

2023 年河北省高等职业院校技能大赛 “金属冶炼与设备检修”赛项竞赛规程

一、赛项名称

赛项名称：金属冶炼与设备检修

赛项组别：高职组

赛项归属产业：能源动力与材料

二、竞赛目的

发挥大赛对职业教育的“树旗、导航、定标、催化”作用，检验高职院校冶金类专业人才培养、专业建设、课程改革和教学成果成效，检验参赛团队协作、计划组织能力，检验参赛选手金属冶炼环节设备检修、物料平衡、热平衡控制、冶金原理、正常冶炼操作、异常工况处理等实际操作与临场应变能力，提高职业院校学生解决生产实际问题的综合能力。

通过对接国家专业标准、1+X 冶金机电设备点检证书等标准，对接冶金企业真实工作场景、借鉴世界及国家技能大赛理念，坚持比赛与教学资源建设相结合等，达到“以赛促学、以赛促教、以赛促改”效果，营造崇尚技能、崇尚劳动的社会氛围，深化产教融合促进校企合作，引导职业院校适应当前冶金行业转型升级要求、适应智能制造发展，培养具有“工匠精神”的优秀技术技能人才，展示职教改革成果及师生良好精神面貌，服务“一带一路”“中国制造 2025”等国家战略。

三、竞赛内容

竞赛内容包括氧气顶底复吹转炉炼钢模块、铜火法冶炼模块、冶金设备检修模块。竞赛过程中参赛选手须分工完成三个模块的操作。

竞赛时间为 1 天，其中氧气顶底复吹转炉炼钢模块完成三炉 120 分钟，铜火法冶炼 120 分钟，冶金设备检修 40 分钟。各参赛队选手按照竞赛日程安排参加相应竞赛项目的检录、参赛编号和赛位号抽取，并完成相关项目的竞赛操作。

表 1 竞赛项目分值占比

序号	竞赛分项目名称		竞赛分项 比赛时间	分值	分值 占比
1	氧气顶底复吹 转炉炼钢	正常炉次	120分钟	100分	10%
		异常炉次		100分	10%
		自选炉次		100分	10%
2	铜火法冶炼	转炉仿真操作	120分钟	100分	25%
		阳极炉仿真操作		100分	15%
3	冶金设备检修		40分钟	100分	30%
4	合计				100%

四、竞赛方式

(一) 竞赛以团队方式进行，不计选手个人成绩，统计参赛队的总成绩并进行排序。

(二) 每支参赛队由 3 名参赛选手组成，3 名选手须为同校在籍学生，性别和年级不限。

(三) 每支参赛队可配指导教师 1~2 名，指导教师须为本校专兼职教师。竞赛期间不允许指导教师进入赛场进行现场指导。

五、竞赛流程

竞赛日程安排表

表 2 竞赛日程安排表

日期	时间	工作内容	地点	负责人
3 月 25 日	8:00~14:50	各参赛队登记报到， 领取《大赛秩序册》 及选手参赛证、领队 证等。	培训中心 礼堂	宋昱

日期	时间	工作内容	地点	负责人
	14:00~14:50	裁判员报到	培训中心 二楼	曹磊
	15:00~15:30	开幕式	待定	曹磊
	15:30~16:00	领队会议 抽取参赛号	待定	黄伟青
	16:00~16:30	裁判会议	线下	裁判长
	16:00~17:00	选手熟悉场地	赛场	高宇宁
3月26日	7:20~7:30	冶金设备检修分赛项 裁判、技术支持及工 作人员就位	赛场	宋昱
	7:30~8:00	冶金设备检修分赛项 选手检录, 参赛选手测 温, 并根据参赛号抽取 工位号。	赛场	宋昱
	7:40~8:00	炼铜分赛项裁判、现场 裁判、技术支持及工作 人员就位。	赛场	高宇宁
	8:00	冶金设备检修分赛项 比赛开始	赛场入口	加密裁判
	8:20~8:40	炼铜分赛项选手检录, 参赛选手测温, 并根据 参赛号抽取工位号。	赛场入口	加密裁判
	08:40~09:00	炼铜分赛项选手入工 位, 检查设备的完好性 并签字确认。	赛场	现场裁判
	9:00	炼铜分赛项比赛开始	赛场	现场裁判
	11:00	炼铜分赛项比赛结束, 提交各种文件	赛场	裁判长
	11:30~12:00	承办院校饮食提供(赛 场全体人员)。	赛场	宋昱
	13:00~13:20	炼铜分赛项裁判、现 场裁判、技术支持及工 作人员就位。	赛场	高宇宁
	13:20~13:40	炼铜分赛项选手检录, 参赛选手测温, 并根据 参赛号抽取工位号。	赛场入口	加密裁判

日期	时间	工作内容	地点	负责人
	13: 40~14:00	炼钢分赛项选手入工位, 检查设备的完好性并签字确认。	赛场	现场裁判
	14: 00	炼钢分赛项比赛开始	赛场	现场裁判
	16:00	炼钢、冶金设备检修分赛项比赛结束, 提交各种文件。	赛场	裁判长
	16:00~18: 00	1、评比打分 2、竞赛成绩汇总统计并解密上交 3. 成绩公示	赛场	裁判长

六、竞赛赛卷

(一) 竞赛样题

根据大赛组委会批准的 2023 年金属冶炼与设备检修赛项申报方案, 编制赛卷, 随竞赛规程公布。赛项的赛卷见附件 3。

(二) 赛卷拟定

本赛项采取赛卷公开形式。开赛前 1 个月, 在大赛网络信息发布平台上 (<http://hbszjs.hebtu.edu.cn/jnds/>) 发布金属冶炼与设备检修赛项赛卷 5 套, 各套赛卷的内容重复率不得超过 50%。赛前 1 天, 本次命题的专家组或组长与 2 名成员到达承办校现场, 在监督仲裁组的监督下, 从公开的赛卷中随机抽取 2 套赛卷, 对所抽取赛卷进行 30%左右的“神秘题”修改 (针对炼钢、炼铜抽出的两套赛卷样题, 对原料相关参数进行符合生产实际的“神秘题”修改) 后交监督仲裁组密封保管, 比赛前 2 小时, 由监督仲裁组和专家组现场开封赛卷并抽取其中一套作为正式赛卷, 现场监督企业技术人员将赛卷内容输入计算机系统。

(三) 赛卷格式

赛项规程所附样卷在题型、所覆盖的知识点和技能点、知识点和

技能点的配分比例、卷面排版等方面应与赛卷保持一致。

七、竞赛规程

（一）报名资格及参赛队伍要求

1. 参赛队及参赛选手资格

参赛选手须为高等职业教育全日制在籍学生，参赛选手年龄须不超过 25 周岁（年龄计算的截止时间以 2023 年 5 月 1 日为准）。凡在往届全国技能大赛中获一、二等奖的学生，不得再参加同一项目同一组别的比赛。

请各高等职业院校做好参赛学生资格核查工作。凡经省教育厅审查不符合报名条件的参赛选手将取消参赛资格，产生的空缺名额不得补报。

2. 组队要求

本赛项为团体赛，参赛选手不得跨校组队。每个参赛队由 3 名选手（设场上队长 1 名）和 1~2 名指导教师组成。指导教师须为本校专兼职教师。

3. 人员变更

参赛选手和指导教师报名获得确认后不得随意更换。

4. 资格审查

各省教育行政部门负责本地区参赛学生的资格审查工作，并保存相关证明材料的复印件，以备查阅。

（二）熟悉场地规则

1. 各参赛队应在赛场工作人员引领下统一有序的熟悉场地，熟悉场地时限定在指定区域，不允许进入比赛区。

2. 熟悉场地时严禁与现场工作人员进行交流，不发表没有根据以

及有损大赛整体形象的言论。

3. 熟悉场地期间严格遵守大赛各种制度，严禁拥挤，喧哗，以免发生意外事故。

（三）检录、加密及入场规则

1. 参赛选手按规定时间提前 5 分钟准时到达赛场检录区集合。

2. 裁判将对各参赛选手的身份进行核对。参赛选手须提供参赛证、身份证、经学校注册的学生证，证件上的姓名、年龄、相貌特征应与参赛证一致。

3. 参赛选手除计算器、笔以外，不允许携带任何通讯及存储设备、纸质材料等物品，检查合格后进入一次加密区。

4. 一次加密：参赛选手按领队抽取的抽签顺序号依次抽取参赛编号，替换选手参赛证等个人身份信息，在《河北省职业院校技能大赛一次加密记录表》中填写一次加密记录表后，连同选手参赛证等个人身份信息证件，当即装入一次加密结果密封袋中单独保管。

5. 二次加密：参赛选手凭一次加密号抽取比赛工位号，替换选手参赛编号，在《河北省职业院校技能大赛二次加密记录表》中填写二次加密记录表后，连同选手参赛编号，当即装入二次加密结果密封袋中单独保管。

6. 所有加密结果密封袋的封条由相应的加密裁判和监督人员签字。密封袋在监督人员监督下由加密裁判放置于保密室的保险柜中保存。加密后参赛选手中途不得擅自离开赛场。分别由两组加密裁判组织实施加密工作，管理加密结果。监督员全程监督加密过程。

7. 参赛选手凭赛位号进入赛场，不得穿戴和携带其他显示个人身份及参赛院校、所在市信息和违规的物品。现场裁判负责引导参赛选

手至赛位前等待竞赛指令。比赛开始前，在没有裁判允许的情况下，严禁随意触碰竞赛设施。比赛中途不得离开赛场。

8. 比赛开始 30 分钟后不得入场，迟到的选手必须在赛场记录表相关栏目中说明到场时间、迟到原因并签比赛工位号确认。

（四）赛场规则

1. 比赛过程中，参赛选手必须严格遵守安全操作规程，确保人身和设备安全，并接受现场裁判和技术人员的监督和警示。

2. 比赛过程中选手需正确操作计算机，未经裁判许可，不得运行任何与比赛无关的软件，不得随意重启、关闭计算机。

3. 选手必须服从裁判人员指挥，不得对计算机内的任何文件进行复制、更改、删除等操作，否则一律视为放弃比赛资格。

4. 如选手操作的计算机出现故障，需经裁判组同意，方可更换计算机继续进行操作，比赛时间从更换计算机后重新计算。未经许可操作其他计算机则取消比赛资格。

5. 选手填写赛位号、密码后点击确认按钮，系统弹出信息确认框，用户认真检查所述信息是否正确，若正确则点击开始考试按钮，系统进入考核界面，并进入考试；若信息不正确则点击重新登录，检查赛位号是否输入正确，重新登录；若赛位号或密码有误则通知现场裁判。

6. 完成全部考核项目后点击提交按钮，系统自动退出。选手签字确认。

7. 比赛过程中选手不得随意离开工位，不得与其他参赛选手和人员交流。

8. 比赛过程中，严重违反赛场纪律影响他人比赛者，违反操作规程不听劝告者，越界影响他人者，有意损坏赛场设备或设施者，一经

发现，取消其比赛资格。

（五）离场规则

1. 裁判宣布终止比赛时，选手应停止竞赛任务的操作。设备检修比赛的仪器仪表，铜冶炼、炼钢比赛的草稿纸不能带出赛场。

2. 设备检修选手比赛结束后，现场裁判组织、监督选手退出工位。裁判宣布离场时，选手离开赛场到指定的休息场所等待所有选手比赛完成后，方可离开。

（六）抽检复核规则

1. 监督仲裁组对赛项总成绩排名前30%的所有参赛选手的成绩进行复核；对其余选手成绩进行抽检复核，抽检覆盖率不得低于15%。

2. 监督仲裁组须将复检中发现的错误以书面方式及时告知裁判长，由裁判长更正成绩并签字确认。

3. 复核、抽检错误率超过5%的，则认定为非小概率事件，裁判组须对所有成绩进行复核。

（七）成绩公布规则

比赛结果公布2小时无异议后，将赛项总成绩的最终结果录入赛务管理系统。若有异议，由监督仲裁组核实处理并反馈处理结果，经提出异议方领队认可后，裁判长、监督仲裁组长在系统导出成绩单上审核签字，在闭幕式上宣布并颁发证书。

八、竞赛环境

竞赛场地平整、明亮、通风良好，三个模块比赛场地要求净高不低于3m。同时，提供与竞赛现场空间相关联的裁判团队工作室、技术支持团队及配件备件准备室、参赛队指导教师休息区。

（一）氧气顶底复吹转炉炼钢模块环境

1. 赛场分为两个房间,每个房间面积不少于 80 平方米,配备 220V 单相三线的交流电源,供电系统有必要的的安全保护措施,提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

2. 竞赛赛位:一个房间设置一个竞赛区域,两个房间中每个房间至少 50 台计算机,每 2 台计算机为 1 组,23 组比赛机器,2 组为备用机器,其中一个房间再配备 1 台计算机作为服务器。两个房间能满足 46 名选手同时竞赛,每个赛位准备双工位桌子 1 张、凳子 1 张,电脑 2 台。竞赛场地加装赛位隔离带,便于有序组织人员观摩。

(二) 铜火法冶炼模块环境

1. 赛场分为两个房间,每个房间面积不少于 80 平方米,配备 220V 单相三线的交流电源,供电系统有必要的的安全保护措施,提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

2. 竞赛赛位:一个房间设置一个竞赛区域,两个房间中每个房间至少 50 台计算机,每 2 台计算机为 1 组,23 组比赛机器,2 组为备用机器,其中一个房间再配备 1 台计算机作为服务器。两个房间能满足 46 名选手同时竞赛,每个赛位准备双工位桌子 1 张、凳子 1 张,电脑 2 台。竞赛场地加装赛位隔离带,便于有序组织人员观摩。

(三) 冶金设备检修模块环境

1. 赛场分为两个房间,每个房间面积不小于 80 平方米,每个房间配备 380V 三相五线、220V 单相三线两种电压的交流电源,供电系统有必要的的安全保护措施,提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

2. 工作环境:温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim+40^{\circ}\text{C}$ 相对湿度 $<85\%\text{rh}$;

3. 竞赛赛位:参赛队大于 15 队时,每个房间设置 2 个比赛赛位,参赛队小于 15 队时,每个房间设置 1 个比赛赛位;两个房间各设 1

个备用赛位,每个赛位1套设备检修装置,共4-6套设备检修装置(1-2套比赛,1套备用);每个赛位占地10平方米左右,且标明赛位号,布置实训台、工作准备台各1张、凳子3张,计算机1台。竞赛场地加装赛位隔离带,便于有序组织人员观摩。

4. 每个竞赛赛位提供性能完好的计算机1台,并安装PLC编程软件、HMI应用软件等和技术手册。

九、技术规范

《冶金机电设备点检职业技能等级证书标准》(1+X证书标准)

《冶金行业职业技能鉴定标准—转炉炼钢工》

《有色金属行业职业技能鉴定标准—火法冶炼工》

《高职专业教学要求—有色金属智能冶金技术》

《高职专业教学要求—钢铁智能冶金技术》

《供配电系统设计规范 GB50052-95》

《低压配电设计规范 GB50053-94》

十、技术平台及工具

(一) 计算机硬件与软件

1. 计算机硬件配置要求: i3-3240 以上 CPU, 4G 以上内存, 19 寸以上 LED 显示器, 500G 以上硬盘, 虚拟界面计算机要求独立显卡 1G 以上显存, 具有良好的可靠性、通用性和兼容性。

2. 计算机操作系统: 可采用 32 位 windows7、32 位 windows10、64 位 windows7、64 位 windows10。

3. 数据库: 采用 oracle、mysql。

4. 配套软件: Office2013 软件、PLC 编程软件。

(二) 比赛系统及设备仪器

转炉炼钢仿真系统、转炉炼铜仿真系统、阳极炉仿真系统、设备检修装置与考核系统（能完成设备检修模块所要求的知识、技能、素质考核需要）。

十一、成绩评定

（一）评分方法

大赛评分由软件系统和裁判员共同完成。

1. 氧气顶底复吹转炉炼钢

安全操作知识内容、过程控制、异常工况的处置、操作步骤、终点成分和温度、脱氧合金化、操作合理性部分由系统自动生成分数；成本核算、生产效率部分根据报表由计算机自动进行计算得分。

2. 铜火法冶炼

安全操作知识内容、过程控制、异常工况的处置、终点成分和结果、操作合理性由系统自动生成分数。

3. 冶金设备检修

竞赛考核全过程包括操作、检测、解除故障点由系统自动生成分数，裁判现场根据评分标准中的扣分项，结合选手现场操作情况进行扣分。

竞赛总分为 100 分。其构成为：氧气顶底复吹转炉炼钢 30 分，铜火法冶炼 40 分，冶金设备检修 30 分。各参赛队的最终得分为以上三模块实际得分乘以所占比例之后所得分值的算术之和。

（二）评分标准

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据结合国家及行业的相关标准和规范，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强”的原则制定评分标准。氧气顶底复

吹转炉炼钢和铜火法冶炼模块评分方式采用计算机自动评分（为杜绝为赛而赛，所有违背冶金工艺原理、与现场实际生产操作不相符的参数输入、操作视为无效，并扣除相应所得分值）；冶金设备检修模块评分方式可根据设备系统实际采用计算机自动评分与裁判现场评分相结合的方式。裁判在本场比赛结束后，调取、打印选手考核报表，进行综合评议，审定系统评分。选手系统参考分数相同时，以操作过程、数据与生产现场相符为依据，符合生产实际、经济数据指标最优者排名靠前。

1. 氧气顶底复吹转炉炼钢

评分主要内容为安全操作知识、PLC 系统的操作与控制、工艺技术经济指标的调节与控制、随机故障的处置，转炉炼钢正常炉次仿真操作和转炉炼钢指定异常炉次仿真操作评分标准相同。

表 3 转炉炼钢实际操作技能竞赛配分表

项目	安全操作知识内容	过程控制	操作步骤错误	终点成分和温度	脱氧合金化	成本核算、生产效率	操作合理性	碳粉增碳	实际合计
正常炉次	5分	20分	15分	15分	10分	25分	10分		100分
指定异常炉次	5分	20分	15分	15分	10分	25分	10分		100分
工艺操作自选炉次	5分	20分	15分	10分	10分	20分	10分	10分	100分

表 4 转炉炼钢模块（正常炉次）评分标准

项目	内容	说明	评分项
安全操作知识内容（5分）	20个选择，按照生产前要求和安全要求选择正确项目		5分，每错1题扣1分

项目	内容	说明	评分项	
过程控制 (20分)	小干	碱度过高且FeO过小则返干	根据火焰观察返干预警, 出现1次扣2分	
	中干	碱度过高且FeO过小则返干	出现1次扣5分	
	大干	碱度过高且FeO过小则返干	出现1次扣10分	
	返干处置	提枪、加矿石	6s内不做正确处理或处理错误扣2.5分	
	小喷	温度降温过快, 喷溅 FeO含量过高, 喷溅	根据火焰观察喷溅预警, 小喷溅金属损失: 1吨/2秒, 出现1次扣2分	
	中喷	出现喷溅后, 如果6s内不做任何处理, 出现中喷	中喷溅金属损失: 2吨/2秒, 出现1次扣5分	
	大喷	出现小喷后, 如果处理错误, 出现大喷; 出现中喷后, 如果6s内不做处理, 出现大喷	大喷溅金属损失: 3吨/2秒, 出现1次扣10分	
	喷溅处置	降枪、加料(所加料不包括矿石, 加矿石算处置错误)	6s内不做正确处理或处理错误扣2.5分	
	终点前1.5分钟加料	不累计扣分	出现一次扣3分	
淤渣	开渣, 且温度过低后出现。出现后, 如果10s不做任何处理, 将累加一次	出现一次扣1分		
操作步骤错误 (15分)	装入废钢(摇炉配合装入角度)	起始45度—终止60度	±2度不扣分, 否则扣1分	
	装废钢后是否后摇炉	是否后摇炉	操作缺失扣1分	
	铁水(摇炉配合铁水装入角度)	起始40度—终止70度	±2度不扣分	
	关挡火门	开吹前	不在此时间执行或没有执行此操作扣1分	
	降氧枪点火吹炼	未点火进行加料		扣1分/次
		点火枪位过低或过高 (1900mm-2500mm)		扣2分/次
		点火10s后加料		如果在点火10s内加料扣2分
前期平均枪位过低或过高 (1700mm-2150mm)			每偏离范围50mm扣0.5分	

项目	内容		说明	评分项
			中期枪位过低或过高 (1300mm-2100mm)	扣1分/次
			后期枪位过低或过高 (1000mm-1500mm)	扣1分/次
			极限枪位1000mm	超过极限枪位扣1分/次
			在前三分钟时同时打开所有料仓	扣2分/次
			枪位改变过快	扣1分/次
	开渣	小于4分钟开渣		超过4分钟, 每延时1分钟扣1分, 最多扣15分。
	降烟罩	点火到6分钟前		不在此时间执行或没有执行此操作扣1分
	升烟罩	停吹前3分钟		没有执行此操作扣1分
	开挡火门	装废钢前		没有执行此操作扣1分
	吹炼结束	出钢前操作, 结束后不可继续吹炼		未在出钢前操作扣1分
	挡渣出钢、加合金	碳粉:90%; 硅铁:Si:75%; 高碳锰铁: Mn:65%、C:6.5%; 铝: Al: 98%。 操作实施: 先脱氧, 再合金化; 钢包车到位出钢否则事故		操作顺序不对或未出钢扣2分, 出现事故0分退出(要求脱氧完全, 脱氧不完全扣2分)
	溅渣护炉	氧化镁含量需要控制在8%-12%, 时间 \geq 2分钟。 注: 氮气消耗不计入成本。		氧化镁含量未达标扣1分; 时间小于2分钟或没有此操作扣1分
	出渣	渣包车到位出渣, 否则事故 渣倒完毕, 并渣包车回到出站限位算结束		操作丢失或未出渣结束扣2分, 出现事故0分退出
冶炼结束	结束前是否摇炉至装料位		操作丢失扣1分	
终点成分和温度 (15分)	终点C含量	按指定范围控制	命中目标不扣分, 目标值偏差 \pm 0.01%内算命中的; 未命中每偏差1个C(0.01%)扣1分; 补吹1次扣3分, 补吹2次扣5分。	

项目	内容		说明	评分项	
	终点温度		允许偏差： $\pm 10^{\circ}\text{C}$	温度在偏差范围之外每 1°C 扣1分	
	终点P		按指定范围控制	每高1个磷扣1分	
脱氧合金化（10分）	C Si Mn	按指定范围控制	命中目标不扣分，碳目标值偏差 $\pm 0.01\%$ 内算命中，硅、锰目标值偏差 $\pm 0.03\%$ 内算命中，未命中每偏差 0.01% 扣1分。		
成本核算、生产效率（25分）	生产效率		不出现废品前提下，冶炼用时最少者5分，其余按名次扣除（5分/参赛人数）。		
	吨钢成本		原材物料消耗值/成品钢吨数，最小为20分，其他队按名次递减0.5分，直至0分。		
操作合理性（10分）			由系统自动进行评价。 （1）冶炼中期每批矿石加入量不大于800kg，否则每出现一次扣2分，最多扣4分。 （2）冶炼时C含量到达0.02%，累计吹氧时间超过10s后，每超过5s扣2分，最多扣6分。 （3）钢水温度低于 1600°C 出钢扣10分。		
事故终止比赛	严重操作事故		钢包车未到位出钢；渣包车未到位出渣	终止比赛，0分	
是否出现废品	质量事故		C含量	每种元素超出规定上限判废，低于下限不判废	每种元素超过规定上限扣15分，共4种，最多扣60分
			Si含量		
			Mn含量		
			P含量		
其它说明	比赛条件		装入量140吨，氧压恒定为0.9MPa，氧流量已设为恒定 $480\text{m}^3/\text{min}$ ，铁水成分和铁水温度、冶炼钢种及钢种目标条件（出钢温度、吹炼终点C含量目标值、成品钢C含量目标值、成品钢厂控范围（C、Si、Mn））现场给定，废钢不考虑成分变化。		

项目	内容	说明	评分项
	过程副枪测温取样（根据检测结果确定再吹氧时间）	项目：碳和温度时机选择吹氧时间85%左右只能测一次	测温取样有成本消耗
	终点副枪测温取样（可以选择实施补吹）	项目：碳、温度、氧含量、P允许测2次，在提枪后，吹炼结束前检测	测温取样有成本消耗
	加碳粉	在加合金过程中或出钢后加碳粉，且只能在钢包车在站内时	
	物料单价	石灰500元/t，白云石350元/t，镁球900元/t，C粉5500元/t，矿石700元/t，铁水2100元/t，废钢2300元/t，Al20000元/t，氧气0.2元/m ³ ，氮气0.2元/m ³ ，TSC探头200元/支，TSO探头200元/支，SiFe7500元/t，高碳锰铁6000元/t，硅锰铁7000元/t	
	物料成分	石灰：CaO:90%；SiO ₂ :1.5%；MgO:8% 白云石：MgO:35%；CaO:40%； 镁球：MgO：65% 矿石：FeO:65% 硅铁：Si:75% 高碳锰铁：Mn：65%；C：6.5% Al：98% 碳粉：90% 废钢成分:C:0.12%；Si:0.12%；Mn:0.31%；P:0.04%；S:0.04% 收得率：锰的收得率95%，硅的收得率90%，碳的收得率100%，铝脱氧不完全的情况下锰的收得率90%，硅的收得率80%。	

表 5 转炉炼钢模块（指定异常炉次）评分标准

项目	评分说明
指定异常工况	按照异常工况出现次数和程度累计扣分，扣分标准参照《转炉炼钢模块（正常炉次）评分标准》中“过程控制”。
其它项目	与《转炉炼钢模块（正常炉次）评分标准》中对应项目评分一致。

表 6 转炉炼钢模块（工艺操作自选炉次）评分标准

项目	评分说明
终点成分和温度	总分由原来的15分调整为10分
成本核算、生产效率	总分由原来的25分调整为20分
增加加碳粉增碳	10分
终点C含量	只考核补吹1次扣3分，补吹2次扣5分。
吨钢成本	原材物料消耗值/成品钢吨数，最小为15分，其他按名次递减0.5分，直至0分。
加碳粉增碳	总分10分，每增1个碳3分。
其它项目	与《转炉炼钢模块（正常炉次）评分标准》中对应项目评分一致。

2. 铜火法冶炼

表 7 铜火法冶炼模块实际操作技能竞赛配分表

考核内容	安全操作 知识内容	过程 控制	异常工况 的控制	终点成分 和结果	操作 合理性	合计
转炉仿真操作	5分	50分	15分	20分	10分	100分
阳极炉仿真操作	5分	50分	15分	20分	10分	100分

表 8 铜转炉仿真操作评分标准

序号	评分名称	分数 (分)	影响因素		
1	综合	26	粗铜产量	0-15 分	目标产量加减3吨内不扣分，每超出范围2吨扣1分。
			粗铜品位	0-5 分	目标品位大于98.5%。每低0.2%扣1分。
			铁硅比	0-10 分	目标铁硅比 2.3，目标值加减0.1%不扣分，每超出范围0.3%扣1分。
			直收率	0-10 分	目标值99%，高于目标不扣分，每低于0.2%扣1分。
			冷料率	0-10 分	根据冰铜品位和冷料成分确定目标值，高于目标不扣分，每低于目标值0.3扣1分。
			渣含铜	0-10 分	低于1.6%以内不扣分，每超0.3%扣1分
			筛炉质量	0-5 分	1、筛炉后炉内铜液含铁低于0.5%，高于0.25%扣1分。2、筛炉取渣板样控制在2次，每超1次扣1分。
			粗铜取样	0-10 分	一次取样（钢钎、样模）成功不扣分，每多取一次扣2分。

序号	评分名称	分数(分)	影响因素		
			测温取样	0-6分	炉膛温度不显示，限次测温（最多三次：一次不扣分，两次扣3分，三次扣6分）
2	炉温	10	铜温	0-10分	1、开风 10 分钟后开始计算考核。2、正常铜温低于 1150℃，高于 1250℃，5 分钟扣 1 分（含 5 分钟），不足 5 分钟按照 5 分钟计算。间隔大于 5 分钟出现短时的温度超标，按照多次计算考核。3、筛炉阶段铜温考核标准不变，考核范围调整至低于 1180℃，高于 1280℃考核。（筛炉阶段指进完最后 1 包冰铜至最后一次放渣阶段。）
3	挡门烟罩	10	添加冰铜时挡门烟罩的操作	0-5分	进料前后挡门烟罩的正确打开关闭，每次扣1分
			倒渣、吹炼时挡门烟罩的操作	0-5分	进料前后挡门烟罩的正确打开关闭，每次扣1分
			烟罩，挡门操作合理性控制	5分	挡门、眼罩、炉口角度等因素尚未全部就位，执行了添加冰铜操作；溶剂、镉铍、冷铜等物料正在下料中，执行转动炉体操作
4	转动炉体	5	正常操作过程中转炉的角度控制	5	进料时炉体角度 45-65 度。不合理扣除相应得分。
5	系统检查	6	系统的安全检查项	6	错误一个扣1分，扣完为止
6	使用氧浓度	4	氧浓度的区间控制	0-4分	在正常吹炼过程调节氧浓度高于26%扣分
			用氧量	0-4分	起始条件中说明单炉用氧在 5000Nm ³ 内，每超出 5000Nm ³ 目标值 300Nm ³ 扣 1 分。
7	风量	6	风量的区间控制	0-6分	正常操作过程中风量大于 40000扣3分，大于45000扣6分
8	倒渣	6	渣层厚度的控制	0-6分	前期倒渣时渣层厚度为在 30~50mm，不在范围内每次扣2分。没有执行倒渣操作扣光。
9	最后一次倒渣	2	渣层厚度的控制	2分	最后一次倒渣渣厚度在 10~30mm范围，不在范围内每次扣2分。

序号	评分名称	分数(分)	影响因素		
10	最后一次添加冰铜	5	最后一次添加冰铜的时机控制	0-5分	最后一次添加冰铜Fe含量低于5%，扣2分，低于2%，扣5分。
11	添加冰铜规格	5	添加冰铜量的控制	5分	添加冰铜小于或大于转炉规格扣5分
12	出铜	5	最终铜含量的控制	5分	造铜终点没有全部把Cu ₂ S置换成铜或没有添加Cu ₂ S扣5分。
13	添加冰铜	10	进料时料量的控制	0-10分	每次添加冰铜规格大于转炉规格60%，小于转炉规格80%为合理范围。
			添加冷铜和镉铍操作合理性控制	5分	在造铜期添加镉铍扣分，在造渣期添加冷铜扣分
14	铜过吹	-15	吹炼终点时机的合理性控制，避免出现铜过吹。（本项属于倒扣分，如出现则在总成绩中扣除对应分值）		
15	恶喷	-5	吹炼过程合理性控制中恶喷现象的控制（本项属于倒扣分，如出现则在总成绩中扣除对应分值）		
总计		100			

表9 阳极炉仿真操作评分标准

序号	评分名称	分数(分)	影响因素		
1	系统检查	6	列举的各项是否需要检查	0-6分	每个检查项0.5分
2	综合	30	阳极铜产量	3分	目标值要大于 0.9f*粗铜中Cu含量
			出铜温度	0-6分	目标值 1200℃, 正负 10℃不扣分, 超出范围每3℃扣1分。
			铜含量	0-5分	目标大于 99.3%, 每低于 0.05扣1分。
			氧含量	0-3分	目标小于 0.18%, 每高于 0.01扣1分。
			硫含量	0-3分	目标小于 0.01%, 每高于0.01%扣1分。
			铅含量	2分	目标小于 0.1%
			砷含量	2分	目标小于 0.1%
			天然气单耗	0-3分	目标小于 0.2% ,每高于0.02%扣1分。
	煤粉单耗	3分	不大于12kg/t粗铜		
3	角度	10	加料角度	0-4分	添加粗铜时炉体角度2分, 添加

序号	评分名称	分数(分)	影响因素		
			控制（固定范围）		石英时炉体角度1分,添加石灰时炉体角度1分
			氧化角度控制	0-2分	控制在合理范围内
			倒渣角度控制	0-2分	控制在合理范围内
			还原角度控制	0-2分	控制在合理范围内
			角度的操作合理性控制	0-3分	每个时期的角度控制、包括出铜必须在合理范围内。
4	温度	15	氧化终点温度控制	0-7.5分	每超出目标值2°C扣1分。
			还原终点温度控制	0-7.5分	每超出目标值2°C扣2分。
5	炉门、挡门	9	加料时的炉门、挡门的操作	0-8分	添加粗铜时的炉门和挡门状态4分;添加石英时的炉门和挡门状态2分;添加石灰时的炉门和挡门状态2分
			倒渣时炉门、挡门的操作	1分	炉口倒渣或倒铜时的炉门和挡门状态1分
6	阀门	15	充粉过程中煤粉仓阀门的控制	0-9分	放散阀的正确打开关闭3分;下钟阀的正确打开关闭3分;上钟阀的正确打开关闭3分
			送粉过程中阀门的控制	0-6分	喷吹阀的正确打开关闭1.5分;输煤阀正确打开关闭1.5分;下流化阀正确打开关闭1.5分;下煤阀的正确打开关闭1.5分
			阀门的操作合理性控制	0-4分	阀门的操作顺序必须合理
7	参数设定	10	氧化参数的设定	1分	氧化风阀前压力设定
			还原参数的设定	1分	煤粉仓压力设定,氮气压力设定
			透气砖时期的控制	0-5分	各个阶段正确选择各1分
			浇铸参数的设定	0-3分	模温设定1分;冷却水压力设定1分;硫酸钡配比设定1分
			参数设定的合理性控制	0-3分	每个参数设置必须在合理范围内。
8	浇铸	5	浇铸过程中阳极板的标	0-3分	废板标记结果,单次加减分值实际为总分/废板数,废板数为0时

序号	评分名称	分数 (分)	影响因素		
			记控制		单次加减分值为总分
			浇铸过程中模子的标记控制	0-2分	废模子标记结果, 单次加减分值实际为总分/废模子数, 废模子数为0时单次加减分值为总分
	总计	100			

3. 冶金设备检修

本项成绩按 100 分制计, 利用相关冶金设备检修装置排除 4 处故障 (每个故障 25 分共 100 分), 由选手通过操作、检测, 查找并排除故障。

(1) 比赛总时长为 40 分钟, 30 分钟内正确排除 4 个故障得满分 100 分, 每超时 30 秒扣 1 分, 直至 40 分钟比赛结束为止。

(2) 排除故障过程中, 每个故障有三次机会, 检测次数不限。

(3) 若第一个故障不能排除, 选手也可自主选择放弃, 继续排查第二个故障, 排故过程计时连续。

(4) 操作所用工器具由竞赛平台支持方提供, 选手自备工器具一律不能带入赛场。不可带电检查, 违者每次扣 10 分。

(5) 每次试车前须示意, 不示意扣 5 分。

(6) 在竞赛时段, 参赛选手有不服从裁判及监考、扰乱赛场秩序等行为情节严重的, 取消参赛队评奖资格。有作弊行为的, 取消参赛队评奖资格。裁判宣布竞赛时间到, 选手仍强行操作的, 取消参赛队奖项评比资格。

(7) 在竞赛过程当中设备出现故障, 经裁判组确认并同意后, 重新比赛, 比赛时间重新计算。

(8) 选手有下列情形, 采用现场评分形式, 从比赛成绩中扣分:

①违反比赛规定, 提前进行操作或比赛终止仍继续操作的, 由现

场裁判员记录扣 5 分。

②检测故障所用工器具由主办方提供，选手自备工器具一律不能带入赛场。不可带电检查，违者每次扣 10 分。

③竞赛过程中，如果不经过测量判断，直接排故的选手要扣 40 分。

④每次试车前须示意，不示意扣 5 分。

⑤竞赛过程中，违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的，扣 10 分。

⑥因非故意操作不当可能导致人身或设备安全事故时，裁判当场制止并扣 20 分，情况严重（造成实际损失）者报竞赛执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以 0 分计算。

⑦浪费材料、工具遗忘在赛场等不符合职业规范的行为，裁判当场指出并扣 5 分。

⑧在竞赛中，出现电路短路故障扣 15 分。

⑨损坏赛场提供的比赛装备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，裁判制止并扣 10 分，造成实际损失时，报竞赛执委会批准，由裁判长宣布终止该选手的比赛，竞赛成绩以 0 分计算。

表 10 冶金设备电气排故（设备检修）现场评分记录表

序号	扣分项	扣分	赛场记录	扣分
1	提前进行操作或比赛终止仍继续操作的	5分		
2	未使用提供工具在断电条件下测试或自带工具进行测试	10分		
3	不经过测量判断，直接采取措施排故操作	40分/次		
4	试车未示意	5分/次		
5	违反操作规程或因操作不当，造成设备损坏或影响其他选手比赛的	10分		

序号	扣分项	扣分	赛场记录	扣分
6	由于不当操作出现电路短路故障	15分		
7	违反比赛规定,提前进行操作或比赛终止仍继续操作的,以提前或推迟30秒为计算单位扣分,不足	10分/30秒		
8	带电检查操作者。	10分/次		
9	操作不符合安全生产要求	5分/次		
10	浪费材料、工具遗忘在赛场等不符合职业规范的行为	5分		
11	损坏赛场提供的比赛装备,污染赛场环境等不符合职业规范的行为	10分		
合计				

十二、奖项设定

（一）参赛选手奖励

本赛项设参赛团体一、二、三等奖。以赛项实际参赛团体总数为基数，一、二、三等奖获奖比例分别为10%、20%、30%（小数点后四舍五入）。

（二）指导教师奖励

获得一等奖代表队的1名指导教师授予省级“优秀指导教师奖”。

十三、赛场预案

编制大赛突发事件应急预案、电气线路安装及保障预案、防汛预案、食品安全预案、医疗应急预案等。对处理各种可能出现的突发状况进行事先演练，确保赛项顺利进行。

（一）突发事件应急预案

对于比赛过程中可能出现的火灾、交通事故、断电等突发情况，制定了紧急处理方案。

（二）供电预案

赛场外配备发电机 1 台备用，发电车与赛场内备用电源开关连接。赛场内设置总电源过载、短路、漏电保护。

（三）医疗预案

根据技能比赛参赛人员情况准备相应药品及器材，安排救护车及相关医护人员场外随时待命。

（四）设备预案

铜冶炼、炼钢比赛每个赛场内配备 4 台备用计算机；设备检修赛场内配备备用比赛设备 1 台。

十四、竞赛须知

（一）参赛队须知

1. 各参赛队必须为每位参赛选手办理意外伤害险。报到时请出具校方为参赛选手在大赛期间办理的人身意外伤害保险保单复印件或提供校方开具的参赛选手人身意外伤害保险有效证明文件，以便工作人员核验。

2. 参赛队应该参加赛项执委会组织的闭赛式等各项赛事活动。

3. 领队须按时参加赛前领队会议，不得无故缺席。

4. 领队应积极做好本市参赛队的服务工作，协调参赛队与赛项组织机构及承办院校的对接工作。

5. 在赛事期间，领队及参赛队其他成员不得私自接触裁判，凡发现有不当行为的，取消其参赛资格，成绩无效。

6. 所有参赛人员须按照赛项规程要求按时完成赛项赛后评价工作。

7. 对于有碍比赛公正和比赛正常进行的参赛队，视其情节轻重，按照《河北省职业院校技能大赛奖惩办法》给予警告、取消比赛成绩、通报批评等处理。其中，对于比赛过程及有关活动造成恶劣影响的，以适当方式通告参赛院校或其所属地区的教育行政主管部门依据有关规定给予行政或纪律处分，同时停止该院校参加河北省职业院校技能大赛 1 年。涉及刑事犯罪的移交司法机关处理。

（二）指导教师须知

1. 指导教师应该根据赛项规程要求做好参赛选手保险办理工作，并积极做好选手的安全教育。

2. 指导教师参加赛项观摩等活动，不得违反赛项规定进入赛场，干扰比赛正常进行。

3. 指导教师应自觉遵守大赛各项制度，尊重专家、裁判、仲裁及赛项承办单位工作人员。要引导和教育参赛选手对于认为有影响个人比赛成绩的裁判行为或设备故障，按照赛项指南规定和大赛制度与裁判、工作人员进行充分沟通或赛后提出申诉，不得在网络、微信群等各种媒体发表、传播有待核实信息和过激言论。对比赛过程中的争议问题，要按大赛制度规定程序处理，不得采取过激行为。

（三）参赛选手须知

1. 参赛选手应该文明参赛，服从裁判统一指挥，尊重赛场工作人员，自觉维护赛场秩序。如参赛选手因对裁判不服从而停止比赛，则以弃权处理。

2. 参赛选手须严格遵守竞赛规程规定的安全操作流程，防止发生安全事故。

3. 参赛选手应该爱护赛场使用的设备、仪器等，不得人为损坏比赛所使用的仪器设备。

4. 参赛选手须严格按照规定时间进入候考区和比赛场地，不允许携带任何竞赛规程禁止使用的电子产品及通讯工具，以及其它与竞赛有关的资料和书籍，不得以任何方式泄露参赛院校、选手姓名等涉及竞赛场上应该保密的信息。

5. 参赛选手对于认为有影响个人比赛成绩的裁判行为或设备故障等，应向指导老师反映，由指导老师按大赛制度规定进行申诉。参赛选手不得利用比赛相关的微信群、QQ 群发表虚假信息和不当言论。

（四）裁判人员须知

1. 裁判人员必须熟悉本赛项技术规程与赛项评分标准，熟悉 2023 年河北省职业院校技能大赛制度规范，佩戴裁判人员标识，认真履行职责，做好赛场执裁工作。

2. 裁判人员按照裁判会议分工准时上岗，不得擅自离岗，认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

3. 裁判人员应在执裁区域内工作，除执裁工作需要，不得与参赛队教师、选手接触。

4. 赛场如遇突发事件，裁判员有义务及时向裁判长报告，并做好所执裁范围的疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。

5. 竞赛期间，裁判人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因执裁不负责任的情况被投诉、造成竞赛无法继续进行的，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

6. 公开、公平、公正执裁，并签名承担自己的责任。

（五）工作人员须知

1. 工作人员必须服从赛项组委会统一指挥，佩戴工作人员标识，认真履行职责，做好服务赛场、服务选手的工作。

2. 工作人员按照分工准时上岗，不得擅自离岗，应认真履行各自的工作职责，保证竞赛工作的顺利进行。

3. 工作人员应在规定的区域内工作，未经许可，不得擅自进入竞赛场地。如需进场，需经过裁判长同意，核准证件，有裁判跟随入场。

4. 如遇突发事件，须及时向裁判长报告，同时做好疏导工作，避免重大事故发生，确保竞赛圆满成功。

5. 竞赛期间，工作人员不得干涉及个人工作职责之外的事宜，不得利用工作之便，弄虚作假、徇私舞弊。如有上述现象或因工作不负责任的情况，造成竞赛程序无法继续进行，由赛项组委会视情节轻重，给予通报批评或停止工作，并通知其所在单位做出相应处理。

6. 做好赛场记录，并签名承担自己的责任。

十五、申诉与仲裁

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，参赛队领队可在比赛结束后 2 小时之内向监督仲裁组提出书面申诉。

书面申诉应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述，并由领队亲笔签名。非书面申诉不予受理。

赛项监督仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异

议，可由省（市）领队向赛区监督仲裁委员会提出申诉。赛区监督仲裁委员会的仲裁结果为最终结果。