

“校中厂”项目教学设计有创新

1. 项目技术方案

“校中厂”质量检验管理标准



兰州石化职业技术学院
Lanzhou Petrochemical College of Vocational Technology

德能兼备
知行合一

石油化学工程系

“校中厂”质量检验管理制度

编制人： 本莲芳 胡甫嵩

审核人： 李薇

石油化学工程系

2014 年 4 月

石油化学工程系“校中厂”项目技术方案

一、项目简介

为满足中石油兰州石化公司主要炼油工艺装置的防腐蚀管理的要求，由中石油兰州石化公司研究院和兰州石化职业技术学院签订了“关键炼油装置腐蚀介质相关化学性质分析”技术服务合同，合同期限一年。合同规定的服务方式为：接收现场采样、相关化学性质分析、出具分析报告。

该合同约定受托方兰州石化职业技术学院承担中石油兰州石化公司十一套关键炼油装置（500万吨/年、550万吨/年常减压，120万吨/年、300万吨/年重催，120万吨/年、300万吨/年柴油加氢，60万吨/年连续重整，180万吨/年汽油加氢，60万吨/年航煤加氢，120万吨/年焦化，酸性水装置）塔顶冷凝水及其它水质的PH值、总硫含量、氯离子含量、铁离子含量、氨氮等指标的化学分析任务。

二、项目检测指标及方法

序号	检测指标	检测方法
1	关键炼油装置腐蚀介质 pH 值	通用的 pH 计法
2	关键炼油装置腐蚀介质总硫含量	硫代硫酸钠滴定法
3	关键炼油装置腐蚀介质总铁含量	邻菲罗啉分光光度法
4	关键炼油装置腐蚀介质总氯	硝酸银滴定法
5	关键炼油装置腐蚀介质氨氮	氨氮快速测量方法

三、具体实施过程

（一）关键炼油装置腐蚀介质 pH 值

1.方法原理

pH 值为水中氢离子活度的负对数，即 $\text{pH} = -\lg a_{\text{H}^+}$ 。以玻璃电极为指示电极，以 Ag/AgCl 等为参比电极合在一起组成 pH 复合电极。利用 pH 复合电极电动势随氢离子活度变化而发生偏移来测定水样的 pH 值。复合电极 pH 计均有温度补偿装置，用以校正温度对电极的影响，用于常规水样监测可准确至 0.1pH 单位。较精密仪器可准确到 0.01pH 单位。为了提高测定的准确度，校准仪器时选

2. 项目标准

表 1. 项目标准

pH 的测定

编号: 2749-1999

中华人民共和国行业标准

pH 测定法

SH/T 10523-1999

代替 ZB X 66836-87

Detection of pH

本方法适用于酿造酱油中成品的 pH 测定。

1 酸度计法

1.1 仪器

- a. 酸度计;
- b. 分析天平, 感量 0.1mg;
- c. 容量瓶等。

酸度计可用各种型号的, 比较精密的酸度计如 S-2 型, B-4 型, S-3 型等多种均可选用。

1.2 试剂与溶液 (所用试剂均为分析纯)

1.2.1 pH6.88 磷酸盐缓冲液

称取在 $115 \pm 5^\circ\text{C}$ 干燥 2h 的无水磷酸氢二钠 3.5500g, 磷酸二氢钾 3.3900g 于 100mL 烧杯中, 加蒸馏水溶解后, 稀释至 1000mL。

1.2.2 pH9.22 硼砂缓冲液

称取硼砂 3.800g, 于 100mL 烧杯中, 用去除二氧化碳的蒸馏水溶解后, 稀释至 1000mL, 贮存于聚乙烯塑料瓶中。

1.2.3 pH4 邻苯二甲酸氢钾缓冲液

称取在 $115 \pm 5^\circ\text{C}$ 干燥 2h 的邻苯二甲酸氢钾 10.1200g, 于 100mL 烧杯中, 加蒸馏水溶解后, 稀释至 1000mL。

1.2.4 温度对 pH 的影响

温度对 pH 的影响见下表。

温度/℃	pH 值	邻 苯 二 甲 酸 盐	中 性 磷 酸 盐	硼 酸 盐
5		4.01	6.95	9.39
10		4.00	6.92	9.33
15		4.00	6.90	9.27
20		4.01	6.88	9.22
25		4.01	6.86	9.16
30		4.02	6.85	9.14
35		4.03	6.84	9.10
40		4.04	6.84	9.07
45		4.05	6.83	9.04
50		4.06	6.83	9.01
55		4.08	6.84	8.99
60		4.10	6.86	8.96

1.3 仪器调试与校正

国家国内贸易局 1999-04-15 批准

1999-04-15 实施

244

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

HJ

中华人民共和国环境保护行业标准

HJ/T 345—2007

水质 铁的测定

邻菲啰啉分光光度法（试行）

Water quality—Determination of Iron—phenanthroline
spectrophotometry

（发布稿）

2007-03-10 发布

2007-05-01 实施

国家环境保护总局 发布

ICS 71.040.40
G 78



中华人民共和国国家标准

GB/T 15453—2008

代替 GB/T 15453—1993, GB/T 6905.1—4905.2—1986, GB/T 6905.4—1993

工业循环冷却水和 锅炉用水中氯离子的测定

Water for industrial circulating cooling system and
boiler—Determination of chloride

2008-04-01 发布

2008-09-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

HJ

国家环境保护总局标准

HJ/T 60—2000

**水质 硫化物的测定
碘量法**

Water quality—Determination of sulfides—Iodometric method

2000-12-07 发布

2001-03-01 实施

国家环境保护总局 发布

HJ

中华人民共和国国家环境保护标准

HJ 535-2009

代替 GB 7479-87

水质 氨氮的测定

纳氏试剂分光光度法

Water quality — Determination of ammonia nitrogen —

Nessler ' s reagent spectrophotometry

本电子版为发布稿。请以中国环境科学出版社出版的正式标准文本为准。

2009-12-31 发布

2010-04-01 实施

环 境 保 护 部

发布

3. 项目实施方法

表 2. 项目实施方法

项目实施方法
 兰州石化职业技术学院 Lanzhou Petrochemical College of Vocational Technology 德隆金名 铸身成信 石油化学工程系“校中厂”项目实施方法 编制人： <u>甘黎明 王安琪</u> 审核人： <u>李薇</u> 石油化学工程系 2014 年 4 月

石油化学工程系“校中厂”项目实施方法

一、pH 值测定实验流程

1、设备用途

PHSJ—3F 型实验室 pH 计是一台智能型的实验室常规分析仪器，它适用于石油化工、医药、电厂、环保、高等院校和科研机构等单位的化验室测量水溶液中 pH 值，也可以用于测量各种离子选择电极的电极电位和溶液温度。

2、设备组成

PHSJ—3FpH 计 E—201—C 型 pH 复合电极 T—818—B—6 型温度传感器

3、技术参数

3.1 仪器级别：0.01 级

3.2 测量范围

PH: (-2.00~18.00) pH mV: (-1999~1999) mV 温度: (0.0~100.0) °C

3.3 分辨率

PH: 0.01pH mV: 1mV 温度: 0.1 °C

3.4 基本误差

PH: $\pm 0.01\text{pH} \pm 1$ 个字 mV: $\pm 1\text{mV} \pm 1$ 个字 温度: $\pm 0.3^\circ\text{C} \pm 1$ 个字

3.5 输入阻抗: $1 \times 10^{12} \Omega$

3.6 稳定性: $\pm 0.01\text{pH} \pm 1$ 个字/3h

3.7 温度补偿范围: (0.0~100.0) °C

3.8 被测溶液温度: (5~60) °C

3.9 外形尺寸: 290×200×75mm

3.10 仪器重量: 1kg

3.11 供电电源: 交流 220 $\pm 22\text{V}$

4、环境条件

环境温度 5~40 °C

5、操作步骤

5.1 预热

接通电源，预热至少十分钟以上，旋下保护液清洗电极，并用滤纸擦干电

(2) 铁的测定

二、冷凝水（循环水）中铁离子分析

原理：亚铁离子在 pH3-9 的条件下，与邻菲罗啉反应，生成桔红色络合离子，此络合离子在 pH3-4.5 时最为稳定。水中三价铁离子用盐酸羟胺还原成亚铁离子，即可测定总铁。

1、试剂配制：

[(1:1) 盐酸]:先取 100ml 盐酸于烧杯中，再取 100ml 蒸馏水将两者混匀后静置。

[(10%) 盐酸羟胺]: 用分析天平称取 50g 盐酸羟胺置于烧杯，用少量蒸馏水溶解并用玻璃棒搅拌之后移液在容量瓶中定容至 500ml。

[(12%) 邻菲罗啉]: 用分析天平称取 0.6g 药品置于烧杯加少量蒸馏水用玻璃棒搅拌使其溶解，之后移入容量瓶中加水至 3/4 放置 2~3 天定容至 500ml。

[(22%) 醋酸胺]: 用分析天平取 110g 药品置于烧杯中，加少量蒸馏水用玻璃棒搅拌使其溶解，之后移入容量瓶定容 500ml。

[铁标准溶液的配制]: 称取 0.846 克硫酸铁铵溶于水，加 2.5 毫升硫酸，溶于 1000 毫升容量瓶中，此溶液为 1 毫升含 0.1 毫克铁标准溶液。

[标准曲线的绘制]:

分别吸取 1ML 含 0.01mg 铁标准溶液 0, 1.0, 2.0, 3.0, 4.0, 5.0ml 于 6 只 50 毫升容量瓶中，加水至 25 毫升，各加 1 毫升 10% 盐酸羟胺溶液，2 毫升 0.12% 邻菲罗啉，5 毫升 22% 醋酸胺溶液，稀释至刻度，10 分钟后于 510nm 处用 3cm 比色皿以试剂空白作参比，测其吸光度，以吸光度为纵坐标，铁离子为横坐标，绘制标准曲线。

2、分析步骤

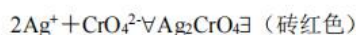
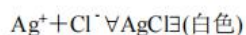
取适量水样于 150 毫升三角烧瓶中，加 1: 1 盐酸溶液调节水样使水样 pH 小于 3。加热煮沸 10 分钟后冷却，再依次加入 1 毫升 10% 盐酸羟胺溶液，2 毫升 0.12% 邻菲罗啉，5 毫升 22% 醋酸胺溶液。用水稀释 50 毫升容量瓶至刻度。另不加水样重复以上程序作为空白参比溶液。打开 723PC 型光度计电源，预热 10 分钟。将波长调节到 510nm 处，以 3cm 比色皿，测吸光度，记录数据。

3、分析结果计算

水样中总铁离子含量（毫克/升）= $A/V \times 1000$

三、 冷凝水（循环水）中氯离子分析

莫尔法以 K_2CrO_4 指示剂，在中性或碱性溶液中用 $AgNO_3$ 标准溶液可以直接滴定 Cl^- ，根据分步沉淀原理由于 $AgCl$ 溶解度小于 Ag_2CrO_4 的溶解度，因此含有 Cl^- 和 CrO_4^{2-} 的溶液中，用 $AgNO_3$ 进行滴定的过程中， $AgCl$ 首先沉淀出来，当滴定到化学计量点附近时，溶液中 Cl^- 的浓度越来越小， Ag^+ 浓度增加直至 $[Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] > K_{sp}$ 立即生成砖红色的 Ag_2CrO_4 沉淀，以此到达指示终点其反应式为：



1、试剂配制

(1) 配制硝酸银标准溶液：0.0500 摩尔/L。

将硝酸银置于 $105^\circ C$ 的烘箱中烘 30 分钟，冷却后称取 8.4945 克于 100 毫升烧杯中，用无氯离子蒸馏水溶解同再用无氯离子水稀释至 1 升，移入棕色瓶中保存；

(2) 硝酸银溶液标定：

取 0.0500 摩尔/L 氯化钠标准溶液 25 毫升，注入 250 毫升三角瓶中加入一毫升铬酸钾溶液，再加 75 毫升蒸馏水，硝酸银标准溶液滴定至出现淡砖红色，快 30 秒内不消失为止，记录硝酸银的消耗毫升，同时作空白实验；

(3) 10%铬酸钾指示剂：

称取 10 克铬酸钾稀释至 100 毫升，用硝酸银标准溶液滴到砖红色隔夜过滤，待用；

(4) 高锰酸钾：优级纯；

(5) 配制 0.05 摩尔/硫酸溶液；

(6) 配制 0.05 摩尔/氢氧化钠。

2、样品分析

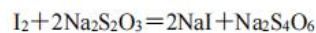
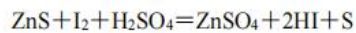
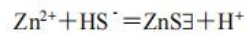
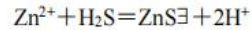
(1) 用移液管取适量水样置于 500 毫升三角锥形瓶中，用 0.05 摩尔/L 硫酸或 0.05 摩尔/L 氢氧化钠中和调至中性。

(2) 加少许玻璃沸珠（防止喷溅），加少量高锰酸钾（优级纯），煮沸水样半小时，并保持红色，如在半小时内红色褪去，应再加高锰酸钾，加入乙醇使红色

(4) 硫离子分析

四、冷凝水（循环水）中硫离子分析

硫化物在酸性条件下与过量的碘作用,剩余的碘用 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 滴定,由 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液所消耗的量,间接求出硫化物的含量。



1、试剂配制

(1) 配制 0.0500mg/l 碘溶液.

(2) 配制 1: 3 硫酸溶液.

(3) 醋酸锌 10%溶液配制:

称取 13 克 $\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 溶于 1000 毫升水中,缓慢煮沸 10 分钟冷却,放置两周过滤备用。其浓度=0.0500mol/l。

(4) 硫代硫酸钠标定:

称取 0.15 克于 120℃烘至恒定的基准 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$,称取至 0.0001 克,置于碘量瓶中,溶于 25 毫升水中,加 2 克 KI 及 20 毫升 $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_4$ 溶液 (20%) ,摇匀,于暗处放置 10 分钟,加 150 毫升水,用配置好的硫代硫酸钠溶液滴定。近终点加 3 毫升淀粉指示剂 (5g/l) ,继续滴定至溶液由蓝色变为亮绿色,同时作空白试验。

$$C = (\text{Na}_2\text{SO}_3) = M / (V - V_0) * M (1 / \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) 1000$$

式中: M— $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 之质量,g

V—硫代硫酸钠溶液的用量, ml

V2—空白试验硫代硫酸钠溶液之用量, ml

M ($1/6 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) —以 ($1/6 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 为基本单元之摩尔质量

(49.03g/mol) 。

2、样品分析操作程序

用移液管吸取适量的水样于 250 毫升碘量瓶中。加入 10%醋酸锌溶液(过量)使硫化物沉淀完全。过滤并依次加入 0.0500mg/l 硫代硫酸钠标准溶液滴定至淡黄

(5) 氨氮的测定

五、氨氮的测定

警告：二氧化汞和碘化汞为剧毒物质，避免经皮肤和口腔接触。

1、适用范围

本标准规定了测定水中氨氮的纳氏试剂分光光度法。

本标准适用于地表水、地下水、生活污水和工业废水中氨氮的测定。

当水样体积为 50ml，使用 20mm 比色皿时，本方法的检出限为 0.025mg/l，测定下限为 0.10mg/L，测定上限为 2.0mg/L(均以 N 计)。

2、方法原理

以游离态的氨或铵离子等形式存在的氨氮与纳氏试剂反应生成淡红棕色络合物，该络合物的吸光度与氨氮含量成正比，于波长 420nm 处测量吸光度。

3、干扰及消除

水样中含有悬浮物、余氯、钙镁等金属离子、硫化物和有机物时会产生干扰，含有此类物质时要作适当处理，以消除对测定的影响。

若样品中存在余氯，可加入适量硫代硫酸钠溶液去除，用淀粉—碘化钾试纸检验余氯是否除尽。在显色时加入适量的酒石酸钾钠溶液，可消除钙镁离子等金属离子的干扰。若水样浑浊或有颜色时可用预蒸馏法或絮凝沉淀法处理。

4、试剂和材料

除非另有说明，分析时所用试剂均使用符合国家标准和分析纯化学试剂，实验用水按 4.1 制备，使用经过检定的容量器皿和量器。

4.1 无氨水，在无氨环境中用下述方法之一制备。

4.1.1 离子交换法

蒸馏水通过强酸性阳离子交换树脂（氢型）柱，将流出液收集在带有磨口玻璃瓶内。每升流出液加 10g 同样的树脂，以利于保存。

4.1.2 蒸馏法

在 1000mL 的蒸馏水中，加 0.1mL 硫酸（ $\rho = 1.84\text{g/mL}$ ），在全玻璃蒸馏器中重蒸馏，弃去前 50mL 馏出液，然后将约 800mL 馏出液收集在带有磨口玻璃塞的玻璃瓶内。每升流出液加 10g 强酸性阳离子交换树脂（氢型）。

4.1.3 纯水器法

用市售纯水器直接制备。

4. 项目评价

表 3. “校中厂”项目数据样例和验收现场

“校中厂”项目数据表样例									
中石油兰州石化公司研究院数据表									
序号	采样日期	炼厂装置	采样点	pH	氨氮	Fe	S	氯化物	性质
1	2018.11.12	550万常减压装置	初馏塔塔顶	7.86	56.10	1.67	28.89	36.82	无色略浑浊
2	2018.11.13		常压塔塔顶	6.99	143.05	3.32	146.79	85.69	微黄略浑浊
3	2018.11.14		减压塔塔顶	7.38	94.95	0.98	96.70	47.61	灰色浑浊
4	2018.11.15	500万常减压装置	初馏塔塔顶	7.91	44.70	样液不足	39.14	32.05	乳白色略浑浊
5	2018.11.16		常压塔塔顶	6.87	47.80	3.96	30.29	67.71	乳白色浑浊
6	2018.11.17		减压塔塔顶	7.34	17.55	3.80	25.24	44.75	灰色略浑浊
7		60万航煤加氢装置	分馏塔塔顶						
8			冷高分水						
9			冷低分水						
10		80万连续重整装置	加氢产物分离罐排水						
11		120万重催装置	分馏塔塔顶						
12		120万延迟焦化装置	分馏塔塔顶						
13	2018.11.24	180万汽油加氢装置	D202高分酸性水	9.18	193.35	2.44	282.70	72.20	无色澄清
14	2018.11.25		D206回流罐水	7.77	299.00	2.64	546.77	61.09	灰色略浑浊
15			分馏塔塔顶						
16		300万柴油加氢装置	汽提塔塔顶						
17			冷低分水						
18	2018.11.29	300万重催装置	分馏塔顶冷凝水	8.88	1241.25	1.84	1056.26	139.64	无色澄清
19			顶循冷凝水与洗塔水						
20			酸性水装置						
21		60万连续重整装置	酸性水进料						
22		120万吨/年重油催化装置	预加氢罐顶排水						
23		300万酸性水	酸性水						
24	2018.11.35	180万	402	9.36	117.50	1.75	114.95	125.36	无色澄清
25	2018.11.36		406	8.32	109.15	0.36	183.30	125.36	灰色略浑浊
26		180万202							
27		120万加氢分馏							
28		120万汽提							
29		120万冷低							
注意：上面的格式一旦固定，请勿随意变动。									
检测的有数据，对应的在第一列采样日期输入当天的日期									
新增采样数据在第22行以后添加									

2017年兰州石化炼油装置全年数据									
一、550万常减压装置初馏塔顶冷凝水（232）									
日 期	初馏塔顶冷凝水								
	性质	pH	氨氮 (mg/L)	铁 (ug/mL)	硫 (mg/L)	氯化物 (mg/L)			
20161212	灰色原油有黑色悬浮物	7.16	31.15	0.10	22.04	9.83			
20161213	无色澄清	7.54	33.6	0.13	45.83	10.14			
20161214	无色澄清	7.22	31.75	0.08	22.36	12.17			
20161215	无色澄清	7.53	34.20	0.05	21.72	16.02			
20161219	无色澄清	7.34	37.90	0.15	37.37	14.32			
20161220	无色澄清	7.09	35.15	0.21	25.55	22.57			
20161221	无色澄清	6.93	32.05	0.35	20.12	14.56			
20161222	无色澄清	7.01	27.45	0.23	30.02	28.16			
20161223	无色澄清	7.23	28.65	0.42	20.76	13.35			
20161227	无色澄清	7.00	34.55	0.25	15.97	16.51			
20161228	无色澄清	7.06	78.35	1.12	59.24	18.21			
20161229	无色澄清	7.02	36.40	0.21	20.80	16.25			
20161230	无色澄清	7.16	33.00	1.01	19.80	13.35			
20170103	无色澄清	6.82	22.5	0.19	59.08	13.35			
20170104	无色澄清	6.99	27.75	0.19	24.59	16.02			
20170105	无色澄清，少量黑色颗粒沉淀	6.91	75.85	0.23	51.41	17.97			
20170109	无色澄清	6.26	48.70	1.05	24.27	16.76			
20170110	无色澄清	6.40	27.15	0.32	32.26	17.09			
20170111	无色澄清	6.34	21.90	0.63	26.19	24.98			
20170112	无色澄清，有油层	7.53	35.15	0.53	50.14	15.49			
20170113	无色略浑浊	7.06	35.45	0.3	23.31	21.82			
20170116	无色澄清	7.53	30.20	0.35	39.92	16.76			
20170117	无色澄清	7.34	35.75	0.18	39.92	23.40			
20170118	无色澄清	7.96	45.95	0.33	62.10	41.75			
20170119	无色澄清	7.08	31.15	0.44	50.57	16.45			
20170120	无色澄清	7.16	39.15	0.43	29.57	19.29			
20170123	无色澄清	7.77	52.40	0.27	44.65	21.03			
20170124	无色澄清	7.81	60.75	0.33	55.88	26.88			
20170125	无色澄清	8.09	75.25	0.07	49.97	26.09			
20170206	无色澄清	7.08	31.15	0.39	23.06	23.09			

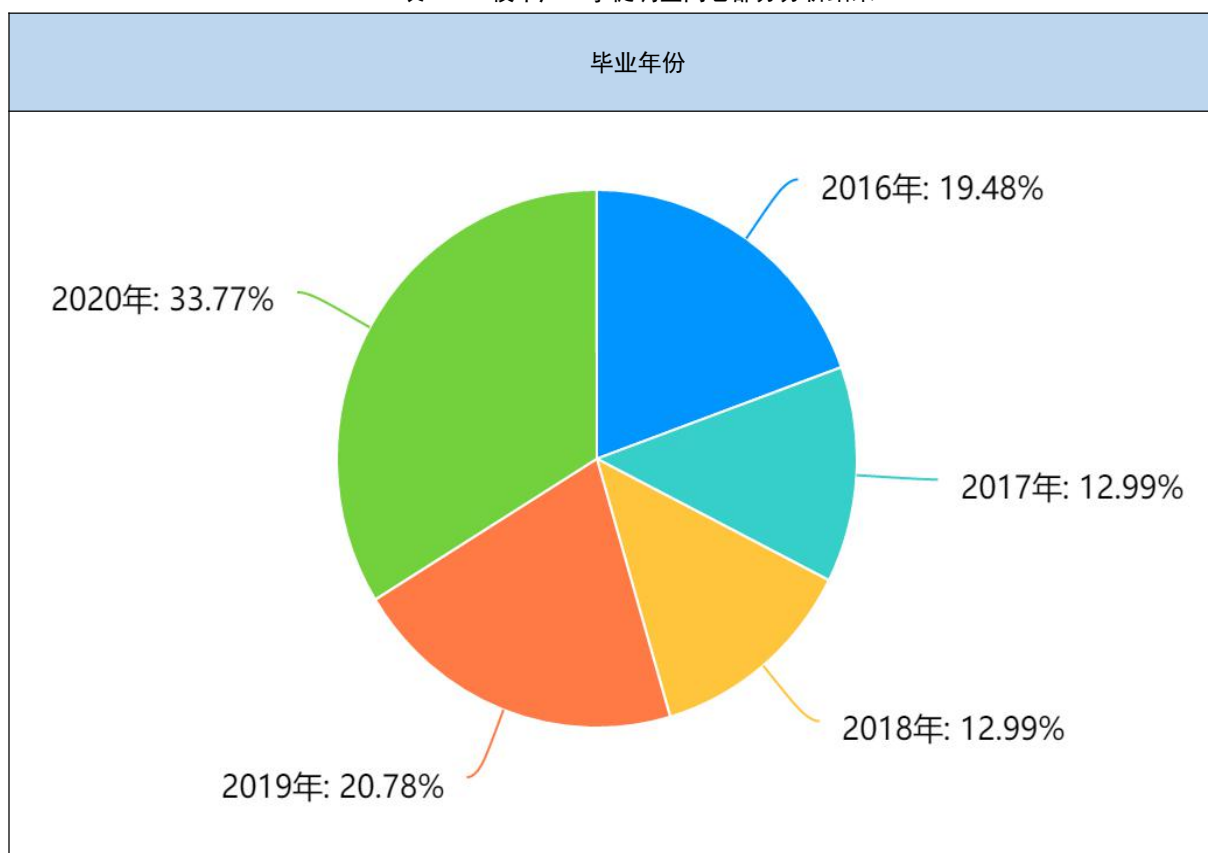
2017年兰州石化炼油装置全年数据									
20170208	无色澄清	7.25	34.20	0.20	52.34	18.34			
20170209	无色略浑浊	7.45	40.40	0.21	49.68	20.55			
20170210	无色略浑浊	7.41	33.90	0.20	12.13	18.97			
20170213	无色、略浑浊	7.93	57.05	0.25	51.16	20.56			
20170214	乳白色、浑浊	7.61	55.80	0.44	40.81	51.86			
20170215	无色、略浑浊	7.87	57.35	0.28	55.60	19.92			
20170216	无色、略浑浊	7.34	39.15	0.42	50.27	20.24			
20170217	无色略浑浊	7.09	36.05	0.37	42.88	25.93			
20170220	无色略浑浊	7.34	47.50	0.34	48.79	24.35			
20170221	无色略浑浊	7.60	74.90	0.48	44.65	18.02			
20170222	无色略浑浊	7.70	40.10	0.34	39.03	19.29			
20170223	淡灰色略浑浊	7.59	76.15	0.47	26.46	25.48			
20170228	无色略浑浊	7.77	160.00	0.21	26.69	18.16			
20170301	无色略浑浊	7.59	46.55	0.13	23.24	16.24			
20170302	无色略浑浊	7.47	40.40	0.12	17.75	14.01			
20170303	无色略浑浊	7.29	44.70	0.19	24.53	15.93			
20170306	无色略浑浊	7.48	135.95	0.42	59.38	16.25			
20170307	无色澄清	8.54	107.00	0.32	64.22	16.25			
20170308	无色澄清	7.10	40.10	0.21	29.69	9.88			
20170309	无色略浑浊	7.63	65.65	0.24	24.04	21.03			
20170310	无色略浑浊	7.42	55.20	0.25	27.89	25.48			
20170313	无色略浑浊	7.40	57.35	0.22	32.06	20.39			
20170314	无色略浑浊	7.78	68.45	0.28	50.33	23.25			
20170315	淡灰色略浑浊	7.78	69.05	0.51	58.02	24.21			
20170316	无色略浑浊	7.98	76.45	0.22	36.86	16.57			
20170317	无色略浑浊	7.69	69.70	0.35	30.77	17.24			
20170320	无色略浑浊	7.35	66.60	0.65	38.79	31.86			
20170321	无色略浑浊	7.67	131.05	0.43	25.64	21.98			
20170323	无色略浑浊	7.77	171.10	0.26	19.23	28.03			
20170324	无色略浑浊	7.50	153.25	0.15	40.07	30.27			
20170327	无色略浑浊	7.73	84.15	0.75	44.88	32.82			
20170328	无色略浑浊	7.66	107.00	0.32	49.05	22.62			
20170329	无色略浑浊	7.78	70.90	0.14	57.06	23.47			
20170330	无色略浑浊	7.88	90.65	1.32	40.07	36.88			
20170331	无色略浑浊	7.37	92.80	0.08	55.78	20.45			
20170401	淡灰色略浑浊	7.71	112.55	1.33	27.24	20.79			
20170405	淡灰色略浑浊	7.99	90.05	0.85	54.49	27.16			
20170406	无色略浑浊	8.00	89.40	3.59	80.14	18.44			
20170407	无色略浑浊	7.76	110.40	0.44	50.01	16.43			

“校中厂”项目验收现场

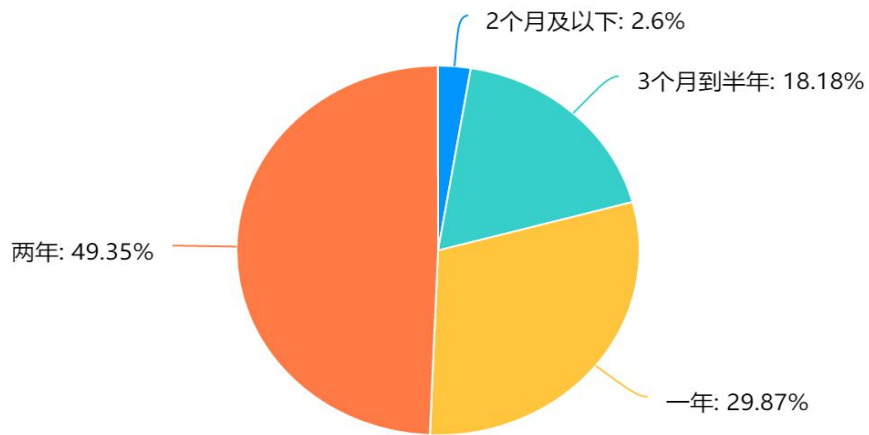




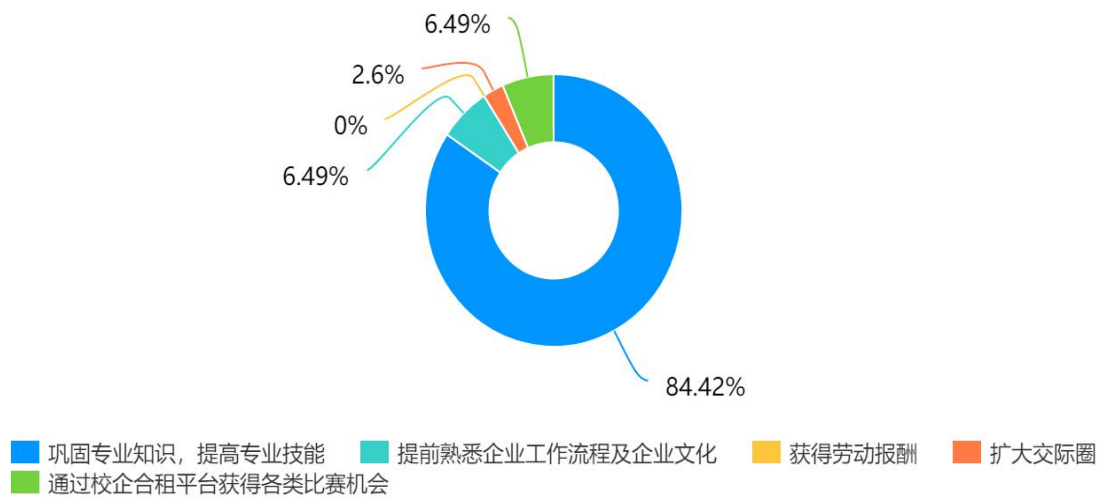
表 4. “校中厂”学徒调查问卷部分分析结果



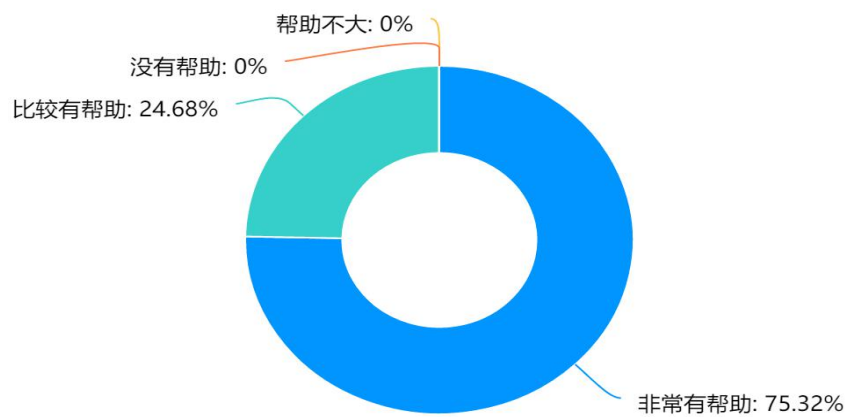
参与校企合作项目时间



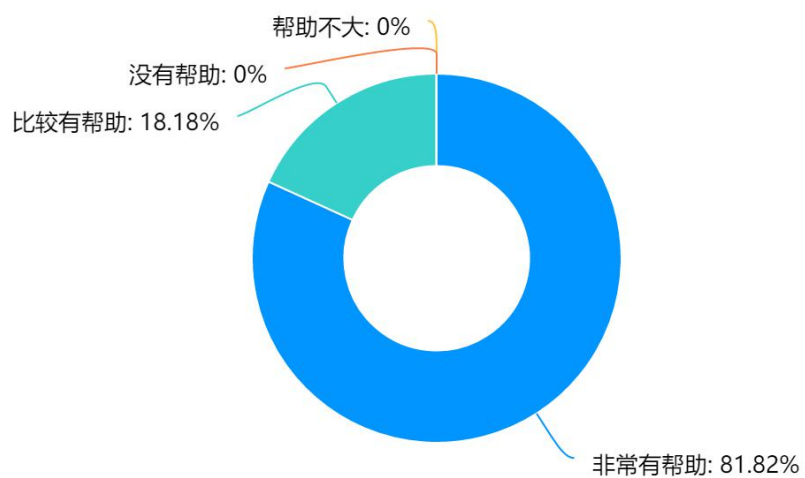
参加校企合作项目的原因



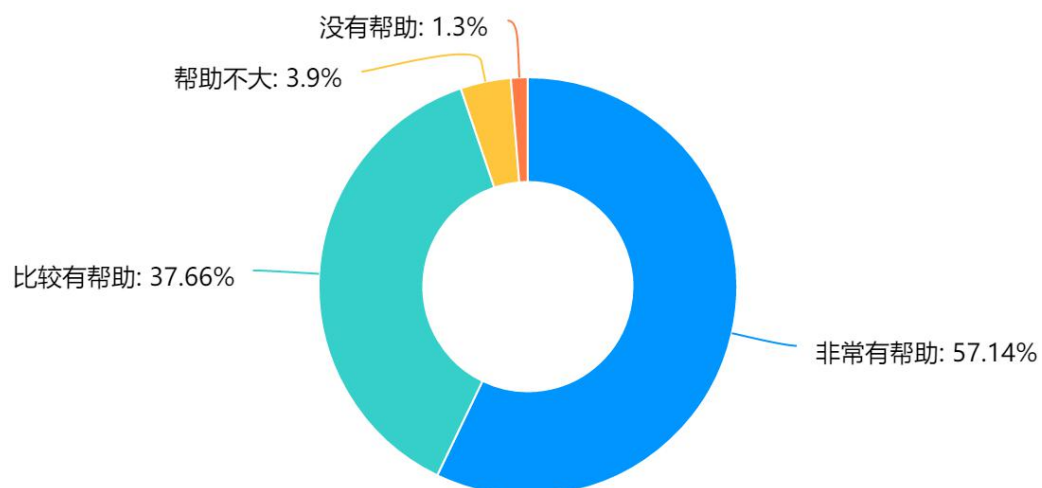
参与校企合作项目对强化理论知识理解的作用



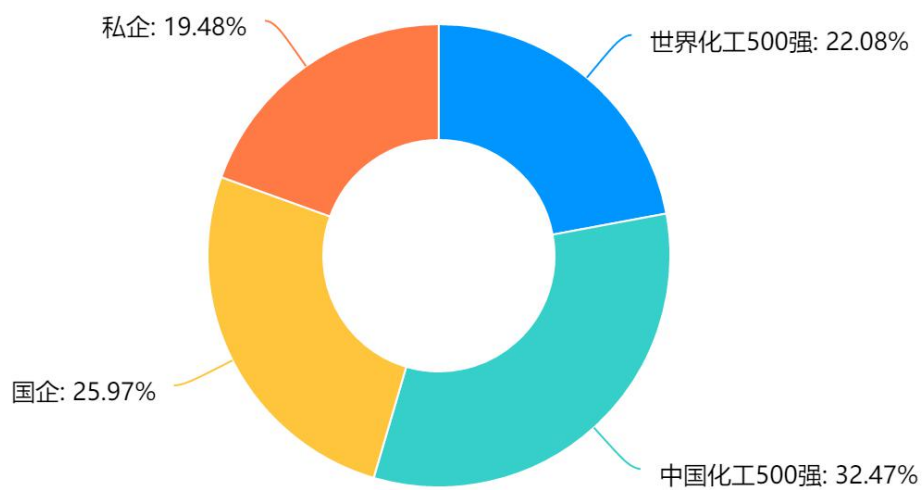
参与校企合作项目对专业技能提高的作用



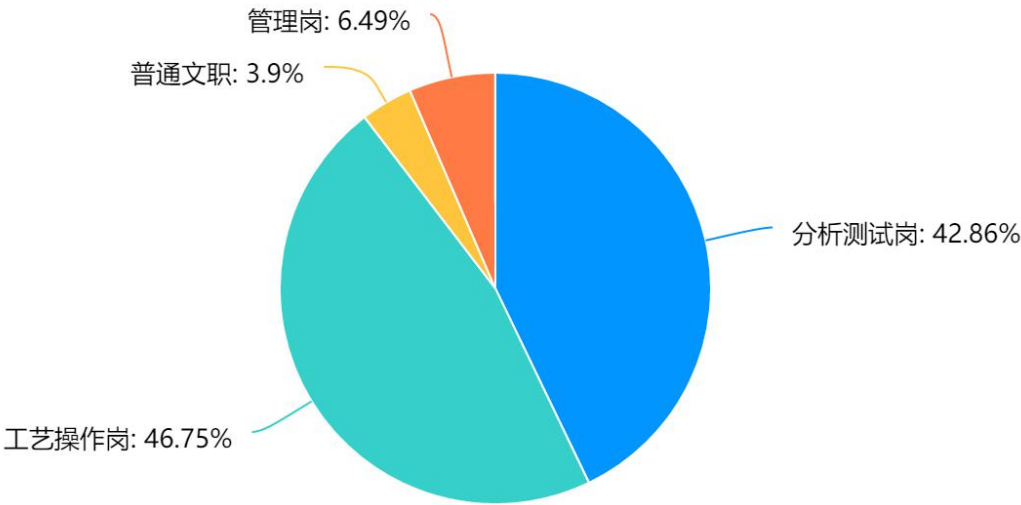
参与校企合作项目对沟通表达能力提升的作用



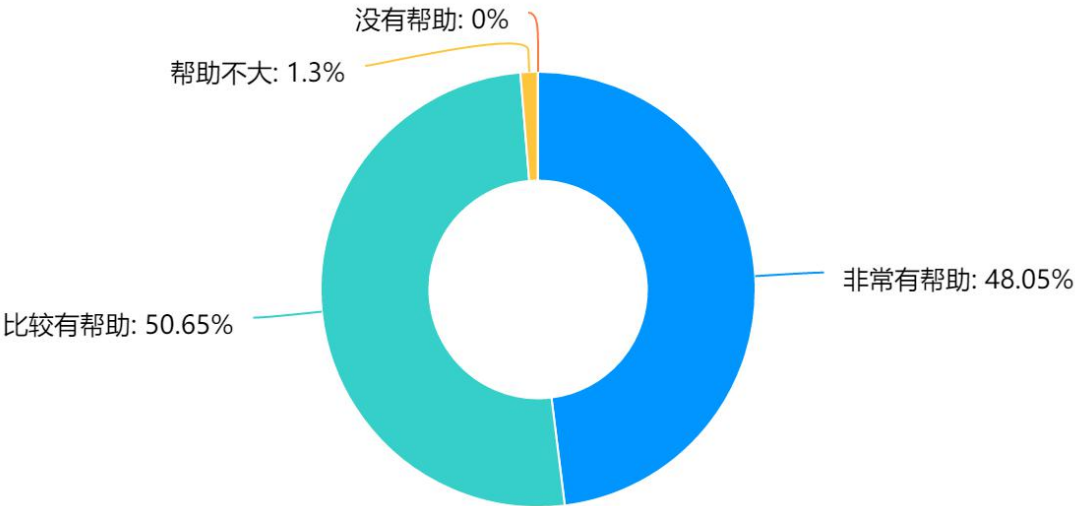
现工作（或实习）单位性质



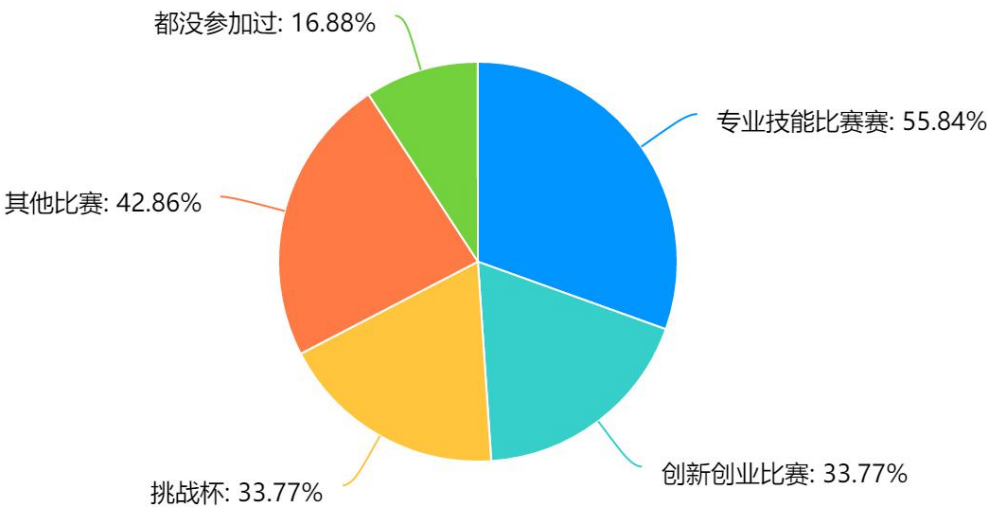
现工作的岗位



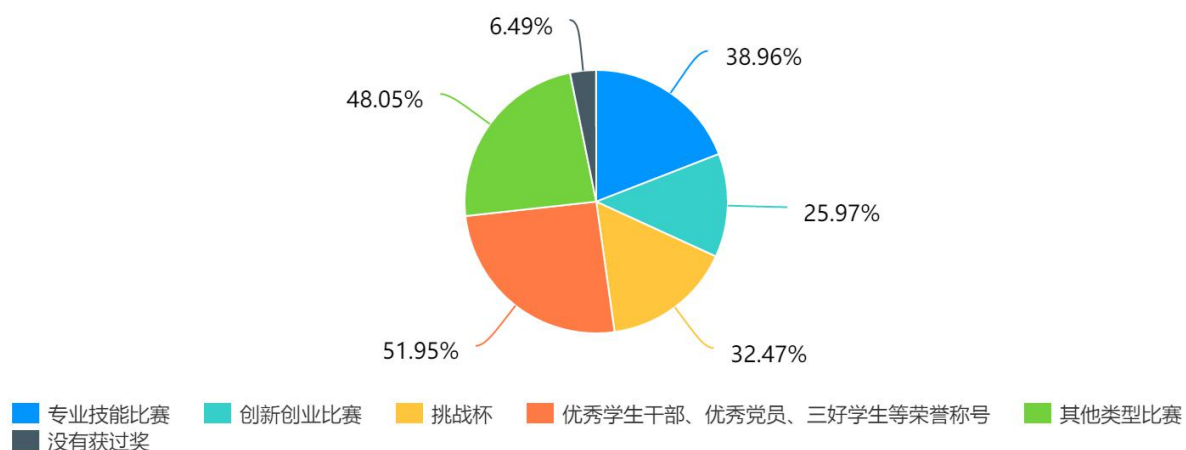
参与校企合作项目对快速适应工作岗位的作用



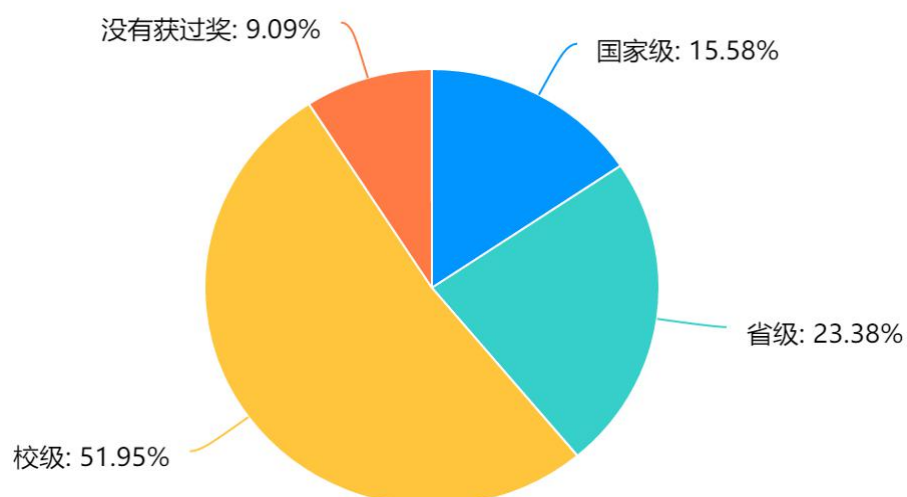
在学校参与过哪些课外活动



在学校获得过哪些奖项



获奖项的最高级别



获得过哪些奖学金项

