

2021 年全国职业院校技能大赛高职组“金属冶炼与设备检修”赛项铜火法冶炼竞赛评分标准

铜火法冶炼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 1 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 2t 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	一次取样（钢钎、样模）成功不扣分，每多

				分	取一次扣 2 分。
			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	<p>1、开风 10 分钟后开始计算考核。</p> <p>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。</p> <p>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。）</p>
3	档门烟罩	10	添加冰铜时挡门烟罩的操作	0-5 分	进料前后档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	进料前后档门烟罩的正确打开关闭，每次扣 1 分
			烟罩，档门操作合理性控制	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、铋铍、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	5	进料时炉体角度 45-65 度。不合理扣除相应得

			控制		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 5000 Nm 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。
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。
			添加冷铜和铜钼操作合理性控制	5 分	在造铜期添加铜钼扣分，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 2 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	加料角度控制(固定	0-4 分	添加粗铜时炉体角度 2 分，添加石英时炉

			范围)		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℃扣 1 分。
			还原终点温度控制	0-7.5 分	每超出目标值 2℃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记控制	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			