

《山东省“技能兴鲁”职业技能大赛 ——第十四届山东省化工行业职业技能大赛》 学生组化工总控工竞赛方案

一、大赛职业（工种）

化工总控工

二、竞赛目的

通过竞赛活动，充分展现新常态下我省职业院校学生的新风貌，为学生搭建展示化工技能的平台，提升职业院校学生职业能力和就业能力，同时推动职业院校实习实训基地的建设，促进我省化工类职业院校教学改革。

三、竞赛命题标准及方法

（一）竞赛命题标准

依据《化工总控工》国家职业资格三级（高级工）标准。

（二）竞赛命题方法

组织职业院校专业教师和化工企业专家组成命题组，根据《国家职业技能鉴定题库开发技术规程》和《职业技能鉴定命题技术标准》进行统一命题，统一审定。

四、竞赛内容

（一）组成与权重

本赛项参照《化工总控工》国家职业标准规定的高级工相应的理

论知识和实际操作技能要求，设置竞赛项目，具体包括化工专业知识考核、化工单元虚拟现实 3D 仿真操作考核和精馏操作考核三个项目，其中前两项为个人项目，精馏操作竞赛为团体项目，三部分所占权重分别为 25%，35%，40%。

（二）竞赛内容

1. 化工专业知识考核

依据《化工总控工》国家职业资格三级（高级工）标准进行命题，主要考核职业道德、基础知识、化工单元操作、反应器、化工生产过程与工艺、催化剂、化工识图、化工机械与设备、化工仪表与自动化、安全与环保、消防及相关法律法规等基础知识，重点是化工单元操作相关知识的考核。

2. 化工单元虚拟现实 3D 仿真操作考核

选择典型的化工单元操作（反应器操作+传质分离操作+公用工程系统操作的组合）进行考核，采用竞赛软件采用北京东方仿真软件技术有限公司开发的“化工生产虚拟现实 3D 仿真软件 2023 版”。考核时要求在规定时间内完成冷态开车、稳态生产、事故处理和正常停车等四种工况。

3. 精馏操作考核

采用常压连续精馏装置，以乙醇—水溶液为工作介质，要求选手根据规定的操作要求进行操作，包括开车前准备、开车操作、生产运行、停车操作，并按实际工业生产要求考核其所得产品产量、质量、

原料消耗、规范操作及安全与文明生产状况。

五、竞赛规则

（一）报名资格及参赛队伍要求

身体健康且为在籍技工院校（职业院校）在读学生均可参赛。

（二）熟悉场地与抽签

1.比赛前一天下午安排参赛队熟悉比赛场地，召开领队会议，宣布竞赛纪律和有关事宜，抽签确定参赛队号。

2.所有竞赛项目每场比赛前 30 分钟组织各参赛队检录抽签，参赛选手在竞赛赛场的装置号和机位号等采用抽签方式确定。

（三）赛场要求

1. 参赛选手应在指引员指引下提前 15 分钟进入竞赛场地，并依照项目裁判组长统一指令开始比赛。

2. 参赛选手进入赛场需听从现场裁判人员的统一安排，比赛期间必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全。

3. 赛场提供竞赛指定的专用设备，参赛选手不可自带工具。

4. 参赛选手应认真阅读竞赛须知，自觉遵守赛场纪律，按竞赛规则、项目与赛场要求进行竞赛，不得携带任何通信及存储设备、纸质材料等物品进入赛场，赛场内提供必需用品。

5. 参赛选手进入赛场不得以任何方式公开参赛队名称及个人信息。

6. 竞赛过程中如因竞赛设备或检测仪器发生故障，应由项目裁

判长进行评判。若因选手个人原因造成设备故障而无法继续比赛，裁判长有权决定终止该选手或该队比赛，若非选手原因造成设备故障的，由裁判长视具体情况做出裁决。

7. 当裁判长宣布比赛结束后，参赛选手必须马上停止一切操作，按要求位置站立等候撤离竞赛工位指令。

8. 参赛选手若提前结束比赛，应由选手向裁判员举手示意，比赛终止时间由裁判员记录，选手结束比赛后不得再进行任何操作，并按要求撤离比赛现场。

(三) 成绩评定

各竞赛项目竞赛成绩需经裁判员、项目裁判组长和裁判长三级审核签字确认，以确保比赛成绩准确无误。

六、竞赛项目和评分标准

竞赛项目分为理论知识考核和技能操作考核。

(一) 理论知识考核 (A)

1. 竞赛目的

考查选手掌握和应用化工专业基本理论知识的情况。

2. 命题要求与范围

理论知识试题按《化工总控工》国家职业标准三级要求组卷，采用标准化题型，题型为单项选择题和判断题，其中：单项选择题 120 题、判断题 80 题。

3. 竞赛方式

考试采用机考方式，考题直接从题库中由计算机随机生成，然后下发到各位选手，每位选手的试题内容都相同，试题顺序不同。选手考完后由计算机自动评分。采用百分制计分，占总成绩的 25%。考试时间 60 分钟。

4.命题标准

依据《化工总控工》国家职业标准三级进行命题，竞赛理论试题的 20%由组委会组织专家考前命题（不对外公开）。

（二）技能操作竞赛项目

技能操作考核包括化工单元虚拟现实 3D 仿真操作和精馏操作两个项目。

项目 1：化工单元虚拟现实 3D 仿真操作项目（B）

1.竞赛目的

考察选手在 DCS 控制下进行冷态开车、正常停车及事故判断与处理的能力。

2.竞赛内容

包括间歇反应釜工艺 3D 仿真、吸收解吸工艺 3D 仿真、二氧化碳压缩机工艺 3D 仿真、管式加热炉工艺 3D。具体竞赛内容为以上化工单元的冷态开车、正常停车、事故处理以及稳态生产。仿真试题由以上 4 个化工单元形成 3 种组合。每个组合由 3 个开车、1 个停车、6 个事故处理和 1 个稳态生产组成。

具体组合方案如表 1-2、表 1-3 和表 1-4。

表 1-2 化工单元虚拟现实 3D 仿真操作竞赛方案 1

编号	题目内容	权重%	用时（分钟）
1	间歇反应釜冷态开车	18	不作限定
2	管式加热炉冷态开车	15	不作限定
3	吸收解吸冷态开车	15	不作限定
4	二氧化碳压缩机正常停车	6	不作限定
5	二氧化碳压缩机正常运行	22	15
6	故障 1	4	不作限定
7	故障 2	4	不作限定
8	故障 3	4	不作限定
9	故障 4	4	不作限定
10	故障 5	4	不作限定
11	故障 6	4	不作限定
总计		100	90

表 1-3 化工单元虚拟现实 3D 仿真操作竞赛方案 2

编号	题目内容	权重%	用时（分钟）
1	间歇反应釜冷态开车	18	不作限定
2	二氧化碳压缩机冷态开车	15	不作限定
3	吸收解吸冷态开车	15	不作限定
4	管式加热炉正常停车	6	不作限定
5	管式加热炉正常运行	22	15
6	故障 1	4	不作限定
7	故障 2	4	不作限定
8	故障 3	4	不作限定
9	故障 4	4	不作限定
10	故障 5	4	不作限定
11	故障 6	4	不作限定
总计		100	90

表 1-4 化工单元虚拟现实 3D 仿真操作竞赛方案 3

编号	题目内容	权重%	用时(分钟)
1	间歇反应釜冷态开车	18	不作限定
2	二氧化碳压缩机冷态开车	15	不作限定
3	管式加热炉冷态开车	15	不作限定
4	吸收解吸正常停车	6	不作限定
5	吸收解吸正常运行	22	15
6	故障 1	4	不作限定
7	故障 2	4	不作限定
8	故障 3	4	不作限定
9	故障 4	4	不作限定
10	故障 5	4	不作限定
11	故障 6	4	不作限定
总计		100	90

3.竞赛要求

(1) 竞赛软件采用北京东方仿真软件技术有限公司开发的“化工生产虚拟现实 3D 仿真软件 2023 版”。在规定时间内完成冷态开车、稳态生产、事故处理和正常停车等四种工况，其中冷态开车中设置 2 个干扰，在开车过程中触发。

(2) 稳定生产操作的时间限定为 15 分钟，期间分别随机触发 9 个扰动，要求选手在规定时间内进行处理和恢复正常运行，无论选手处理正确与否，扰动定时消失，电脑随即记录成绩。

4.赛前条件

(1) 竞赛机房内竞赛用电脑摆放合理，竞赛工位相对独立，确保选手独立开展竞赛，不受外界影响。

(2) 竞赛用电脑经过软、硬件测试，鼠标、键盘灵活好用。

(3) 每个机房内配有裁判用电脑、打印机、挂钟、秒表等竞赛评判工具。

5.操作评分细则

赛前由组委会从 3 种组合中随机抽取一种组合进行考核，人手一台仿真操作站，同时参加竞赛。成绩即时自动生成，采用百分制计分，占总成绩的 35%。竞赛时间为 90 分钟。

6.竞赛操作须知

(1) 选手在竞赛前 30 分钟到检录处接受检录，抽签确定机位号。

(2) 选手凭参赛证进入考场，对号入座；同时将参赛证和身份证放在电脑桌右上角，以备核查。

(3) 选手在 3D 仿真软件登录页面输入姓名、准考证号和工位号，确认相关信息填写无误。

(4) 在项目裁判组长下达开始考试指令后，选手点击“局域网模式”，选择相应的培训室，点击“连接”后，再次确认个人信息。若个人信息输入有误，返回修改。

(5) 选手点击个人信息“确定”按钮后，考试正式开始。系统自动进入考试题目，期间有 9 秒提示信息页面，选手也可以点击“确定”，系统即直接进入仿真操作界面。

(6) 选手答题。在考试过程中，在仿真操作界面左上角“工艺”下拉菜单中点击“当前信息总览”，显示整套试卷题目信息。

(7) 选手答完一题后，点击“工艺”下拉菜单，选择“进入下一题”。最后一题完成后，再次点击“工艺”下拉菜单，选择“提前交卷”，“确认”后操作界面回到软件启动界面。

(8) 考试开始后，如选手人为关机，将不得重新登录，否则计算机将自动取消考试成绩；如遇计算机（软件或硬件）故障，选手应

停止一切操作，并立即举手向裁判示意，经裁判确认后，进行现场问题应急处理。

(9) 事故处理屏蔽事故名称，由选手根据现象判断并排除事故。

(10) 不开放“仿真时钟”设置功能。

(11) 参赛选手只能按照给定试题操作顺序答题，当某一题目完成后，不能返回上一题目。

(12) 考试总用时 100 分钟，除正常运行（稳定生产）考核项目外，其它每题时间自己掌握，可提前交卷。

(13) 竞赛结束，经裁判允许后选手方可退场。

项目 2：精馏操作项目（C）

1. 竞赛目的

考查选手必备的精馏操作技能、职业道德素养和团队合作精神。

2. 竞赛内容

乙醇—水常压连续精馏。

3. 竞赛要求

(1) 掌握精馏装置的构成、工艺流程及操作控制点。

(2) 在规定时间内完成开车准备、开车、总控操作和停车操作。

(3) 控制再沸器液位、进料温度、塔压力、回流量、采出量等工艺参数，维持精馏操作正常运行。

(4) 正确判断运行状态，分析不正常现象的原因，采取相应措施，排除干扰，恢复正常运行。

(5) 优化操作，合理控制产能、质量、消耗等指标。

4. 赛前条件

(1) 精馏原料为 10%~25%（质量分数）的乙醇水溶液（室温）。

(2) 原料罐中原料由工作人员加满，其他管路系统已尽可能排空。

(3) 塔釜再沸器无物料，选手自行加料至合适液位。

(4) 进料状态为常压，操作时进料位置和进料量自选。

(5) 设备供水至进水总管，选手需打开冷却水上水阀及回水总阀。

(6) 电已接至控制台。

(7) 所有工具、量具、器具均已置于适当位置备用。

5.精馏操作评分细则

精馏操作竞赛的考核项目由三部分组成：精馏操作技术指标（70%）、规范操作（20%）和文明操作（10%）。其中精馏操作技术指标得分由电脑根据工艺指标的合理性、装置稳定时间、产品产量、产品质量、原材料消耗等内容自动评分。

要求每队选手根据规定的操作要求进行手动操作。竞赛装置采用天津睿智天成科技发展有限公司研发的四位一体多功能精馏实训装置。竞赛成绩由电脑自动评分系统和现场裁判评定，采用百分制计分，占总成绩的40%，竞赛操作时间为120分钟。

6.竞赛操作须知

(1) 选手须在竞赛前30分钟到检录处报到、检录，抽签确定竞赛工位；若未按时报到、检录者，视为自动放弃参赛资格。

(2) 检录后选手在指引员的引导下，提前15分钟进入竞赛现场，熟悉装置工艺流程。

(3) 选手进入赛场，须佩戴参赛证、统一着参赛服装、戴安全帽，穿劳保用鞋。

(4) 选手禁止携带火柴、打火机等火种进入赛场，手机关机后交由考务人员统一保管，竞赛结束后取回。

(5) 选手须自备黑色签字笔、计算器。

(6) 选手应分工确定本工位主、副操作岗位。

(7) 竞赛选手须独立操控竞赛装置，确保安全运行。除设备、调控仪表故障外，不得就运行情况和操作事项询问或请示裁判，裁判也不得就运行或操作情况，示意或暗示选手。

(8) 竞赛期间，每组选手的取样分析次数不得超过3次（不包括结束时的成品分析），样品分析检验由分析检验员完成；选手填写送检单，送检并等候检验报告出具；检验报告须经气相色谱分析检验员签字确认后，再交给本工位的主操；残余样品应倒入样品回收桶。

(9) 竞赛结束，选手须检查装置是否处于安全停车状态、设备是否完好、打扫岗位卫生。

(10) 竞赛不得超过规定总用时（120分钟），若竞赛操作进行至110分钟后，选手仍未进行停车操作阶段，由项目裁判组长下达强制停车指令。

(11) 竞赛过程中，若突遇停电、停水等意外情况，应采取紧急停车操作，冷静处置。

（三）评分方法

1.理论知识考核成绩

理论知识考核试卷满分100分，其中单项选择题60分，判断题40分。理论知识试卷根据命题范围与要求（见表1-1），从题库中随

机生成，题目总量为 200 题，其中单项选择题 120 题，判断题 80 题，单项选择题和判断题每题分值均为 0.5 分。

2. 化工单元虚拟现实 3D 仿真操作项目成绩

化工单元虚拟现实 3D 仿真操作项目满分 100 分，其中冷态开车 48 分，正常停车 6 分，稳态生产 22 分，事故处理 24 分。具体分值分布见表 1-2、表 1-3、表 1-4。仿真操作结束后，该项目成绩由电脑自动计算得分。

3. 精馏操作项目成绩

精馏操作项目满分 100 分，其中精馏操作技术指标 70 分、规范操作 20 分、文明操作 10 分。精馏操作技术指标由根据工艺指标的合理性、装置稳定时间、产品产量、产品质量、原材料消耗等内容自动评分。规范操作和文明操作得分由三名裁判分别打分，取算术平均值。

该项目为团体项目，三位参赛选手在该项目上的成绩相同。

4. 比赛总成绩计算

个人总成绩： $A_i \times 25\% + B_i \times 35\% + C_i \times 40\%$

团体总成绩： $A \text{ 均值} \times 25\% + B \text{ 均值} \times 35\% + C \times 40\%$

说明： A_i 、 B_i 、 C_i 分别指某选手在 A、B、C 三个项目上的个人得分。均值是某一代表队三名参赛选手某一项目得分的算术平均值。

5. 根据个人总成绩和团体总成绩分别排出名次。个人总成绩相同者，以实际操作技能成绩（含仿真）高者为先，实际操作技能成绩相同时，按比赛完成时间短者为先。团体总成绩相同者，按照团体实际技能操作总成绩（含仿真）高者为先，实际操作技能成绩相同者，按技能操作总用时短者为先。

6. 在比赛过程中，有舞弊行为者，将取消其个人参赛项目的名次和得分。

（四）成绩公布

竞赛项目介绍后，竞赛成绩由裁判员签字后，项目裁判组长统计、汇总、签字，经裁判长审核签字后封存，交竞赛秘书组统一封存。

闭幕式前，竞赛成绩由竞赛秘书组统计、汇总、排序，经裁判长审核签字后，交由竞赛组委会办公室在闭幕式上公布。