

第 46 届世界技能大赛湖北省选拔赛

化学实验室技术项目



2019 年 11 月

目 录

1 技术描述.....	1
1.1 项目简介.....	1
1.1.1 岗位描述.....	1
1.1.2 能力分解.....	1
1.1.3 建立模块及划分.....	2
1.1.4 技术描述.....	2
1.2 本文件使用范围.....	2
2 考核目的.....	2
2.1 考核目的.....	2
2.2 考核内容.....	3
2.3 考核程序.....	9
3 项目文件.....	9
3.1 竞赛指南.....	9
3.2 题型.....	9
3.3 选手能力要求.....	10
4 评分.....	10
4.1 评分方案.....	10
4.2 裁判.....	10
4.2.1 裁判组.....	10
4.2.2 裁判任职条件.....	10
4.2.3 预期分组与分工方案.....	11
4.3 评分方式.....	11
5 相关设施设备.....	11
5.1 设备.....	11
5.2 材料.....	11
6 赛场布置要求.....	12
7 安全与环保.....	12
7.1 环保.....	12
7.2 安全.....	12

7.2.1 选手个人安全防护要求.....	12
7.2.2 防火防爆.....	12
7.2.3 防毒.....	13
7.2.4 防腐蚀.....	13
7.2.5 消防办法.....	13
8 赛场开放.....	14
9 其他.....	14

1 技术描述

1.1 项目简介

本项目技术工作文件（技术描述）是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛最终赛题为准。

1.1.1 岗位描述

化学实验技术项目为 2021 年第 46 届世界技能竞赛赛项之一，本次湖北省选拔赛由世界技能大赛湖北省人社厅组委会委办，本次比赛根据第 45 届世界技能大赛项目相关的《技术说明》(Technical Description)中“技能标准规范表”(WSSS)等文件制定。

比赛对选手的要求主要包括，将化学实验的基础知识、基本原理和操作技术进行整体优化组合，构建了以化学实验的基本知识、化学实验的基本操作技术、物质的物理常数测定技术、混合物的分离与提纯技术、物质的定性鉴定技术、物质的制备技术、物质的定量分析技术，以及化学和物理变化参数的测定技术为核心的能力体系。

1.1.2 能力分解

化学实验技术考核的能力主要包括：

- (1) 工作组织及管理
- (2) 沟通及交际技巧
- (3) 技巧、步骤和方法
- (4) 数据处理和保留记录
- (5) 分析、解读和评估
- (6) 运用科学的方法解决问题
- (7) 应用化学的趋势

1.1.3 建立模块及划分

- (1) 基础化学理论模块
- (2) 实验设计能力模块
- (3) 有机合成实验模块
- (4) 分析检测实验模块

1.1.4 技术描述

- (1) 化学实验技术的内部和外部监管制度；
- (2) 内部执行环境，包括个人职责和行为准则；
- (3) 健康和安全法规、实践；
- (4) 实验室活动的科学原则；
- (5) 化学实验工作计划、安排、组织和完成的原则；
- (6) 化学的理论基础，包括如何将物理化学、有机化学和无机化学应用于实验室工作；
- (7) 安全处理、回收废弃化学品的原则和方法。

1.2 本文件使用范围

本赛区组委会、裁判组工作人员必须了解本文件，并按本文件执行。专家及参赛者必须了解本文件。

2 考核目的

2.1 考核目的

通过技能竞赛、教育培训、技能推广、研究、职业发展与国际合作，把行业、政府和教育培训机构联系起来，以推动国际性的技能发展，从而确保公众能够获得相对稳定且逐步增长的经济收入，让年轻人拥有自由选择的权利。向青年人及他们的教师、教练和雇主提出挑战，激励他们达到商业、服务业和工业各领域世

界一流水平，促进技能教育的发展。

本竞赛以第 45 届世界技能大赛化学实验项目技术文件为参考标准，关注国家职业技能标准以及国际职业技能发展前沿技术，考察青年技能人才精湛技术。希望通过这次大赛，选拔优秀的技能型人才，让更多的青年人了解化学实验室技术，并且参与技能运动、认同技能成才、投身技能报国，营造崇尚技能的社会氛围。同时，选拔化学实验室技术人才，为世界技能大赛化学实验室技术赛项做基础选拔和人才储备，秉持互学互鉴、互利共赢的合作理念，为湖北各学校、企事业单位的化学实验室技术人才搭建一个交流经验、切磋技艺、增进友谊的平台。

2.2 考核内容

结合世界技能大赛组委提供的“技能标准规范表”《WSC2019_WSS52_Chemical_Laboratory_Technology》，本竞赛化考核的考核内容和权重如下：

项 目		重要性(%)
1	工作组织及管理	10
	参赛选手需了解和理解： <ul style="list-style-type: none"> • 行业的规章制度 • 个人岗位身份、职业道德和行为规范。 • 健康和安全法规、规定和最佳实践方法 • 基于实验室活动的科学原理 • 工作规划、时间计划、组织和完成计划的相关原则 • 无机化学、有机化学、分析化学及物理的基础知识 • 相关物质的废弃物安全处置或循环回收的原理和方法 	
	参赛选手应能： <ul style="list-style-type: none"> • 始终保证个人健康和安全，包括穿戴个人防护服和设备 • 按照相关规定、规范的安全和环境标准进行工作 • 应用安全数据表和措施和步骤，用于： <ul style="list-style-type: none"> • 操作、维护和修理实验室设施、装置和设备 • 回收实验室中的化学品 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 遵守风险管理系统规定，主动地： <ul style="list-style-type: none"> • 维护良好的实验室卫生整洁 • 按照预算和预算流程，订购和维持一定的材料库存 • 确保电子设备完备可用 • 检查材料的结构、状态和可用性 • 独立工作，负责在当前的工作角色的范围内启动和完成任务 • 预估完成某项工作所需的时间、成本、资源和所需材料 • 开发工作目标和计划，设定目标和指标，优化、组织并完成工作 • 寻找滞后问题的解决方法和替代方法。 • 根据需求调整活动并及时告知其他相关人员 	
2	沟通及交际技巧	10
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 通讯的原则 • 人际交互的原则 • 某人工作对他人的影响 • 与工作角色和行业相关的专业词汇 • 用于数据呈现的分析方法的意图和目的 • 报告结果的限制 • 使用信息技术、管理信息系统和化学环境下的数据库 	
	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 建立和维持人际关系 • 与他人协同工作和互动，包括团队内部 • 为化学工作人员或其他专业人员提供技术支持 • 在正式场合和非正式场合的沟通技能，包括发言、写作、肢体语言和主动倾听 • 使用专业术语，包括来自于其他语言中的专业术语 • 从所有相关资源获取信息，根据需要引用资源 • 阅读和应用技术文档中的相关内容并分析，如 <ul style="list-style-type: none"> • 公式 	

	<ul style="list-style-type: none"> • 分步指令 • 规范要求 • 图表 • 主动倾听，适当的提问，以完全理解 • 使用实验室信息和实验室管理系统 • 按照逻辑和相关规定，获取信息和行动 • 应用分析技术进行数据呈现 • 使用各种文字和图形向他人传递信息 • 向观众或者受众以适当的科学信息进行沟通 • 准备并进行正式或非正式演讲陈述 • 以恰当的方式，寻求、接受和提供反馈和建设性意见 	
3	技巧、步骤和方法	35
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有关化学结构和化学键的无机化学基础 • 重要物质和合成物的化学知识 • 有机化学的原理和实践方法 • 化学反应机理和功能团转化 • 物理化学的概念和实践方法，包括热力学、反应力学、传导性、电化学池、电解 • 实验室技术和科学实验原理 • 项目管理原理，以及如何应用于实验室工作 • 分析方法、仪表装置的开发和有效性要求，包括掌握适当的采样方法 • 实验支持的最新趋势，包括使用工具包 	

	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用适当的科学技术技巧、步骤和方法，进行实验室任务的相关准备 • 使用指定的仪器和实验室设备，包括必要的校准 • 评估材料或使用产品的品质 • 设计或制作实验装置，开发新产品或新工艺 • 使用特定的方法学完成实验室任务，包括标准、操作步骤 • 完成特定的采样任务，包括准备、样本的处理，以及从液体和固体混合物中的分离过程 • 实施清洗和浓缩工艺，例如：蒸馏、萃取 • 化学分析法，如滴定法、体积法、重量法 • 色谱法 • 电位分析法及电导分析法 • 电泳法 • 光谱法 • 物理或化学分离技术 • 显微镜检查 • 确定有机或无机化合物的构成 • 有机、无机、高分子化合物合成技术 • 对分析程序、方法和设备仪器的有效性需求 <ul style="list-style-type: none"> • 遵照标准化公式，或创建经验公式 • 制造和处理准备化学溶液 	
4	数据处理和保留记录	10
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 记录可追溯性和机密性的相关规定 • 保证所有使用的表格其安全的步骤程序 • 有关记录和显示数据的软件功能 • 确保信息的准确处理 • 误差和错误的影响 • 参考和引用所需方法 	

	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 对实验室工作进行记录和保留文档，包括使用给定的排版风格、计算机信息技术和统计方法 • 处理和收集来自自动化数字机器的数字化信息 • 制作可信的、精确的数据 • 呈现实验室工作结果，有效地处理问题，书写和口头汇报简洁 • 书写技术报告，适当地使用图形和图表 • 检查自身工作，包括汇编整理、分类、计算、制作表格和完成程度 • 有效地认识错误、不准确和不足之处 • 整理信息或数据，用于校验或审计 • 文档存档 	
5	分析、解读和评估	15
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 质量管理的原则 • 生产过程中质量管理的应用 • 在科学数据分析中运用数学和分析方法 • 误差的本质、可能性、来源，误差的类型 • 质量控制的原理和方法 • 持续改进的原理和应用 • 工作角色对心理方面的影响 	
	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 保持良好的动觉和运动技能 • 应用个人方法，保持持续的关注和精力集中 • 遵照相关步骤，符合工作场所的质量标准 • 分析、解读和评估数据，识别需要深入调查的结果 • 评估信息，确定是否符合标准 • 在工作角色职责范围内独立开展工作 • 识别使用的分析方法得出结果的含义，并判断其重要性 • 使用适当的计算、统计和数学方法或公式对问题进行求解 	

	<ul style="list-style-type: none"> 通过分析基本原理、推论确定结果 	
6	应用科学的方法解决问题	10
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> 运用科学原理和方法解决问题的原理和应用方法 批判性思维的原理和复杂问题的解决 自身角色的范围和局限，以及其对解决问题的理解和专业知识 	
	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> 能正确认知可能出现问题或疑似问题 大量和干扰性材料的识别和察觉 应用适当的科学方法，识别原因并获得解决方法 使用逻辑和推理，认识替代解决方法的优点和弱点，得出结论，或解决问题的途径，例如 <ul style="list-style-type: none"> 应用通用规则，就特定的事项得出可信的结论 合并汇总不同的信息，形成可信的结论或判断 应用创造性思维和问题求解，挑战假设、创造，基于现有的观点的基础上提供新的提议 向资深的同事以适当的方式寻求建议 提出建议或科学的解决方法，改进工作流程 为新的调查提供支持，并就常规和非常规分析任务提供跟踪 积极寻求个人发展机遇，学习和自我提升 	
7	应用化学的趋势	10
	<p>参赛（选手）需了解和理解：</p> <ul style="list-style-type: none"> 跨学科的科学规律 在科学发展中应用化学的角色 数字化的不断增长的影响 可持续发展日益增加的重要性 新的可能发生的事所衍生的新的职业道德问题 	
	<p>参赛（选手）应具备的能力：</p> <ul style="list-style-type: none"> 安装、试运行和测试自动化实验室系统 	

<ul style="list-style-type: none"> • 安装和配置程序 • 开发简单的程序 • 自动化实验室系统 • 对自动化实验室系统的优化、调整和变更 • 维护和保养自动化实验室系统 • 有系统规定的搜索、确定故障位置，消除自动化实验室系统的错误、缺陷和故障 • 对于变更进行适当调整，并对管理流程进行相应调整 	
合计	100

2.3 考核程序

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

评价分采用过程评分方式，测量分采用事后结果评分，如无特殊情况，当天进行的比赛需当天完成评分并统分。

3 项目文件

3.1 竞赛指南

化学实验室技术赛项考核分为四大模块，分别为无机及分析化学模块、物理化学模块、有机化学模块、仪器分析模块，全方面地检验参赛选手的化学实验室技术。

3.2 题型

本次竞赛以参赛选手的操作技能为考核内容，考核语种为中文，赛题由专家组负责开发。承办单位将在赛前 2 周公布样题，便于参赛单位做准备。

3.3 选手能力要求

选手的能力要求主要包括：

- (1) 工作组织及管理
- (2) 沟通及交际技巧
- (3) 技巧、步骤和方法
- (4) 数据处理和保留记录
- (5) 分析、解读和评估
- (6) 运用科学的方法解决问题
- (7) 应用化学的趋势

4 评分

4.1 评分方案

评分方案是技能大赛的重要工作，每个项目得分要遵守技能要求标准，要按照标准细则的权重给每个评分模块进行评判分数。

4.2 裁判

4.2.1 裁判组

此次竞赛的裁判组成员由专家、参赛队推荐的裁判及第三方裁判组成。裁判组设裁判长 1 名，裁判员若干名，各裁判分工协作，严格按照评分标准评分。

4.2.2 裁判任职条件

裁判员要求遵守竞赛规则，具有良好的职业素质和裁判素质，遵守比赛纪律和各项道德规范，并能听从裁判长的安排进行工作。作为评分裁判，一般应从事本项目技术工作 5 年以上，具有工程经验，具有技师以上职业资格或中级以上专业技术职务，专业技能高超，得到行业普遍认同。在比赛前，要经过培训比赛规

则、评分方法、技术标准后才能从事工作。

裁判组接受湖北省职业技能鉴定指导中心的业务指导及组委会安排的赛前裁判员培训，培训将安排在赛前进行。

4.2.3 预期分组与分工方案

由裁判长根据实际的报名参赛队选手人数及具体工作量来确定裁判员数量，并在比赛中根据最终命题的评分表具体情况进行评分小组的分组。裁判员在裁判长带领下，负责比赛各环节技术工作。

本项目采用各组裁判打分，裁判长复核，工作人员录入的统分方法。

4.3 评分方式

本次选拔赛考核过程中，评价分采用过程评分方式，测量分采用事后结果评分，如无特殊情况，当天进行的比赛需当天完成评分并统分。选手成绩以上交省厅成绩为准。

5 相关设施设备

5.1 设备

根据以上化学实验室技术项目核心技能的要求以及命题的需要，比赛设备应包括实验室常规使用玻璃器皿与工具、反应与蒸馏装置、常规检测仪器与设备等。

为了引导更多的单位参与竞赛并考虑到参赛单位的实际情况，此次选拔赛的竞赛设备由赛场统一提供。不允许选手携带任何设备和工具。

5.2 材料

根据竞赛核心技能的要求以及命题的需要，比赛材料应包括实验室所需的试剂、耗材、防护用品等。

为了引导更多的单位参与竞赛并考虑到参赛单位的实际情况，此次竞赛的所

需材料由赛场提供。考核过程中不允许选手携带任何材料及电子设备，否则取消比赛资格。

6 赛场布置要求

除选手工位外，设置裁判室两间、储物室一间、实验准备室一间、赛务室一间。每位选手一个独立工位，根据选手数量设置工位数，其中含备用工位两个。

7 安全与环保

7.1 环保

- (1) 赛场严格遵守我国环境保护相关法规、标准；
- (2) 使用低污染的化学材料；
- (3) 赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

7.2 安全

7.2.1 选手个人安全防护要求

- (1) 整个操作过程必须穿戴实验服。
- (2) 配制有刺激性的溶液必须配戴护目镜。
- (3) 配制有腐蚀性的溶液必须配戴防护手套。
- (4) 参赛选手应严格遵守仪器设备安全操作规程。

7.2.2 防火防爆

(1) 所有电气设备在交付使用前必须进行安全检查。为防止发生意外，必须严格执行电气安全规程，定期维修，并注意导线绝缘是否符合电压和工作情况的需要。需要用水、用电的实验室应采取防范措施，注意不使水流到导线上。

(2) 为防止线路超负荷而引起火灾，应保证导线的容量符合用电设备要求。

如发生超载，应拆断线路上过多的用电设备，或者根据需要加装导线。

(3) 使用易燃易爆物质，要严格遵守操作规程，实验人员必须事先熟悉其特性和有关知识。

7.2.3 防毒

(1) 在实验过程中，尽量采用无毒或低毒物质代替剧毒物质。在必须使用有毒物品时应事先了解其性质，做到安全使用。

(2) 进行有毒气产生的实验时，应在通风柜内操作，并尽可能密闭化。学生实验产生有害气体时，实验室内要进行良好的局部排风和全面排风。

(3) 实验人员严禁非实验场所使用毒物，或在有可能被毒物污染的实验室内存放其它物品，禁止用手直接接触。

7.2.4 防腐蚀

(1) 腐蚀性物品存放时，注意其容器的密封性。酸性和碱性物质严禁混放，应分类隔离贮存。

(2) 置有精密仪器设备的实验室内，严禁存放具有产生腐蚀性挥发气体的物品。

(3) 使用腐蚀性物品时，要细心谨慎，严格按照操作规程，在通风柜内进行。使用完毕，立即盖好容器。谨防试剂溅出灼伤皮肤，损坏仪器设备和衣物等。酸、碱废液必须经过处理后方可排放，不能直接倒入下水道。

(4) 搬运、使用腐蚀性物品要穿戴好个人防护用品。若不慎将酸或碱溅到衣服或皮肤上，应用大量清水冲洗。如溅到眼睛里，应立即用清水冲洗后就医，以免损伤视力。

7.2.5 消防办法

(1) 电线及电器设备起火时，必须先切断电源，再用干粉灭火器灭火，并及时通知有关部门。绝不能用水或泡沫灭火器来扑灭燃烧的电线与电器，以免因水或灭火器喷出的药液导电而造成灭火人员的触电事故。

(2) 化学试剂的着火，除一般非危险品可用通常的灭火方法外，属于危险品的火灾，应根据它们的理化特性，采取不同的灭火方法，否则起不到灭火的作用，反而会造成更大的火灾或人身事故。

(3) 如在实验过程中，实验人员的衣装着火时，应立即用浸水的物品蒙在着火者身上，使之不能与空气或其它氧化剂接触而窒息灭火。切不可慌忙跑动，避免气流流动，使火情增大，造成更大伤害。

(4) 在实验过程中，小范围起火时，立即用湿抹布扑灭明火，并及时切断电源，关闭可燃性气体阀门。对范围较大的火情立即用消防砂或干粉灭火器扑救，并及时报警。

8 赛场开放

在竞赛过程中，允许企业员工、院校师生等现场观摩、新闻媒体等进入赛场。进场人员必须听从现场工作人员的安排和管理，不得影响比赛进行。比赛前半个小时和结束前半个小时不开放参观。

(1) 赛场内除指定的裁判、工作人员外，其他与会人员须经组织委员会同意或在委员会负责人陪同下，佩带相应的标志方可进入赛场。

(2) 允许进入赛场的人员，只可在规定区域内观摩比赛。

(3) 允许进入赛场的人员，应遵守赛场规则，不得与选手交谈，不得妨碍、干扰选手竞赛。

(4) 允许进入赛场的人员，不得在场内吸烟。

9 其他

1) 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位。

2) 选手在比赛过程中应遵循以下纪律：

(1) 比赛期间根据比赛任务要求完成任务；

(2) 比赛日内选手比赛用电脑、工具以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位；

(3) 比赛前一般需保证选手有不少于 0.5 小时在各自工位内进行熟悉设备, 检查有关玻璃器皿等;

(4) 选手禁止将移动电话带入比赛工位, 禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备, 禁止携带和使用自带的任何存储设备;

(5) 比赛时, 除裁判长和现场裁判员外任何人员不得主动接近选手及其工作区域, 选手有问题只能向裁判长和现场裁判员反映;

(6) 比赛结束哨声响起以后, 选手应立即停止工作, 并将比赛试题放在工作台上, 走出自己的工位;

(7) 未经裁判长允许, 选手不得延长比赛时间;

(8) 无特殊说明, 参赛选手只允许在自己的工位内工作;

(9) 参赛选手只允许使用自己工位上的仪器设备、工具等, 除裁判长同意才可向他人借用;

(10) 参赛选手在完成自己比赛题目后, 举手示意现场裁判, 并退出比赛工位, 经和现场裁判确认比赛耗时后, 退至选手等候区等候评分;

(11) 在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位, 如果有特殊重要原因, 必须通知现场裁判并在事件记录表中签字;

(12) 在竞赛过程中如发现问题(如设备故障等), 选手应立即向现场裁判反映。得到同意后, 选手退出到工作区外等候, 等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障, 补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间, 否则不予补时;

(13) 评分期间, 选手按裁判人员的指令要求操作设备, 不允许更改、调整比赛设备及相关控制程序。

3) 违规选手一经发现, 由裁判员提出警告, 并报告裁判长。由裁判长依情节轻重扣减 10 分~20 分, 直至取消竞赛资格。

