2.2 了解冷场发射扫描电镜-能谱仪分析的过程与步骤</p> <p>3. 实验原理</p> <p>扫描电镜是利用精细聚焦的电子束照射在样品表面，电子束与样品相互作用产生各种信号，其中包括二次电子、背散射电子、特征 X 射线等不同能量的光子，这些信号经相应的电子探测器收集后，按顺序、成比例的放大后用来同步调制显像管对应点的电子束强度，从而在荧光屏上显示出样品图像。电子束与样品相互作用产生的 X 射线辐射是一种光子组成的粒子流，具有能量，X 射线能谱仪通过检测样品产生的特征 X 射线能量来确定其相对应的元素。</p> <p>4. 培训内容</p> <p>冷场发射扫描电镜-能谱仪是一种利用电子束扫描样品表面从而获得样品信息的电子显微镜。本软件主要培训学员仪器的开机、关机、工作站参数的设定、样品的进样检测以及测试数据的处理。</p> <p>5. 培训项目</p> <p>扫描电镜观察钨酸铋微观形貌，X 射线能谱仪进行微区成分分析</p> <p>6. 仿真系统模块</p>	1 套

	<p>6.1 基础知识模块</p> <p>6.1.1 实验原理模块 通过 Flash 动画的形式展示扫描电子显微镜的工作原理、真空系统工作原理、二次电子及 X 射线产生原理。</p> <p>6.1.2 课件模块 用于讲解具体实验方面信息，如：实验内容，操作规程，理论知识、安全知识。</p> <p>6.2 仿真现场操作模块 模拟真实的实验室场景，显示本次仿真实验操作主界面。主要用于实验操作中对现场设备的操作仿真，包括以下子模块：</p> <p>6.2.1 扫描电子显微镜模块 操作台面板操作、加卸载试样、真空面板操作。</p> <p>6.2.2 循环水模块 开机前确保循环水处于打开状态。</p> <p>6.2.3 气体模块 开机前确保氮气有合适的输出压力。</p> <p>6.2.4 样品制备模块 实现样品超声、制样、喷金等操作过程，同时学习超声仪、喷金仪的使用。</p> <p>6.2.5 电脑模块 体现电脑开关及电脑屏幕显示状态。</p> <p>6.3 仿真工作站模块 工作站采用 C++ 程序开发，工作站与后台实时数据库能相互通讯。实现检测条件设置、图像采集、动态图像调节、能谱采集、谱图分析、报告打印等功能。</p> <p>① 检测条件设置</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 加速电压、加速电流的设置 b. 探针电流设置 c. 观察模式的选择； d. 检测模式的选择； e. 扫描模式的选择； f. 工作距离的设置； <p>② 动态图像采集过程</p> <ol style="list-style-type: none"> a. 操作台控制面板的使用； b. 聚焦的调节； 	
--	---	--

	<p>c. 明亮度、对比度的调节； d. 对中的调节； e. 像散的调节； f. 扫描并拍照图像； g. 图像保存； ③ 能谱采集方法设置模块 a. 样品信息设置； b. 动态采集电镜中图像至能谱仪； c. 采集谱图设置活时间、处理时间、谱图范围等参数 d. 采集谱图模式； e. 采集谱图； ⑤ 谱图分析模块 a. 确认元素； b. 定性分析； c. 分析结果保存； d. 查看分析结果报告。</p> <p>6.4 模式选择 软件提供了演示、练习和考核 3 种模式，操作者可根据当前学习水平进行选择。 演示模式：可观看整个实验的操作演示视频； 练习模式：可以进行实验操作，且具有实验介绍、实验原理、样品配制、实验帮助、步骤提示、分数功能； 考核模式：具有学员信息（姓名、站号、学号）、考核时间、剩余时间、样品配制功能。</p> <p>6.5 智能评分系统 对整个培训过程进行智能评分。</p> <p>7. 扫描电镜实验室 依据计算机虚拟仿真技术进行开发，形成一个沉浸式的三维仿真环境，学员可以在仿真的实验室环境中漫游，然后进行实验操作，认识各仪器组件，在环境中可以实现 360° 旋转。</p> <p>8. 系统功能 模型控制 ① 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目 ② 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p>	
--	---	--

		<p>③ 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>④ 存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，可保存、重演模型的运行状态，方便以后使用。</p> <p>⑤ 暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑥ 改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>9. 培训系统配件清单 模型运行客户端（1套）、教师站（1套）、智能评分系统（1套）、项目组态工具（1套）、硬件加密锁（1套）、安装光盘（1套）、仿真操作手册（1套）。</p> <p>10. 重要配件功能</p> <p>10.1. 模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯；可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作；可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制；可保存、重演模型的运行状态；调整仿真时标。</p> <p>10.2. 教师站：教师站是基于局域网的网络通信与控制软件，可以方便的对学员机的项目进行统一启动和控制，实时显示得分，获取成绩，对成绩进行统计等；主要的功能有仿真项目考试、快速启动、理论题考试，文件下发，师生交流等。</p> <p>10.3. 智能评分系统：工艺指标考核；操作步骤考核；分区、分角色操作评定；每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件；工艺质量参数评定曲线。</p> <p>10.4. 项目组态工具：组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>11. 售后服务</p> <p>11.1. 上门安装、调试。</p> <p>11.2. 现场培训。</p> <p>11.3. 24 小时在线疑问解答、终身免费升级。</p>	
9	无机化学 3D 虚拟仿 真实验室 软件	<p>（一）软件仿真培训系统规格：</p> <p>1. 软件规格：多用户协同安装版。</p> <p>2. 系列软件包括的内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站。</p> <p>3. 学员站可供学员进行仿真操作练习，在演示模式下学员可以学习浏览实验的过程，在操作模式下学员可单独练习操作并对自己的成绩进行实时考核。</p> <p>4. 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单。</p> <p>5. 配备使用说明书、备件及其它相关资料。</p> <p>6. 安装及培训：负责安装及调试并现场培训该软件的使用及维护方法。</p> <p>（二）软件仿真培训系统功能：</p> <p>实现化学实验的相关操作：</p>	1 套

	<p>1. 启动及初始化限制： (1) 学员机可单独启动。 (2) 教师机远程启动学员机。</p> <p>2. 辅助评分： 软件能够对学生的错误操作进行分数的扣减，相应操作步骤的权重可以根据需要进行重新设定。</p> <p>3. 实验演示： 演示模式下可以快速学习浏览实验过程，并且可以选择性地学习相应的实验操作。</p> <p>4. 实验操作： 在操作模式下，学生可以在高度仿真实验室场景中进行场景漫游，并且可以根据实验内容进行相应的实验操作。</p> <p>5. 知识点系统： 在软件中包含实验目的、实验原理、注意事项、关键试剂及实验器材介绍等，学员可以在操作软件的过程中，随时打开查看。</p> <p>6. 实验细节展示： 具体的实验细节将通过动画演示，相应动画将会随着实验操作的进行在对应的实验操作环节后自动触发。还原反应现象和细节操作。</p> <p>7. 易错点提示： 该部分为老师在长期的教学中总结出的经验，或者本实验特别重要的步骤，软件以弹出动画或者图片的形式，让学员注意细节和关键点。</p> <p>8. 软件中配有实验报告，学员可以打开实验报告并编辑结果，最后提交一份完整的实验报告。</p> <p>(三) 技术特点：</p> <p>1. 3D 标准化实验室： 实验场景为高度仿真的 3D 标准实验室场景，能够实现时时的在实验室场景中漫游参观。学生从任意视角、任意距离观察实验台，给学生一种身临其境的的感觉。</p> <p>2. 3D 高仿真实验设备： 软件中所有实验设备和仪器，根据现实化学仪器模型等比例三维建模模拟。提高学生对仪器的三维认知能力。</p> <p>3. 实验操作与动画展示相结合，教学实用性增强。</p> <p>4. 演示模式与操作模式相结合，增强了软件的实用性。</p> <p>5. 在实验中加入背景音乐和语音提示，提高了实验趣味性和可操作性。</p> <p>6. 在实验用粒子效果表现实验仪器中的反应现象和结果。使学生对实验现象和结果更加深刻；</p> <p>7. 以 3D 形式模拟实验流程所有关键点动态特性，能够体现实验操作过程，满足实验操作训练要求，能够安全、长周期运行。</p> <p>8. 软件支持多平台安装运行，如网页端及电脑客户端。</p>	
--	--	--

		(四) 实验内容：(★按照技术要求演示内容进行演示，设备 360 度全视角展示。) 1) 常见阴离子的分离和鉴定 2) 常见阳离子的分离和鉴定	
10	化工仪表与控制实训 3D 仿真软件	<p>1. 主要仿真设备包括不锈钢卧式离心泵、磁力循环泵、有机玻璃水箱、不锈钢冷水箱、不锈钢热水箱、不锈钢循环水箱、电动调节阀、电磁阀、手动调节阀、仪表控制柜。</p> <p>★2. 仿真软件可实现三维交互操作，能完成的 7 项实验项目，分别为单容及双容液位对象特征参数测定实验、恒压力单回路控制实验、恒流量单回路控制实验、恒液位单回路控制实验、恒液位串级控制实验、液位高度的位式控制、热水温度的位式控制。</p> <p>3. 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式，通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作。</p> <p>4. 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩，能生成、保存评分文件。</p> <p>5. 项目组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>6. 知识点讲解，包含实验目的与内容、实验原理、实验装置基本情况、实验方法及步骤、实验注意事。</p> <p>7. 记录数据及数据处理功能，学员操作仿真软件过程中，能把实验中产生的数据手动记录下来并能对数据进行处理，生成对应的图表等。</p> <p>8. 生成报告功能，系统具备生成报告功能，能把实验目的及任务，实验装置，实验原理、实验操作步骤、记录数据、数据处理图表自动生成电子版实验报告，学生在生成的报告上可完成数据结果分析与讨论，最终的可提交给老师作为仿真实验报告或者预习报告。</p> <p>9. 能够有仿真练习的功能，学生可自行进行整个实验操作，对整个实验流程可反复进行演练，如果有错误可弹出错误对话框，引导学生纠正错误。</p> <p>10. 虚拟现实技术，利用电脑模拟产生一个三维空间的虚拟世界，构建高度仿真的虚拟实验环境和实验对象，提供使用者关于视觉、听觉、触觉等感官的模拟，让使用者如同身历其境一般，可以及时、没有限制地 360 旋转观察三维空间内的事物，界面友好，互动操作，形式活泼。</p> <p>★11. 软件基于实时数据库，建立遵循传热、传质、动量传递和化学反应动力学、化工热力学和自动控制等基本原理的数学机理模型。</p> <p>★12. 可以冻结、暂停、运行、停止模型等操作。</p> <p>13. 存储与读取工况，可以方便的分阶段培训，重演模型的运行状态。</p> <p>14. 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>15. 调整仿真时标，可调范围为 0.1~3.0。</p> <p>★16. 软件所仿设备必须是天津大学化工基础实验中心的设备，并提供该中心设备仿真授权书。</p>	1 套

		<p>★17. 提供算法建模计算软件证书。</p> <p>18. 提供软件截图。</p>	
11	分析检测实验室	<p>基于 DPSP 过程仿真软件运行平台开发，利用虚拟现实技术，以 3D 形式模拟污水处理厂环境和操作过程，最终构建了“3D 虚拟现场+水质在线监测系统”相结合的模式。在虚拟工厂里学员可以根据自己的需要选择不同岗位进行培训，如值班长、安全员、内操作工、外操作工等，为学员工作适应不同岗位提供了基础。3D 虚拟现场站与真实工厂布置一致，培训的同时能进一步提高学生对工厂的工艺流程、设备布置、生产技术的理解能力，巩固所学的理论知识，加强了学员工程设计能力。</p> <p>以 AAO 工艺污水处理厂为仿真对象，建立 3D 全场景仿真污水处理厂，并且与污水处理厂模型能够实现实时数据通讯与控制，从而实现城市生活污水处理工艺的培训和操作。工程设计规划按 200000m³/d 考虑，总变化系数采用 1.5，处理厂最大负荷为 12500m³/h。本软件包括一个粗格栅间、四个钟式沉砂池、一个细格栅间、AAO 反应池、四个沉淀池、一个紫外消毒池还有五个污泥脱水机。</p> <p>(一) 软件仿真培训系统规格：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 规格：多用户协同安装版 2. 系列软件包括内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站。 3. 能在学员站上进行仿真操作练习，学员可根据智能操作指导单独练习操作并对自己操作的成绩进行实时考核，并能重新选择初始条件。 4. 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单。 5. 配备使用说明书、备件、其它相关资料。 6. 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。 <p>(二) 软件仿真培训系统内容：</p> <p>以 AAO 工艺污水处理厂为仿真对象，建立 3D 全场景仿真污水处理厂，并且与污水处理厂模型能够实现实时数据通讯与控制，从而实现城市生活污水处理工艺的培训和操作。本软件为分析检测实验室。</p> <p>(三) 软件仿真培训系统功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1、数学模型：软件基于实时数据库，建立遵循传热、传质、动量传递和化学反应动力学、化工热力学和自动控制等基本原理的数学机理模型。 2、仿 DCS 系统：模仿相关工艺真实 DCS 控制系统的主要界面：包括总貌画面、各流程图画面、控制组、趋势组、报警、细目、变量监控、各种操作仪表及弹出子画面，操作方式和控制方案完全相同。 3、虚拟现实 HMI：搭建一个高度逼真的虚拟工厂场景，在该场景主要完成现场操作及其它辅助操作功能，和仿 DCS 系统实时通讯并跟其共用一个实时数据库。该 HMI 的 UI 主要包括地图导航、当前任务列表等。 4、具有实时数据库，可以处理实时变化的数据，维护数据的实时性、真实性，以实现模拟数据的真实性。 5、模型运行客户端：跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯，可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目；可以进行冻 	1 套

结、暂停、运行、停止模型、存储、读取快门，改变模型时钟，变量监控，事故运行状态监控等操作。

6、内部仿真速率调节：学员可以自行调节模型运行速度，速率可以在 0.3~3 倍之间调节。

7、存储于读取快门：具有存储与读取工况功能，可以方便的分阶段培训。并且系统具有系统快门的功 能，自动对当前工况进行保存。

8、评分系统：对仿 DCS 和虚拟现实场景中的操作和工艺参数进行实时评定，可导出、打印成绩。

9、教师站：设置软件的培训模式、授权管理、组织考试、统计成绩等。

10、培训模式：单机单角色，单机多角色，分组单角色，分组多角色。

11、启动及初始化限制：学员机可单独启动，教师机远程启动学员机。

12、设备结构：能够单独展示污水处理厂主要设备构筑物的设备结构、工作原理以及常见故障：

13、功能选择：可根据工艺参数，调整不用的运行状态，实现不同的功能。

14、技术特点：以 3D 形式模拟 AAO 工艺污水处理厂所有关键点动态特性，实现稳态操作；本仿真软件是利用动态数学模型实时模拟真实工艺过程，通过 3D 仿真工艺装置交互式操作，产生和真实工艺一致的现象和结果。每位学生都能亲自动手，观察现象，进行操作。满足工艺操作训练要求，满足流程操作训练要求，能够安全、长周期运行。

(四) 培训项目：

1. 水环境指标分析虚拟仿真实验室

★ BOD5 测定实验 (按照技术要求演示内容进行演示，设备 360 度全视角展示。)

1. 实验流程

本实验目的是学习并掌握五日生化需氧量的测定——稀释与接种法。

- (1) 水样的稀释；
- (2) 添加空白组；
- (3) 测定未经培养的稀释水样与空白组的溶解氧浓度；
- (4) 稀释水样与空白组培养 5 日；
- (5) 测定培养后的稀释水样与与空白组的溶解氧浓度。

2. 系统功能

2.1 演示模式

采用三维动画方式 (非视频) 分步骤演示实验的流程，上一步和下一步可以控制播放。步骤列表如下：

序号	步骤描述
1	打开碘量瓶瓶盖
2	碘量瓶移向量筒

			3	虹吸管移向量筒		
			4	量筒加入水样		
			5	虹吸管放回桌面		
			6	碘量瓶放回桌面		
			7	碘量瓶盖上瓶盖		
			8	量筒加入稀释水		
			9	1#烧杯放回桌面		
			10	打开 1 瓶瓶盖		
			11	1 瓶加入稀释水		
			12	量筒放回桌面		
			13	1 瓶盖上瓶盖		
			14	打开 3 瓶瓶盖		
			15	3 瓶加入稀释水		
			16	量筒放回桌面		
			17	3 瓶盖上瓶盖		
			18	打开 2 瓶瓶盖		
			19	2 瓶加入接种稀释水		
			20	2#烧杯放回桌面		
			21	2 瓶盖上瓶盖		
			22	打开 4 瓶瓶盖		
			23	4 瓶加入接种稀释水		
			24	2#烧杯放回桌面		
			25	4 瓶盖上瓶盖		
			26	打开 DO 测定仪		
			27	打开 2 瓶瓶盖		
			28	测量 2 瓶溶解氧		
			29	DO 测定仪放回桌面		
			30	打开 1 瓶瓶盖		
			31	测量 1 瓶溶解氧		
			32	DO 测定仪放回桌面		
			33	关闭 DO 测定仪		

			<table border="1"> <tr><td>34</td><td>打开培养箱门</td></tr> <tr><td>35</td><td>3 瓶放入培养箱</td></tr> <tr><td>36</td><td>4 瓶放入培养箱</td></tr> <tr><td>37</td><td>关闭培养箱门</td></tr> <tr><td>38</td><td>打开培养箱电源</td></tr> <tr><td>39</td><td>打开培养箱控制器</td></tr> <tr><td>40</td><td>调节设定温度为 20℃</td></tr> <tr><td>41</td><td>调节设定温度为 20℃</td></tr> <tr><td>42</td><td>切换到时间设置</td></tr> <tr><td>43</td><td>调节设定时间为 7200min (5</td></tr> <tr><td>44</td><td>调节设定时间为 7200min (5</td></tr> <tr><td>45</td><td>调节设定时间为 7200min (5</td></tr> <tr><td>46</td><td>调节设定时间为 7200min (5</td></tr> <tr><td>47</td><td>开始培养</td></tr> <tr><td>48</td><td>关闭培养箱电源</td></tr> <tr><td>49</td><td>取出试样</td></tr> <tr><td>50</td><td>关闭培养箱门</td></tr> <tr><td>51</td><td>打开 DO 测定仪</td></tr> <tr><td>52</td><td>打开 4 瓶瓶盖</td></tr> <tr><td>53</td><td>测量 4 瓶溶解氧</td></tr> <tr><td>54</td><td>DO 测定仪放回桌面</td></tr> <tr><td>55</td><td>打开 3 瓶瓶盖</td></tr> <tr><td>56</td><td>测量 3 瓶溶解氧</td></tr> <tr><td>57</td><td>DO 测定仪放回桌面</td></tr> <tr><td>58</td><td>关闭 DO 测定仪</td></tr> </table>	34	打开培养箱门	35	3 瓶放入培养箱	36	4 瓶放入培养箱	37	关闭培养箱门	38	打开培养箱电源	39	打开培养箱控制器	40	调节设定温度为 20℃	41	调节设定温度为 20℃	42	切换到时间设置	43	调节设定时间为 7200min (5	44	调节设定时间为 7200min (5	45	调节设定时间为 7200min (5	46	调节设定时间为 7200min (5	47	开始培养	48	关闭培养箱电源	49	取出试样	50	关闭培养箱门	51	打开 DO 测定仪	52	打开 4 瓶瓶盖	53	测量 4 瓶溶解氧	54	DO 测定仪放回桌面	55	打开 3 瓶瓶盖	56	测量 3 瓶溶解氧	57	DO 测定仪放回桌面	58	关闭 DO 测定仪		
34	打开培养箱门																																																						
35	3 瓶放入培养箱																																																						
36	4 瓶放入培养箱																																																						
37	关闭培养箱门																																																						
38	打开培养箱电源																																																						
39	打开培养箱控制器																																																						
40	调节设定温度为 20℃																																																						
41	调节设定温度为 20℃																																																						
42	切换到时间设置																																																						
43	调节设定时间为 7200min (5																																																						
44	调节设定时间为 7200min (5																																																						
45	调节设定时间为 7200min (5																																																						
46	调节设定时间为 7200min (5																																																						
47	开始培养																																																						
48	关闭培养箱电源																																																						
49	取出试样																																																						
50	关闭培养箱门																																																						
51	打开 DO 测定仪																																																						
52	打开 4 瓶瓶盖																																																						
53	测量 4 瓶溶解氧																																																						
54	DO 测定仪放回桌面																																																						
55	打开 3 瓶瓶盖																																																						
56	测量 3 瓶溶解氧																																																						
57	DO 测定仪放回桌面																																																						
58	关闭 DO 测定仪																																																						
<p>2.2. 操作模式 自由操作实验，能在三维场景内自主漫游，通过菜单的方式来触发操作步骤。操作正确与错误都有操作提示，并实时显示当前得分。</p> <p>2.3. 实时评分</p>																																																							

在操作模式下可以实时看见当前操作分数。评分采用逆序扣分的方式，答对了只提示正确，分数不变，只有当答错的时候才有扣分。

2.4. 辅助功能

具有实验目的、实验原理、材料用品、计算结果等实验相关知识描述。

★COD 测定实验（按照技术要求演示内容进行演示，设备 360 度全视角展示。）

1. 实验描述

本实验目的是了解重铬酸钾法检测 COD 的基本原理，掌握重铬酸钾法测定 COD 的方法和操作步骤。

在水样中加入已知量的重铬酸钾溶液，并在强酸介质下以银盐作为催化剂，热回流后以试亚铁灵为指示剂，用硫酸亚铁铵滴定水样中未被还原的重铬酸钾，由消耗的硫酸亚铁铵的量换算成消耗氧的质量浓度。本实验方法适用的 COD 值： $30\text{mg/L} < \text{COD} < 700\text{mg/L}$ ，样品 COD 浓度过高时需稀释后测量。

系统功能

2. 系统功能

2.1 演示模式

采用三维动画方式（非视频）分步骤演示实验的流程，上一步和下一步可以控制播放。步骤列表如下：

序号	描述
1	打开重铬酸钾溶液瓶瓶盖
2	移液管吸取 10mL 重铬酸钾溶液
3	将 10mL 重铬酸钾溶液注入锥形瓶
4	移液管放回实验台
5	向锥形瓶注入蒸馏水至 100mL
6	蒸馏水瓶放回实验台
7	打开硫酸溶液瓶瓶盖
8	移液管吸取 30mL 硫酸溶液
9	将 30mL 硫酸溶液注入锥形瓶
10	移液管放回实验台
11	锥形瓶摇匀
12	进度条“冷却至室温”
13	打开硫酸亚铁铵溶液瓶瓶盖
14	酸式滴定管注入硫酸亚铁铵溶液

			15	硫酸亚铁铵溶液瓶放回实验台	
			16	将废液缸移动到酸式滴定管下	
			17	酸式滴定管放液至标线	
			18	废液缸放回原位	
			19	打开试亚铁灵溶液瓶瓶塞	
			20	胶头滴管吸取试亚铁灵溶液	
			21	向锥形瓶中滴入 3 滴试亚铁灵	
			22	胶头滴管放回实验台	
			23	将锥形瓶移动到酸式滴定管下	
			24	开始滴定	
			25	记录数据	
			26	锥形瓶放回实验台	
			27	启动 COD 恒温加热器	
			28	打开控制器	
			29	设定加热温度为 170℃	
			30	设定加热温度为 170℃	
			31	设定加热温度为 170℃	
			32	设定加热温度为 170℃	
			33	关闭控制器	
			34	进度条 “三十分钟后加热器温度	
			35	量取 20mL 水样	
			36	烧杯放回实验台	
			37	向 1#加热管注入水样	
			38	量筒放回实验台	
			39	移液管吸取 10mL 重铬酸钾溶液	
			40	移液管向 1#加热管注入重铬酸钾	
			41	移液管放回实验台	
			42	打开硫酸-硫酸银溶液瓶瓶盖	
			43	移液管吸取 30ml 硫酸-硫酸银溶	
			44	移液管向 1#加热管注入硫酸-硫	

			45	移液管放回实验台		
			46	1#加热管摇匀		
			47	量取 20mL 蒸馏水		
			48	蒸馏水瓶放回实验台		
			49	向 2#加热管注入蒸馏水		
			50	量筒放回实验台		
			51	移液管吸取 10mL 重铬酸钾溶液		
			52	移液管向 2#加热管注入重铬酸钾		
			53	移液管放回实验台		
			54	移液管吸取 30ml 硫酸-硫酸银溶		
			55	移液管向 2#加热管注入硫酸-硫		
			56	移液管放回实验台		
			57	2#加热管摇匀		
			58	1#加热管盖上冷凝管		
			59	2#加热管盖上冷凝管		
			60	1#加热管放入加热器		
			61	2#加热管放入加热器		
			62	进度条“回流 2 小时”		
			63	关闭 COD 恒温加热器开关		
			64	进度条“冷却至室温”		
			65	2#加热管放回支架		
			66	1#加热管放回支架		
			67	1#加热管取下冷凝管		
			68	2#加热管取下冷凝管		
			69	1#加热管溶液倒入锥形瓶		
			70	1#加热管放回支架		
			71	锥形瓶注入蒸馏水至 140mL		
			72	蒸馏水瓶放回实验台		
			73	2#加热管溶液倒入锥形瓶		
			74	2#加热管放回支架		

			75	锥形瓶注入蒸馏水至 140mL	
			76	蒸馏水瓶放回实验台	
			77	酸式滴定管注入硫酸亚铁铵溶液	
			78	硫酸亚铁铵溶液瓶放回实验台	
			79	将废液缸移动到酸式滴定管下	
			80	酸式滴定管放液至标线	
			81	废液缸放回原位	
			82	胶头滴管吸取试亚铁灵溶液	
			83	向锥形瓶中滴入 3 滴试亚铁灵	
			84	胶头滴管放回实验台	
			85	将锥形瓶移动到酸式滴定管下	
			86	开始滴定	
			87	记录读数	
			88	锥形瓶放回实验台	
			89	酸式滴定管注入硫酸亚铁铵溶液	
			90	硫酸亚铁铵溶液瓶放回实验台	
			91	将废液缸移动到酸式滴定管下	
			92	酸式滴定管放液至标线	
			93	废液缸放回原位	
			94	胶头滴管吸取试亚铁灵溶液	
			95	向锥形瓶中滴入 3 滴试亚铁灵	
			96	胶头滴管放回实验台	
			97	将锥形瓶移动到酸式滴定管下	
			98	开始滴定	
			99	记录读数	
			100	锥形瓶放回实验台	
		2. 2. 操作模式			
		自由操作实验，能在三维场景内自主漫游，通过菜单的方式来触发操作步骤。操作正确与错误都有操作提示，并实时显示当前得分。			
		2. 3. 实时评分			
		在操作模式下可以实时看见当前操作分数。评分采用逆序扣分的方式，答对了只提示正确，分数不变，只有当答错的时候才有			

	<p>扣分。</p> <p>2.4. 辅助功能 具有实验目的、实验原理、材料用品、计算结果、注意事项等实验相关知识描述。</p> <p>★TN 测定实验（按照技术要求演示内容进行演示，设备 360 度全视角展示。）</p> <p>1. 实验描述 本实验目的是学习碱性过硫酸钾消解紫外分光光度法测定总氮的原理，掌握总氮检测的方法及操作步骤。 在 60℃ 的水溶液中，过硫酸钾可分解产生硫酸氢钾和原子态的氧，硫酸氢钾在溶液中解离产生氢离子，故在碱性介质中可促使分解过程趋于完全。 过硫酸钾分解出的原子态的氧在 120-124℃ 条件下，可使水样中含氮化合物的氮元素转化为硝酸盐。同时在此过程中有机物被氧化分解。用紫外分光光度法于波长 220nm 和 275nm 分别测出吸光度 A₂₂₀ 和 A₂₇₅ 按 (1) 求出校正吸光度 A:</p> $A = A_{220} - A_{275} \quad (1)$ <p>按 A 的值查校准曲线并计算总氮含量（以 NO₃-N 计）。</p> <p>2. 系统功能</p> <p>2.1 演示模式 采用三维动画方式（非视频）分步骤演示实验的流程，上一步和下一步可以控制播放。步骤列表如下：</p> <p>2.2. 操作模式 自由操作实验，能在三维场景内自主漫游，通过菜单的方式来触发操作步骤。操作正确与错误都有操作提示，并实时显示当前得分。</p> <p>2.3. 实时评分 在操作模式下可以实时看见当前操作分数。评分采用逆序扣分的方式，答对了只提示正确，分数不变，只有当答错的时候才有扣分。</p> <p>2.4. 辅助功能 具有实验目的、实验原理、材料用品、计算结果、注意事项等实验相关知识描述。</p> <p>★TP 测定实验（按照技术要求演示内容进行演示，设备 360 度全视角展示。）</p> <p>1. 实验描述 在中性条件下，过硫酸钾溶液在高压釜内经 120℃ 以上加热，产生如下反应：$K_2S_2O_8 + H_2O \rightarrow 2KHSO_4 + [O]$ 从而将水中的有机磷、无机磷、悬浮物内的磷氧化成正磷酸盐。在酸性介质中，水样中溶解性正磷酸与钼酸铵反应，在铋盐存在下生成磷钼杂多酸后，立即被抗坏血酸还原，生成蓝色的络合物，在 700nm 波长下有最大吸收度，通过吸光度来计算样品中所含浓度。</p> <p>2. 系统功能</p>	
--	---	--

		<p>2.1 演示模式 采用三维动画方式（非视频）分步骤演示实验的流程，上一步和下一步可以控制播放。步骤列表如下：</p> <p>2.2. 操作模式 自由操作实验，能在三维场景内自主漫游，通过菜单的方式来触发操作步骤。操作正确与错误都有操作提示，并实时显示当前得分。</p> <p>2.3. 实时评分 在操作模式下可以实时看见当前操作分数。评分采用逆序扣分的方式，答对了只提示正确，分数不变，只有当答错的时候才有扣分。</p> <p>2.4. 辅助功能 具有实验目的、实验原理、材料用品、计算结果、注意事项等实验相关知识描述。</p> <p>2. 污泥指标检测分析实验室</p> <p>①污泥浓度； ②污泥指数； ③沉降比； ④总细菌群数； ⑤大肠杆菌。</p>	
12	空分工艺仿真软件	<p>1、软件仿真培训系统规格：</p> <p>1.1、规格：硬加密多用户安装版。</p> <p>1.2、内容：包括模型运行客户端、工艺操作考核评价系统、 仿真 DCS 三部分。</p> <p>1.2.1、模型运行客户端</p> <p>(1) 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。 (2) 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。 (3) 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。 (4) 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。 (5) 可保存、重演模型的运行状态。 (6) 调整仿真时标。 (7) 学员机可单独启动， 也可以教师机远程启动学员机。 (8) 采用供方最新软件技术，可联网也可单机培训；</p> <p>1.2.2、工艺操作考核评价系统。</p> <p>(1) 工艺指标考核。</p>	1 套

	<p>(2) 操作步骤考核。</p> <p>(3) 分区、分角色操作评定。</p> <p>(4) 每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件。</p> <p>(5) 工艺质量参数评定曲线。</p> <p>(6) 具有评分系统, 并且教师可以自己编辑考题。</p> <p>1.2.3、仿 DCS</p> <p>(1) 形象、逼真的仿真操作画面。</p> <p>(2) 总貌画面。</p> <p>(3) 全面的现场图和 DCS 图, 有生产过程主要的单元操作设备, 包括主要的管线、管件、仪表和自控等。</p> <p>(4) 趋势组功能。</p> <p>(5) 控制组功能。</p> <p>(6) 仪表报警、设备报警、工艺参数报警, 及报警总览页面。</p> <p>(7) 模仿真实 DCS 的各种仪表操作面板。</p> <p>(8) 流程画面、控制组、报警画面相互自由切换;</p> <p>2、用途</p> <p>针对化工及其相关专业学生, 通过该软件来对典型工艺过程的认知实习与操作过程的练习。</p> <p>3. 工艺流程: 空气压缩、低温精馏</p> <p>原料空气在空气吸入过滤器中去除灰尘和机械杂质后, 进入空气压缩机中, 借助中间冷却器 进行中间冷却, 将空气压缩至约 0.6MPa 左右, 然后进入空气冷却塔中冷却。空气在直接接触式 空气冷却塔中与水进行热质交换, 降温至约 15℃, 然后进入交替使用的分子筛吸附器。用于冷却 空气的水有两部分: 一部分为常温水, 由泵加压后进入空冷塔中部; 另一部分称为冷冻水, 该股 冷冻水由普通冷却水经冷水机组冷却, 而后经过深冷水泵加压进入空冷塔的顶部。</p> <p>出空冷塔空气进入分子筛吸附器, 分子筛吸附器为立式双床层, 用来清除空气中的水份、二氧化碳和一些碳氢化合物, 从而获得干净而又干燥的空气。两台吸附器交替使用, 即一台吸附器 吸附杂质, 另一台吸附器则由污氮气进行再生。</p> <p>净化后的加工空气分成两路: 一路被称作膨胀空气, 首先经过进入膨胀机增压端增压, 增压后的空气首先在增压机后冷却器中被冷冻水冷却, 然后进入主换热器中的膨胀气通道, 被相邻通道 中的返流气冷却后, 再从主换热器中部抽出, 进入透平膨胀机中膨胀, 膨胀后的空气进入上塔中 部参加精馏; 另一路空气直接进入主换热器被返流的氧气、纯氮气、污氮气冷却到-170℃~-174℃, 夹带着少量的液态空气进入下塔。原料空气自下向上与温度较低的回流液体充分接触进行传质传 热, 使部分空气冷凝为液体, 冷凝过程中, 由于氧、氮、氩的沸点间的差异, 氧比氮较多的冷凝 下来, 最终在下塔底部获得含氧约 42%的富氧液空, 而在下塔顶部获得纯氮。下塔顶部的氮气进 入冷凝蒸发器高压侧, 与低压侧来的液氧进行热交换后在下塔顶部得到纯液氮; 少量纯液氮作为 下塔的回流液返回下塔, 其余液氮通过液氮过冷器与返流的纯氮气换热, 回收冷量后节流进入上 塔上部。</p>	
--	---	--

下塔底部的液体富氧空气出下塔后，经过液空过冷器被返流的污氮气过冷，回收冷量后，经节流进入上塔。
以不同状态进入上塔的各物料：液空、液氮和膨胀空气，通过上塔的进一步分离，在上塔底部获得纯度为 99.6%的液氧，在冷凝蒸发器中与下塔顶部的氮气换热后汽化，一部分成为上塔的上升气体，一部分则经主换热器复热至~12℃后作为气态产品采出。冷凝蒸发器底部还有一部分未汽化的液氧，作为液态产品采出。

从上塔的上部抽出污氮气，经过冷器、主换热器复热后部分去纯化系统作再生气，另一部分去放空。从上塔顶部抽出的氮气，经过冷器、主换热器复热后，作为产品氮气采出。

4. 工艺卡片

4.1 设备列表

序号	位号	名称	序号	位号	名称
1	M101	电机	10	E101	电加热器
2	F101	空气过滤器	11	E102	主换热器
3	C101	空气压缩机	12	E103	冷凝蒸发器
4	T101	空冷塔	13	E104	液空过冷器
5	X101/102	分子筛吸附器	14	E105	液氮过冷器
6	C102	增压机	15	E106	增压冷却器
7	X103	膨胀机	16	V101	氧气缓冲罐
8	T102	精馏塔上塔	17	V102	氮气缓冲罐
9	T103	精馏塔下塔			

4.2 仪表列表

序号	位号	名称	正常值	单位	正常工况
1	FIC100	进料流量控制	30000	Kg/h	投自动
2	FIC101	污氮总流量控制	2034.51	Kg/h	投串级
3	FIC102	再生气流量控制	1500	Kg/h	投自动
4	FIC103	下塔液氮回流量控制	9000	Kg/h	投串级
5	FIC104	氧气流量控制	6140.44	Kg/h	投自动
6	FIC105	增压机流量控制	6000	Kg/h	手动
7	FIC106	上塔液氮回流量控制	5000	Kg/h	投自动
8	FIC107	常温冷却水流量控制	82500	Kg/h	投自动
9	FIC108	冷冻水流量控制	28125	Kg/h	投自动
10	FIC109	空气进下塔流量控制	24000	Kg/h	投自动

			11	LIC101	空冷塔液位控制	50	%	投自动		
			12	LIC102	冷凝蒸发器低压侧液位	50	%	投自动		
			13	LIC103	下塔液位控制	50	%	投自动		
			14	PIC101	上塔压力控制	50	KPa	投自动		
			15	TI101	常温冷却水温度	20	℃			
			16	TI102	空气进料温度	25	℃			
			17	TI103	空压机出口温度	100	℃			
			18	TI104	冷冻水进空冷塔温度	8	℃			
			19	TI105	空气出空冷塔温度	15	℃			
			20	TI106	空气出分子筛温度	15	℃			
			21	TI107	污氮进分子筛温度	175	℃			
			22	TI108	增压后冷却器出口温度	30	℃			
			23	TI109	膨胀机入口温度	-112	℃			
			24	TI1010	膨胀机出口温度	-170	℃			
			25	TI1011	空气入下塔温度	-170	℃			
			26	TI1012	回流到下塔液氮温度	-179.5	℃			
			27	TI1013	过冷器后污氮温度	-172~-1	℃		-173	
			28	TI1014	过冷器后液空温度	-168.8~	℃		-175.8	
			29	TI1015	过冷器后液氮温度	-186.4~	℃		-191.4	
			30	TI1016	过冷器后纯氮温度	-182~-1	℃		-184	
			31	TI1017	氮气出主换热器温度	13	℃			
			32	TI1018	污氮出主换热器温度	13	℃			
			33	TI1019	氧气出主换热器温度	12	℃			
			34	PI101	常温冷却水进空冷塔压	0.2	MPa			
			35	PI102	空压机出口压力	0.6	MPa			
			36	PI103	冷冻水进空冷塔压力	0.2	MPa			
			37	PI104	空气出空冷塔压力	0.58	MPa			
			38	PI105	空气出分子筛压力	0.58	MPa			
			39	PI106	增压机出口压力	0.75	MPa			
			40	PI107	膨胀机入口压力	0.75	MPa			
			41	PI108	膨胀机出口压力	60	KPa			

42	PI109	下塔压力	0.47	MPa	
43	PI1010	上塔压力	50	KPa	
44	PI1011	出精馏塔氧气压力	40	KPa	
45	PI1012	出精馏塔污氮压力	40	KPa	
46	PI1013	出精馏塔氮气压力	50	KPa	
47	PdIS101	空冷塔阻力	20	KPa	
48	PdI101	下塔阻力	15	KPa	
49	PdI102	上塔阻力	10	KPa	
50	AE101	氮气纯度	100	%	
51	AE102	氧气纯度	≥99.6	%	
52	AE103	液氮纯度	100	%	
53	AE104	液空含氧量	≥41.5	%	
54	AIA101	纯化空气 CO2 含量	0	%	
55	FI101	空气出分子筛流量	30000	Kg/h	
66	FI102	出塔纯氮气流	16000	Kg/h	

4.3 现场阀门

序	位号	名称	序	位号	名称
1	FV100I	进料调节阀 FV100 前阀	33	LV101B	空冷塔液位控制调节阀 LV101 旁
2	FV1000	进料调节阀 FV100 后阀	34	LV102I	冷凝蒸发器低压侧液位控制阀
3	FV100B	进料调节阀 FV100 旁路阀	35	LV1020	冷凝蒸发器低压侧液位控制阀
4	FV101I	污氮总流控制阀 FV101 前	36	LV102B	冷凝蒸发器低压侧液位控制阀
5	FV1010	污氮总流控制阀 FV101 后	37	LV103I	下塔液位控制调节阀 LV103 前阀
6	FV101B	污氮总流控制阀 FV101 旁	38	LV1030	下塔液位控制调节阀 LV103 后阀
7	FV102I	再生气流量控制阀 FV102	39	LV103B	下塔液位控制调节阀 LV103 旁路
8	FV1020	再生气流量控制阀 FV102	40	PV101I	塔顶压力调节阀 PV101 前阀
9	FV102B	再生气流量控制阀 FV102	41	PV1010	塔顶压力调节阀 PV101 后阀
10	FV103I	下塔液氮回流量控制阀	42	PV101B	塔顶压力调节阀 PV101 旁路阀
11	FV1030	下塔液氮回流量控制阀	43	VIS101	空气过滤器进气阀
12	FV103B	下塔液氮回流量控制阀	44	VI1C101	空压机前阀
13	FV104I	氧气流量控制阀 FV104 前	45	VI2C101	一级压缩冷却器进水阀

14	FV1040	氧气流量控制阀 FV104 后	46	VI3C101	二级压缩冷却器进水阀
15	FV104B	氧气流量控制阀 FV104 旁	47	VI4C101	三级压缩冷却器进水阀
16	FV105I	增压旁路调节阀 FV105 前	48	VI5C101	四级压缩冷却器进水阀
17	FV1050	增压旁路调节阀 FV105 后	49	VIT101	空冷塔入口阀
18	FV105B	增压旁路调节阀 FV105 旁	50	VO1T101	空冷塔放空阀
19	FV106I	上塔液氮回流量控制阀	51	VO2T101	空冷塔排液阀
20	FV1060	上塔液氮回流量控制阀	52	VI1A101	分子筛空气入口阀
21	FV106B	上塔液氮回流量控制阀	53	VO1A101	净化空气出口阀
22	FV107I	常温冷却水流量控制阀	54	VI2A101	再生气进口阀
23	FV1070	常温冷却水流量控制阀	55	VO2A101	再生气出口阀
24	FV107B	常温冷却水流量控制阀	56	VIC102	增压机 C102 进口阀
25	FV108I	冷冻水流量控制阀 FV108	57	VO102	增压机 C102 出口阀
26	FV1080	冷冻水流量控制阀 FV108	58	VIE106	增压冷却器 E106 冷却水进口阀
27	FV108B	冷冻水流量控制阀 FV108	59	VX103	膨胀机 X103 调节阀
28	FV109I	空气进下塔流量控制阀	60	VOX101	膨胀机 X101 吹除阀
29	FV1090	空气进下塔流量控制阀	61	VOE102	氮气放空阀
30	FV109B	空气进下塔流量控制阀	62	VOT103	下塔 T103 排液阀
31	LV101I	空冷塔液位控制调节阀	63	VOT102	氮气放空阀
32	LV1010	空冷塔液位控制调节阀			

5. 培训项目：

5.1. 空分正常开车过程：开车准备、启动空气压缩系统、启动空气预冷系统及纯化系统、精馏系统开工；

5.2. 空分正常停车过程：停送产品，精馏系统退气、停运、停膨胀机，系统排液、静置，系统加温解冻，停纯化系统，停预冷系统，停空气压缩机；

5.3. 空分常见事故处理过程：停电、冷冻水中断、出空冷塔空气温度过高。

6. 培训方式

6.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式

6.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作

6.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。

6.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。

7. 具有配套操作手册《空分仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；

		<p>8. 仿 DCS 应用 GUS 系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致。</p> <p>9. 服务内容</p> <p>9.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>9.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>9.3 售后终身负责软件升级。</p>																																																	
13	柴油加氢仿真软件	<p>1. 工艺总流程：柴油加氢反应工段、分馏工段</p> <p>本装置为柴油加氢反应工段：</p> <p>自分馏部分来的原料油（即已经经过过滤器过滤，且在分馏工段与精制柴油进行了换热的原料油）与自 E102 来的混氢混合，先经 E101 壳程与加氢精制反应产物进行换热，混氢油再经反应进料加热炉 B101 加热至要求温度进入反应器 R101；自压缩机 C102 来的急冷氢经温度控制阀 TV101、TV102 打入加氢反应器 R101 的第二、三床层，以控制整个加氢反应过程的温升。在反应器中，原料油和氢气在催化剂的作用下，进行加氢脱硫、脱氮、烯烃饱和等精制反应。</p> <p>从加氢精制反应器出来的反应产物分别经过 E101 与混氢原料油换热后，进入热高压分离器 V101 进行气液分离。热高分气与自 C101A、B 和 C102 来的混氢在 E102 换热，并经空冷 A101 冷却后进入冷高压分离器 V102，在冷高压分离器 V102 中进行气、油、水三相分离。为防止反应生成的铵盐在低温下结晶堵塞热高分气空冷器管束，在热高分气空冷器前注入脱盐水以洗去铵盐。冷高压分离器 V102 顶出来的气体先经循环氢脱硫塔 T101 脱除硫化氢，再至循环氢压缩机 C102，重新升压后与经新氢机 C101A、B 压缩后的新氢混合，返回反应系统，冷高压分离器油相送至冷低压分离器 V105 进行再次分离。热高分油进入热低压分离器 V104 进一步闪蒸，热低分气经过 E103 冷凝后与冷高分油一起进入冷低压分离器，冷低分油与热低分油一起进入下一工段分馏工段。</p> <p>从冷高压分离器及冷低压分离器底部出来的含硫含铵污水经减压后，送出装置外处理。冷低分气送至连续重整处理。</p> <p>2. 工艺卡片</p> <p>2.1 设备列表</p> <table border="1" data-bbox="616 1034 1787 1319"> <thead> <tr> <th>序号</th> <th>位号</th> <th>名称</th> <th>序号</th> <th>位号</th> <th>名称</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>A101</td> <td>空冷器</td> <td>11</td> <td>E101</td> <td>反应产物与混氢油换</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>T101</td> <td>循环氢脱硫塔</td> <td>12</td> <td>E102</td> <td>热高分气与混氢换热</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>V101</td> <td>热高压分离器</td> <td>13</td> <td>E103</td> <td>热低分气换热器</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>V102</td> <td>冷高压分离器</td> <td>14</td> <td>B101</td> <td>加热炉</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>V103</td> <td>循环氢脱硫塔入口聚结器</td> <td>15</td> <td>R101</td> <td>加氢精制反应器</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>V104</td> <td>热低压分离器</td> <td>16</td> <td>P101</td> <td>注水泵</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>V105</td> <td>冷低压分离器</td> <td>17</td> <td>P102</td> <td>贫胺液进料泵</td> </tr> </tbody> </table>	序号	位号	名称	序号	位号	名称	1	A101	空冷器	11	E101	反应产物与混氢油换	2	T101	循环氢脱硫塔	12	E102	热高分气与混氢换热	3	V101	热高压分离器	13	E103	热低分气换热器	4	V102	冷高压分离器	14	B101	加热炉	5	V103	循环氢脱硫塔入口聚结器	15	R101	加氢精制反应器	6	V104	热低压分离器	16	P101	注水泵	7	V105	冷低压分离器	17	P102	贫胺液进料泵	1 套
序号	位号	名称	序号	位号	名称																																														
1	A101	空冷器	11	E101	反应产物与混氢油换																																														
2	T101	循环氢脱硫塔	12	E102	热高分气与混氢换热																																														
3	V101	热高压分离器	13	E103	热低分气换热器																																														
4	V102	冷高压分离器	14	B101	加热炉																																														
5	V103	循环氢脱硫塔入口聚结器	15	R101	加氢精制反应器																																														
6	V104	热低压分离器	16	P101	注水泵																																														
7	V105	冷低压分离器	17	P102	贫胺液进料泵																																														

			8	V106	循环氢压缩机入口分液罐	18	C101A	新氢压缩机(一级)
			9	V107	新氢压缩机入口分液罐	19	C101B	新氢压缩机(二级)
			10	V108	新氢压缩机二级入口分液罐	20	C102	循环氢压缩机
		2.2 仪表列表						
			序号	仪表号	说 明	单	正常值	正常工况
			1	TIC101	R101 第二床层温度控制	℃	358	投自动
			2	TIC102	R101 第三床层温度控制	℃	364	投自动
			3	TIC103	V101 进口温度控制	℃	150	投自动
			4	TIC104	R101 入口温度控制	℃	344	投串级
			5	TIC201	空冷器 A101 出口温度控制	℃	50.5	投自动
			6	FIC301	V104 热低分油流量控制	Kg/h	174500	投串级
			7	FIC302	T101 贫胺液流量控制	Kg/h	113000	投自动
			8	FIC303	V105 冷低分液流量控制	Kg/h	132042	投串级
			9	PIC101	燃料气压力控制	Pa	-30	投串级
			10	PIC102	B101 炉膛压力控制	Pa	-30	投自动
			11	PIC301	V105 顶部压力控制	MPa	2.55	投自动
			12	PIC401	V102 顶部压力控制	MPa	8.0	投自动
			13	PIC402	V108 顶部压力控制	MPa	5.13	投自动
			14	LIC201	V101 液位控制	%	50	投自动
			15	LIC202	V102 液位控制	%	50	投自动
			16	LIC203	V102 界位控制	%	50	投自动
			17	LIC204	V103 液位控制	%	0	投自动
			18	LIC301	V104 液位控制	%	50	投串级
			19	LIC302	V105 界位控制	%	50	投自动
			20	LIC303	V105 液位控制	%	50	投串级
			21	LIC304	T101 液位控制	%	50	投自动
			22	LIC401	V106 液位控制	%	0	投自动
			23	LIC402	V108 液位控制	%	0	投自动
			24	LIC403	V107 液位控制	%	0	投自动
			25	FI101	原料油 (或开工油) 流量指示	Kg/h	309524	

			26	FI102	与原料油混合的混氢流量	Kg/h	12100		
			27	FI103	进 B101 燃料气流量	Kg/h	1500		
			28	FI104	硫化剂流量	Kg/h	0		
			29	TI101	原料油从分馏部分换热后温度	°C	124		
			30	TI102	混氢油进 B101 温度	°C	256		
			31	TI103	B101 炉膛温度	°C	1200		
			32	TI104	反应产物出 R101 温度	°C	364		
			33	FI201	热高分油去 V104 流量	Kg/h	187684		
			34	FI202	进 E105 脱盐水流量	Kg/h	14000		
			35	TI202	热高压分离器 V101 操作温度	°C	220		
			36	TI203	冷高压分离器 V102 操作温度	°C	50		
			37	PI201	冷高压分离器 V102 顶部压力	MPa	8.0		
			38	FI301	热低分油流量	Kg/h	174501		
			39	FI302	冷低分液流量	Kg/h	132042		
			40	FI303	低分气流量	Kg/h	230		
			41	FI304	出 T101 循环氢流量	Kg/h	16000		
			42	TI301	热低压分离器 V104 操作温度	°C	210.18		
			43	TI302	冷低压分离器 V105 操作温度	°C	50		
			44	TI303	进 T101 贫胺液温度	°C	55		
			45	TI304	出 T101 循环氢温度	°C	55		
			46	PI301	冷低压分离器 V105 操作压力	MPa	2.55		
			47	PI302	T101 塔压	MPa	7.8		
			48	PI303	热低压分离器 V104 操作压力	MPa	2.6		
			49	FI401	新氢流量	Kg/h	1500		
			50	FI402	新氢一级压缩机 C101A 入口流	Kg/h	1500		
			51	FI403	新氢一级压缩机 C101A 返回量	Kg/h	1230		
			52	FI404	新氢二级压缩机 C101B 返回量	Kg/h	1230		
			53	FI405	新氢二级压缩机 C101B 入口流	Kg/h	1500		
			54	FI406	循环氢压缩机 C102 出口流量	Kg/h	16000		
			55	TI401	新氢温度	°C	40		
			56	TI402	新氢一级压缩机 C101A 入口温	°C	40		

			57	TI403	新氢一级压缩机 C101A 返回氢	℃	20		
			58	TI404	新氢二级压缩机 C101B 返回氢	℃	117.58		
			59	TI405	新氢二级压缩机 C101B 入口温	℃	20		
			60	TI406	循环氢压缩机 C102 出口温度	℃	83.92		
			61	PI401	新氢压力	MPa	2.2		
			62	PDI401	循环氢压缩机 C102 进出口压	MPa	2.00		
			63	AR401	新氢氢含量（质量分数）分析	%	100		
			64	AR402	循环氢氢含量（质量分数）分	%	98.74		
		3. 培训项目：	<p>3.1. 柴油加氢工艺正常开车过程：开工前准备，系统引氢升压，加热炉点火升温，预硫化过程，反应系统切换原料油，调整至正常；</p> <p>3.2. 柴油加氢工艺正常停车过程：准备工作，降温、降量、装置退油，系统热氢吹扫、退油，反应系统脱氢、氮气置换，系统降温降压；</p> <p>3.3. 柴油加氢工艺常见事故处理过程：循环氢压缩机 C102 停机，原料油中断，新氢中断，停脱盐水，停贫胺液。</p>						
		4. 培训方式	<p>4.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式</p> <p>4.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作</p> <p>4.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。</p> <p>4.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p>						
		5. 系统功能	<p>5.1 可以冻结、暂停模型</p> <p>5.2 存储与读取工况，可以方便的分阶段培训</p>						
		6. 具有配套操作手册《柴油加氢仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；							
		7. 仿 DCS 应用 GUS 系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致；							
		8、服务内容	<p>8.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>8.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法 & 维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>8.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>						
14	常减压 3D 虚拟现实	基于 DPSP 过程仿真软件运行平台开发，利用虚拟现实技术，以 3D 形式模拟常减压工厂环境和操作过程，最终构建了“3D 虚拟现场站+DCS 中控室”相结合的模式。3D 虚拟现场站与真实工厂布置一致，培训的同时能进一步提高学生对化工厂的工艺						1 套	

仿真软件	<p>流程、设备布置、化工生产技术的理解能力，巩固所学的理论知识，加强了学员工程设计能力。</p> <p>(一) 软件仿真培训系统规格</p> <p>1.1 规格：多用户协同安装版</p> <p>1.2 系列软件包括内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站。</p> <p>1.3 能在学员站上进行仿真操作练习，学员可根据智能操作指导单独练习操作并对自己操作的成绩进行实时考核，并能重新选择初始条件。</p> <p>1.4 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单。</p> <p>1.5 配备使用说明书、备件、其它相关资料。</p> <p>1.6 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>1.7 软件可以免费升级。</p> <p>(二) 常减压虚拟现实认识实习</p> <p>学习者通过自主漫游，及 NPC 引导熟悉工厂生产的主要流程。其中包括：</p> <p>基础知识：介绍工厂的一些基本知识，包括工艺原理、主要工艺流程等，使学员对常减压的工艺生产有整体的认识，为学员之后更深入的学习奠定基础。</p> <p>安全知识：通过此部分的实习是学员了解一些工厂的安全知识，应急处理和急救方法，让学员知道在工厂实习应注意些什么，发生危险的时候应如何自救。</p> <p>设备原理：在虚拟现实场景中清晰地展现了常减压工厂中一些设备的结构、工作原理、应用案例，使学员对设备的内部结构有一个更主观的认识，全面的了解设备的工作运行过程。</p> <p>工艺讲解：在虚拟现实场景中讲解生产装置的工艺流程。</p> <p>参观工厂：以鸟瞰的方式了解常减压工厂的整体布局，设备分布等，对工厂有一个整体的认识。</p> <p>(三) 常减压虚拟现实生产实习(★常减压 3D 虚拟现实仿真软件须提供氨冷器、净醇洗涤塔设备内部结构展示并现场演示，设备 360 度全视角展示。不接受视频及录屏演示。)</p> <p>1. 工艺流程</p> <p>本装置为石油常减压蒸馏装置，包含：原油换热及闪蒸、电脱盐、常压蒸馏、减压蒸馏等。</p> <p>原油经原油泵抽送到换热器，换热至 131℃左右，加入一定量的破乳剂和洗涤水，充分混合后进入一级电脱盐罐。同时，在高压电场的作用下，使油水分离。脱水后的原油从一级电脱盐罐顶部集合管流出，再注入破乳剂和洗涤水，充分混合后进入二级电脱盐罐，同样在高压电场作用下，进一步油水分离。脱水后的原油从二级电脱盐罐顶部集合管流出，再注入破乳剂和洗涤水，充分混合后进入三级电脱盐罐，同样在高压电场作用下，进一步油水分离，达到原油电脱盐的目的。然后再经过换热器加热到 200℃左右后，进入闪蒸塔，在闪蒸塔拨出一部分轻组分。拨头油再用泵抽送到换热器继续加热到 290℃以上，然后去常压炉升温到 396℃进入常压塔。在常压塔拨出重柴油以前组分，高沸点重组分再用泵抽送到减压炉升温到 430℃进减压塔，</p>
------	--

	<p>在减压塔拨出润滑油料，塔低重油经泵抽送到换热器冷却后出装置。</p> <p>(1) 原油换热及闪蒸部分</p> <p>原油分为二路。一路与常压侧线进行换热，另一路与减压侧线进行换热。具体流程如下：原油40℃自罐区用原油泵P-1001/A,B抽送进装置后分为二路，常压一路先后与原油一常一线换热器、原油一常三线（三）换热器、原油一常一中换热器E-1004、原油一常二线换热器E-1005换至136℃与减压一路的换后原油混合至电脱盐部分；减压一路先后与原油一减一及减顶循换热器E-1201/1-4原油一减二线（三）换热器、原油一减渣（四）换热器E-1203/1-3换至134℃与常压一路的换后原油混合至电脱盐部分。脱盐后原油再分为二路，一路与常压侧线换热，先后经脱后原油一常重（二）换热器、脱后原油一常三线（二）换热器、脱后原油一常二中换热器E-1008、脱后原油一常三线（一）换热器、脱后原油一常重（一）换热器E-1010进行换热，温度升至222℃后与减压一路的换后原油混合后进入闪蒸塔T-1001；另一路与减压侧线换热，先后经脱后原油一减三线（三）换热器、脱后原油一减一中（二）换热器、脱后原油一减渣（三）换热器、脱后原油一减二线（二）换热器、脱后原油一减三线（二）换热器、脱后原油一减一中（一）换热器E-1219/1-4，进行换热，温度升至208℃与常压一路的换后原油混合后进入闪蒸塔T-1001。闪蒸塔顶油气进入常压塔 T-1002 的第28层塔板。闪底油经闪底泵 P-1002/A,B 升压后又分为二路进行换热，其中一路经闪底油一减二线（一）换热器、闪底油一减二中（二）换热器、闪底油一减渣（一）换热器E-1210/1-5换热至321℃；另一路经闪底油一减渣（二）换热器、闪底油一减三线（一）换热器E-1212/1-4、闪底油一减二中（一）换热器E-1214/1-5换至295℃，两路混合后进入常压加热炉F-1001。</p> <p>(2) 电脱盐部分</p> <p>电脱盐部分采用三级高速电脱盐串联工艺。换热后原油经一、二、三级电脱盐进行脱盐脱水后继续与装置内热源进行换热。净化水自装置外由电脱盐注水泵P-1015/A,B升压后注入三级电脱盐混合器前；三级电脱盐排水经二级电脱盐注水泵P-1024/C,D升压后注入二级电脱盐罐混合器前；二级电脱盐排水经一级电脱盐注水泵P-1024/A,B升压后注入一级电脱盐罐混合器前。一级电脱盐罐脱盐污水送出装置。</p> <p>(3) 常压蒸馏部分</p> <p>常顶油气经常顶油气-热水换热器E-1034换热后，再经常顶空冷器EC-1002/1-4冷至40℃后，进入常顶回流及产品罐D-1003进行气液分离。分离后气相送至焦化粗汽油罐，提纯液化气。油相经常顶回流及产品泵P-1004/A,B升压后分为二路，一路作为塔顶冷回流返回常压塔顶，另一路作为石脑油产品送出装置。水相经常顶水泵P-1003/A,B升压后送至污水汽提。</p> <p>常一线油自 T-1002 第15层塔盘自流入常一线油汽提塔T-1003上段，用过热蒸汽进行汽提，汽提后的气相返回T-1002第14层，液相由常一线泵P-1006/A,B抽出，经原油-常一换热器、水冷器E-1021冷却至93℃后至碱洗装置。</p> <p>常二线油自 T-1002 第29层塔盘自流入常二线油汽提塔T-1003中段，用过热蒸汽汽提，汽提后的气相返回T-1002第28层，液相由常二线油泵P-1008/A,B抽出，经原油-常二线换热器、常二线-热水换热器、高压瓦斯-常二线换热器换热后，再经常二线油空冷器 EC-1003冷至135℃后至碱洗装置。</p> <p>常三线油自 T-1002第39层塔盘自流入常三线油汽提塔T-1003下段，用过热蒸汽汽提，汽提后的气相返回T-1002第38层，</p>	
--	---	--

	<p>液相由常三线油泵P-1010/A, B 抽出, 经脱后原油-常三线(一)换热器E-1009(同上)、脱后原油-常三线(二)换热器、原油-常三线(三)换热器、常三线-热水换热器、换热至218℃后, 再经常三线油空冷器EC-1004冷至102℃后至碱洗装置。</p> <p>常顶循油自 T-1002 第3 层塔盘由常顶循环回流泵P-1005/A, B 抽出, 经过常顶循-热水换热器E-1002换热至90℃后返回常压塔第1 层塔盘。</p> <p>常一中油自 T-1002 第19 层塔盘由常一中泵P-1007/A, B 抽出, 经过原油-常一中换热器E-1004换热至200℃后返回常压塔第16 层塔盘。</p> <p>常二中油自 T-1002 第33 层塔盘由常二中泵P-1009/A, B 抽出, 经脱后原油-常二中换热器E-1008换热至275℃后返回常压塔第30 层塔盘。</p> <p>常压重油由常底油泵 P-1012/A, B 抽出后分为二路, 一路直接送至减压炉F-1201 加热后至减压塔进行分离, 另一路经脱后原油-常重(一)换热器、脱后原油-常重(二)换热器、换热后出料至催化裂化装置, 非正常生产时再经常重开停工冷却器E-1023冷却后至罐区。</p> <p>(4) 减压蒸馏部分</p> <p>常底油在减压炉 F-1201 中加热至 430℃进减压塔 T-1201 进行减压蒸馏。</p> <p>减顶油气经减顶一级抽空器 EJ-1201 抽出至减顶一级空冷器 EC-1201 冷凝冷却至 40℃, 液相流入减顶分水罐 D-1201, 气相经减顶二级抽空器 EJ-1202 抽出至减顶二级空冷器 EC-1202 冷凝冷却, 液相流入减顶分水罐 D-1201, 气相被减顶三级抽空器 EJ-1203 抽出至减顶三级空冷器 EC-1203 冷凝冷却, 经三级抽真空冷凝后气相被全部冷凝, 冷凝液流入减顶分水罐 D-1201; 减顶分水罐内减顶油经减顶油泵 P-1201/A, B 升压后出装置。减顶水由减顶水泵 P-1207/A, B 升压后送出装置。</p> <p>减一线抽出油经减一线及减顶循泵 P-1202/A, B 自 T-1201 第 I 段填料下集油箱抽出升压, 经原油一减一及减顶循换热器 E-1201/1-4、减压高压瓦斯-减一换热器, 再经减一及减顶循空冷器 EC-1203/1-4 冷却至 55℃后分为两路: 一路打回 T-1201 作为回流, 一路作为柴油调合组份或催化裂化原料出装置。</p> <p>减二线油经减二线泵 P-1203/A, B 自 T-1201 第III段填料下集油箱抽出升压后经闪底油一减二线(一)换热器、脱后原油-减二线(二)换热器、原油一减二线(三)换热器换热至 229℃再由减二线油水冷器冷却至 141℃作为加氢裂化原料出装置。</p> <p>减三线油经减三线泵 P-1204/A, B 自 T-1201 第IV段填料下集油箱抽出升压后, 经闪底油一减三线(一)换热器、脱后原油一减三线(二)换热器、脱后原油一减三线(三)换热器换热至 220℃再由减三线水冷器冷却至 155℃作为催化原料出装置。</p> <p>减一中油经减一中泵 P-1209/A, B 自 T-1201 第II段填料下集油箱抽出升压经脱后原油一减一中(一)换热器 E-1219/1-4、脱后原油一减一中(二)换热器换热至 172℃打回 T-1201。</p> <p>减二中油经减二中泵 P1208/A, B 自 T-1201 第III段填料下集油箱抽出升压经闪底油一减二中(一)换热器 E-1214/1-5、闪底油一减二中(二)换热器换热至 242℃打回 T-1201。</p> <p>过汽化油经过汽化油泵 P-1206/A, B 自 T-1201 第IV段填料下集油箱抽出升压后返回减压塔底。</p> <p>减压塔底渣油 390℃油减压渣油泵 P-1205/A, B 抽出, 经闪底油一减渣(一)换热器、闪底油一减渣(二)换热器、脱后原油一</p>	
--	---	--

减渣(三)换热器、原油—减渣(四)换热器换至 131℃出装置。

2. 工艺卡片

(1) 设备列表

序号	位号	名称
1	D1001/1	一级电脱盐罐
2	D1001/2	二级电脱盐罐
3	D1001/3	三级电脱盐罐
4	M1002	一级电脱盐油水混合器
5	M1001	二级电脱盐油水混合器
6	M1003	三级电脱盐油水混合器
7	T1001	闪蒸塔
8	F1001	常压炉
9	D1004	高压燃料气分液罐
10	K1001	空气预热器
11	T1002	常压塔
12	T1003	常压汽提塔
13	D1003	常压塔顶回流罐
14	D1206	高压燃料气分液罐
15	F1201	减压炉
16	K1002	空气预热器
17	T1201	减压塔
18	D1201	减压塔顶回流罐
19	EJ1201	减顶抽空器

(2) 控制仪表

序号	位号	额定值	单位	说明
1	FIC1001	299.107	T/H	原油进料控制表
2	FIC1002	299.107	T/H	原油进料控制表
3	FIC1904	36.600	T/H	二级脱盐罐排水流量控制
4	FIC1906	35.700	T/H	三级脱盐罐排水流量控制
5	FIC1902	35.700	T/H	三级脱盐罐净化水流量控制
6	FIC1102A	145.081	T/H	闪底油进常压炉流量控制

			7	FIC1102B	145.081	T/H	闪底油进常压炉流量控制		
			8	FIC1102C	145.081	T/H	闪底油进常压炉流量控制		
			9	FIC1102D	145.081	T/H	闪底油进常压炉流量控制		
			10	FIC1107	5.400	T/H	常压塔顶回流流量控制		
			11	FIC1113	0.385	T/H	汽提塔 T1003 上段汽提蒸汽流量控制		
			12	FIC1010	25.700	T/H	常一线流量控制		
			13	FIC1108	201.183	T/H	常顶循流量控制		
			14	FIC1114	0.800	T/H	汽提塔 T1003 中段汽提蒸汽流量控制		
			15	FIC1115	0.700	T/H	汽提塔 T1003 下段汽提蒸汽流量控制		
			16	FIC1109	220.907	T/H	常一中流量控制		
			17	FIC1012	53.400	T/H	常二线流量控制		
			18	FIC1014	46.88	T/H	常三线流量控制		
			19	FIC1110	189.416	T/H	常二中流量控制		
			20	FIC1111	8.580	T/H	常压塔汽提蒸汽流量控制		
			21	FIC1005	40.000	T/H	常渣流量控制		
			22	FIC1601	62.702	T/H	减一线油循环量控制		
			23	FIC1602	115.53	T/H	减一中油循环量控制		
			24	FIC1603	227.705	T/H	减二中油循环量控制		
			25	FIC1509	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			26	FIC1510	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			27	FIC1501	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			28	FIC1502	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			29	FIC1503	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			30	FIC1504	65.850	T/H	常底油进减压炉流量控制		
			31	LIC1902	50	%	一级电脱盐罐水位控制		
			32	LIC1904	50	%	二级电脱盐罐水位控制		
			33	LIC1906	50	%	三级电脱盐罐水位控制		
			34	LIC1101	50	%	闪蒸塔液位控制		
			35	LIC1102	50	%	常压塔液位控制		
			36	LIC1103	50	%	汽提塔 T1003 上段液位控制		
			37	LIC1104	50	%	汽提塔 T1003 中段液位控制		

			38	LIC1105	50	%	汽提塔 T1003 下段液位控制		
			39	LIC1106	50	%	常压塔顶回流罐液位控制		
			40	LIC1107	50	%	常压塔顶回流罐水相液位控制		
			41	LIC1601	50	%	减压塔第 I 段填料液位控制		
			42	LIC1602	50	%	减压塔第III段填料液位控制		
			43	LIC1603	50	%	减压塔第IV段填料液位控制		
			44	LIC1604	50	%	减压塔第 V 段填料液位控制		
			45	LIC1605	50	%	减压塔底液位控制		
			46	LIC1607	50	%	减压塔顶回流罐液位控制		
			47	LIC1608	50	%	减压塔顶回流罐水相液位控制		
			48	TIC1110	450	°C	闪底油出常压炉温度控制		
			49	TIC1108	800	°C	常压炉炉膛温度控制		
			50	TIC1114A/B	116	°C	常压塔顶温度控制		
			51	TIC1116	91	°C	换热器 E-1002 出口温度控制		
			52	TIC1120	200	°C	换热器 E-1004 出口温度控制		
			53	TIC1124	219	°C	换热器 E-1008 出口温度控制		
			54	TIC1601	75	°C	减压塔顶温度控制		
			55	TIC1606	258	°C	减压塔第III段填料温度控制		
			56	TIC1611	322	°C	减压塔第IV段填料温度控制		
			57	TIC1510	800	°C	减压炉炉膛温度控制		
			58	TIC1509	556	°C	常底油出减压炉温度控制		
			59	PDC1901	3.9	MPa	一级电脱盐油水分离器出入口压差控制		
			60	PDC1902	3.9	MPa	二级电脱盐油水分离器出入口压差控制		
			61	PDC1903	3.9	MPa	三级电脱盐油水分离器出入口压差控制		
			62	PIC1103	0.3	MPa	进常压炉高压瓦斯压力控制		
			63	PIC1402	-30	Pa	常压炉炉膛压力控制		
			64	PIC1501	0.4	MPa	进减压炉高压瓦斯压力控制		
			65	PIC1801	-30	Pa	减压炉炉膛压力控制		
			66	AIC1401	6	%	常压炉内含氧量		
			67	AIC1801	6	%	减压炉内含氧量		
			68	HIC1001	1		脱后原油常压线换热控制开关		

69	HIC1002	1		脱后原油减压线换热控制开关
70	HIC1101	1		闪底油换热控制开关
71	HIC1102	1		闪底油换热控制开关
72	HIC1003	50	Hz	空冷器 EC1003 频率控制
73	HIC1004	50	Hz	空冷器 EC1004 频率控制

(3) 显示仪表

序号	位号	额定值	单位	说明
1	FI1902	37.486	T/H	脱盐污水流量
2	FI1003	598.214	T/H	原油油量
3	FIQ1004	598.214	T/H	原油累积流量
4	FI1101A	290.162	T/H	与 E-1210/1-5 换热油量
5	FI1101B	290.162	T/H	与 E-1214/1-5 换热油量
6	FI1103	1.000	T/H	雾化蒸汽流量
7	FI1106	11.000	T/H	常压炉高压瓦斯流量
8	FI1102A	580.324	T/H	闪底油进常压塔流量
9	FI1117	0.000	T/H	开工汽油流量
10	FI1507	1.000	T/H	减压炉雾化蒸汽流量
11	FI1505	11.000	T/H	减压炉高压瓦斯量
12	FI1506	395.097	T/H	减压炉加热后常底油流量
13	FI1301	17.27	T/H	减一线采出量
14	FI1002B	395.097	T/H	进减压炉常底油量
15	FI1008	232.584	T/H	减渣量
16	FI1009	0.000	T/H	减压塔开工循环油量
17	FI1303	69.800	T/H	减三线流量
18	FI1302	74.900	T/H	减二线流量
19	FI1305	0.365	T/H	减顶油量
20	FI1605	3.423	T/H	进抽空器蒸汽量
21	TI1001	131	℃	E-1005 换热器出口温度
22	TI1002	131	℃	E-1203/1-3 换热器出口温度
23	TI1006	40	℃	原油进料温度
24	TI1005	131	℃	三级脱盐罐出口原油温度

			25	TI1101	211	℃	闪蒸塔顶温度		
			26	TI1004	222	℃	E-1010 换热器出口温度		
			27	TI1045	208	℃	E-1219/1-4 换热器出口温度		
			28	TI1104	211	℃	闪蒸塔底物料出口温度		
			29	TI1051	321	℃	E-1210/1-5 换热器出口温度		
			30	TI1052	295	℃	E-1214/1-4 换热器出口温度		
			31	TI1102	211	℃	闪蒸塔中段塔体温度		
			32	TI1104	211	℃	闪蒸塔底物料出口温度		
			33	TI1105	308	℃	闪底油进常压炉温度		
			34	TI1109A	450	℃	常压炉加热后闪底油出口温度		
			35	TI1109B	450	℃	常压炉加热后闪底油出口温度		
			36	TI1109C	450	℃	常压炉加热后闪底油出口温度		
			37	TI1109D	450	℃	常压炉加热后闪底油出口温度		
			38	TI1129	380	℃	常压塔汽提蒸汽温度		
			39	TI1401	500	℃	常压炉顶温度		
			40	TI1411	120	℃	烟气出空气预热器 K1001 温度		
			41	TI1406	200	℃	冷空气出空气预热器 K1001 温度		
			42	TI1127	450	℃	闪底油进常压塔温度		
			43	TI1125	308	℃	常二中油出口温度		
			44	TI1122	245	℃	常一中油出口温度		
			45	TI1118	176	℃	常顶循环出口温度		
			46	TI1117	40	℃	常压塔顶回流物料温度		
			47	TI1142	176	℃	常一线油出汽提塔温度		
			48	TI1143	245	℃	常二线油出汽提塔温度		
			49	TI1136	364	℃	常压塔底温度		
			50	TI1141	308	℃	常三线油出汽提塔温度		
			51	TI1106	90	℃	常渣油温度		
			52	TI1009	60	℃	常三线油出装置温度		
			53	TI1008	50	℃	常二线油出装置温度		
			54	TI1007	50	℃	常一线油出装置温度		
			55	TI1509	364	℃	常底油进减压炉温度		

			56	TI1511	556	℃	常底油出减压炉温度		
			57	TI1512	556	℃	常底油出减压炉温度		
			58	TI1515	556	℃	常底油出减压炉温度		
			59	TI1516	556	℃	常底油出减压炉温度		
			60	TI1517	556	℃	常底油出减压炉温度		
			61	TI1518	556	℃	常底油出减压炉温度		
			62	TI1620	390	℃	减压塔底油温度		
			63	TI1801	500	℃	减压炉顶温度		
			64	TI1803	500	℃	减压炉顶气出口温度		
			65	TI1802	120	℃	出空气预热器 K1002 烟气温度		
			66	TI1816	200	℃	进减压炉冷空气温度		
			67	TI1201	550	℃	常底油进减压塔温度		
			68	TI1611A	242	℃	E-1214/1-5 换热器出口温度		
			69	TI1606A	172	℃	E-1219/1-4 换热器出口温度		
			70	TI1601A	55	℃	E-1201/1-4 换热器出口温度		
			71	TI1301	55	℃	减一线采出油温度		
			72	TI1617	390	℃	过汽化油进减压塔温度		
			73	TI1010	90	℃	减渣油温度		
			74	TI1303	80	℃	减三油温度		
			75	TI1302	80	℃	减二油温度		
			76	TI1612	170	℃	进抽空器蒸汽温度		
			77	PI1101	0.07	MPa	闪蒸塔顶压力		
			78	PI1102	0.03	MPa	闪蒸塔中段塔体压力		
			79	PI1002	2.56	MPa	泵 P-1002/A, B 后物料压力		
			80	PI1109	-30	Pa	高压瓦斯进常压炉压力		
			81	PI1104	0.057	MPa	常压塔顶气出口压力		
			82	PI1105	0.057	MPa	常压塔第 I 塔段压力		
			83	PI1106	0.066	MPa	常压塔第 II 塔段压力		
			84	PI1107	0.073	MPa	常压塔第 III 塔段压力		
			85	PI1012	1.41	MPa	泵 P-1012/A, B 出口压力		
			86	PI1205	2.4	MPa	泵 P-1205/A, B 出口压力		

			87	PI1601	-0.09	MPa	减压塔顶气相出口压力
			88	PI1602	0.32	MPa	进抽空器蒸汽压力
			89	PI1401	-30.00	Pa	常压炉顶压力
			90	PI1406	20.00	KPa	常压炉鼓风机 G1001 出口压力
			91	PI1409	-30.00	Pa	冷空气出空气预热器 K1001 压力
			92	PI1410	-40.00	Pa	常压炉引风机入口压力
			93	PI1802	-30.00	Pa	减压炉顶压力
			94	PI1805	-40.00	Pa	减压炉引风机入口压力
			95	PI1804	20.00	Pa	减压炉鼓风机出口压力
			96	PI1803	-30.00	Pa	冷空气进减压炉压力
			97	LI1901	50	%	一级电脱盐罐液位显示
			98	LI1903A	50	%	二级电脱盐罐液位显示
			99	LI1905A	50	%	三级电脱盐罐液位显示
			100	FIQ1007	40	T/H	常重出装置累积流量显示
			101	FIQ1011	25.7	T/H	常一线出装置累积流量显示
			102	FIQ1013	53.4	T/H	常二线出装置累积流量显示
			103	FIQ1015	46.88	T/H	常三线出装置累积流量显示
			104	FIQ1302	74.9	T/H	减二线出装置累积流量显示
			105	FIQ1303	69.8	T/H	减三线出装置累积流量显示
			106	FIQ1304	232.584	T/H	减渣出装置累积流量显示
			107	FIQ1120	33.698	T/H	常顶油出装置累积流量显示
			108	FIQ1604	0.365	T/H	减顶油出装置累积流量显示
		(4) 现场显示仪表					
			1	TG1001	135	℃	E-1005 热物流出口温度
			2	TG1002	114	℃	E-1005 冷物流入口温度
			3	TG1003	200	℃	E-1004 热物流出口温度
			4	TG1004	70	℃	E-1004 冷物流入口温度
			5	TG1005	102	℃	E-1003 热物流出口温度
			6	TG1006	48	℃	E-1003 冷物流入口温度
			7	TG1007	90	℃	E-1002 热物流出口温度
			8	TG1008	25	℃	E-1002 冷物流入口温度

			9	TG1009	93	℃	E-1001 热物流出口温度		
			10	TG1010	40	℃	E-1001 冷物流入口温度		
			11	TG1301	40	℃	E-1201 冷物流入口温度		
			12	TG1302	81	℃	E-1201 热物流出口温度		
			13	TG1303	60	℃	E-1202 冷物流入口温度		
			14	TG1304	141	℃	E-1202 热物流出口温度		
			15	TG1305	81	℃	E-1203 冷物流入口温度		
			16	TG1306	153	℃	E-1203 热物流出口温度		
			17	TG1307	134	℃	E-1203 冷物流出口温度		
			18	TG1011	256	℃	E-1010 热物流出口温度		
			19	TG1012	208	℃	E-1010 冷物流入口温度		
			20	TG1013	248	℃	E-1009 热物流出口温度		
			21	TG1014	198	℃	E-1009 冷物流入口温度		
			22	TG1015	219	℃	E-1008 热物流出口温度		
			23	TG1016	147	℃	E-1008 冷物流入口温度		
			24	TG1017	218	℃	E-1007 热物流出口温度		
			25	TG1018	142	℃	E-1007 冷物流入口温度		
			26	TG1019	171	℃	E-1006 热物流出口温度		
			27	TG1020	131	℃	E-1006 冷物流入口温度		
			28	TG1308	131	℃	E-1204 冷物流入口温度		
			29	TG1309	155	℃	E-1204 热物流出口温度		
			30	TG1310	146	℃	E-1218 冷物流入口温度		
			31	TG1311	188	℃	E-1218 热物流出口温度		
			32	TG1312	158	℃	E-1205 冷物流入口温度		
			33	TG1313	220	℃	E-1205 热物流出口温度		
			34	TG1314	181	℃	E-1206 冷物流入口温度		
			35	TG1315	211	℃	E-1206 热物流出口温度		
			36	TG1316	186	℃	E-1208 冷物流入口温度		
			37	TG1317	220	℃	E-1208 热物流出口温度		
			38	TG1318	193	℃	E-1219 冷物流入口温度		
			39	TG1319	218	℃	E-1219 热物流出口温度		

			40	TG1320	211	℃	E-1209 冷物流入口温度		
			41	TG1321	229	℃	E-1209 热物流出口温度		
			42	TG1322	219	℃	E-1213 冷物流入口温度		
			43	TG1323	242	℃	E-1213 热物流出口温度		
			44	TG1324	235	℃	E-1210 冷物流入口温度		
			45	TG1325	281	℃	E-1210 热物流出口温度		
			46	TG1326	211	℃	E-1211 冷物流入口温度		
			47	TG1327	250	℃	E-1211 热物流出口温度		
			48	TG1328	234	℃	E-1212 冷物流入口温度		
			49	TG1329	248	℃	E-1212 热物流出口温度		
			50	TG1330	252	℃	E-1214 冷物流入口温度		
			51	TG1331	264	℃	E-1214 热物流出口温度		
			52	TG1021	95	℃	E-1035 热物流出口温度		
			53	TG1022	95	℃	E-1036 热物流出口温度		
			54	TG1023	70	℃	E-1028 热物流出口温度		
			55	TG1024	70	℃	E-1220 热物流出口温度		
			56	TG1025	50	℃	E-1021 热物流出口温度		
			57	TG1026	70	℃	E-1034A 热物流出口温度		
			58	TG1027	70	℃	E-1034B 热物流出口温度		
			59	TG1028	90	℃	E-1023 热物流出口温度		
			60	TG1029	99	℃	E-1024 冷物流出口温度		
			61	TG1030	133	℃	E-1024 热物流入口温度		
			62	TG1031	70	℃	E-1024 热物流出口温度		
			63	TG1032	50	℃	E-1025 热物流出口温度		
			64	TG1332	80	℃	E-1215 热物流出口温度		
			65	TG1333	80	℃	E-1216 热物流出口温度		
			66	TG1334	90	℃	E-1217 热物流出口温度		
			67	PG1001A/B	2.4	MPa	泵 P1001A/B 出口压力		
			68	PG1002A/B	2.56	MPa	泵 P1002A/B 出口压力		
			69	PG1003A/B	1.9	MPa	泵 P1003A/B 出口压力		
			70	PG1004A/B	1.9	MPa	泵 P1004A/B 出口压力		

			71	PG1005A/B	1.9	MPa	泵 P1005A/B 出口压力		
			72	PG1006A/B	1.9	MPa	泵 P1006A/B 出口压力		
			73	PG1007A/B	1.9	MPa	泵 P1007A/B 出口压力		
			74	PG1008A/B	1.9	MPa	泵 P1008A/B 出口压力		
			75	PG1009A/B	1.9	MPa	泵 P1009A/B 出口压力		
			76	PG1010A/B	1.9	MPa	泵 P1010A/B 出口压力		
			77	PG1012A/B	1.41	MPa	泵 P1012A/B 出口压力		
			78	PG1201A/B	1.9	MPa	泵 P1201A/B 出口压力		
			79	PG1202A/B	0.85	MPa	泵 P1202A/B 出口压力		
			80	PG1203A/B	1.16	MPa	泵 P1203A/B 出口压力		
			81	PG1204A/B	1.26	MPa	泵 P1204A/B 出口压力		
			82	PG1205A/B	2.4	MPa	泵 P1205A/B 出口压力		
			83	PG1206A/B	1.75	MPa	泵 P1206A/B 出口压力		
			84	PG1207A/B	1.9	MPa	泵 P1207A/B 出口压力		
			85	PG1208A/B	0.86	MPa	泵 P1208A/B 出口压力		
			86	PG1209A/B	0.83	MPa	泵 P1209A/B 出口压力		
			87	PG1015A/B	2.1	MPa	泵 P1015A/B 出口压力		
			88	PG1024AA/B	2.4	MPa	泵 P1024AA/B 出口压力		
			89	PG1024BA/B	2.4	MPa	泵 P1024BA/B 出口压力		
			90	PG1024CA/B	2.4	MPa	泵 P1024CA/B 出口压力		
			91	PGG1001	0.02	MPa	鼓风机 G1001 出口压力		
			92	PGG1202	0.02	MPa	鼓风机 G1202 出口压力		
			93	PGY1001	-40	Pa	引风机 Y1001 进口压力		
			94	PGY1201	-40	Pa	引风机 Y1201 进口压力		
			95	PG1901	1.6	MPa	D1001/1 脱盐罐压力		
			96	PG1902	1.6	MPa	D1001/2 脱盐罐压力		
			97	PG1903	1.6	MPa	D1001/3 脱盐罐压力		
			98	PG1401	0.06	MPa	常压炉 F1001 炉膛压力		
			99	PG1802	0.06	MPa	减压炉 F1201 炉膛压力		
			100	PG1101	0.4	MPa	D1004 罐体压力		
			101	PG1102	0.4	MPa	D1206 罐体压力		

102	PG1103	0.057	MPa	D1003 回流罐压力
103	PG1104	-93.47	KPa	D1201 分水罐压力
104	PG1105	57	KPa	常压塔塔顶压力
105	PG1106	66	KPa	常压塔常一中塔段压力
106	PG1107	73	KPa	常压塔常二中塔段压力
107	PG1108	90	KPa	常压塔塔底压力
108	PG1108	20	KPa	汽提塔 C1003 上段压力
109	PG1109	20	KPa	汽提塔 C1003 中段压力
110	PG1110	20	KPa	汽提塔 C1003 下段压力
111	PG1111	-93.47	KPa	减压塔塔顶压力
112	PG1112	-89	KPa	减压塔减一中塔段压力
113	PG1113	-80	KPa	减压塔减二中塔段压力
114	PG1114	-75.5	KPa	减压塔塔底压力
115	LG1001	50	%	D1003 回流罐油相液位
116	LG1002	50	%	D1003 回流罐水相液位
117	LG1003	50	%	常压塔底液位
118	LG1004	50	%	汽提塔 C1003 上段液位
119	LG1005	50	%	汽提塔 C1003 中段液位
120	LG1006	50	%	汽提塔 C1003 下段液位
121	LG1007	50	%	减压塔第 I 段填料液位
122	LG1008	50	%	减压塔第 III 段填料液位
123	LG1009	50	%	减压塔第 IV 段填料液位
124	LG1010	50	%	减压塔第 V 段填料液位
125	LG1011	50	%	减压塔塔底液位
126	LG1012	50	%	D1201 分水罐油相液位
127	LG1013	50	%	D1201 分水罐水相液位

3. 工艺培训内容

3.1 冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程。具体内容有：引开工汽油，引原油，正常开车，电脱盐系统投用。

3.2 正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数；

	<p>3.3 正常停车：能够训练按正确步骤停车。具体内容有：停电脱盐系统，降量降温，常压炉停车，常压塔停工，减压炉停车，减压塔停车，系统退油。</p> <p>3.3 常见事故处理，包括：</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 原油泵 P1001 坏； (2) 高压瓦斯压力急剧下降； (3) 减压炉鼓风机自停； (4) 原油带水； (5) FV1107 阀卡； <p>(四) 软件仿真培训系统功能：</p> <p>4.1 数学模型：软件基于实时数据库，建立遵循传热、传质、动量传递和化学反应动力学、化工热力学和自动控制等基本原型的数学机理模型。</p> <p>4.2 仿 DCS 系统：模仿相关工艺真实 DCS 控制系统的主要界面：包括总貌画面、各流程图画面、控制组、趋势组、报警、细目、变量监控、各种操作仪表及弹出子画面，操作方式和控制方案完全相同。</p> <p>4.3 虚拟现实 HMI：搭建一个高度逼真的虚拟化工厂场景，在该场景主要完成现场操作及其它辅助操作功能，和仿 DCS 系统实时通讯并跟其共用一个实时数据库。该 HMI 的 UI 主要包括地图导航、当前任务列表等。</p> <p>4.4 评分系统：对仿 DCS 和虚拟现实场景中的操作和工艺参数进行实时评定，可导出、打印成绩。</p> <p>4.5 教师站：设置软件的培训模式、授权管理、组织考试、统计成绩等。</p> <p>4.6 培训模式：单机单角色，分组单角色。</p> <p>4.7 虚拟现实生产实习：通过操作现场设备，结合仿 DCS 系统来熟练掌握工艺的开停车及日常生产中的各种常见事故处理。</p> <p>4.8 工艺讲解：在虚拟现实场景中讲解生产装置的工艺流程。</p> <p>4.9 知识点学习：通过在虚拟现实 HMI 中组态，将该工艺相关的一些知识点形象友好的表现出来，包括基本知识、工艺知识、安全知识等。</p> <p>4.10 设备学习：在虚拟现实场景中展现该工艺相关的主要设备的结构及工作原理、日常运行注意事项。</p> <p>4.11 模型控制：切换、暂停、停止、运行培训项目，存储、读取快门，改变模型时钟，变量监控，事故运行状态监控等。</p> <p>现场演示 3D 塔器拆装功能：(★常减压 3D 虚拟现实认知生产仿真软件须演示 3D 板式精馏塔、3D 填料塔效果手动拆装功能、设备介绍、设备结构、设备进料。设备 360 度全视角展示。)</p> <p>虚拟装配是专业培训的重要组成部分，利用虚拟装配，可以验证装配设计和操作的正确与否，以便及早的发现装配中的问题，对模型进行修改，并通过可视化显示装配过程。虚拟装配系统允许操作人员考虑可行的装配序列，生成装配规划，它包括数值计算、装配工艺规划、工作面布局、装配操作所模拟等。现在产品的制造正在向着自动化、数字化的反向发展，虚拟装配是产品数字化定义中的一个重要环节。</p>	
--	--	--

		<p>在交互式虚拟装配环境中，用户使用各类交互设备象在真实环境中一样对产品的零部件进行各类装配操作，在操作过程中系统提供实时的碰撞检测、装配约束处理、装配路径与序列处理等功能，从而使得用户能够对产品的可装配性进行分析、对产品零部件装配序列进行验证和规划、对装配操作人员进行培训等。</p> <p>1、概述</p> <p>利用 3D 虚拟技术建立复杂设备整体与个零件的模型，通过自动演示与手动拆装等模式来介绍设备的结构；通过物料流动特效来展示设备工作原理。</p> <p>2、功能</p> <p>(1) 设备全角度旋转：设备的装配环境支持 360 度旋转和实时渲染，用户可随时从不同的角度观察设备的装配情况。</p> <p>(2) 结构展示：该功能可以将设备自动拆解，并用标签标出各个部件的名称，方便学生从宏观学习设备的结构。</p> <p>(3) 物料运行：通过特效技术模拟水流、蒸汽等，展示设备运行中物料的走向与特点，更清晰直观的学习设备的原理。</p> <p>(4) 标签显示：支持主要设备的标签显示，方便用户更清楚地了解设备的名称以及各个组件之间的位置关系。</p> <p>(5) 组件拖拽：支持组件在场景中的自由拖拽移动。</p> <p>(6) 多种模式：软件有 3 种模式，包括演示、练习和进料模式，演示模式下，系统自动播放设备拆装过程，练习模式下，学员可以自己进行拆装，进料模式下可以观察设备在正常工作时，气液的流动状态，使用户能够更加直观地了解整个设备的运行方式。</p> <p>(7) 理论知识讲解：软件对设备的结构原理详细进行了文字和声音的介绍，方便学员理解。并且对设备每个组件都选取了几个典型结构进行 3D 动画、文字和声音介绍，学员可以清楚了解每个组件的内部结构和原理。</p> <p>(8) UI 辅助操作：提供预备装配位置的自动吸附和组件智能旋转的功能。当某个组件临近其可装配对象时，自动设置为高亮显示，并自动吸附到对齐位置，以便于学生体验其安装过程。如果方向不正确的，自动旋转到正确位置，便于用户在 3D 场景中快速的操作。</p> <p>(9) 碰撞约束：组件的装配过程受到碰撞关系的限制，更好的再现真实的装配环境。当后装配的物体被先装配的物体阻挡后，不能到达目标位置。</p> <p>(10) 装配过程播放：将每个设备的拆分过程，提前录制好装配步骤，在教学模式下自动播放。提供开始观看、停止观看、暂停观看的 UI。</p> <p>(11) 手动拆装：手动将设备拆解并手动组合设备各个零件，从而加深对设备结构的认识。</p>	
15	加氢裂化工艺仿真软件	<p>1. 工艺流程：</p> <p>自装置外来原料油经过自动反冲洗过滤器过滤后进入原料油缓冲罐（V-101）。滤后原料油经反应进料泵（P-101A/B）升压后与氢气混合，在混氢油/反应产物换热器（E-101）与反应产物换热后，通过反应进料加热炉（B-101）加热到反应所需温度（344℃），先后进入加氢精制反应器（R-101）和加氢裂化反应器（R-102），混氢油在反应器中催化剂的作用下，进行加</p>	1 套

氢精制和加氢裂化反应，在催化剂床层间设有控制反应温度的急冷氢（循环氢供给）。反应产物经混氢油/反应产物换热器（E-101）换热后进入热高压分离器（V-102），热高分油进入热低压分离器（V-103）。热高分气经过氢气/热高分气换热器（E-102）与氢气换热、热高分气空冷器（A-101）冷却，进入冷高压分离器（V-104）进行气、油、水三相分离。为防止低温下铵盐结晶堵塞高压空冷器，用高压注水泵（P-102A/B）将注水罐（V-106）中除盐水注入高压空冷器（A-101）前作反应注水。

从冷高压分离器（V-104）分离出来的气体（循环氢），在循环氢分液罐（V-107）中分液后，液体进入冷低压分离器（V-105），气体经循环氢压缩机（C-102）升压后，一路作为急冷氢注入催化剂床层；一路与自新氢压缩机（C-101）来的补充新氢混合，经氢气/热高分气换热器（E-102）与热高分气换热后与原料油混合，进入混氢油/反应产物换热器（E-101），返回反应系统。冷高分油经减压后进入冷低压分离器（V-105），继续气、油、水三相分离。热低分气相经过热低分气空冷器（A-102）冷却后也进入冷低压分离器（V-105）。冷高压分离器（V-104）界控脱除的含硫污水减压后与冷低压分离器（V-105）脱除的含硫污水汇合出装置至污水汽提装置处理，冷低分气去制氢装置。冷低分油在航煤/冷低分油换热器（E-103）和航煤产品换热后与热低分油混合进入脱气塔。

冷低分油在换热器（E-103）换热后与热低分油混合进入脱气塔（T-101），在脱气塔中脱除轻烃和硫化氢。塔顶气相经脱气塔顶空冷器（A-103）和脱气塔顶水冷器（E-104）冷却后进入脱气塔顶回流罐（V-110），回流罐顶气体去制氢装置，液体经脱气塔顶回流泵（P-103）打回脱气塔做塔顶回流。脱气塔底油经泵（P-103A/B）送至分馏系统。

2. 工艺卡片

2.1 设备列表

2.1.1 主要操作条件

表 2.1 主要设备工艺条件

指标	精制反应	精制反应	裂化反应	裂化反应	裂化反应	裂化反应器
操作温度 °C	344	353	362	364	366	368

表 2.2 主要设备工艺条件

指标	热高压分	热低压分	冷高压分	冷低压分	脱气塔
操作温度 °C	214	210	50	50	上/157 中/213 下/228
操作压力	15.4	2.25	15	2.2	0.73

2.2 仪表列表

序号	位号	名称	正常值	单位	正常工况
1	FIC101	原料油进料流量控制	150000	Kg/h	投串级
2	FIC102	加热炉燃料气进料流量控制	30000	Kg/h	投串级

3	FIC103	脱盐水流量控制	8000	Kg/h	投自动
4	FIC104	低分油出口流量控制	19354	Kg/h	投串级
5	FIC105	脱气塔回流液流量控制	8538	Kg/h	投串级
6	FIC106	塔底再沸器蒸汽流量控制	10000	Kg/h	投串级
7	FIC107	未经过换热器原料油流量控制	50000	Kg/h	投自动
8	FIC108	E101 进口流量控制	100000	Kg/h	投自动
9	PIC101	原料油缓冲罐 V101 压力控制	0.5	MPa	投自动
10	PIC102	新氢分液罐 V107 压力控制	2.1	MPa	投自动
11	PIC103	循环氢分液罐 V108 压力控制	15	MPa	投自动
12	PIC104	冷低压分离器 V105 压力控制	2.1	MPa	投自动
13	PIC105	回流罐 V101 压力控制	0.3	MPa	投自动
14	PIC106	脱盐水罐压力控制	0.5	MPa	投自动
15	PIC110	加热炉炉膛压力控制	-10	KPa	投自动
16	TIC102	反应器 R101 入口温度控制	344	℃	投自动
17	TIC103	反应器 R101 床层温度控制	353	℃	投自动
18	TIC104	反应器 R102 第一床层温度控制	362	℃	投自动
19	TIC105	反应器 R102 第二床层温度控制	364	℃	投自动
20	TIC106	反应器 R102 第三床层温度控制	366	℃	投自动
21	TIC107	反应器 R102 第四床层温度控制	368	℃	投自动
22	TIC108	热高分空冷器出口温度控制	50	℃	投自动
23	TIC109	热低分空冷器出口温度控制	50	℃	投自动
24	TIC110	脱气塔回流罐进料温度控制	70	℃	投自动
25	TIC111	脱气塔冷低分油进料温度控制	210	℃	投自动
26	TIC112	脱气塔塔底再沸器温度控制	228	℃	投自动
27	TIC113	脱气塔回流液温度控制	45	℃	投自动
28	LIC102	热高压分离器 V102 液位控制	50	%	投自动
29	LIC103	热低压分离器 V103 液位控制	50	%	投自动
30	LIC104	冷高压分离器 V104 液位控制	50	%	投自动
30	LIC105	冷高压分离器 V104 含硫污水液	50	%	投自动
32	LIC106	冷低压分离器 V105 液位控制	50	%	投自动
33	LIC107	冷低压分离器 V105 含硫污水液	50	%	投自动

		34	LIC108	脱盐水罐 V106 液位控制	50	%	投自动		
		<p>3. 培训项目：</p> <p>3.1. 加氢裂化工艺正常开车过程：开工前的准备，系统引氢充压，系统硫化，引开工油入装置，引原料入装置、调整操作，脱气塔开工操作；</p> <p>3.2. 加氢裂化工艺正常停车过程：系统降温、降量，引停工柴油进装置，停注水泵 P-102，床层降温，停 C-101，系统降压，反应系统退油，停 B-101，停 C-102，氮气置换系统，脱气塔停车；</p> <p>3.3. 加氢裂化工艺常见事故处理过程：反应进料中断，新氢中断，循环氢压缩机停机，反应器床层飞温，高压串低压，全装置停电。</p> <p>4. 培训方式</p> <p>4.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式</p> <p>4.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作</p> <p>4.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。</p> <p>4.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>5. 系统功能</p> <p>5.1 可以冻结、暂停模型</p> <p>5.2 存储与读取工况，可以方便的分阶段培训</p> <p>6. 具有配套操作手册《加氢裂化仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；</p> <p>7. 仿 DCS 应用 GUS 系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致；</p> <p>8. 服务内容</p> <p>8.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>8.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>8.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>							
16	乙烯裂解工艺仿真软件	<p>1. 软件仿真培训系统规格：</p> <p>(1) 规格：多用户协同安装版。</p> <p>(2) 系列软件包括内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站；项目组态工具教师可以利用该工具灵活的增加培训项目。</p> <p>(3) 能在学员站上进行仿真操作练习，学员可根据智能操作指导单独练习操作并对自己操作的成绩进行实时考核，并能重新选择初始条件。</p> <p>(4) 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单；评分成绩可以实时传送到教师站。</p> <p>(5) 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p>							1套

	<p>(6) 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>2. 软件仿真培训系统功能：</p> <p>2.1 基本功能（学员站功能）：</p> <p>①生动丰富的多种界面表现形式，软件仿 DCS 软件界面。</p> <p>②对生产过程工艺进行实时动态模拟。</p> <p>③评核系统的准确性、客观性、实时性。</p> <p>④跨专业、培养综合技能。</p> <p>⑤智能操作指导、诊断评分软件</p> <p>⑥仪表界面可以详细了解仪表关键内容和对 PID 进行整定。</p> <p>⑦存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，为以后使用。</p> <p>⑧暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑨改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>2.2 高级功能（教师站功能）：</p> <p>①与学生机的通讯基于 .NET Remoting 协议的方式。</p> <p>②学员登录和操作信息查看和管理。</p> <p>③学员组的考试成绩管理；学员组操作步骤成绩在线显示。</p> <p>④教师站可以设置多人协同操作，跟工厂班组工作形式一致。</p> <p>3. 工艺和培训要点：</p> <p>3.1 培训工艺：</p> <p>实现化工工艺装置常见工艺培训项目和操作，工艺流程包括：包含燃料气系统、轻烃进料、裂解炉、急冷油系统、稀释蒸汽系统。</p> <p>来自罐区的石脑油原料在送到裂解炉之前由急冷水预热至 60℃。被裂解炉烟道气进一步预热后，液体进料在 180℃条件下进入炉子裂解。在注入稀释蒸汽之前，将上述烃进料按一定的流量送到各个炉管。烃类/蒸汽混合物返回对流段，在进入裂解炉辐射管之前预热至横跨温度，在裂解炉辐射管中原料被裂解。辐射管出口与 TLE 相连，TLE 利用裂解炉流出物的热量生产超高压蒸汽。</p> <p>TLE 通过同每一台裂解炉的汽包相连的热虹吸系统，在 12.4 Mpa 的压力条件下生产 SS 蒸汽。锅炉给水(BFW)由烟道气预热后进入锅炉蒸汽汽包。蒸汽包排出的饱和蒸汽在裂解炉对流段中由烟道气过热至 400℃。通过在过热蒸汽中注入锅炉给水来控制过热器的出口温度。温度调节以后的蒸汽返回对流段并最终过热至所需的温度（520℃）</p> <p>来自裂解炉 TLE 的流出物由装在 TLE 出口处的急冷器用急冷油进行急冷，混合以后送至油冷塔。</p> <p>在油冷塔，裂解气进一步被冷却，裂解燃料油 (PFO) 和裂解柴油 (PGO) 从油冷塔中抽出，汽油和较轻的组份作为塔顶气体。</p>	
--	---	--

裂解气体中的热量的去除与回收是通过将急冷油从塔底循环至 稀释蒸汽发生器和稀释蒸汽罐进料预热器进行的。低压蒸汽也在急冷油回路中产生。水冷塔中 冷凝的汽油作为油冷塔的回流液。

裂解燃料油被泵送到裂解燃料油汽提塔裂解柴油(来自油冷塔的侧线抽出物)被 送至裂解燃料油汽提塔的下部汽提段,以控制闪点。用汽提蒸汽将裂解燃料油汽提,提高急冷 油中馏程在 260℃~340℃馏分的浓度,有助于降低急冷油粘度。塔底的燃料油通过燃料油泵送 入燃料油罐。

油冷塔顶的裂解气,通过和水冷塔中的循环急冷水进行直接接触进行冷却和部分冷凝,温度冷却至 28℃,水冷塔的塔顶裂解气被送到下一工段。

来自水冷塔的急冷水给乙烯装置工艺系统提供低等级热量即提供给装置中一些用户热量。 换热后的急冷水由循环水和过冷水进一步冷却,作为水冷塔的回流,冷却裂解气。

在水冷塔冷凝的汽油,与循环急冷水和塔底冷凝的稀释蒸汽分离,冷凝后的汽油部分作为回流进入油冷塔。部分送往其他工段。

在水冷塔冷凝的稀释蒸汽(工艺水)进入工艺水汽提塔,在工艺水汽提塔,利用低压蒸汽汽提,将酸性气体和易挥发烃类汽提后返回水冷塔。安装有顶部物流/进料换热器以预热去工艺 水汽提塔的进料。

汽提后的工艺水在进入稀释蒸汽发生器前用急冷油预热。然后被中压蒸汽和稀释蒸汽发生器中的急冷油汽化。产生的蒸汽被中压蒸汽过热,然后用作裂解炉中的稀释蒸汽。来自罐区、分离工段的燃料气,送入裂解炉,作为裂解炉的燃料气。

3.2 工艺卡片

(1) 设备列表

序号	位号	名称
1	F301A\B\C\D	鲁姆斯 SRT-III型乙烯裂解炉
2	D301A\B\C\D	高压汽包
3	E301 A\B\C\	F301A 第一急冷器
4	M301 A\B\C\	F301A 第二急冷器
5	E311 A\B\C\	F301B 第一急冷器
6	M311 A\B\C\	F301B 第二急冷器
7	E321 A\B\C\	F301C 第一急冷器
8	M321 A\B\C\	F301C 第二急冷器
9	E331 A\B\C\	F301D 第一急冷器
10	M331 A\B\C\	F301D 第二急冷器
11	X301A\B\C\D	烧焦罐
12	C301A\B\C\D	引风机

			13	T401	汽油分馏塔	
			14	T402	裂解燃料油汽提塔	
			15	T403	裂解柴油汽提塔	
			16	S401A\B	急冷油过滤器	
			17	P401A\B	急冷油循环泵	
			18	P402A\B	裂解燃料油泵	
			19	P403A\B	裂解柴油泵	
			20	E402A\B	裂解燃料油冷却器	
			21	E403	裂解柴油冷却器	
			22	T501	水冷塔	
			23	T502	工艺水汽提塔	
			24	E501A\B	急冷水第一冷却器	
			25	E503	急冷水第二冷却器	
			26	P501A\B	急冷水循环泵	
			27	P502A\B	轻油泵	
			28	P503A\B	工艺凝液汽提塔进料泵	
			29	P504A\B	工艺水泵	
			30	E601A\B\C\D\E	急冷油稀释蒸汽发生器	
			31	D601	稀释蒸汽汽包	
			32	D602	汽液分离罐	
			33	E602	工艺水预热器	
			34	E603	稀释蒸汽过热器	
			35	E604	汽包排污冷却器	
		(2) 仪表列表				
			点名	单位	正常值	描述
			PI301A\B\C\D	Pa	-30	裂解炉炉膛负压
			PI302A\B\C\D	MPa	12.56	高压汽包压力
			TI301A\B\C\D	℃	846	裂解炉管出口温度 (COT)
			TI302A\B\C\D	℃	225	裂解气进油冷塔温度
			TI303A\B\C\D	℃	590	横跨温度
			TI304A\B\C\D	℃	326	高压汽包温度

		FIC301A\B\C\D	Kg/h	3305	底喷燃料气流量
		FIC302A\B\C\D	Kg/h	1416	侧喷燃料气流量
		FIC303A\B\C\D	Kg/h	26547	石脑油进料流量
		FIC304A\B\C\D	Kg/h	3982	一次稀释蒸汽流量
		FIC305A\B\C\D	Kg/h	9291	过热稀释蒸汽流量
		FIC306A\B\C\D	Kg/h	33600	高压汽包锅炉给水流量
		LIC301A\B\C\D	%	50	高压汽包液位
		TIC303A\B\C\D	°C	520	过热蒸汽温度
		TI401	°C	108	油冷塔塔顶温度
		PI401 A\B	MPa	0.8986	急冷油循环泵出口压力（一用一备）
		FIC401	Kg/h	4105340	急冷油进油冷塔流量
		FIC402	Kg/h	1472	裂解燃料油汽提塔汽提蒸汽流量
		FIC403	Kg/h	1210	裂解柴油汽提塔汽提蒸汽流量
		FIC405	Kg/h	58140	油冷塔塔顶轻油回流量
		FIC406	Kg/h	4993860	油冷塔塔底急冷油循环量
		LIC401	%	35	油冷塔塔釜液位
		LIC402	%	35	裂解燃料油汽提塔塔釜液位
		LIC403	%	35	裂解柴油汽提塔塔釜液位
		TI501	°C	42	水冷塔塔顶气相温度
		TI502	°C	71.5	一次冷却水温度
		TI503	°C	42.5	二次冷却水温度
		PI501A\B	MPa	0.4686	急冷水循环泵出口压力（一用一备）
		TIC501	°C	82	水冷塔塔釜温度
		PIC501	KPa	43.6	水冷塔塔顶压力
		FIC501	Kg/h	950000	一次急冷水回水冷塔流量
		FIC502	Kg/h	3504	工艺凝液汽提塔返水冷塔气相流量
		FIC503	Kg/h	58140	水冷塔轻油回油冷塔流量
		FIC504	Kg/h	300000	二次急冷水回水冷塔流量
		LIC501	%	30	水冷塔轻油槽液位
		LIC502	%	35	工艺凝液汽提塔塔釜液位
		LIC503	%	40	水冷塔塔釜液位

		<table border="1"> <tr> <td>LIC601</td> <td>%</td> <td>50</td> <td>稀释蒸汽汽包液位</td> </tr> <tr> <td>PIC601</td> <td>MPa</td> <td>0.61</td> <td>稀释蒸汽压力</td> </tr> <tr> <td>PI601</td> <td>MPa</td> <td>0.61</td> <td>稀释蒸汽汽包压力</td> </tr> <tr> <td>TI601</td> <td>℃</td> <td>200.35</td> <td>急冷油进稀释蒸汽发生器温度</td> </tr> <tr> <td>TI602</td> <td>℃</td> <td>188</td> <td>急冷油出稀释蒸汽发生器温度</td> </tr> <tr> <td>TI603</td> <td>℃</td> <td>169</td> <td>急冷油出工艺水预热器温度</td> </tr> <tr> <td>TI604</td> <td>℃</td> <td>170</td> <td>稀释蒸汽汽包温度</td> </tr> <tr> <td>TI605</td> <td>℃</td> <td>170</td> <td>稀释蒸汽温度</td> </tr> <tr> <td>TI606</td> <td>℃</td> <td>210</td> <td>过热稀释蒸汽温度</td> </tr> </table> <p>3.3 培训项目：</p> <p>3.3.1、冷态开车：能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程；</p> <p>3.3.2、正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数；</p> <p>3.3.3、正常停车：能够训练按正确步骤停车；</p> <p>3.3.4、常见事故处理：高压汽包 D301A 给水故障，裂解炉 F301A 燃料气故障，裂解炉 F301A 石脑油进料中断，急冷油循环泵 P401A 泵故障，急冷水循环泵 P501A 泵故障。</p> <p>4. 服务内容</p> <p>4.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>4.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>4.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>	LIC601	%	50	稀释蒸汽汽包液位	PIC601	MPa	0.61	稀释蒸汽压力	PI601	MPa	0.61	稀释蒸汽汽包压力	TI601	℃	200.35	急冷油进稀释蒸汽发生器温度	TI602	℃	188	急冷油出稀释蒸汽发生器温度	TI603	℃	169	急冷油出工艺水预热器温度	TI604	℃	170	稀释蒸汽汽包温度	TI605	℃	170	稀释蒸汽温度	TI606	℃	210	过热稀释蒸汽温度	
LIC601	%	50	稀释蒸汽汽包液位																																				
PIC601	MPa	0.61	稀释蒸汽压力																																				
PI601	MPa	0.61	稀释蒸汽汽包压力																																				
TI601	℃	200.35	急冷油进稀释蒸汽发生器温度																																				
TI602	℃	188	急冷油出稀释蒸汽发生器温度																																				
TI603	℃	169	急冷油出工艺水预热器温度																																				
TI604	℃	170	稀释蒸汽汽包温度																																				
TI605	℃	170	稀释蒸汽温度																																				
TI606	℃	210	过热稀释蒸汽温度																																				
17	催化重整工艺仿真软件	<p>1. 软件仿真培训系统规格：</p> <p>(1) 规格：多用户协同安装版。</p> <p>(2) 系列软件包括内容：通用教师站；通过局域网连接可安装的多台学员操作站；项目组态工具教师可以利用该工具灵活的增加培训项目。</p> <p>(3) 能在学员站上进行仿真操作练习，学员可根据智能操作指导单独练习操作并对自己操作的成绩进行实时考核，并能重新选择初始条件。</p> <p>(4) 具有智能操作指导及智能评价系统，能生成并导出或打印成绩单；评分成绩可以实时传送到教师站。</p> <p>(5) 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>(6) 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>2. 软件仿真培训系统功能：</p> <p>2.1 基本功能（学员站功能）：</p>	1套																																				

	<p>①生动丰富的多种界面表现形式，软件仿 DCS 软件界面。</p> <p>②对生产过程工艺进行实时动态模拟。</p> <p>③评核系统的准确性、客观性、实时性。</p> <p>④跨专业、培养综合技能。</p> <p>⑤智能操作指导、诊断评分软件</p> <p>⑥仪表界面可以详细了解仪表关键内容和对 PID 进行整定。</p> <p>⑦存储、读取快门：在硬盘上存档和读出，为以后使用。</p> <p>⑧暂停：暂时中断计算机的模拟计算，但不会丢失数据。</p> <p>⑨改变时标：可以加快和减慢系统的内部仿真时钟。</p> <p>2.2 高级功能（教师站功能）：</p> <p>①与学生机的通讯基于 .NET Remoting 协议的方式。</p> <p>②学员登录和操作信息查看和管理。</p> <p>③学员组的考试成绩管理；学员组操作步骤成绩在线显示。</p> <p>④教师站可以设置多人协同操作，跟工厂班组工作形式一致。</p> <p>3. 工艺和培训要点：</p> <p> 模拟催化重整工艺流程所有关键点动态特性，实现稳态操作；</p> <p> 能够体现催化重整工艺基本生产过程，满足工艺操作训练要求，满足流程操作训练要求，能够安全、长周期运行；</p> <p>3.1 培训工艺：</p> <p> 催化重整装置的生产工艺分为原料预处理、重整反应工段、催化剂再生部分。</p> <p> （1）预处理部分</p> <p> 石脑油自罐区泵送来，进入原料沉降罐，经预加氢进料泵与循环氢气混合后与预加氢产物换热，再经预加氢进料加热炉加热后进入预加氢反应器、脱氯反应器，反应产物经换热、空冷、水冷冷凝冷却后进预加氢产物分离罐。分离罐顶气体经过预加氢循环压缩机入口分液罐后进入预加氢循环压缩机，分离罐底液体经与汽提塔底产物换热后进汽提塔。汽提塔顶产物经空冷、水冷冷凝冷却后进入汽提塔回流罐，罐顶气体经脱硫后进燃料气管网，水从罐底水包排出，罐底液体用回流泵打回汽提塔顶。汽提塔底重沸器用 3.5MPa 蒸汽加热。</p> <p> 汽提塔底产物与汽提塔进料换热后再与预分馏塔底产物换热后进入预分馏塔，预分馏塔顶产物经空冷器和水冷器冷凝冷却后进入预分馏塔回流罐，回流罐的液体一部分用泵打回塔顶作回流，其余部分即轻石脑油产品用泵送出装置，预分馏塔底用重沸器加热。预分馏塔底油与预分馏塔进料换热后，即预加氢精制石脑油去重整部分作为重整进料。</p> <p> 预加氢采用循环氢流程。因反应过程耗氢很少，少量重整产氢经再接触提纯后补到预加氢循环压缩机入口。必要时，加氢后少量废氢可出分离罐顶排出。通过控制预加氢产物分离罐顶压力来控制预加氢反应压力。</p>	
--	--	--

		<p>防止预加氢部分的 H₂S 腐蚀和铵盐堵塞，本装置设计了预加氢注水系统，在预加氢换热器间和预加氢空冷器入口均设有注水点。</p> <p>(2) 重整部分</p> <p>重整进料和重整循环氢分别进入重整进料换热器（立式换热器）与重整反应产物换热。油、氢在换热器内混合换热后进入重整进料加热炉，加热后进入重整第一反应器。由于重整反应是吸热反应，所以经反应器反应后温度会降低。为了保持必要的反应温度，设有四台反应器，每台反应器前均设有加热炉。从最后一个反应器出来的反应产物进入重整进料换热器，与反应进料换热并经表面蒸发空冷、水冷冷却后进入重整产物分离罐进行气液相分离。</p> <p>罐顶气体的一部分作为循环氢，用背压透平离心压缩机打回重整反应部分，其余气体即重整产氢进入两级增压系统得到重整富氢气体产品，其中一部分作为再生提升氢外，其余大部分经脱氯处理后，一部分作为预加氢补氢，另一部分作为产氢去加氢裂化 PSA 装置。</p> <p>自重整产物分离罐底来的液体，与稳定塔底产物换热后进入稳定塔。稳定塔顶产物经空冷、水冷冷凝冷却后进入稳定塔顶回流罐，罐顶不凝气即燃料气进入装置内燃料气管网，回流罐底液体一部分泵送至稳定塔塔顶作回流，其余部分即液化气作产品送出装置；稳定塔底油一部分经空冷、水冷冷却后送出装置作高辛烷值汽油产品，一部分经脱戊烷塔底重沸器加热后返回稳定塔底作回流。</p> <p>(3) 催化剂再生部分</p> <p>a) 再生回路</p> <p>在催化剂再生回路中，使用再生气循环压缩机进行气体循环。再生气体主要是氮气，含有少量氧气。在再生气循环压缩机出口，再生气体分两部分，主体部分用于两段烧焦，气体经过与烧焦产物气体换热，电加热器加热后进入再生器，再生气体首先预加热进入再生器顶部的催化剂，然后流经烧焦区的两段径向床层进行催化剂烧焦，烧焦后的气体经过与烧焦进料气体换热后，经水冷冷却进入再生气洗涤塔；第二股气体用于催化剂的焙烧和氧氯化，将空气补入气体中以保证焙烧和氧氯化气体中的氧含量在 4~6% (1 \mol)，气体经过与焙烧产物换热，电加热器加热后进入再生器下部轴向床层的焙烧段，气体在再生器内与注入的氯化物混合，向上流动通过再生器的氧氯化轴向床层，氧氯化气体经过换热后与第一股气体混合经水冷冷却后进再生气洗涤塔。再生气洗涤塔的作用是洗去再生气中的 HCl、CO₂ 以防止对设备的腐蚀。再生气洗涤塔分成碱洗和水洗两部分：首先再生气与 10% (重) 碱溶液混合，以洗去 HCl、CO₂ 然后在塔内水与气体再次混合以洗去气体中残留的碱，洗涤后的气体使用一个再生气体器以去除气体中的饱和水，干燥后的气体再回到再生气循环压缩机循环使用。</p> <p>b) 催化剂循环回路</p> <p>各反应器下部均设有下部料斗和提升器，顶部设有上部料斗。再生器上部设有缓冲罐和闭锁料斗，下部也设有下部料斗和提升器。催化剂依次从一反到二反、三反、四反都是通过含氢气体输送的，从四反底部至再生器顶部以及从再生器底部至一反顶部的催化剂是通过氮气输送的。在各反应器和再生器内，催化剂的流动是通过重力进行的。</p> <p>待生催化剂从四反底部经 N₂ 提升进入上部缓冲罐，通过重力出上部缓冲罐进入闭锁料斗，然后进入再生器进行再生；再</p>
--	--	---

生器的新鲜催化剂从再生器底部用 N2 提升至一反上部料斗，催化剂通过重力流经一反顶部的还原罐用高纯度的 H2 在一定温度下对催化剂进行还原；还原后的催化剂通过重力流至一反，从而完成催化剂待生、再生、还原的全过程

催化剂的输送流率是由一次气体和二次气体共同控制的。在保证总提升气体量恒定的前提下，一次气体起提升作用，而二次气体起控制催化剂提升量的作用。

c) 再生隔断和安全联锁系统

(1) 为了防止反应系统的烃类进入 N2 提升系统和还原罐，在四反底部和一反顶部的上部料斗和还原罐之间设置了特殊的自动隔离阀，当出现此类事故的可能性时，隔断阀将通过程序自动关闭。

(2) 为了防止再生系统的 O2 含量进入 N2 提升系统，在再生器下部料斗和提升器之间的密封料斗上设置了特殊的自动隔离阀，通过程序来控制此阀的关闭以防止事故的发生。

(3) 为了保证再生系统安全操作，在反应器下部料斗和再生器下部料斗上都设置了密封气体以保证下部料斗压力比上部反应器和再生器的压力要稍高，同时比下部提升器的压力也稍高，当密封气体流量低于某一数值时，联锁程序将自动关闭隔断阀再生系统与反应系统隔断。

3.2 工艺卡片

3.2.1 设备列表

(1) 静设备一览表

序号	位号	名称	序	位号	名称
1	V101	原料油沉降罐	2	E101	预加氢进料/产物换热器
3	F101	预加氢反应加热炉	4	R101	预加氢反应器
5	R102	预加氢脱氯反应器	6	A101	预加氢产物空冷器
7	E102	预加氢产物后冷却器	8	V102	预加氢产物分离罐
9	V103	循环压缩机入口分液罐	10	E103	汽提塔进料/塔底换热器
11	T101	汽提塔	12	A102	汽提塔顶空冷器
13	E104	汽提塔顶后冷器	14	V104	汽提塔回流罐
15	Z101	汽提塔底再沸器	16	E105	预分馏塔进料/塔底换热器
17	T102	预分馏塔	18	A103	预分馏塔顶空冷器
19	E106	预分馏塔顶后冷器	20	V105	预分馏塔回流罐
21	Z102	预分馏塔底再沸器	22	V201	重整反应进料缓冲罐
23	E201	重整进料/产物换热器	24	F201	重整进料加热炉
25	F202	第一中间加热炉	26	F203	第二中间加热炉
27	F204	第三中间加热炉	28	R101	重整第一反应器

29	R102	重整第二反应器	30	R103	重整第三反应器
31	R104	重整第四反应器	32	A201	重整产物空冷器
33	E202	重整产物后冷器	34	V202	重整产物分离罐
35	E203	稳定塔进料/塔底换热器	36	T201	稳定塔
37	A202	稳定塔顶空冷器	38	E204	稳定塔顶后冷器
39	V203	稳定塔顶回流罐	40	Z201	稳定塔底再沸器
41	A203	稳定塔底空冷器	42	E205	稳定塔底后冷器

(2) 动设备一览表

序号	位号	名称	序	位号	名称
1	P101A/B	预加氢进料泵	2	C101A/	预加氢循环压缩机
3	P102A/B	汽提塔底回流泵	4	P103A/	汽提塔顶回流泵
5	P104A/B	预分馏塔底回流泵	6	P105A/	预分馏塔顶回流泵
7	P201A/B	重整反应进料泵	8	C201A/	重整反应循环压缩机
9	P202A/B	稳定塔进料泵	10	P203A/	稳定塔底回流泵
11	P204A/B	稳定塔顶回流泵			

3.2.2 仪表列表

(1) 控制表

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	PIC101	MPa	2.0	1.90~2.10	V102 压力控制
2	PIC102	MPa	1.30	1.28~1.32	V104 压力控制
3	PIC103	MPa	0.32	0.30~0.34	V105 压力控制
4	PIC201	MPa	0.23	0.21~0.25	V202 压力控制
5	PIC202	MPa	1.60	1.58~1.62	V203 压力控制
6	FIC101	Kg/h	59310	59000~	V101 进料流量控制
7	FIC102	Kg/h	59310	59000~	预加氢进料流量控制
8	FIC103	Kg/h	250	220~280	预加氢氢气进料流量控制
9	FIC104	t/h	409.5	400~420	T101 塔底回流流量控制
10	FIC105	Kg/h	59310	59000~	T101 塔底出料流量控制
11	FIC106	Kg/h	14580	14000~	T101 塔顶回流流量控制
12	FIC107	t/h	110.1	100~120	T102 塔底回流流量控制

			13	FIC108	Kg/h	50000	49500~	T102 塔底出料流量控制
			14	FIC109	Kg/h	18875	18800~	T102 塔顶回流流量控制
			15	FIC110	Kg/h	9156	9100~9200	轻石脑油出装置流量控制
			16	FIC201	Kg/h	50000	49500~	重整精制油进料流量控制
			17	FIC202	Kg/h	538.5	500~580	重整氢气进料流量控制
			18	FIC203	Kg/h	44290.5	44000~	T201 进料流量控制
			19	FIC204	Kg/h	358.5	350~370	T201 塔底回流流量控制
			20	FIC205	Kg/h	11070	10000~	T201 塔顶回流流量控制
			21	FIC206	Kg/h	3681.5	3650~3710	液化气出装置流量控制
			22	FIC207	Kg/h	40497.5	40000~	T201 塔底出料流量控制
			23	LIC101	%	50	20~80	V101 油相液位控制
			24	LIC102	%	50	20~80	V101 水相液位控制
			25	LIC103	%	50	20~80	V102 油相液位控制
			26	LIC104	%	50	20~80	V102 水相液位控制
			27	LIC105	%	50	20~80	T101 液位控制
			28	LIC106	%	50	20~80	V104 油相液位控制
			29	LIC107	%	50	20~80	V104 水相液位控制
			30	LIC108	%	50	20~80	T102 液位控制
			31	LIC109	%	50	20~80	V105 油相液位控制
			32	LIC110	%	50	20~80	V105 水相液位控制
			33	LIC201	%	50	20~80	V202 液位控制
			34	LIC202	%	50	20~80	T201 液位控制
			35	LIC203	%	50	20~80	V203 油相液位控制
			36	LIC204	%	50	20~80	V203 水相液位控制
			37	TIC101	℃	340	300~380	F101 加热物料温度控制
			38	TIC102	℃	220	200~240	T101 塔底温度控制
			39	TIC103	℃	177	150~200	T102 塔底温度控制
			40	TIC201	℃	530	500~560	F201 加热物料温度控制
			41	TIC202	℃	530	500~560	F202 加热物料温度控制
			42	TIC203	℃	530	500~560	F203 加热物料温度控制
			43	TIC204	℃	530	500~560	F204 加热物料温度控制

		44	TIC205	℃	224	200~250	T201 塔底温度控制
(2) 显示表							
		序号	位号	单位	正常值	描述	
		1	PI101	MPa	0.40	原料油沉降罐压力显示	
		2	PI102	MPa	2.45	预加氢反应器压力显示	
		3	PI103	MPa	2.50	预加氢循环压缩机增压压力显示	
		4	PI104	MPa	1.30	汽提塔压力显示	
		5	PI105	MPa	0.32	预分馏塔压力显示	
		6	PI201	MPa	0.35	重整反应器压力显示	
		7	PI202	MPa	0.50	重整反应循环压缩机增压压力显示	
		8	PI203	MPa	1.60	稳定塔压力显示	
		9	TI101	℃	342	预加氢反应器出料温度显示	
		10	TI102	℃	40	预加氢产物冷却温度显示	
		11	TI103	℃	75	T101 塔顶温度显示	
		12	TI104	℃	40	T101 塔顶组分冷却温度显示	
		13	TI105	℃	111	T102 塔顶温度显示	
		14	TI106	℃	40	T102 塔顶组分冷却温度显示	
		15	TI201	℃	40	重整反应产物冷却温度显示	
		16	TI202	℃	68	T201 塔顶温度显示	
		17	TI203	℃	40	T201 塔顶组分冷却温度显示	
		18	TI204	℃	40	T201 塔底组分冷却温度显示	
3.3 培训项目：							
3.3.1、冷态开车：主要包括开车准备、建立冷油循环、建立热油循环、预加氢反应进料、原料切换、重整反应进料，能够训练按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程；							
3.3.2、正常操作：能够训练正确控制和调节工况参数；							
3.3.3、正常停车：主要包括重整单元降温降量及停止进料、T201 停车、预加氢单元降温降量及停止进料、T101、T102 停车，能够训练按正确步骤停车；							
3.3.4、常见事故处理：紧急停工、泵 P101A 故障。							
4. 服务内容							

		<p>4.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。</p> <p>4.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法 & 维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>4.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>	
18	煤制油仿真软件	<p>1、软件仿真培训系统规格：</p> <p>1.1、规格：硬加密多用户安装版。</p> <p>1.2、内容：包括模型运行客户端、工艺操作考核评价系统、 仿真 DCS 三部分。</p> <p>1.2.1、模型运行客户端</p> <p>(1) 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。</p> <p>(2) 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。</p> <p>(3) 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>(4) 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>(5) 可保存、重演模型的运行状态。</p> <p>(6) 调整仿真时标。</p> <p>1.2.2、工艺操作考核评价系统</p> <p>(1) 工艺指标考核。</p> <p>(2) 操作步骤考核。</p> <p>(3) 分区、分角色操作评定。</p> <p>(4) 每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件。</p> <p>(5) 工艺质量参数评定曲线。</p> <p>1.2.3、仿 DCS</p> <p>(1) 形象、逼真的仿真操作画面。</p> <p>(2) 总貌画面。</p> <p>(3) 全面的现场图和 DCS 图。</p> <p>(4) 趋势组功能。</p> <p>(5) 控制组功能。</p> <p>(6) 仪表报警、设备报警、工艺参数报警，及报警总览页面。</p> <p>(7) 模仿真实 DCS 的各种仪表操作面板。</p>	1 套

	<p>2、用途 针对化工及其相关专业学生，通过该软件来对典型工艺过程的认知实习与操作过程的练习。</p> <p>3、工艺和培训要点：</p> <p>3.1 培训工艺： 工艺流程包括：费托合成工段、合成气一次分离、重质馏分分离工段、轻质馏分分离、重质馏分处理工段、轻质馏分油水分离工段。</p> <p>3.2 工艺流程： 来自净化单元的原料气，与来自合成气-循环气一次换热器 E202 的循环合成气混合后进入 合成气进料蒸汽加热器 E101 加热到 230℃进入浆态床反应器 R101。 进入浆态床反应器 R101 的合成气以鼓泡的形式通过含催化剂的浆态床层，进行 F-T 合成 反应。反应生成的轻质烃类化合物、合成水和未反应的合成气以气相形式从反应器的顶部导出，反应产生的重质烃类从反应器中部抽出送至重质蜡分离部分。 从反应器顶部淡出的合成反应产物 2.8MPa、240℃经过合成器冷却器 E201 冷却到 235℃，进入合成气一次分离器 V201，分离器底部分离出的少量重质馏分油进入重油分离器 V202，气相进入合成气-循环气一次换热器 E202 与循环气换热到 2.68MPa、160℃，并冷凝出重质馏分油，进入重质馏分油分离器 V301 进行气液分离，分离出来的重质馏分油减压到 0.15MPa 后进入重质馏分油减压罐 V601。 重质馏分油分离器 V301 的气相经过合成气-循环气二次换热器 E301 与循环气换热到 126℃，然后与来自释放气压缩机的释放气混合，再经过合成气空冷器 A301 冷却到 35℃进入 轻质馏分油分离器 V401 和主循环气压缩机入口分液罐 V402 进行气液分离。 主循环压缩机入口分液罐 V402 气相分成两部分： 一部分送主循环气压缩机 C401，升压到 3.3MPa、68℃后与来自辅助循环气压缩机 C501 的脱碳循环气 3.3MPa、68℃混合，混合后的循环气经合成气-循环气二次换热器 E301 换热到 105℃后，进入合成气-循环气一次换热器 E202 换热到 220℃，再与原料气混合后进入合成气 进料蒸汽加热器 E101 加热到 230℃进入浆态床反应器 R101，形成循环回路。 另一部分送脱碳工序，经脱碳单元返回脱碳气 2.35MPa、40℃进入脱碳气分液罐 V501，分离出带少量液体后，进入辅助循环气压缩机 C501，经辅助循环气压缩机 C501 升压后与主循环气压缩机 C401 出口的循环气混合。 轻质馏分油分离器 V401 分离出的轻质馏分油进入轻质馏分油缓冲罐 V703，然后经轻馏 分油泵 P702，升压到 0.63MPa 后送到中间罐区。合成水进入合成水缓冲罐 V702，然后经合成 水泵 P701，升压到 0.73MPa 后送到中间罐区。 重质馏分油分离器 V301 的重质油和来自精过滤单元的过滤蜡释放气、来自重质蜡分离部分的重质油、重质蜡释放气四股物料一起进入重质馏分油减压罐 V601。重质馏分油减压罐 V601 的液相进入重质馏分油缓冲罐 V602，然后经重质馏分油泵 P601 升压到 0.65MPa 后送到 油品加工活经重质油冷却器 E603 至罐区。 重质馏分油减压罐的气相与来自脱碳单元的富液闪蒸汽混合，进入释放气冷却器 E602 冷 却到 35℃后进入轻质馏分油油</p>	
--	--	--

水分离器 V701。

轻质馏分油油水分离器 V701 的气相进入释放气缓冲罐 V801 分离出携带的少量液体后，进入释放气压缩机 C801。释放气压缩机 C801 出口的气体 2.7MPa、100℃与来自合成气-循环气二次换热器 E301 的合成气混合进入合成气空气冷却器 A301。

浆态床反应器通过上下两段换热系统将 F-T 合成反应热移出，保持反应器温度稳定。从汽包 V101、V102 来的高温高压水 1.83MPa、199℃通过汽包循环泵 P101、P102 泵送入

浆态床反应器 R101 上、下段换热器入口，换热器出口的汽水混合物返回汽包 V101、V102。蒸汽在汽包 V101、V102 分离后进入蒸汽管网。

汽包补充水为来自系统管网的 5.6MPa、158℃除氧水。

3.3 工艺卡片

(1) 设备列表

位号	名称	位号	名称
V101	汽包1	V102	汽包2
V201	合成气一次分离器	V202	重油分离器
V301	重质馏分油分离器	V401	轻质馏分油分离器
V402	主循环气压缩机入口分液罐	V501	脱碳气液罐
V601	重质馏分油减压罐	V602	重质馏分油缓冲罐
V701	轻质馏分油油水分离器	V702	合成水缓冲罐
V703	轻质馏分油缓冲罐	V801	释放气缓冲罐
R101	浆态床反应器	E101	合成气进料蒸汽加热器
E201	合成气冷却器	E202	合成气-循环气一次换热器
E301	合成气-循环气二次换热器	E602	释放气冷却器
E603	重质油冷却器	P101 A/B	上段汽包循环泵
P102 A/B	下段汽包循环泵	P601 A/B	重质馏分油泵
P701 A/B	合成水泵	A301	合成气空冷器
C401	主循环气压缩机	C501	辅助循环气压缩机
C801	释放气压缩机	M401	C401 的电机
M501	C501 的电机	M801	C801 的电机
X101	开工喷射器1	X102	开工喷射器2

(2) 控制仪表

点名	单位	正常值	控制范围	描述
----	----	-----	------	----

			PIC401	MPa	2.43	2.4-2.46	V402 的出口压力控制
			PIC402	MPa	3.3	3-3.6	C401 出口压力控制
			PIC501	MPa	3.3	3-3.6	C501 出口压力控制
			PIC801	MPa	0.1	0.9-1.1	V801 的出口压力控制
			PIC802	MPa	2.7	2.65-2.75	C801 的出口压力控制
			FIC501	Nm ³ /h	40259	40000-40400	V501 的出料量控制
			FIC701	Kg/h	18478.3	18000-18800	V701 的出料量控制
			FIC702	Kg/h	6513.16	6000-7000	V702 的出料量控制
			FIC801	Nm ³ /h	1112.00	1100-1125	C801 进A301 释放气流量控制
			TIC101	°C	230	228-232	R101 进料量温度控制
			TIC102	°C	199	197-201	V101 的温度控制
			TIC103	°C	199	197-201	V102 的温度控制
			TIC104	°C	240	238-242	R101 上部温度控制
			TIC105	°C	240	238-242	R101 下部温度控制
			TIC201	°C	235	233-237	出E201 合成气的温度控制
			TIC202	°C	160	155-165	出E202 合成气的温度控制
			TIC301	°C	35	33-37	出A301 合成气的温度控制
			LIC101	%	50	45-55	V101 的液位控制
			LIC102	%	50	45-55	V102 的液位控制
			LIC301	%	50	45-55	V301 的液位控制
			LIC401	%	50	45-55	V401 的液位控制
			LIC402	%	50	45-55	V402 的液位控制
			LIC601	%	50	45-55	V602 的液位控制
			LIC701	%	50	45-55	V702 的液位控制
			LIC702	%	50	45-55	V703 的液位控制
		(3) 显示仪表					
			点名	单位	正常值		描述
			PI101	MPa	2.8		R101 塔顶压力
			PI102	MPa	3.2		原料气进口压力
			PI103	MPa	1.83		汽包V101 的压力

PI104	MPa	1.83	汽包V102 的压力
PI201	MPa	2.77	V201 内部压力
PI202	MPa	2.74	循环气出E202 的压力
PI301	MPa	2.64	V301 出口压力
PI302	MPa	3.2	出E301 循环气压力
PI303	MPa	0.15	V601 入口压力
PI304	MPa	2.58	出E301 合成气压力
PI306	MPa	2.53	出A301 合成气的压力
PI401	MPa	2.48	V401 出口压力
PI501	MPa	2.53	V501 出口压力
PI601	MPa	0.15	V601 出口压力
PI701	MPa	0.11	V701 内部压力
TI201	℃	235	V201 气体出口温度
TI202	℃	220	出E202 循环气的温度
TI301	℃	160	V301 气体出口温度
TI302	℃	105	出E301 循环气的温度
TI304	℃	126	出E301 合成气的温度
TI306	℃	35	V401 入口气体的温度
TI401	℃	35	V401 气体出口的温度
TI402	℃	68	主压缩机C401 出口温度
TI501	℃	40	V501 气体出口的温度
TI502	℃	68	压缩机C501 出口温度
TI601	℃	160	V601 气体出口的温度
TI602	℃	35	出E602 气体的温度
FI401	Nm ³ /h	239187.00	出C401 气体总量

3.4 培训项目：

- (1) 冷态开车：能够培训按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，了解工艺。具体内容有：系统氮气置换，氢气置换，引锅炉水，合成系统升压，合成系统升温，调整操作。
- (2) 正常操作：能够培训正确控制和调节工况参数。具体内容有：反应器床层温度调节，反应器压力调节，反应器液位调节。
- (3) 正常停车：能够培训按正确步骤停车。具体内容有：系统降温，系统降压等。

		<p>(4) 常见事故处理：主循环压缩机 C401 跳车，停电事故，P701A 故障，LV101 阀卡。</p> <p>4、服务内容</p> <p>4.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>4.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>4.3 售后终身负责软件升级。</p>	
19	水煤浆加压气化制水煤气工艺仿真软件	<p>1、软件仿真培训系统规格：</p> <p>1.1、规格：硬加密多用户安装版。</p> <p>1.2、内容：包括模型运行客户端、工艺操作考核评价系统、仿真 DCS 三部分。</p> <p>1.2.1、模型运行客户端</p> <p>(1) 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。</p> <p>(2) 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。</p> <p>(3) 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>(4) 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>(5) 可保存、重演模型的运行状态。</p> <p>(6) 调整仿真时标。</p> <p>1.2.2、工艺操作考核评价系统。</p> <p>(1) 工艺指标考核。</p> <p>(2) 操作步骤考核。</p> <p>(3) 分区、分角色操作评定。</p> <p>(4) 每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件。</p> <p>(5) 工艺质量参数评定曲线。</p> <p>1.2.3、仿 DCS</p> <p>(1) 形象、逼真的仿真操作画面。</p> <p>(2) 总貌画面。</p> <p>(3) 全面的现场图和 DCS 图。</p> <p>(4) 趋势组功能。</p> <p>(5) 控制组功能。</p> <p>(6) 仪表报警、设备报警、工艺参数报警，及报警总览页面。</p> <p>(7) 模仿真实 DCS 的各种仪表操作面板。</p>	1 套

	<p>2、用途 针对化工及其相关专业学生，通过该软件来对典型工艺过程的认知实习与操作过程的练习。</p> <p>3、工艺流程：</p> <p>3.1 水煤浆制备工艺流程 水煤浆制备的任务是为气化过程提供符合质量要求的水煤浆。煤料斗中的原料煤，经称量给煤机（W1101）称量送入磨煤机（M1101）中。向磨煤机中加入新鲜水，煤在磨煤机中与水混合，被湿磨成高浓度的水煤浆。为了降低水煤浆的粘度，提高稳定性，需要加入添加剂。磨煤机制备好的水煤浆经滚动筛（S1101）过滤除去大颗粒料粒，流入磨煤机出料槽（X1101），再经磨煤机出料槽泵（P1101A/B），经过振动筛（S1201）除去机械杂质，送到煤浆槽（V1201）。磨煤机出料槽和煤浆槽均设有搅拌器，使煤浆始终处于均匀悬浮状态。</p> <p>3.2 水煤浆加压气化工艺流程 根据气化炉出口高温水煤气废热回收方式的不同，水煤浆气化的工艺流程可分为激冷式、废热锅炉式及混合式三种。激冷流程是高温水煤气与大量冷却水直接接触，水煤气被急速冷却，并除去大部分煤渣。同时水迅速蒸发进入气相，煤气中的水蒸气含量达到饱和状态。对于要求将煤气中一氧化碳全部变换为氢气的合成氨厂，适宜采用急冷流程，这样在急冷室可以得到变换过程所需的水蒸气。本软件采用激冷式冷却。</p> <p>来自煤浆槽的浓度为 65%左右的水煤浆，由煤浆给料泵（P1201A）加压，投料前经煤浆循环阀循环至煤浆槽。投料后经煤浆切断阀送到德士古喷嘴的内环隙。由空分来的高压氧气，在准备投料前手动打开氧气阀，由氧气调节阀控制氧气流量，经氧气放空阀送至氧气消音器放空。投料后由氧气调节阀控制氧气流量，经氧气上、下游切断阀送入工艺烧嘴的外环隙。</p> <p>水煤浆和氧气在工艺烧嘴头部充分混合雾化后进入气化炉的燃烧室中，在约 4.0MPa、1350℃ 条件下进行气化反应。生成以 CO 和 H₂ 为有效成分的粗合成气。粗合成气和熔融态灰渣一起向下，经过均匀分布激冷水的激冷环沿下降管进入激冷室的水浴中。大部分的熔渣经冷却固化后，落入激冷室底部，同时粗合成气激冷至 210-260℃，被水蒸气充分饱和后由下降管和导气管的环隙上升，出激冷室。气化反应过程产生的大部分煤灰及少量未反应的碳，以灰渣的形式从生成物中除去。根据粒度大小的不同，灰渣以两种方式排出，粗渣在激冷室中沉淀，通过水封锁渣罐，定期与水一同排出。细渣以黑水的形式从激冷室中连续排出。氧煤比是影响气化炉操作的重要因素之一，通过自动控制系统控制。气化炉是一种衬有耐火材料的压力容器，由反应室和直接连在反应室底部的激冷室组成。</p> <p>为了保证气化炉的安全操作，设置压力为 7.6MPa 的高压氮气系统。在气化炉预热期间，激冷室出口气体由开工抽引器排入大气。开工抽引器底部通入低压蒸汽，通过调节预热烧嘴风门和抽引蒸汽量来控制气化炉的真空度，气化炉配备了预热烧嘴。</p> <p>德士古烧嘴（X1301）在 1300℃ 的高温下工作，为了保护烧嘴，在烧嘴上设置了冷却水盘管和头部水夹套，防止高温损坏烧嘴。脱盐水（DW）经烧嘴冷却水槽（V1301）的液位调节阀（LV1306）控制烧嘴冷却水槽的液位（LIC1306）为 50%，烧嘴冷却水槽的水经烧嘴冷却水泵（P1301A/B）加压后，送至烧嘴冷却水冷却器（E1301）用循环水冷却后，经烧嘴冷却水进口切断阀（XV1307A）送入烧嘴冷却水盘管，出烧嘴冷却水盘管的冷却水经出口切断阀（XV1308A）进入烧嘴冷却水分离罐（V1306）</p>	
--	---	--

分离掉气体后靠重力流入烧嘴冷却水槽（V1301）。烧嘴冷却水分离罐（V1306）通入低压氮气（LN），作为CO分析的载气，由放空管排入大气。

烧嘴冷却水系统设置了一套单独的联锁系统，在判断烧嘴头部水夹套和冷却水盘管泄漏的情况下，气化炉立即停车，以保护德士古烧嘴（X1301）不受损坏。烧嘴冷却水泵（P1301A/B）设置了自启动功能，当出口压力低则备用泵自启动。如果备用泵启动后仍不能满足要求，事故冷却水槽（V1302）的事故阀（PV1310）打开向烧嘴提供烧嘴冷却水。

4、工艺卡片

4.1 设备列表

序号	位号	名称
1	V1101	煤贮斗
2	W1101	称重给料机
3	M1101	磨煤机
4	S1101	滚筒筛
5	X1101	磨煤出料搅拌槽
6	P1101A/B	磨煤机出料槽泵
7	P1203	添加剂计量泵
8	S1201	振动筛
9	V1201	煤浆槽
10	P1201A	煤浆给料泵
11	V1301	烧嘴冷却水槽
12	P1301A/B	烧嘴冷却水泵
13	E1301	烧嘴冷却水冷却器
14	V1302	事故烧嘴冷却水罐
15	X1301	工艺烧嘴
16	V1306	烧嘴冷却回水分离罐
17	R1301	气化炉
18	X1303	开工抽引机
19	V1310	抽引器分离罐

4.2 仪表列表

点名	单位	正常值	控制范围	描述
FIC1101	Kg/h	12206	11206~13206	磨机进水量

LIC1102	%	50	45~55	磨机出料搅拌槽液位
FIC1303A	Kg/h	12550	11550~13550	氧气总流量
FIC1305A	Kg/h	2510	2000~3020	氧气分支流量
FIC1408A	Kg/h	230000	210000~250000	激冷室水流量
LIC1301	%	50	40~60	气化炉液位
LIC1306	%	50	40~60	烧嘴冷却水槽液位
TIC1301	°C	40	45~55	脱盐水温度
PIC1401	MPa	3.95	3.5~4.5	气化炉压力
WI1100	Kg/h	27799.2	27700~27800	磨煤机进煤量
FI1201	Kg/h	2762.78	2662.78~2862.78	添加剂进料量
FI1102A	Kg/h	200	180~220	油路进料量
FI1102B	Kg/h	100	80~120	油路进料量
TIA9	°C	50	45~55	磨煤机温度
PI1101	MPa	1.2	1.0~1.4	磨煤机出料槽泵压力
LI1202	%	50	40~60	煤浆槽液位
PI1203A	MPa	6.66	6~7.3	煤浆给料泵压力
FI1202A	Kg/h	27901	25901~29901	煤浆给料泵出口流量
FI1204A	Kg/h	27901	25901~29901	气化炉煤浆进料量
PIA1303A	MPa	6	5.5~6.5	氧气管线压力
PIA1302A	MPa	3.95	3.7~4.2	氧气进气化炉压力
FI1306A	Kg/h	2000	1500~2500	氮气进料量
TI1203A	°C	50	45~55	煤浆进料温度
TI1304,	°C	1320	1220~1420	气化炉温度
LI1302	%	50	40~60	气化炉液位
LI1303	%	50	40~60	气化炉液位
FIA1315	Kg/h	1000	800~1200	置换氮气体量
TI1312,	°C	1320	1220~1420	气化炉温度
TI1317, 8,9	°C	221	200~240	合成气出气化炉温度
FI1307	Kg/h	240000	200000~280000	气化炉水循环量
PI1310	MPa	2.7	2.5~2.9	烧嘴冷却水泵压力
FIA1310A	Kg/h	28000	27000~29000	烧嘴冷却水进料量

PIA1309A	MPa	1.8	1.5~2.1	烧嘴冷却回水分离罐压力
TI1320	℃	40	35~45	烧嘴冷却水进料温度
PI1311	MPa	0.65	0.5~0.8	事故烧嘴冷却水罐压力
LIA1307	%	100		事故烧嘴冷却水罐液位
FI1311A	Kg/h	28000	27000~29000	烧嘴冷却水出料量
TIA1321A	℃	49	47~51	烧嘴冷却水出料温度
PG1303	MPa	-0.2	-0.3~-0.1	气化炉负压
氧煤比		393.5	370~415	氧煤比

4.3 现场阀门

现场阀门位号	描述
VI1V1101	煤贮斗进料阀
VI1M1101	新鲜水进料阀
VI2M1101	滤液进料阀
VI3M1101	磨机进油大口阀
VI4M1101	磨机进油小口阀
VI5M1101	添加剂进料阀
VO1M1101	磨机出油阀
VO1P1101	研磨水池进料阀
HV1201A	煤浆循环阀
XV1203A	煤浆循环阀
XV1201A	上游煤浆切断阀
XV1202A	下游煤浆切断阀
XV1204A	煤浆管线高压氮气吹扫阀
HV1301A	氧气手动阀
HV1303A	氧气放空阀
XV1303A	氧气放空阀
XV1301A	氧气上游切断阀
XV1302A	氧气下游切断阀
XV1304A	分支氧管高压氮气吹扫阀

			XV1305A	氧气总管高压氮气吹扫阀
			XV1306A	中心氧管高压氮气吹扫阀
			HV1302A	高压氮密封阀
			VI1V1306	烧嘴冷却回水分离罐氮气进料阀
			VO1V1306	烧嘴冷却回水分离罐泄压阀
			VI1V1301	烧嘴冷却水槽进料阀
			VI1E1301	烧嘴冷却水冷却器冷却水进料阀
			VO1E1301	事故冷却水槽进料阀
			VO2E1301	烧嘴冷却水进料阀
			PV1310	事故冷却水槽的事故阀
			XV1307A	烧嘴冷却水进口切断阀
			XV1308A	烧嘴冷却水出口切断阀
			VI1V1302	事故冷却水槽氮气进料阀
			XV1321	氮气置换阀
			VI1R1301	预热水进料阀
			VI2R1301	激冷水进料阀
			VI3R1301	灰水进料阀
			VO1R1301	灰水出料阀
			VX1303	预热水出料阀
			VA1504	燃料气进料总阀
			HV1305	燃料气进料阀
			VA1506	燃料气进料阀
			VA1505	氧气进料阀
			VD1427	蒸汽入工段总阀
			HV1306	抽引器蒸汽调节阀
			VA1304	气化炉出口合成气去开工抽引器管 线烟气闸阀
			VO1V1310	抽引器分离罐出料阀
		5、培训项目：		

		<p>5.1 煤浆制备系统开车</p> <p>5.2 气化系统开车：建立预热水循环、启动开工抽引器、燃料气烘炉、预热水切换成激冷水、建立工艺烧嘴冷却水循环、气化炉更换工艺烧嘴、气化炉氮气置换、建立煤浆、氧气开工流量、气化炉投料并调整</p> <p>5.3 正常停车：停车过程操作、煤浆制备系统停运、保压循环过程、停 N₂吹扫、系统泄压、拆卸工艺烧嘴、停系统水循环</p> <p>5.4 常见事故处理过程：停电事故。</p> <p>6、教师站及模型管理工具功能：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 重做当前任务：生产状态恢复； 2. 培训项目选择：生产工况重选； 3. DCS风格选择：通用DCS, MACS, PKS等多种DCS风格； 4. 工艺参数运行趋势管理及报警管理； 5. 程序冻结/解冻（工艺系统暂停/继续运行）； 6. 进度存盘，进度重演； 7. 智能操作指导、诊断：实时评价操作状况，得出实时操作成绩； 8. 仿真时标设置：可以调整仿真软件运行时间 9. 项目组态工具教师可以利用该工具灵活的增加培训项目。 10. 仪表界面可以详细了解仪表关键内容和对PID进行整定。 11. 评分成绩可以实时传送到教师站。 12. 成绩统计：可以实时查看学员站培训成绩与培训效果。 13. 教师站设置权限：设置学员站操作权限，轻松将培训环境调整为考试环境，完成考试需求。 14. 教师站可以设置对人协同操作，跟工厂班组工作形式一致。 <p>7、服务内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 7.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。 7.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。 7.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。 	
20	焦炉煤气制甲醇工艺仿真软件	<ol style="list-style-type: none"> 1、软件仿真培训系统规格： <ol style="list-style-type: none"> 1.1、规格：硬加密多用户安装版。 1.2、内容：包括模型运行客户端、工艺操作考核评价系统、仿真 DCS 三部分。 <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1、模型运行客户端 <ol style="list-style-type: none"> (1) 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。 (2) 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。 	1套

	<p>(3) 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>(4) 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>(5) 可保存、重演模型的运行状态。</p> <p>(6) 调整仿真时标。</p> <p>1.2.2、工艺操作考核评价系统。</p> <p>(1) 工艺指标考核。</p> <p>(2) 操作步骤考核。</p> <p>(3) 分区、分角色操作评定。</p> <p>(4) 每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件。</p> <p>(5) 工艺质量参数评定曲线。</p> <p>1.2.3、仿 DCS</p> <p>(1) 形象、逼真的仿真操作画面。</p> <p>(2) 总貌画面。</p> <p>(3) 全面的现场图和 DCS 图。</p> <p>(4) 趋势组功能。</p> <p>(5) 控制组功能。</p> <p>(6) 仪表报警、设备报警、工艺参数报警，及报警总览页面。</p> <p>(7) 模仿真实 DCS 的各种仪表操作面板。</p> <p>2、用途</p> <p>针对化工及其相关专业学生，通过该软件来对典型工艺过程的认知实习与操作过程的练习。</p> <p>3、工艺和培训要点：</p> <p>3.1 培训工艺：</p> <p>焦炉煤气制甲醇全流程包括净化、变换、合成、精制工段。本装置为净化和变换工段，流程如下：</p> <p>来自气柜的焦炉煤气经过压缩机升压至 2.5MPa 左右，进入铁钼加氢转化器，主要是将有机硫转化成无机硫，反应活性在 280—420℃，之后进入氧化锌脱硫槽，将剩下的无机硫脱出。然后经过预热器和预热炉分别加热，焦炉煤气升温到 660℃，与来自空分的氧气混合进入转化炉。转化炉内的反应比较复杂，发生的主要反应有：</p> <p>(1) $2H_2+O_2=2H_2O$</p> <p>(2) $2CH_4+O_2=2CO+4H_2$</p> <p>(3) $CH_4+H_2O=CO+3H_2$</p> <p>(4) $2C_nH_m+nO_2=2nCO+2mH_2$</p>	
--	---	--

(5) $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + \text{H}_2$

从转化炉出来后工艺气温度升高到 960℃，进入废热锅炉，副产蒸汽，一部分蒸汽进入转化炉参与反应，另一部分接入蒸汽管网。最后经过 E304、E303、E302 层层冷却至 40℃后去往合成工段。

3.2 工艺卡片

(1) 设备列表

序号	位号	名称	序号	位号	名称
1	R301	铁钼加氢 转化器	2	R302A/B	氧化锌反 应器
3	E301	焦炉气预 热器	4	B301	预热炉
5	R303	转化炉	6	V301	废热锅炉
7	E304	冷凝器	8	E303	冷凝器
9	E302	冷凝器			

(2) 仪表列表

序号	位号	名称	正常值	单位	正常工况
1	FIC601	蒸汽流量控制	3000	Kg/h	投自动
2	PIC601	汽包压力控制	3.0	MPa	投自动
3	LIC601	汽包液位控制	50	%	投串级
4	TI601	加氢反应 器温度显示	390	℃	
5	TI602	R302B温度显示	390	℃	
6	TI603	R302A温度显示	390	℃	
7	TI604	汽包温度显示	236.41	℃	
8	TI605	焦炉气进转化炉温度显示	660	℃	
9	TI606	焦炉气出口温度显示	40	℃	
10	TI607	转化炉出口温度显 示	960	℃	
11	PI602	转化炉压力显示	2.3	MPa	
12	FI601	焦炉气出口流量控制	32465	Kg/h	
13	AI601	CH ₄ 组分显示	<1.0	%	
14	AI602	C _n H _m 组分显示	0.0	%	

3.3 培训项目：

- (1) 冷态开车：能够培训按正确步骤开关相应的阀门、设备和仪表，贯通流程，了解工艺；
- (2) 正常操作：能够培训正确控制和调节工况参数；

		<p>(3) 正常停车：能够培训按正确步骤停车；</p> <p>(4) 常见事故处理。</p> <p>4、培训内容</p> <p>4.1 冷态开车：汽包充液，装置充压，系统升温，调至正常；</p> <p>4.2 正常停车；</p> <p>4.3 事故处理：蒸汽流量阀卡。</p> <p>5、服务内容</p> <p>5.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>5.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>5.3 售后终身负责软件升级。</p>	
21	催化裂化工艺仿真软件	<p>1. 工艺流程： 反应再生系统、分馏系统、吸收稳定系统。</p> <p>1.1 反应-再生部分</p> <p>原料油大部分自常压(80%)来，20%自罐区来，送至原料油罐 V201，原料油罐(V201)液位一般由罐区流量调节，由原料油泵(P-201A,B)抽出，回炼油在原料油泵入口与原料油混合，升压后经与轻柴油(E-205AB)、分馏二中油(E-208)、循环油浆(E-209)换热至至 215℃，分 10 路经原料油雾化喷嘴进入提升管反应器(R-101A)第一反应区，与预提升混合器来的再生催化剂混合、汽化及反应。</p> <p>第一反应区出口油气与催化剂通过介质分布器进入第二反应区，并与来自汽提段来的循环待生催化剂混合接触，通过第二反应区低重时空速、长反应时间，为氢转移、异构化反应、芳构化等双分子反应提供条件，降低汽油组分中的烯烃含量。在第二反应区的入口处设有终止剂注入点。</p> <p>完成反应的油气和催化剂经过提升管出口 3 组粗旋及 6 组单级旋分分离后，分离出的反应油气进入分馏塔(T-201)下部。</p> <p>积炭的待生催化剂自粗旋料腿及沉降器单级旋风分离器料腿进入沉降器(R-101)汽提段，在此与汽提蒸汽逆流接触以汽提掉催化剂所携带的油气，汽提后的待生催化剂在汽提段下部分两路，一路经待生循环催化剂管线进入提升管第二反应区，以满足 MIP 对第二反应区催化剂重时空速的要求；另一路催化剂经待生斜管进入再生器(R-102)烧焦罐下部，在富氧的条件下开始进行烧焦，在催化剂沿烧焦罐向上流动的过程中，完成催化剂烧焦再生，同时温度升至~690℃。再生好的催化剂和烧焦产生的再生烟气通过烧焦罐顶部稀相管出口 6 组立式旋流快分进行气-固分离，再生催化剂进入二密相；烟气通过设置在再生器稀相的 18 组两级旋分器进行气固分离后离开再生器进入三级旋分器(CY-104)进一步分离催化剂细粉后进入烟气轮机(BE-101)。</p> <p>再生器二密相的催化剂分四路离开二密相，其一是再生催化剂一部分经再生外循环管返回烧焦罐下部，以控制二密相藏量；第二、三是进入设置的两台外取热器(R-103AB)，取出再生器多余热量，取热后的催化剂返回烧焦罐下部；第四是正常满足两器间循环量的再生催化剂经再生斜管进入提升管反应器(R-101A)的预提升混合器。</p> <p>进入提升管预提升混合器的再生催化剂在干气或蒸汽预提升下，完成催化剂加速、分散过程，然后与雾化原料接触。</p>	1 套

	<p>2.2 分馏部分</p> <p>由沉降器(R-101)来的反应油气进入分馏塔(T-201)底部,通过7层人字型挡板与上返塔循环油浆逆流接触,洗涤反应油气中催化剂并脱除过热量,使油气呈“饱和状态”进入分馏塔进行分馏。</p> <p>分馏塔顶油气经分馏塔顶油气-热水换热器(E-201ABCD)与热媒水换热后,再经分馏塔顶油气干式空冷器(A-201A-P)冷至40℃,进入分馏塔顶油气分离器(V-203)进行气、液、水三相分离。分离出的粗汽油经粗汽油泵(P-202AB)升压后分成三路:一路作为吸收剂经粗汽油冷却器(E-213)与除盐水换热冷却至36℃至吸收塔,一路作冷回流经开工冷回流线进入顶循环油返回线至分馏塔顶部,另一路作为终止剂至提升管(R-101A)一反出口。富气进入气压机(C-301)。含硫的酸性水由罐底分水斗进入酸性水缓冲罐(V-204)储存缓冲;罐内酸性水由酸性水泵(P-203AB)抽出,一部分作为富气洗涤水送至气压机出口管线,另一部分送至硫磺回收装置酸性水汽提单元。</p> <p>轻柴油自分馏塔抽出自流至轻柴油汽提塔(T-202),汽提后的轻柴油由轻柴油泵(P-205AB)抽出后,经原料油-轻柴油换热器(E-205A-B)、轻柴油-富吸收油换热器(E-206)换热后,分成两路:一路直接送至170万吨柴油加氢改质装置;另一路经贫吸收油-除盐水换热器(E-207AB)、贫吸收油干式空冷器(A-202A-D)冷却至40℃,经贫吸收油泵(P-206AB)升压后送至再吸收塔(T-303)作吸收剂。</p> <p>回炼油自分馏塔自流至回炼油罐(V-202),经二中及回炼油泵(P-208AB)升压后一路与原料油混合后进入原料油泵(P-201AB),另一路返回分馏塔。</p> <p>分馏塔多余热量分别由顶循环回流、一中段循环回流、二段循环回流及油浆循环回流取走。顶循环回流自分馏塔上部集油箱145℃抽出,用顶循环油泵(P-204AB)升压送至气分装置作为脱丙烷塔底重沸器热源,由气分装置122℃返回后经解吸塔中间重沸器(E-310)、顶循环油-热水换热器(E-203A-D)温度降至90℃后返回分馏塔顶。一中段回流油自分馏塔中部集油箱288℃抽出,通过一中循环油泵(P-207AB)升压,经稳定塔底重沸器(E-313)为稳定塔供热,后经分馏一中油蒸汽发生器(E-204)发生0.8MPa饱和蒸汽后温度降至200℃返回分馏塔。分馏二中经二中及回炼油泵(P-208AB)升压后经原料油-分馏二段油换热器(E-208)温度降至270℃后返回分馏塔。350℃油浆自分馏塔底由循环油浆泵(P-209AB)抽出后经换热器(E-214AB)与来自常压装置的闪底油进行换热,换热后的循环油浆经换热器(E-209)与原料油换热,然后经油浆蒸汽发生器(E-210A-C)产中压饱和蒸汽后温度降至280℃,分三路:一路返分馏塔(T-201)人字挡板上;一路返分馏塔(T-201)人字挡板下部;一路经产品油浆泵(P-210AB)进一步升压后,经产品油浆-热水换热器(E212A-D)换热至90℃出装置。</p> <p>2.3 吸收-稳定部分</p> <p>从分馏塔顶油气分离器(V-203)来的富气进入气压机入口油气分离器(V-301)进一步去除凝液后进入气压机(C-301)一段进行压缩,然后由气压机中间冷却器冷至40℃,进入气压机中间分离器进行气、液分离,分离出的富气再进入气压机二段,二段出口压力为1.6MPa(A)。气压机二段出口富气与解吸塔顶气、洗涤酸性水汇合后,先经压缩富气干式空冷器(A-301A-D)冷却后与吸收塔底油汇合进入压缩富气冷凝冷却器(E-301A-D)进一步冷至40℃,进入气压机出口油气分离器(V-302)进行气、液、水分离。</p>	
--	---	--

经分离后的气体进入吸收塔(T-301)进行吸收, 作为吸收介质的粗汽油及稳定汽油分别自第 15 层及第 1 层进入吸收塔, 吸收过程放出的热量由两个中段回流取走。其中一中段回流自第 8 层塔盘由吸收塔一中回流泵 (P-304AB) 抽出升压后经吸收塔一中段油冷却器(E-302AB)冷至 36℃返回吸收塔第 9 层塔盘; 二段回流自第 28 层塔盘抽出, 由吸收塔二中回流泵 (P-305AB) 升压后经吸收塔二段油冷却器(E-303AB)冷至 36℃返回吸收塔第 29 层塔盘。

经吸收后的贫气至再吸收塔(T-303), 用轻柴油作吸收剂进一步吸收后, 干气出再吸收塔顶后至产品精制单元进行干气脱硫, 脱硫后精制干气分两路: 一路返回提升管反应器(R101A)作预提升介质, 一路进入全厂瓦斯管网作为燃料供加热炉及锅炉使用。

经气压机出口油气分离器(V-302)分离后的凝缩油经解吸塔进料泵(P-302AB)升压后进入解吸塔(T-302)顶部, 由解吸塔中间重沸器(E-310)及解吸塔底重沸器(一)(E-311)、解吸塔底重沸器(二)(E-312)提供热源, 以解吸出凝缩油中<C2组分。解吸塔底脱乙烷汽油经稳定塔(T304)进料换热器(E-304)与稳定汽油换热后送至稳定塔进行多组分分馏, 稳定塔底重沸器(E-313)采用分馏塔一中作为热源。液化石油气从稳定塔顶馏出, 经稳定塔顶油气干式空冷器(A-302A-L)冷至 40℃后进入稳定塔顶回流罐(V-303), 经稳定塔顶回流油泵(P-307AB)抽出后, 一部分作稳定塔回流, 其余经液化气冷却器(E-309)冷却后作为液化石油气产品送至产品精制脱硫、脱硫醇。稳定汽油自稳定塔底经稳定塔进料换热器(E-304)、解吸塔底重沸器(一)(E-311)、稳定汽油-热水换热器(E-305AB)、稳定汽油-除盐水换热器(E-306AB)冷却至 36℃后分为两路, 一路作为产品送至产品精制; 另一路由稳定汽油泵(P-308AB)升压后送至吸收塔(T-301)作补充吸收剂。

气压机出口油气分离器(V-302)分离出的酸性水, 自压至酸性水缓冲罐(V-204)。

2. 工艺卡片

2.1 设备列表

2.1.1 静态设备

序号	位号	名称	序	位号	名称
1	T201	分馏塔	2	E204	一中油-循环水换热器
3	V203	分馏塔顶油气分离器	4	V204	酸性水缓冲罐
5	E201	分馏塔顶油气-热水换热器	6	A201	分馏塔顶油气干式空冷器
7	E213	粗汽油冷却器	8	V201	原料油罐
9	V202	回炼油罐	10	M201	混合器
11	E209	原料油开工加热器	12	E208	原料油-二中油换热器
13	E205	原料油-轻柴油换热器	14	T202	轻柴油汽提塔
15	E206	轻柴油-富吸收油换热器	16	E207	贫吸收油-除盐水换热器
17	A202	贫吸收油-干式空冷器	18	E203	顶循环油-热水换热器
19	E210	油浆蒸汽发生器	20	E212	产品油浆-热水换热器

21	E214	油浆-闪底油换热器	22	C301	气压机
23	A301	压缩富气干式空冷器	24	E301	压缩富气冷凝冷却器
25	V302	气压机出口油气分离器	26	T301	吸收塔
27	E302	吸收塔一中段油-热水换热	28	E303	吸收塔二段油-除盐水换
29	E314	稳定汽油冷却器	30	E306	稳定汽油-冷却水换热器
31	E305	稳定汽油-热水换热器	32	E312	解析塔底重沸器（二）
33	E311	解析塔底重沸器（一）	34	E310	解析塔中重沸器
35	T302	解析塔	36	T303	再吸收塔
37	S301	干气分液罐	38	T304	稳定塔
39	C-136	甲烷化进气换热器	40	C-141	J-102 段间冷却器
41	V303	稳定塔顶回流罐	42	A302	稳定塔顶油气干式空冷器
43	E309	液化气冷却器	44	E313	稳定塔顶重沸器
45	E304	稳定塔进料换热器			

2.1.2 动态设备

序号	位号	名称	序	位号	名称
1	P201	原料油泵	2	P208	二中油泵
3	P209	循环油浆泵	4	P210	产品有浆泵
5	P206	品吸收油泵	6	P202	粗汽油泵
7	P203	酸性水泵	8	P204	顶循环油泵
9	P207	一中循环泵	10	P205	轻柴油泵
11	P302	解析塔进料泵	12	P303	吸收塔底油泵

2.2 仪表列表

2.2.1 控制表

(1) 分馏系统

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	PIC05	MPa	0.305	0.285~0.325	塔顶压力控制
2	PIC06	MPa	0.305	0.285~0.325	防喘振压力控制
3	PIC02	MPa	0.305	0.285~0.325	放火炬阀
4	PIC08	MPa	0.305	0.285~0.325	汽轮机调速用
5	PIC01	MPa	0	0	塔顶压力控制

6	FIC06	Kg/h	67671	67000~68000	回炼油返塔流量控制
7	FIC18	Kg/h	348159	348000~348250	反应油气流量控制
8	FIC27	Kg/h	4628	4500~4750	蒸汽流量控制
9	TIC01	°C	146	135~155	分馏塔顶温度控制
10	FIC29	Kg/h	0	0	冷回流流量控制
11	TIC11	°C	289	275~305	分馏塔一中段温度控制
12	FIC30	Kg/h	347445	347200~347600	一中循环流量控制
13	FIC09	Kg/h	350294	350000~350500	上返塔油浆流量控制
14	FIC12	Kg/h	350295	350000~350500	下返塔油浆流量控制
15	TIC06	°C	500	480~520	分馏塔底温度控制
16	LIC08	%	50	20~80	分馏塔底液位控制

(2) 分馏塔顶油气系统

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC02	Kg/h	132634	132400~132800	粗汽油流量控制
2	LIC01	%	50	20~80	V203 液位控制
3	TIC14	°C	40	35~45	A201 出口温度控制
4	LIC04	%	50	20~80	V203 水位控制
5	LIC03	%	50	20~80	V204 液位控制
6	FIC04	Kg/h	24659	24500~24800	酸性水外排流量控制

(3) 原料油、回炼油系统

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC35	Kg/h	66405	66200~66600	自常压装置原料流量控制
2	FIC05	Kg/h	265619	265500~265700	自常罐区原料流量控制
3	FIC07	Kg/h	16605	16500~16700	回炼油回炼流量控制
4	FIC16	Kg/h	0	0	V201 进 V202 原料油控制
5	TIC03	°C	215	200~230	原料油出口温度控制
6	TIC02	°C	300	290~310	分馏二中油温度控制
7	FIC08	Kg/h	130819	130700~130900	二中油流量控制
8	FIC32	Kg/h	348629	348500~348750	原料油流量控制

(4) 顶循环油、柴油系统

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC14	Kg/h	0	0	汽提蒸汽流量控制
2	LIC06	%	50	20~80	柴油汽提塔液位控制
3	FIC28	Kg/h	626924	626800~627000	顶循环油流量控制
4	TIC15	℃	40	35~45	A202 出口温度控制
5	FIC13	Kg/h	102112	102000~102200	柴油至加氢装置流量控制
6	TIC32	℃	0	0	柴油温度控制
(5) 油浆系统					
序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	TIC14	℃	310	300~320	闪底油出口温度控制
2	FIC11	Kg/h	0	0	回炼油浆流量控制
3	FIC10	Kg/h	6645	6500~6750	产品油浆流量控制
(6) 吸收塔、再吸收塔系统					
序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC20	Kg/h	484140	484000~484250	吸收塔底油流量控制
2	LIC11	%	50	20~80	吸收塔底液位控制
3	FIC25	Kg/h	116796	116700~116900	稳定汽油流量控制
4	LIC13	%	50	20~80	吸收一中段液位控制
5	FIC22	Kg/h	123385	123200~123600	吸收一中流量控制
6	LIC12	%	50	20~80	吸收二中段液位控制
7	FIC21	Kg/h	268000	267900~268100	吸收二中流量控制
8	PIC03	MPa	1.3	1.2~1.4	再吸收塔压力控制
9	LIC14	%	50	20~80	再吸收塔液位控制
10	LIC15	%	0	0	S301 液位控制
11	FIC15	Kg/h	83473	83300~83600	贫吸收油流量控制
(7) 解析塔系统					
序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC03	Kg/h	22325	22200~22400	酸性水流量控制
2	TIC17	℃	40	35~45	A301 出口温度控制
3	LIC09	%	50	20~80	V302 水位控制

4	LIC10	%	50	20~80	V302 液位控制
5	FIC19	Kg/h	346786	346600~346900	V302 底油流量控制
6	PIC78	MPa	1.9	1.7~2.1	解析塔顶压力控制
8	TIC16	°C	85	80~90	解析塔顶温度控制
9	TIC22	°C	131.5	125~140	解析塔底温度控制
10	LIC07	%	50	20~80	解析塔底液位控制
11	FIC17	Kg/h	315449	315300~315600	脱乙烷流量控制

(8) 稳定塔系统

序号	位号	单位	正常值	控制范围	描述
1	FIC26	Kg/h	123705	123500~123900	稳定汽油外甩流量控制
2	LIC17	%	50	20~80	稳定塔底液位控制
3	TIC07	°C	100	90~110	稳定塔顶温度控制
4	TIC19	°C	100	90~110	稳定塔顶温度控制
5	TIC18	°C	100	90~110	稳定塔顶温度控制
6	TIC10	°C	210	200~220	稳定塔底温度控制
7	TIC12	°C	210	200~220	稳定塔底温度控制
8	TIC13	°C	210	200~220	稳定塔底温度控制
9	FIC24	Kg/h	141804	141600~142000	稳定塔顶回流流量控制
10	FIC33	Kg/h	20000	19800~20200	1.0MPa 蒸汽流量控制
11	FIC23	Kg/h	72965	72800~73100	液化石油气外甩量控制
12	LIC19	%	50	20~80	V303 水位控制
13	LIC16	%	50	20~80	V303 液位控制
14	PIC07	MPa	0.5	0.4~0.6	V303 压力控制
15	PIC04	MPa	0.5	0.4~0.6	V303 压力控制
16	TIC20	°C	40	35~45	A302 出口温度控制

2.2.2 显示表

(1) 分馏塔系统

序号	位号	单位	正常值	描述
1	PI1201	MPa	0.305	分馏塔顶压力显示
2	TI1205	°C	115	富吸收油进稳定塔温度显

3	FI1208	Kg/h	92402	富吸收油进分馏塔流量显
4	TI1206	℃	289	轻柴油温度显示
5	TI1210A	℃	289	轻柴油采出口温度显示
6	TI1213	℃	289	分馏塔温度显示
7	PDIA01	MPa	0.595	分馏塔底与塔顶压力差显
8	TI1209	℃	337	回炼油温度显示
9	PI1203	MPa	0.9	反应油气压力显示
10	TI1218	℃	600	反应油气温度显示
11	TI1219	℃	337	分馏塔温度显示
12	PI1202	MPa	0.9	分馏塔底压力显示
13	TI1217	℃	500	分馏塔底油浆温度显示
14	TI1204	℃	123	分馏塔顶气温度显示
15	TI1212	℃	289	分馏塔温度显示
16	TI1211	℃	150	分馏一中油进分馏塔温度
17	TI1214	℃	337	分馏塔温度显示
18	FI127	Kg/h	0	缓蚀剂流量显示
19	TI1208	℃	90	顶循环进塔温度显示
20	TI1207	℃	146	顶循环采出温度显示
(2) 分馏塔顶油气系统				
序号	位号	单位	正常值	描述
1	TI1222	℃	40	V203 温度显示
2	PI209	MPa	0.27	V203 压力显示
(3) 原料油、回炼油系统				
序号	位号	单位	正常值	描述
1	TI1201	℃	145	V201 温度显示
2	LIA1202	%	50	V202 液位显示
3	TI1206	℃	250	原料油出装置温度显示
(4) 顶循环油、柴油系统				
序号	位号	单位	正常值	描述
1	TI1224	℃	145	柴油汽提罐温度显示

		2	FI15	Kg/h	0	开工放空流量显示
	(5) 油浆系统					
		序号	位号	单位	正常值	描述
		1	TI1230A	℃	495	E210A 进口温度显示
		2	TI1230B	℃	495	E210B 进口温度显示
		3	TI1230C	℃	495	E210C 进口温度显示
		4	TI1231	℃	299	闪底油进口温度显示
		5	TI1229	℃	170	E209 进口温度显示
		6	TI1227	℃	90	产品油浆出口温度显示
		7	TI1228	℃	90	产品油浆出口温度显示
	(6) 吸收、再吸收塔系统					
		序号	位号	单位	正常值	描述
		1	TI1311	℃	36	吸收塔顶气温度显示
		2	PI1301A	MPa	1.5	吸收塔顶压力显示
		3	TI1303	℃	44	吸收塔一中段温度显示
		4	TI1302	℃	36	粗汽油温度显示
		5	TI1304	℃	45	吸收塔二中段温度显示
		6	TI1301	℃	40	分离器顶气温度显示
		7	TI1310	℃	50	吸收塔底温度显示
		8	FI1317	Kg/h	262887	分离器顶气流量显示
		9	PI1301B	MPa	1.75	吸收塔底压力显示
		10	TI1306	℃	36	稳定汽油进吸收塔温度显示
		11	TI1307	℃	44	吸收一中段采出温度显示
		12	TI1308	℃	45	吸收二中段采出温度显示
		13	FI1308	Kg/h	28177	吸收塔顶气流量显示
		14	TI1312	℃	53	再吸收塔顶气温度显示
		15	PI1303A	MPa	1.3	再吸收塔顶压力显示
		16	TI1313	℃	40	贫吸收油温度显示
		17	PI1303B	MPa	1.3	再吸收塔底压力显示
		18	TI1314	℃	53	再吸收塔底温度显示

		19	FI1309	Kg/h	19248	再吸收塔顶气流量显示
(7) 解析塔系统						
		序号	位号	单位	正常值	描述
		1	TI1315	℃	40	E301 出口温度显示
		2	PI1305	MPa	1.8	V302 压力显示
		3	FI1305	Kg/h	31337	解析塔顶气流量显示
		4	TI1321	℃	37.5	V302 底油温度显示
		5	PI1305A	MPa	1.9	解析塔顶压力显示
		6	TI1322	℃	131.5	E311 冷物料进口温度显示
		7	PI1305B	MPa	2.1	解析塔底压力显示
		8	TI1324	℃	131.5	解析塔底温度显示
		9	TI1316	℃	132	E311 热物料出口温度显示
		10	TI1320	℃	85	解析塔顶气温度显示
		11	TI1325	℃	131.5	E312 冷物料进口温度显示
(8) 稳定塔系统						
		序号	位号	单位	正常值	描述
		1	TI1328	℃	36	稳定汽油外甩温度显示
		2	TI1331	℃	100	稳定塔顶气温度显示
		3	PI1309A	MPa	1.25	稳定塔顶压力显示
		4	TI1329	℃	188	脱乙烷汽油温度显示
		5	PI1309B	MPa	1.5	稳定塔底压力显示
		6	TI132236	℃	210	稳定塔底温度显示
		7	PI1305B	MPa	2.1	解析塔底压力显示
		8	TI1334	℃	260	E313 冷物流出口温度显示
		9	TI1339	℃	30	液化石油气外甩温度显示
		10	TI1337	℃	289	E313 热物流进口温度显示
		11	TI1338	℃	254.5	E313 热物流出口温度显示
(9) 低温热系统						
		序号	位号	单位	正常值	描述
		1	TI1234A	℃	85	E203 冷物流出口温度显示

2	TI1235	℃	90	E305 冷物流出口温度显示
3	FI1233	Kg/h	75000	E305 冷物流流量显示
4	FI1236	Kg/h	150000	E212 冷物流流量显示
5	TI1236	℃	10	除盐水温度显示
6	FI1232	Kg/h	120000	E302 冷物流流量显示

(10) 气压机系统

序号	位号	单位	正常值	描述
1	PI1309A	MPa	0.27	气压机入口压力显示
2	TI1239	℃	40	气压机入口富气温度显示
3	PI1304	MPa	2.4	气压机出口压力显示
4	FI1302	Kg/h	94551	压缩富气流量显示

3. 培训项目：

3.1 催化裂化工艺正常开车过程：开车准备，引用公用工程，建立原料油循环，建立回炼油塔外循环，建立油浆塔外循环，收汽油、顶循环系统充汽油，建立塔内油浆循环、投用冷回流，柴油系统和一中段油系统管线充柴油，分馏准备接收反应油气，分馏塔建立回流、调整操作，吸收、稳定引油循环前的准备工作，系统收汽油、启泵、建立三塔循环，三塔循环升温，反应进油、开气压机、富气、粗汽油进吸收稳定系统，吸收—稳定系统升压、升温、调整操作；

3.2 催化裂化工艺正常停车过程：停工要求，分馏岗位停工操作，吸收稳定岗位停工操作，关闭循环水阀；

3.3 催化裂化工艺常见事故处理过程：油浆泵密封泄漏，分馏塔冲塔，压缩富气中断事故，液化气泵密封泄漏，停电事故，装置停循环水事故。

4. 培训方式

4.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式

4.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作

4.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。

4.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。

5. 系统功能

5.1 可以冻结、暂停模型

5.2 存储与读取工况，可以方便的分阶段培训

6. 具有配套操作手册《催化裂化仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；

7. 仿 DCS 应用 GUS 系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致；

8、服务内容

		<p>8.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>8.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法 & 维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>8.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>	
22	原料气制氢操作工艺仿真软件	<p>1. 工艺流程：原料脱硫、水蒸汽转化、中温变换、PSA 净化、产汽系统</p> <p>1.1 原料气压缩部分 天然气与自 PSA 单元来的配氢一起混合进入原料气分液罐（V101），经原料气压缩机（K101、K102、K103、K104）压缩后与 430℃ 过热蒸汽换热，预热至 365℃ 进入脱硫部分。换热后的过热蒸汽约 405℃，作为工艺蒸汽。</p> <p>1.2 脱硫、脱氯部分 进入脱硫、脱氯部分的原料气，首先进入钴钼加氢反应器（R201），在催化剂的作用下发生氢解反应，使有机硫转化为无机硫、有机氯转化为无机氯，然后进入下部脱氯，再进入氧化锌脱硫反应器（R202、R203），在此氧化锌与硫化氢发生反应，生成硫化锌，进入转化部分。</p> <p>1.3 转化部分 精制后的原料气在进入转化炉之前按水碳比 3.25 与工艺蒸汽混合进入转化炉对流段（原料转化预热段）预热至 500℃ 后由上集合管进入转化炉辐射段。在催化剂的作用下，精制后的原料气与水蒸汽发生复杂的转化反应。整个反应过程表现为强吸热反应，反应所需的热量由设在转化炉顶部的气体燃料烧嘴提供。出转化炉 750℃ 的高温转化气经转化气蒸汽发生器（E401）发生中压蒸气后，温度降至 350℃，进入中温变换部分。</p> <p>1.4 中温变换部分 由转化气蒸汽发生器（E401）来的 350℃ 转化气进入中温变换反应器（R401），在催化剂的作用下发生变换反应，将变换气中 CO 含量降至 3%（干基）左右。中变气经锅炉给水第二预热器（E401）、锅炉给水第一预热器（E402）预热锅炉给水后，继续与除盐水预热器（E403）换热，回收大部分的余热，最后再经中变气水冷却器（E501）降温至 40℃，分水后进入 PSA 部分。</p> <p>1.5 工艺冷凝水回收系统 在转化炉前配入的工艺蒸汽，一部分参与转化、变换反应生成了 H₂、CO、CO₂，另外一部分则在热交换过程（E401、E402、E403、E501）中被冷凝下来，分别经中变气第一分水罐（V4001）、中变气第二分水罐（V4002）、中变气第三分水罐（V501）分离出来，冷凝液混合后进入 T501 顶部。工艺冷凝水经汽提除去微量 CO₂ 等杂质后的净化水由酸性水汽提塔底泵（P501A、B）送出装置，送出装置。</p> <p>1.6 中压产汽系统 来自系统的除氧水经过锅炉给水第一预热器（E601）、锅炉给水第二预热器（E602）预热至饱和温度，进入中压汽包（V601）中。饱和水通过自然循环方式经转化炉蒸发段及转化气蒸汽发生器（E603）发生饱和蒸汽。该饱和蒸汽经转化炉过热段过热至 430℃ 后，一部分作为造气部分工艺配汽自用，其余送出装置至中压蒸汽管网。而作为工艺配汽的蒸汽首先用做原料气预热的热源后再配入精制后的原料中</p>	1 套

2. 工艺卡片
2.1 设备列表

序号	位号	名称	序号	位号	名称
1	C101/C102/C103/C104	压缩机	2	E602	排污水扩容器
3	V101	原料气分液罐	4	E201	原料预热器
5	R201	钴钼加氢反应器	6	R202/203	氧化锌脱硫反应器
7	B301	转化炉	8	C301	燃烧空气鼓风机
9	C302	烟道气引风机	10	E301	转化气蒸汽发生器
11	R401	中温变换反应器	12	E401	锅炉给水第二预热器
13	E402	锅炉给水第一预热器	14	E403	除盐水预热器
15	V401	中变气第一分水罐	16	V402	中变气第二分水罐
17	E501	中变气水冷却器	18	V501	中变气第三分水罐
19	T501	酸性水汽提塔	20	P501	酸性水汽提塔底泵
21	V601	中压汽水分离器	22	E601	排污水冷却器

2.2 现场阀门

序	位号	描述	序号	位号	描述
1	V123/V126	氮气进料阀	2	FV101	原料气进料阀
3	FV102	氢气进料阀	4	V14	燃料气出料阀
5	V120/V121/V124	原料预热器进料	6	V26	蒸汽进料阀
7	V23	钴镍加氢反应器	8	V29/V25	氧化锌脱硫反应器
9	FV301	蒸汽进料阀	10	FV302	脱硫天然气进料阀
11	V38	转化炉气出料阀	12	TV301	产汽水进料阀
13	V44	除盐水进料阀	14	LV401/LV402/LV	酸性水出料阀
15	TV501	冷却水进料阀	16	FV501	中变气出料阀
17	PV501	放空阀	18	LV502	净化水出料阀
19	V57/V125/V126	开工线阀门	20	FV601	除氧水进料阀

		21	PV601	3.5MPa蒸汽出料	22	V63	中压汽水分离器出
		23	V62	排污水扩容器出			
	2.3 仪表控制						
		序号	仪表号	说 明	单 位	正常值	正常工
		1	TIC201	E201 出料温度控制	℃	365	投自动
		2	TIC301	转化气温度控制	℃	350	投自动
		3	TIC501	中变气温度控制	℃	40	投自动
		4	TIC601	蒸汽温度控制	℃	430	投自动
		5	TI201	反应器出料温度	℃	365	
		6	TI202	反应器出料温度	℃	365	
		7	TI203	反应器出料温度	℃	365	
		8	TI301	炉膛温度	℃	815	
		9	TI401	E401 出料温度	℃	200	
		10	TI402	E402 出料温度	℃	170	
		11	TI403	E403 出料温度	℃	50	
		12	TI404	反应器出料温度	℃	400	
		13	FIC101	原料气流量控制	Kg/h	2160	投自动
		14	FIC102	氢气流量控制	Kg/h	18.9	投自动
		15	FIC301	蒸汽流量控制	Kg/h	6800	投自动
		16	FIC302	脱硫天然气进料控制	Kg/h	2100	投自动
		17	FIC501	中变气出料控制	Kg/h	6784.02	投自动
		18	FIC601	除氧水流量控制	Kg/h	12170	投串级
		19	PIC101	原料气出料压力控制	MPa	0.45	投自动
		20	PIC102	压力控制	MPa	2.88	投自动
		21	PIC501	系统压力控制	MPa	2	投自动
		22	PIC601	蒸汽压力控制	MPa	4.1	投自动
		23	PI201	反应器压力	MPa	2.86	
		24	PI202	反应器压力	MPa	2.9	
		25	PI203	反应器压力	MPa	2.8	
		26	PI301	炉膛压力	KPa	-50	

			27	LIC401	V401 液位控制	%	40-50	投自动			
			28	LIC402	V402 液位控制	%	40-50	投自动			
			29	LIC501	V501 液位控制	%	40-50	投自动			
			30	LIC502	T501 液位控制	%	40-50	投自动			
			31	LIC601	V601 液位控制	%	40-50	投自动			
		3. 培训项目：	<p>3.1. 制氢工艺冷态开车过程：建立汽包液位、建立长循环回路氮气循环，干脱、转化进行升温，制氢进料，投用 V401、V402、V501、T501 液位控制，投用联锁；</p> <p>3.2. 制氢工艺正常停车过程；</p> <p>3.3. 制氢工艺常见事故处理：停电事故，除氧水中断，鼓风机故障，引风机故障，原料气中断，PSA 故障。</p>								
		4. 培训方式	<p>4.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式</p> <p>4.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作</p> <p>4.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。</p> <p>4.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p>								
		5. 系统功能	<p>5.1 可以冻结、暂停模型</p> <p>5.2 存储与读取工况，可以方便的分阶段培训</p>								
		6. 具有配套操作手册《制氢仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；									
		7. 仿 DCS 应用 GUS 系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致；									
		8. 服务内容	<p>8.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>8.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护，系统可安装在机房并对机房硬件无特别要求；</p> <p>8.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>								
23	二甲醚工艺仿真软件	1、软件仿真培训系统规格：	<p>1.1、规格：硬加密多用户安装版。</p> <p>1.2、内容：包括模型运行客户端、工艺操作考核评价系统、仿真 DCS 三部分。</p> <p>1.2.1、模型运行客户端</p> <p>(1) 跟教师站管理端采用 TCP/IP 方式连接通讯。</p> <p>(2) 可设置培训模式，启动后可自由切换培训项目。</p>								1 套

	<p>(3) 对模型可进行冻结、解冻、运行、停止等操作。</p> <p>(4) 可查看模型变量的相关信息，进行曲线绘制。</p> <p>(5) 可保存、重演模型的运行状态。</p> <p>(6) 调整仿真时标。</p> <p>1.2.2、工艺操作考核评价系统。</p> <p>(1) 工艺指标考核。</p> <p>(2) 操作步骤考核。</p> <p>(3) 分区、分角色操作评定。</p> <p>(4) 每一个评分指标都可以设置严格起评、终止评定条件。</p> <p>(5) 工艺质量参数评定曲线。</p> <p>1.2.3、仿 DCS</p> <p>(1) 形象、逼真的仿真操作画面。</p> <p>(2) 总貌画面。</p> <p>(3) 全面的现场图和 DCS 图。</p> <p>(4) 趋势组功能。</p> <p>(5) 控制组功能。</p> <p>(6) 仪表报警、设备报警、工艺参数报警，及报警总览页面。</p> <p>(7) 模仿真实 DCS 的各种仪表操作面板。</p> <p>2、用途</p> <p>针对化工及其相关专业学生，通过该软件来对典型工艺过程的认知实习与操作过程的练习。</p> <p>3. 工艺流程：反应工段、精制工段</p> <p>原料甲醇来自甲醇合成工序粗甲醇中间罐区，经甲醇进料泵（P201A/B）加压、甲醇预热器（E101）预热后进入甲醇汽化塔（T201）进行汽化。从 T201 出来的汽化甲醇经气体换热器（E103）换热后分两股进入反应器（R201）：第一股过热到反应温度，从顶部进入反应器，第二股稍过热后作为冷激气从第二段催化剂床层的上部进入反应器（R201）。</p> <p>从反应器 R201 出来的反应气体经气体换热器 E103、甲醇预热器 E101 和粗甲醚预热器 E104 换热，粗甲醚冷凝器 E105 冷凝后进入粗甲醚贮罐 V202 进行气液分离。液相为粗甲醚，气相为 H₂、CO、CH₄、CO₂ 等不凝性气体和饱和甲醇、二甲醚蒸汽。</p> <p>从粗甲醚贮罐（V202）出来的不凝性气体经气体冷却器 E109 冷却后进入洗涤塔（T202），经洗涤液吸收其中的二甲醚、甲醇后，吸收尾气送燃气系统。吸收用的洗涤液来自精馏塔釜液。从粗甲醚贮罐（V202）出来的粗甲醚用精馏塔进料泵（P202A、B）加压并计量后经过粗甲醚预热器（E104）送入精馏塔（T203）。塔顶蒸汽经精馏塔冷凝器（E107）冷凝后收集在精馏塔甲醚回流罐（V203）中。冷凝液一部分作为精馏塔回流液用甲醚回流泵（P203A、B）加压后回流，另一部分作为产品由外管送产</p>	
--	---	--

品罐区。从精馏塔（T203）溢流出来的水甲醇釜液经釜液输送泵（P204A、B）增压后，其中一小部分经洗涤液冷却器（E108）冷却后送洗涤塔（T202）作为洗涤液用，其余大部分送入汽化塔（T201）中段。

4. 工艺卡片

4.1 设备列表

序号	位号	名称	序号	位号	名称
1	V201	粗甲醇贮罐	12	P204A/B	釜液输送泵
2	T201	甲醇汽化塔	13	E102	汽化塔再沸器
3	R201	反应器	14	E103	气体换热器
4	X201	开工加热炉	15	E101	甲醇预热器
5	V202	粗甲醚贮罐	16	E105	粗甲醚冷却器
6	V203	精馏塔回流罐	17	E106	精馏塔再沸器
7	T202	洗涤塔	18	E107	冷却器
8	T203	精馏塔	19	E109	气体冷却器
9	P201A/B	原料甲醇进料泵	20	E104	粗甲醚预热器
10	P202A/B	精馏塔进料泵	21	E108	冷却器
11	P203A/B	回流泵			

4.2 仪表列表

(1) 汽化段

点名	单位	正常值	控制范围	描述
TI101	℃	30	20~40	甲醇预热器E101 入口温度
TI102	℃	120	100~140	甲醇预热器E101 出口温度
TI103	℃	130	110~150	汽化塔T201 塔顶出口温度
TI105	℃	280	260~300	气体换热器E103 出口温度
TI106	℃	200	180~220	粗甲醚预热器E104 入口温度
TIC101	℃	170	150~190	汽化塔再沸器E102 温度控制
PI101	Mpa	1.00	0.8~1.2	甲醇预热器粗甲醇入口压力
PIC101	MPa	0.70	0.5~0.9	汽化塔T201 压力
FI101	Kg/h	23500	21000~26000	汽化塔T201 塔顶出口流量

			FI102	Kg/h	300	200~400	汽化塔侧线采出流量
			FI103	Kg/h	6200	5000~7400	汽化塔塔釜出口流量
			FIC101	Kg/h	19500	17000~22000	甲醇预热器E104 入口流量控制
			LIC101	%	50	40~60	汽化塔液位
		(2) 合成段					
			点名	单位	正常值	控制范围	描述
			TI111	℃	250	230~270	开工加热炉X201 入口温度
			TI112	℃	25	20~30	开工加热炉X201 出口温度
			TI113	℃	250	230~270	反应器R201 塔顶入口温度
			TI114	℃	390	370~410	反应器R201 塔中部入口温度
			TI115	℃	345	320~370	反应器R201 塔釜出口温度
			TIC111	℃	340	320~360	反应器R201 温度控制
			FI111	Kg/h	15366	13366~17366	反应器R201 塔顶入口流量
			FI112	Kg/h	8134	6134~10134	反应器R201 中部入口流量
			PI111	MPa	0.65	0.5~0.8	反应器R201 压力
			LI111	%	0	0	反应器R201 液位
		(3) 洗涤段					
			点名	单位	正常值	控制范围	描述
			PIC121	MPa	0.6	0.5~0.7	洗涤塔T202 塔顶出口压力控制
			FI121	Kg/h	4100	3000~5200	洗涤塔T202 塔顶入口流量
			LI121	%	50	40~60	粗甲醚贮罐液位
		(4) 精馏段					
			点名	单位	正常值	控制范围	描述
			TI131	℃	45	35~55	精馏塔T203 塔顶温度
			TI132	℃	80	70~90	精馏塔提馏段温度
			TI133	℃	40	30~50	回流液温度
			TIC131	℃	150	130~170	精馏塔塔釜温度控制
			TIC132	℃	41	38~44	精馏塔回流罐进料温度

PIC131	MPa	0.9	0.85~0.95	精馏塔T203 塔顶出口压力控制
FIC121	Kg/h	28000	26000~30000	粗甲醚预热器入口流量控制
FIC131	Kg/h	14000	13000~15000	回流量流量控制
FIC132	Kg/h	12500	10000~15000	产品采出流量控制
FIC133	Kg/h	4100	3000~5200	精馏塔塔釜液采出区T202 流量控制
FIC134	Kg/h	10500	9000~12000	精馏塔塔釜液采出区T201 流量控制
LIC131	%	50	40~60	精馏塔液位
LIC132	%	50	40~60	精馏塔回流罐液位

4.3 现场阀门

现场阀门位号	描述
V01T201	汽化塔泄压阀
V02T201	汽化塔泄液阀
V03T201	汽化塔侧线采出阀
V01E103	E103 出口排污阀
V02E103	E103 出料阀
VI1X201	开工电炉进料阀
V04E103	排污阀
V01R201	反应器的冷凝液排料阀
V02R201	反应器出料阀
VI1E105	E105 冷却水入口阀
VI1E109	E109 冷却水入口阀
V01T203	精馏塔塔釜泄液阀
V01V203	精馏塔回流罐泄液阀
VI1E108	E108 冷却水入口阀

5. 培训项目：

- 5.1. 二甲醚正常开车过程：启用公用工程，汽化塔开车，反应器开车，洗涤塔操作，调至正常操作。
- 5.2. 二甲醚正常停车过程：停进料，停反应系统，停精馏塔，降压、降温。
- 5.3. 二甲醚常见事故处理过程：P201A 故障，汽化塔液位过高，精馏塔压力超高，回流罐 V203 液位过高。

		<p>6. 培训方式</p> <p>6.1 与教师站配合可以实现网络与单机两种培训方式</p> <p>6.2 通过教师站可以设置单人操作与多人配合操作</p> <p>6.3 智能评分系统可以帮助教师对学员进行准确的考核，并统计出考核成绩。</p> <p>6.4 组态工具可以使培训项目更具灵活性，教师可以方便的组合工况。</p> <p>7. 具有配套操作手册《二甲醚仿真操作手册》，内容详细，可以直接当教材使用；</p> <p>8. 仿DCS应用GUS系统，具有报警、趋势组、控制组和仪表细目等内容，与实际工厂控制系统一致；</p> <p>9. 服务内容</p> <p>9.1 配备使用说明书、备件、其它相关资料。说明书的结构根据教学课时安排。</p> <p>9.2 安装、培训：现场调试，现场培训该软件的使用方法及维护。</p> <p>9.3 售后提供终身技术支持，终身负责软件升级。</p>	
24	教师站管理软件	<p>教师站的用户界面是图形化的，如果需要显示的信息超过了窗口的大小，可以使用滚动条查看显示的各个部分。教师调入一个画面需要的时间不超过2秒钟。画面中动态区域的更新时间也不超过2秒。</p> <p>教员是仿真培训中起引导和监控作用的角色，负责管理和监控学员的培训情况，给学员布置练习，对学员进行考评等。</p> <p>教师站管理系统主要功能：</p> <p>1) 班级管理：创建、编辑班级信息，进行班级的项目、学生信息等配置</p> <p>2) 试卷管理：创建要进行考试的试卷、每个试卷由多个考试题目组成，每个题目包括题目描述、考试时间、快门间隔时间等信息</p> <p>3) 分组管理：以项目为单位进行分组配置，方便多个学生协同完成项目</p> <p>4) 项目启动：分批或者全部启动试卷配置中的题目，可以单机启动或者以分组方式启动，并可灵活设置保存各种培训策略；适应临时考试、培训需求，可不进行任何配置快速启动项目。</p> <p>5) 练习模式和考试模式设置</p> <p>设置练习模式：该模式下学员可以自由选择培训的项目和内容，该模式下有相关的步骤提示</p> <p>设置考试模式：该模式下由教员设置学员的考试项目和内容，并设置考试的开始时间和结束时间，该模式下没有步骤提示，并显示相应的考生信息</p> <p>6) 项目运行状态控制：控制学员机的项目运行状态，包括冻结、解冻、运行、停止等功能</p> <p>7) 试卷管理：试卷管理，创建、编辑班级下的试卷信息，一份试卷可由多个软件的多个培训项目组成，灵活设置试卷的考试策略。可以把配置好的试卷下发到学员机，学生可以根据自己的情况，灵活分配在各题目上的时间，可以提前交卷</p> <p>8) 快速启动：在不进行班级和试卷配置的情况下，快速启动项目，适合临时教学目的</p> <p>9) 运行总览：显示各学员机已运行项目的实时信息，主要包括项目名称、仿真时间、成绩</p>	1套

		<p>10) 成绩管理：对学员操作过程进行自动化考评，对成绩进行收取、保存、统计、导出等</p> <p>11) 通用事故库：事故库中预先设置工厂普遍可能出现的通用事故情况，比如停电事故、停蒸汽事故、停水事故、停气事故等，考察学员对常见故障的识别和处理能力。</p> <p>教师站管理系统其他功能：</p> <p>1) 系统设置：可进行常见的机房管理及下位机系统设置等操作，可对学员机进行关机、重启、关闭屏保等</p> <p>2) 文件下发</p> <p>3) 师生交流</p>	
25	精细化工工艺及设备	<p>1、带式输送机</p> <p>2、板式塔反应器</p> <p>3、螺旋式输送机</p> <p>4、气力输送机</p> <p>5、刮板式输送机</p> <p>6、颚式破碎机</p> <p>7、冲击式破碎机</p> <p>8、圆锥破碎机</p> <p>9、辊式破碎机</p> <p>10、摆动筛</p> <p>11、振动筛</p> <p>12、圆筒筛</p> <p>13、砂磨机</p> <p>14、振动磨机</p> <p>15、气流磨机</p> <p>16、湿式塔式磨机</p> <p>17、重力式混合机</p> <p>18、强制式混合机</p> <p>19、捏合机</p> <p>20、肥皂去污原理</p> <p>21、磺酸盐类表面活性剂</p> <p>22、离心泵</p> <p>23、活塞式往复泵</p>	1套

		<ul style="list-style-type: none"> 24、膜反应器 25、外啮合齿轮泵 26、双螺杆泵 27、离心通风机 28、罗茨鼓风机 29、压缩机 30、水环式真空泵 31、板框过滤机 32、釜式反应器 33、列管式换热器 34、离心过滤机 35、计量泵 36、转筒真空过滤机 37、沉降室 38、斗式输送机 39、阳离子型表面活性剂 40、十二烷基硫酸钠的生产工艺流程 41、发乳生产工艺 42、粉底霜生产工艺 43、乳液生产工艺 44、香脂生产工艺 45、摩丝生产工艺 46、染发剂生产工艺 47、香波生产工艺 48、香水、古龙水、花露水的生产工艺 49、粉饼的生产工艺 50、胶状面膜生产工艺 51、化妆水的生产工艺 52、香粉的生产工艺 53、唇膏的生产工艺 	
--	--	---	--

		54、雪花膏生产工艺 55、指甲油生产工艺			
26	煤化工素 材库		1	01、称量给料机	1套
			2	02、煤气发生炉	
			3	03、常压高塔再生脱硫工艺流程	
			4	03 定量给料机 1	
			5	03 定量给料机的控制系统 2	
			6	04、板式塔工作原理	
			7	04 气动隔膜泵工作原理	
			8	05、筛孔塔板结构改	
			9	05 活塞隔膜泵的结构	
			10	06、正常流动（动画）	
			11	06 球式磨煤机	
			12	07、液泛	
			13	07 煤浆搅拌器	
			14	08、液沫夹带	
			15	09、漏液	
			16	10、B 型离心泵分解动画	
			17	10 德士古（TEXACO）气化炉	
			18	11、IS 型离心泵	
			19	11 德士古（TEXACO）气化工序烧嘴	
			20	12、德士古气化流程	
			21	12K-T 煤气化炉	
			22	13、废热锅炉	
			23	13 水煤浆气化工序急冷流程用气化炉	
			24	14、浮阀	
			25	14 沸热锅炉流程用气化炉	
			26	15、工艺烧嘴	
			27	16、固定层煤气发生炉中燃烧的分层情况	
			28	17、固定床气化工序	
			29	17 火嘴	

			30	18、活塞隔膜泵		
			31	19、火嘴		
			32	20、间歇法制半水煤气各阶段气体流向示意		
			33	21、精馏塔剖面结构		
			34	21 湿式电除尘器		
			35	22、精馏塔塔板类型		
			36	23、离心泵工作原理改		
			37	24、离心泵结构		
			38	24 气柜		
			39	25、列管式换热器		
			40	26、煤浆搅拌器		
			41	27、逆流、并流温度变化		
			42	28、气缚现象		
			43	29、气柜		
			44	30、气化压力为 8.5MPa 的激冷工艺流程		
			45	31、球式磨煤机		
			46	32、湿式电除尘		
			47	33、水煤浆制作工艺流程		
			48	33 多喷嘴对喷水煤浆气化工艺流程		
			49	34、塔板排列		
27	化工安全技术素材库-石油加工	1、煤炭燃烧 2、石油泄漏燃烧 3、液化气罐燃烧 4、爆炸极限 5、爆破片 6、粉尘爆炸				1 套
28	化工单元设备在工业中的应用案例	1、板式塔反应器 2、填料塔 3、釜式反应器 4、外啮合齿轮泵				1 套

		5、内啮合齿轮泵 6、单螺杆泵 7、双螺杆泵 8、三螺杆泵 9、活塞式往复泵 10、柱塞式计量泵 11、活塞隔膜泵 12、水环式真空泵 13、往复式真空泵 14、旋片式真空泵 15、滑阀式真空泵 16、红外线干燥 17、滚筒干燥器 18、间歇通道干燥 19、流化床干燥器 20、罗茨鼓风机 21、喷雾干燥器 22、气流干燥器 23、双滚筒干燥器 24、微波干燥器 25、箱式干燥器 26、真空耙式干燥器 27、转筒干燥器 28、离心通风机 29、轴流通风机 30、蒸汽喷射真空泵 31、气动隔膜泵 32、套管换热器 33、列管式换热器 34、U型管式换热器	
--	--	---	--

		35、浮头式换热器 36、夹套换热器 37、单管程换热器 38、双管程壳式换热器 39、沉浸蛇管换热器 40、具有补偿圈的换热器 41、B型离心泵分解动画 42、IS型离心泵 43、离心泵结构 44、离心泵 45、管式加热炉的一般结构 46、加热炉（纯辐射式） 47、立管立式炉 48、立管箱式炉 49、立式炉（底烧横管式） 50、立式炉（附墙火焰式） 51、立式圆筒炉（无反锥--对流型） 52、立式圆筒炉（有反锥的辐射--对流型） 53、卧管立式炉 54、圆筒炉 55、气缚现象 56、空气干燥器 57、气蚀现象			
29	化工仪表及自动化在工业中的应用案例		1	阿牛巴流量计	1套
			2	玻板液位计	
			3	单座阀	
			4	电磁流量计	
			5	角阀	
			6	笼式阀	
			7	偏心旋转阀	

			8	热电阻	
			9	双座阀	
			10	天然气流量计量系统	
			11	楔型流量计	
30	工业分析 素材库		1	01 电导率仪	1 套
			2	02 四级杆质量分析器	
			3	03 显微镜	
			4	04 气体微量水分分析仪	
			5	05 磁质谱仪	
			6	06 天平	
			7	07 气相色谱仪	
			8	08 石墨炉原子化器	
			9	09EI 离子源	
			10	10 紫外定量分析方法	
			11	EI 离子源	
			12	测量过程	
			13	测量原理 1	
			14	测量原理 2	
			15	磁质谱仪	
			16	电导率仪	
			17	二氧化硫硫化氢比值分析仪	
			18	分光光度计	
			19	分光光度计工作原理	
			20	光谱仪	
			21	光谱仪工作原理	
			22	裂解管	
			23	硫化氢在线分析仪	
			24	气体微量水分分析仪	
			25	气相色谱仪	
			26	取样原理	

			27	石墨炉原子化器	
			28	水分分析仪	
			29	水分分析仪工作原理	
			30	四级杆质量分析器	
			31	酸度计	
			32	酸度计工作原理	
			33	天平	
			34	微库仑仪	
			35	微库仑综合分析仪原理动画	
			36	显微镜	
			37	原子吸收光谱	
			38	浊度计工作原理	
			39	浊度仪	
			40	浊度仪仪器结构	
			41	紫外定量分析方法	
			42	自动电滴定仪	
			43	自动电滴定仪工作原理	
31	化工原理 素材库		1	0101 定态流动动画	1 套
			2	0102 非定态流动动画	
			3	0103 黏性与黏度	
			4	0104 静止液体内的压强分布	
			5	0105 皮托管测速	
			6	0106 简单测压管	
			7	0107U 型测压管	
			8	0108U 型压差计	
			9	0109 双液位压差计	
			10	0110 复式 U 形水银测压计	
			11	0111 伯努利方程的应用	
			12	0112 雷诺实验 1	
			13	0113 雷诺实验 2	

			14	0114 边界层		
			15	0115 平壁上的边界层		
			16	0116 突然扩大和突然缩小的局部		
			17	0117 闸阀 1		
			18	0118 闸阀 2		
			19	0119 截止阀 1		
			20	0120 截止阀 2		
			21	0121 球阀		
			22	0122 蝶阀		
			23	0123 手动法兰蝶形阀		
			24	0124 隔膜阀		
			25	0125 旋塞阀		
			26	0126 角型阀		
			27	0127 止回阀		
			28	0128 微阻缓闭蝶式止回阀		
			29	0129 微阻缓闭消声止回阀		
			30	0130 微阻缓闭止回阀		
			31	0131 安全泄压阀		
			32	0132-200P 型减压阀		
			33	0133-YZ11X 直接作用减压阀		
			34	0134 减压稳压阀		
			35	0135 可调式减压阀		
			36	0136 组合式减压阀		
			37	0137 泄压、持压阀		
			38	0138 电动遥控阀		
			39	0139 紧急关闭阀		
			40	0140 气动薄膜调节阀		
			41	0141 水泵出口控制阀		
			42	0142 水泵控制阀		
			43	0143 水力电动控制阀		
			44	0144 水位控制阀		

			45	0145 凸轮挠曲阀		
			46	0146 直通单座阀		
			47	0147 直通双座阀		
			48	0148 带阀门定位器的活塞式执行		
			49	0149 孔板流量计		
			50	0150 文丘里流量计		
			51	0151 转子流量计 1		
			52	0152 转子流量计动画 2		
			53	0153 转子流量计 3		
			54	0154 靶式流量计		
			55	0155 立式腰轮流量计		
			56	0156 椭圆齿轮流量计		
			57	0157 容积式流量计		
			58	0158 涡轮流量计		
			59	0159 三通阀		
			60	0160 液封装置演示		
			61	0161 液面测量		
			62	0162 喷嘴流量		
			63	0201 小区供水演示		
			64	0202 单级离心泵		
			65	0203 离心泵工作原理		
			66	0204 多级离心泵		
			67	0205 离心泵的操作演示		
			68	0206 离心泵的吸液示意图		
			69	0207 离心泵的吸液方式		
			70	0208 离心泵频率调节		
			71	0209 离心泵特性曲线		
			72	0210 单级离心泵		
			73	0211 往复泵原理		
			74	0212 双动往复泵		
			75	0213 往复泵工作原理		

			76	0214 往复泵		
			77	0215 旋涡泵 1		
			78	0216 旋涡泵 2		
			79	0217 气动隔膜泵		
			80	0218 螺杆泵 1		
			81	0219 螺杆泵 2		
			82	0220 齿轮泵 1		
			83	0221 齿轮泵结构 2		
			84	0222 蒸汽喷射泵 1		
			85	0223 喷射泵结构 2		
			86	0224 真空泵 1		
			87	0225 水环式真空泵 2		
			88	0226 叶片泵		
			89	0227 轴流管道泵		
			90	0228 计量泵		
			91	0229 旁路调节泵		
			92	0230 泵的适用范围		
			93	0231 叶轮类型		
			94	0232 离心通风机		
			95	0233 轴流式风机		
			96	0234 罗茨鼓风机		
			97	0301 推进式（旋桨式）搅拌器		
			98	0302 桨式搅拌器		
			99	0303 涡轮式搅拌器		
			100	0304 框式搅拌器		
			101	0305 机械搅拌混合槽工作原理		
			102	0401 叶滤机的工作原理 1		
			103	0402 叶滤机 2		
			104	0403 板框压滤机装置及操作		
			105	0404 板框式过滤机 2		
			106	0406 转筒真空过滤机		

			107	0407 离心过滤机		
			108	0410 袋式过滤器		
			109	0411 超滤设备		
			110	0412 恒速过滤		
			111	0413 恒压过滤		
			112	0501 自由沉降		
			113	0502 沉降室的除尘原理		
			114	0503 沉降分离		
			115	0504 沉降槽		
			116	0505 旋风分离器 1		
			117	0506 旋风分离器 2		
			118	0507CLTA 型旋风分离器		
			119	0508 湍球塔除尘器		
			120	0509 文丘里除尘器		
			121	0510 烟道除尘		
			122	0601 套管换热器		
			123	0602U 型管式换热器 1		
			124	0603U 型管式换热器 2		
			125	0604U 型管式换热器 3		
			126	0605 螺旋板换热器		
			127	0606 列管式换热器 1		
			128	0607 列管换热器部件 2		
			129	0608 板式换热器 1		
			130	0609 板式换热器 2		
			131	0610 板翅式换热器		
			132	0611 单程列管式换热器		
			133	0612 喷淋式换热器		
			134	0613 浮头式换热器		
			135	0614 夹套换热器		
			136	0615 单管程换热器		
			137	0616 双管程壳式换热器		

			138	0617 管式换热器	
			139	0618 沉浸蛇管换热器	
			140	0619 具有补偿圈的换热器	
			141	0620 热管换热器	
			142	0621 间壁式换热器的传热过程	
			143	0622 并流、逆流传热	
			144	0623 气体冷却塔	
			145	0624 蓄热室原理	
			146	0625 浴室温水加热	
			147	0701 蒸发装置	
			148	0702 中央循环管蒸发器	
			149	0703 外加热式蒸发器	
			150	0704 外循环蒸发器	
			151	0705 强制循环蒸发器	
			152	0706 升膜式蒸发器	
			153	0707 降膜式蒸发器	
			154	0708 旋转刮板式蒸发器	
32	用电安全技术素材库	1、安全标识 2、保护接零原理 3、不同电流对人体的影响 4、带电水冲洗 5、等电位作业原理 6、地中电流成半球形流散 7、电气安全用具 8、防雷区 9、防雷装置 10、防止人身触电的基本措施 11、高架绝缘斗臂车 12、介质表面电场的典型分布 13、介质极化			1套

		14、静电的产生积聚和消散 15、静电的危害 16、雷电 17、雷电的产生 18、漏电保护器原理及组成 19、气体放电外形示意图 20、人体触电形式 21、西林电桥试验原理 22、泄露电流的测量 23、仪表风系统流程 24、兆欧表工作原理			
33	化工原理及设备		1	0101 定态流动动画	1套
			2	0102 非定态流动动画	
			3	0103 黏性与黏度	
			4	0104 静止液体内的压强分布	
			5	0105 皮托管测速	
			6	0106 简单测压管	
			7	0107U 型测压管	
			8	0108U 型压差计	
			9	0109 双液位压差计	
			10	0110 复式U形水银测压计	
			11	0111 伯努利方程的应用	
			12	0112 雷诺实验 1	
			13	0113 雷诺实验 2	
			14	0114 边界层	
			15	0115 平壁上的边界层	
			16	0116 突然扩大和突然缩小的局部	
			17	0117 闸阀 1	
			18	0118 闸阀 2	
			19	0119 截止阀 1	

			20	0120 截止阀 2		
			21	0121 球阀		
			22	0122 蝶阀		
			23	0123 手动法兰蝶形阀		
			24	0124 隔膜阀		
			25	0125 旋塞阀		
			26	0126 角型阀		
			27	0127 止回阀		
			28	0128 微阻缓闭蝶式止回阀		
			29	0129 微阻缓闭消声止回阀		
			30	0130 微阻缓闭止回阀		
			31	0131 安全泄压阀		
			32	0132-200P 型减压阀		
			33	0133-YZ11X 直接作用减压阀		
			34	0134 减压稳压阀		
			35	0135 可调式减压阀		
			36	0136 组合式减压阀		
			37	0137 泄压、持压阀		
			38	0138 电动遥控阀		
			39	0139 紧急关闭阀		
			40	0140 气动薄膜调节阀		
			41	0141 水泵出口控制阀		
			42	0142 水泵控制阀		
			43	0143 水力电动控制阀		
			44	0144 水位控制阀		
			45	0145 凸轮挠曲阀		
			46	0146 直通单座阀		
			47	0147 直通双座阀		
			48	0148 带阀门定位器的活塞式执行		
			49	0149 孔板流量计		
			50	0150 文丘里流量计		

			51	0151 转子流量计 1		
			52	0152 转子流量计动画 2		
			53	0153 转子流量计 3		
			54	0154 靶式流量计		
			55	0155 立式腰轮流量计		
			56	0156 椭圆齿轮流量计		
			57	0157 容积式流量计		
			58	0158 涡轮流量计		
			59	0159 三通阀		
			60	0160 液封装置演示		
			61	0161 液面测量		
			62	0162 喷嘴流量		
			63	0201 小区供水演示		
			64	0202 单级离心泵		
			65	0203 离心泵工作原理		
			66	0204 多级离心泵		
			67	0205 离心泵的操作演示		
			68	0206 离心泵的吸液示意图		
			69	0207 离心泵的吸液方式		
			70	0208 离心泵频率调节		
			71	0209 离心泵特性曲线		
			72	0210 单级离心泵		
			73	0211 往复泵原理		
			74	0212 双动往复泵		
			75	0213 往复泵工作原理		
			76	0214 往复泵		
			77	0215 旋涡泵 1		
			78	0216 旋涡泵 2		
			79	0217 气动隔膜泵		
			80	0218 螺杆泵 1		
			81	0219 螺杆泵 2		

			82	0220 齿轮泵 1		
			83	0221 齿轮泵结构 2		
			84	0222 蒸汽喷射泵 1		
			85	0223 喷射泵结构 2		
			86	0224 真空泵 1		
			87	0225 水环式真空泵 2		
			88	0226 叶片泵		
			89	0227 轴流管道泵		
			90	0228 计量泵		
			91	0229 旁路调节泵		
			92	0230 泵的适用范围		
			93	0231 叶轮类型		
			94	0232 离心通风机		
			95	0233 轴流式风机		
			96	0234 罗茨鼓风机		
			97	0301 推进式（旋桨式）搅拌器		
			98	0302 桨式搅拌器		
			99	0303 涡轮式搅拌器		
			100	0304 框式搅拌器		
			101	0305 机械搅拌混合槽工作原理		
			102	0401 叶滤机的工作原理 1		
			103	0402 叶滤机 2		
			104	0403 板框压滤机装置及操作		
			105	0404 板框式过滤机 2		
			106	0406 转筒真空过滤机		
			107	0407 离心过滤机		
			108	0410 袋式过滤器		
			109	0411 超滤设备		
			110	0412 恒速过滤		
			111	0413 恒压过滤		
			112	0501 自由沉降		

			113	0502 沉降室的除尘原理		
			114	0503 沉降分离		
			115	0504 沉降槽		
			116	0505 旋风分离器 1		
			117	0506 旋风分离器 2		
			118	0507CLTA 型旋风分离器		
			119	0508 湍球塔除尘器		
			120	0509 文丘里除尘器		
			121	0510 烟道除尘		
			122	0601 套管换热器		
			123	0602U 型管式换热器 1		
			124	0603U 型管式换热器 2		
			125	0604U 型管换热器 3		
			126	0605 螺旋板换热器		
			127	0606 列管式换热器 1		
			128	0607 列管换热器部件 2		
			129	0608 板式换热器 1		
			130	0609 板式换热器 2		
			131	0610 板翅式换热器		
			132	0611 单程列管式换热器		
			133	0612 喷淋式换热器		
			134	0613 浮头式换热器		
			135	0614 夹套换热器		
			136	0615 单管程换热器		
			137	0616 双管程壳式换热器		
			138	0617 管式换热器		
			139	0618 沉浸蛇管换热器		
			140	0619 具有补偿圈的换热器		
			141	0620 热管换热器		
			142	0621 间壁式换热器的传热过程		
			143	0622 并流、逆流传热		

			144	0623 气体冷却塔	
			145	0624 蓄热室原理	
			146	0625 浴室温水加热	
			147	0701 蒸发装置	
			148	0702 中央循环管蒸发器	
			149	0703 外加热式蒸发器	
			150	0704 外循环蒸发器	
			151	0705 强制循环蒸发器	
			152	0706 升膜式蒸发器	
			153	0707 降膜式蒸发器	
			154	0708 旋转刮板式蒸发器	
34	环境工艺		1	SBA 池	1 套
			2	反渗透演示	
			3	粉碎混料机	
			4	好氧发酵罐	
			5	厌氧池. jpg	
			6	反应塔. jpg	
			7	布袋除尘器. jpg	
			8	螺旋输送机 1+管口+底座. jpg	
35	医药		1	沸腾颗粒机局部设备动画	1 套
			2	沸腾制粒机动画	
			3	粉碎机	
			4	高速混合制粒机	
			5	过筛机	
			6	槽型混合机	
			7	超微粉碎机	
			8	热风循环烘箱	
			9	速控高效制丸机	

36	压力容器安全技术基础篇	<ul style="list-style-type: none"> 1、热电偶温度计 2、压力容器设计举例 3、压力式温度计 4、弹簧管式压力仪表 5、电接点式压力仪表 6、弹簧式安全阀 	1套
37	锅炉安全技术基础篇	<ul style="list-style-type: none"> 1、220t 循环流化床锅炉_点火系统 2、220t 循环流化床锅炉_给煤系统 3、220t 循环流化床锅炉_静止 4、220t 循环流化床锅炉_配风系统 5、220t 循环流化床锅炉_全动 6、220t 循环流化床锅炉_燃烧调节控制 7、220t 循环流化床锅炉_石灰石系统 8、220t 循环流化床锅炉_物料循环系统 9、450t 循环流化床锅炉_点火系统 10、450t 循环流化床锅炉_给煤系统 11、450t 循环流化床锅炉_静止图 12、450t 循环流化床锅炉_排渣系统 13、450t 循环流化床锅炉_配风系统 1 14、450t 循环流化床锅炉_配风系统 2 15、450t 循环流化床锅炉_配风系统 3 16、450t 循环流化床锅炉_配风系统 4 17、450t 循环流化床锅炉_石灰石系统 18、除氧器原理动画 19、弹簧式安全阀 20、锅炉给水系统参数检测动画演示 21、锅炉燃烧方式 22、炉膛主汽门调节原理 FLASH 23、省煤器 24、循环流化床锅炉动画 	1套

		25、蒸发器 26、蒸发设备	
38	防火防爆安全技术素材库	1、燃烧的含义及条件 2、燃烧过程及形式 3、燃烧速度及热值	1套
39	防尘安全技术素材库	1、粉尘的性质 2、粉尘的主要物理参数 3、粉尘概念、来源及分类 4、密闭罩 5、全面通风 6、外部吸气罩、接受罩和吹吸罩 7、旋风除尘器 8、重力沉降室 9、自然通风	1套
40	防毒安全技术素材库	1、催化剂形状 2、催化燃烧原理 3、毒物的分类及进入人体的途径 4、毒物体内代谢过程 5、防止中毒的措施 6、汞蒸气净化气结构 7、固定床吸附操作流程 8、几种吸收塔 9、接触冷凝器 10、燃烧器 11、热力燃烧机理 12、双模理论 13、填料类型 14、吸附机理 15、吸附剂种类	1套

		16、吸附器 17、吸收操作流程 18、有害气体生物净化 19、职业中毒的主要临床表现	
41	多晶硅生产工艺素材库	1、纯水动画演示 2、离子交换柱 3、多介质过滤器 4、反渗透 RO 系统 5、反渗透工作原理 6、反渗透高压泵 7、纯水增压泵 8、套管换热器	1 套
42	塔式服务器	结构：塔式 CPU 频率 (MHz)：2.2GHz CPU 缓存：25M 支持 CPU 个数：2 颗 内存类型：DDR4-RECC 内存大小：16G*2 最大内存容量：738G 内存插槽数：24 个 存储硬盘大小：2T*3 硬盘类型：SAS 内部硬盘位数：8 磁盘阵列卡：H330 光驱：DVD RW 网络：网络控制器、集成双口千兆网卡 显示芯片：集成显卡 功率 (W)：495W 包装清单：主机×1, 电源线×1	1 台
43	电脑	Intel 平台	50

		网卡：无线网卡 核心数：双核 三级缓存：3MB 显卡：独立显卡 硬盘容量：500G 转速：7200 转/分钟 包装清单：主机×1，键盘×1，鼠标×1，电源线×1	台
44	电脑桌	尺寸：长：800-1000mm；宽：600-800mm；高：750mm 材质：板材与金属结合 功能特点：带键盘架风格	50 张
45	实验凳	尺寸：圆面直径：300-400mm 材质：金属支架、皮质椅面 功能：有靠背、可升降	50 把
46	空调	类别：商用柜机 匹数：5P 及以上 制冷类型：冷暖 定频/变频：定频 能效等级：三级能效 电辅加热：支持 适用面积：50-100m ² 制冷量(W)：6000W 以上 制热量(W)：8500W 以上 内机噪音(dB(A))：≤51dB 外机噪音(dB(A))：≤58dB	2 台
47	布线	定制（详见电路图）	1 项
48	布线辅材	定制	1 项

第六章 评标办法

1. 总则

1.1 根据《中华人民共和国政府采购法》和《政府采购货物和服务招标投标管理办法》（财政部第 18 号令）等法律规章，结合采购项目特点制定本评标办法。

1.2 评标工作由招标代理机构负责组织，具体评标事务由招标代理机构依法组建的评标委员会负责。评标委员会由采购人代表和有关技术、经济等方面的专家组成。

1.3 评标工作应遵循公平、公正、科学及择优的原则，并以相同的评标程序和标准对待所有的投标人。

1.4 评标委员会按照招标文件规定的评标方法和标准进行评标，并独立履行下列职责：

- (1) 审查投标文件是否符合招标文件要求，并做出评价；
- (2) 要求投标供应商对投标文件有关事项做出解释或者澄清；
- (3) 推荐中标候选供应商名单，或者受采购人委托按照事先确定的办法直接确定中标供应商；
- (4) 向招标采购单位或者有关部门报告非法干预评标工作的行为。

2. 评标程序

2.1 根据《政府采购货物和服务招标投标管理办法》的规定，评标按照下列工作程序进行：

- (1) 投标文件初审（包括资格性检查和符合性检查）；
- (2) 澄清有关问题；
- (3) 比较与评价；
- (4) 推荐中标供应商名单；
- (5) 编写评标报告。

3. 定标及定标程序

（见第二章）

4. 评标方法

（见投标人须知前附表）

5. 评标细则及标准（综合评分法）

5.1 本次综合评分的主要因素是：价格、技术、财务状况、信誉、业绩、服务、对招标文件的响应程度以及环保、节能、自主创新产品。

5.2 除价格因素外，评委会成员应依据投标文件规定的评分标准和方法独立对其他因素进行比较打分。

5.3 在评标过程中，投标文件响应招标文件出现的偏离，分为实质性偏离和非实质性偏离。

5.3.1 实质性偏离是指投标文件未能实质响应招标文件的要求。以下情况属于重大偏离：

(1) 未按招标文件要求提交投标保证金；

(2) 投标函、法定代表人授权委托书、生产厂商授权函、开标一览表没有按招标文件的规定和要求签字盖章；

(3) 投标文件载明的招标项目完成期限超过了招标文件规定的期限；

(4) 投标人的投标报价超过了采购人的预算控制价；

(5) 投标文件中附有采购人不能接受的条件；

(6) 投标产品的技术规格、技术标准明显不符合招标项目的要求；

(7) 售后服务没有完全符合招标文件要求；

(8) 投标产品没有完全符合主要的技术指标、参数；

(9) 不符合招标文件规定的其他实质性要求。

投标文件有上述情形之一的，作无效投标处理。

5.3.2 非实质性偏离是指投标文件在实质上响应招标文件的要求，但在个别地方存在一些不规则、不一致、不完整的内容，并且澄清、说明或者补正这些内容不会改变投标文件的实质性内容。以下情况属于非实质性偏离：

(1) 文字表述的内容含义不明确；

(2) 同类问题表述不一致；

(3) 有明显文字和计算错误；

(4) 提供的技术信息和数据资料不完整；

(5) 投标文件未按招标文件要求进行装订或未编制目录、页码；

(6) 评标委员会认定的其他非实质性偏离。

投标文件有上述(1) -- (6)情形之一的，按每一项非实质性偏离进行扣分处理，直至该项分值扣完为止。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明或补正。

5.4 在投标文件初审过程中，如果出现评标委员会成员意见不一致的情况，按照少数

服从多数的原则确定。

5.5 综合评分明细表：以科学合理、降低评标委员会自由裁量权为原则

序号	评分项目	基础分值	评分标准
1	价格（30分）	30	在价格评分时，满足招标文件要求且合理的最低投标报价为评标基准价，其价格分为满分。其他投标人的价格分统一按照下列公式计算： 投标报价得分=（评标基准价/投标报价）×30 对中小微企业执行财库【2011】181号文件的规定，对其投标报价按6%扣除后的价格作为其评标价；不符合财库【2011】181号文件的规定企业的产品价格不予扣除。
2	技术评分 （55分）	35	投标产品技术性能完全满足招标文件要求得30分，参数正偏离（提供生产厂家产品彩页或相关证明材料并加盖厂商公章）一项加1分，最多加5分；一项不满足扣2分，★项一项不满足扣3分，六条以上参数不满足此项目不得分。共计35分
3		6	应标方案综合评价：投标人所提供设备与系统的体系结构合理、实用、环保节能、先进程度、运行的稳定性和可靠性、安全措施，优得6分，良得3-5分，基本满足得1-2分，差不得分。共计6分
4		10	对各个系统模块全面、准确的功能描述：完整、准确者得5分，其他酌情递减但每项功能每档至少相差0.5分；没有或错误对各模块的功能描述不得分； 实施方案：供应商是否具有专业技术人员负责软件及设备安装、调试及技术服务，以及开展技术培训的保障措施，根据供应商提供的相关专业技术人员证件资料及拟定的实施方案与售后服务承诺书，优得5分，良得3-4分，基本满足得1-2分，差不得分。 共计10分
5		4	能够提供本地化技术服务者得2分，否则不得分；收到甲方故障通知后，2小时响应并到达现场解决问题者得2分；4小时响应并到达现场解决问题者得1分；4小时以上者不得分； （提供相关证明材料）共计4分
7		10	提供同类项目业绩（须提供相关合同或中标通知书的复印件加盖公章，原件备查），提供一份得2分，最高10分。共计10分
8	5	有目录索引、编页、排版等制作规范得3分，每有一处错误或材料缺失扣1分，最低0分； 证件复印正文内容清晰得2分，每有一个证件或一页不清晰扣0.5分，扣完为止。共计5分	

6. 计算错误的修改

6.1 投标文件中如果出现计算上或累加上的算术错误，可按以下原则进行修改：

- (1) 用数字表示的金额和用文字表示的金额不一致，应以文字表示的金额为准；
- (2) 单价和数量的乘积与总价不一致时，以单价为准，并修正总价；
- (3) 单价金额小数点有明显错误的，以总价为准，修正单价。

6.2 按上述修正错误的方法调整的投标报价应对投标人具有约束力。如果投标人不接受修正后的价格，其投标将被拒绝。

7. 评标专家在政府采购活动中承担以下义务：

7.1 遵纪守法，客观、公正、廉洁地履行职责。

7.2 按照政府采购法律法规和采购文件的规定要求对供应商的资格条件和供应商提供的产品价格、技术、服务等方面严格进行评判，提供科学合理、公平公正的评审意见，参与起草评审报告，并予签字确认。

7.3 保守秘密。不得透露采购文件咨询情况，不得泄露供应商的投标文件及知悉的商业秘密，不得向供应商透露评审情况。

7.4 发现供应商在政府采购活动中有不正当竞争或恶意串通等违规行为，及时向政府采购评审工作的组织者或行政监管部门报告并加以制止。

7.5 发现采购人、招标代理机构及其工作人员在政府采购活动中有干预评审、发表倾向性和歧视性言论、受贿或者接受供应商的其他好处及其他违法违规行为，及时向行政监管部门报告。

7.6 解答有关方面对政府采购评审工作中有关问题的询问，配合采购人或者招标代理机构答复供应商质疑，配合行政监管部门的投诉处理工作等事宜。

7.7 法律、法规和规章规定的其他义务。

8. 评审专家在政府采购活动中应当遵守以下工作纪律：

8.1 应邀按时参加评审和咨询活动。遇特殊情况不能出席或途中遇阻不能按时参加评审或咨询的，应及时告知采购人或者招标代理机构，不得私自转托他人。

8.2不得参加与自己有利害关系的政府采购项目的评审活动。对自己有利害关系的评审项目，如受到邀请，应主动提出回避。行政监管部门、采购人或招标代理机构也可要求该评审专家回避。

有利害关系主要是指三年内曾在参加该采购项目供应商中任职(包括一般工作)或担任顾问，配偶或直系亲属在参加该采购项目的供应商中任职或担任顾问，与参加该采购项目供应商发生过法律纠纷，以及其他可能影响公正评审的情况。

8.3评审或咨询过程中关闭通讯设备，不得与外界联系。因发生不可预见情况，确实需要与外界联系的，应当有在场工作人员陪同。

8.4评审过程中，不得发表影响评审公正的倾向性、歧视性言论；不得征询或者接受采购人的倾向性意见；不得以任何明示或暗示的方式要求参加该采购项目的供应商以澄清、说明或补正为借口，表达与其原投标文件原意不同的新意见；不得以采购文件没有规定的方法和标准作为评审的依据；不得违反规定的评审格式评分和撰写评审意见；不得拒绝对自己的评审意见签字确认。

8.5在咨询工作中，严格执行国家产业政策和产品标准，认真听取咨询方的合理要求，提出科学合理的、无倾向性和歧视性的咨询方案，并对所提出的意见和建议承担个人责任。

8.6有关部门（机构）制定的其他评审工作纪律。