

第九届全国职工职业技能大赛

工业废水处理工赛项

技术文件

2026 年 7 月

目 录

一、 赛项概述	1
二、 竞赛内容	1
2.1、 第一场：理论知识	1
2.2、 第二场：泵站模块（含故障排除）	1
2.3、 第三场：化学模块（总硬度检测）	2
2.4、 第四场：膜站模块	2
三、 竞赛规则	2
3.1、 理论知识	2
3.2、 泵站模块（含故障排除）	3
3.3、 化学模块（总硬度检测）	3
3.4、 膜站模块	3
3.5、 成绩计算	3
3.6、 评判方式	3
3.7、 赛事公平公正组织实施工作说明	4
四、 竞赛样题	5
4.1、 第一场：理论比赛	5
4.2、 第二场：泵站模块（含故障排除）	6
4.3、 第三场：化学模块（总硬度检测）	6
4.4、 第四场：膜站模块	7
五、 大赛技术平台	7
5.1、 理论考试系统	7
5.2、 实际操作比赛设备	7
六、 注意事项	8
附件一 选手自带工具清单	10
附件二 场地要求	12
附件三 竞赛大纲	13

一、赛项概述

第九届全国职工职业技能大赛工业废水处理工赛项面向从事工业废水处理工作的职工，考核选手在工业废水处理工艺运行与维护、水质分析与检测、泵站设备运行与故障排除、膜分离技术应用、自动化控制与数字化管理等方面的综合能力，旨在提升工业废水处理行业从业人员的技能水平，推动工业废水处理技术进步和绿色发展。

决赛由理论考试和实际操作比赛两部分组成，均以《工业废水处理工国家职业技能标准（2019 年版）》（职业编码：6-28-03-03）为基础，按照国家职业资格三级（高级工）及以上技能要求实施，理论考试采取闭卷、机考方式进行，实际操作比赛采取现场操作方式。

二、竞赛内容

本赛项为个人赛，赛事共计四场，其中第一场为理论考试、其余三场为实际操作比赛。四场考试均采用线下集中方式进行。

2.1、第一场：理论知识

理论考试采用机考方式答题，题型包括单选题、多选题和判断题。理论考点主要依据《工业废水处理工国家职业技能标准（2019 年版）》，涵盖工业废水处理基础知识、水处理工艺原理与运行管理、水质分析方法、泵与管道系统、电气与自动化控制、机械设备维护、安全与环境保护、相关法律法规与标准等方面的知识。理论题库不少于 5000 道，其中单选题、多选题、判断题的比例为 6:2:2；题目按“容易（高级工）”、“较难（技师）”、“难（高级技师）”三个等级区分，比例为 7:2:1。

2.2、第二场：泵站模块（含故障排除）

泵站模块考核选手对工业废水处理泵站设备的操作、维护与故障排除能力。选手需完成泵站上电、故障排查与排除、泵站停机、气动刀闸阀检修（拆卸、分

解、更换密封填料、组装、安装）、气动比例调节蝶阀检修（拆卸、分解、更换密封件、组装、安装）、泵站调试与运行等任务。泵站模拟活性污泥法污水处理工艺段中的污泥回流作业，螺杆泵将沉淀池中的污泥打到曝气池中，曝气池中的污泥再通过重力自流回到沉淀池中，实现污泥循环流动。

泵站模块故障考试时故障的设置采取现场抽签方式，共 18 个故障（水、电、气路各 6 项，详见附件故障清单）。考核现场，由随机抽取的三名裁判分别从三类故障中各抽选其一。经技术人员入位设置后，选手随即入场应考，确保考试的随机性与公平性。

2.3、第三场：化学模块（总硬度检测）

化学模块考核选手对水中钙镁总量测定的操作能力。选手需根据 GB 7477-87《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》中所述方法，完成实验仪器和材料的验收、试验操作及结果计算。考试内容包括样品制备、标准溶液标定、水样测定、数据记录与处理、结果报告等。测试浓缩考核样品由第三方机构统一制备，设置 3 个浓度梯度，进行二次加密，通过抽签方式抽中其中 1 个浓度的浓缩考核样品送入各工位。

2.4、第四场：膜站模块

膜站模块考核选手运用膜技术处理工业废水的操作能力。选手需完成膜过滤设备的操作、运行参数调节、膜组件维护、产水质量检测等任务。考试侧重于选手对膜过滤工艺原理的理解、设备操作规范性、运行参数优化能力以及相关阻力在死端/错流模式下的计算能力等。

三、竞赛规则

3.1、理论知识

第一场为理论考试，共计 60 分钟。依据 5000 道题库按规则随机组题，采用机考方式答题，题型包括单选题、多选题、判断题，参赛选手需根据题目描述进行作答。理论知识成绩占总成绩的 30%。

3.2、泵站模块（含故障排除）

第二场为泵站模块，共计 90 分钟。选手需按任务书要求依次完成：泵站上电、故障排除（至少 3 个故障）、泵站停机、气动刀闸阀检修、气动比例调节蝶阀检修、泵站调试和运行等任务。选手必须先正确排出所有故障后才能进行后续任务（说明：选手在比赛开始 30 分钟后还未正确排出所有故障可进行后续任务，也可以继续排故）。选手应在每一项任务开始前和完成后主动通知裁判。采用测量分与评价分相结合的评分方式，其中测量分占 90%、评价分占 10%。泵站模块成绩占总成绩的 30%。

3.3、化学模块（总硬度检测）

第三场为化学模块，共计 120 分钟。选手需按照 GB 7477-87 标准要求完成水中钙镁总量的测定，包括实验仪器和材料验收、试验操作及结果计算，模块完全采用测量分评分方式。化学模块成绩占总成绩的 20%。

3.4、膜站模块

第四场为膜站模块，共计 90 分钟。选手需完成膜过滤设备的安装调试、运行操作、参数调节及产水质量检测等任务。采用测量分与评价分相结合的评分方式。膜站模块成绩占总成绩的 20%。

3.5、成绩计算

选手个人总成绩 = 理论考试成绩 × 30% + 泵站模块成绩 × 30% + 化学模块成绩 × 20% + 膜站模块成绩 × 20%。根据总成绩高低进行排序排名，总分相同，实操总成绩高者排名在前；若仍相同，实操用时间短者排名在前。

3.6、评判方式

测量分由裁判按照评判标准和裁判长安排进行评分。实操主观分评价由 3 名裁判为一组，各自单独对每一评分项评分，3 名裁判员的平均分为该评分项的实操主观分的实际得分。实操主观评分权重等级分类见表 1。

裁判相互间给出的主观分的权重等级必须小于等于 1 个等级，否则需要在小组长或裁判长的监督下重新评分，直到裁判相互间给出的权重等级小于等于 1 个等级为止。

主观评价分计算方法：主观分=本项成绩×（裁判 1 给出的权重等级+裁判 2 给出的权重等级+裁判 3 给出权重的等级）/9

注意：

- （1）主观评分必须先于测量分评分进行。
- （2）主观评分时选手不能在评分现场。
- （3）出现严重操作错误者，将无法得到实操模块的速度分和主观分。

表 1 主观评分权重等级分类

权重等级	要求描述
0	作品低于行业标准（出现任意一项严重错误）
1	作品符合行业标准（出现任意一项一般错误，但未出现严重错误）
2	作品符合行业标准，且在某些方面高于行业标准（出现任意一项轻微错误，但未出现严重错误和一般错误）
3	作品全方位超过行业标准，接近完美（未出现任何错误）

3.7、赛事公平公正组织实施工作说明

为确保工业废水处理工赛项的公平、公正，特制定以下保障措施：

- 1、裁判组成：裁判队伍由各参赛队伍推送人员组建，每支参赛队伍推荐 3 名裁判，每名裁判要求能够独立执裁理论模块及所有实操模块（泵站模块、膜站模块及化学模块）。实操模块 3 名裁判同时执裁 1 名选手。
- 2、试题公开透明：公布比赛用题（专家组在考试前对试卷进行不多于 20% 的修改），所有参赛选手明晰考试内容。
- 3、考核轮次安排合理：根据考试现场设备情况，理论模块 1 轮次完成考试，化学模块 1 天 2 轮次完成考试，泵模块和膜模块的考试分别各是 1 天，每天 3 轮次完成考试，共计 3 天完成考核。承办方所在省的选手在实际操作比赛时安排在第一场以保障比赛的公平性。

4、化学模块测试试样由第三方供给：考试所用测试样品由第三方机构统一制备、现场再随机抽取，排除私自调配样品隐患。

5、泵站模块故障抽签确定：赛前公布故障清单，共 18 个故障（水、电、气路各 6 项）。考试现场，由随机抽取的三名裁判分别从三类故障中各抽选其一。经技术人员入位设置后，选手随即入场应考，确保考试的随机性与公平性。

6、现场物理封闭管控：考试实操区域选手和裁判实行分批、分区隔离管理，考试全程分隔，杜绝任何形式私下沟通。

7、工位随机抽签分配：参赛选手的每场考试工位通过考试现场抽签方式随机确定，避免固定工位带来的考试不公。

8、全程视频监控：每个工位布设高清摄像监控，确保无死角。

9、录分监督：录分过程全程监控、录入成绩后需打印让对应的执裁裁判签字确认，确保成绩录入准确无误。

10、申诉与仲裁：本赛项在竞赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象各省级代表队领队可在当日竞赛结束后 1 小时之内向大赛组委会提出书面申诉。大赛组委会选派人员参加监督仲裁工作，监督仲裁工作组在接到申诉后的 2 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果，仲裁结果为最终结果。本赛项申诉与仲裁规则服从第九届全国职工职业技能大赛组委会的统一领导，以上描述如存在与组委会要求不符的规定，以大赛组委会的规定为准。

四、竞赛样题

4.1、第一场：理论比赛

1. （单选）防止反渗透膜结垢，可以采用（ ）给水 pH 值的方法。

A、降低 B、提高 C、维持 D、适度提高

答案：A

2. （多选）以下处理方法中属于深度处理的是。（ ）

A、吸附 B、离子交换 C、沉淀 D、膜技术

答案：ABD

3. （判断）天然水中均含有一定量的碳酸氢盐及碳酸盐，pH 值降低之后碳酸盐碱度提高了，容易在金属表面形成碳酸盐保护膜。（ ）

答案：错误

4.2、第二场：泵站模块（含故障排除）

1、正确、规范地对泵站进行上电。

2、检查泵站的运行状况，若发现故障，记录故障并对故障进行排除；选手必须先正确排出所有故障后才能进行后续任务（说明：选手在比赛开始 30 分钟后还未正确排出所有故障可进行后续任务，也可以继续排故）。

3、正确、规范地对泵站进行停机。

4、对泵站的气动刀闸阀、气动比例蝶阀等进行拆卸、分解、更换易耗件，组装，安装。

5、对恢复后的泵站进行调试，使其能够正常运转。

6、按要求设置运行参数，运行泵站。

4.3、第三场：化学模块（总硬度检测）

1、竞赛任务

依据 GB 7477-87《水质 钙和镁总量的测定 EDTA 滴定法》中所述方法测定水样中钙镁总量（以 CaCO_3 计， mg/L ）。

选手需独立完成以下工作：

- 穿戴个人安全防护用品，设计工作计划；
- 竞赛所用物料器具的验收，填写物料清单并签字上交；
- EDTA 标准溶液的标定（平行三份）；
- 考试样品的稀释制备与测定（平行三份）；
- 实验数据记录、处理与结果计算；
- 实验仪器设备的清洗、复原及工位清理。

- 滴定过程采用盲滴方式（给滴定管套上纸管，选手在滴定过程中无法看到液面位置的变化）；

4.4、第四场：膜站模块

- 1、更换中空纤维膜组件。
- 2、设备的初始化，电气接线和上电。
- 3、清洗管路及膜组件。
- 4、在死端模式下用纯水过滤并使用达西定律计算干净膜的阻力（膜本身的阻力）（ R_m ）
- 5、在错流模式下用污水过滤并计算膜的总阻力（ R_t ）和膜的污染阻力（ $R_f(t)$ ）。
- 6、在错流模式下测量并绘制膜通量随时间变化曲线 $J(t) - t$ 、膜的污染阻力（ $R_f(t)$ ）随时间变化曲线 $R_f(t) - t$ 。
- 7、优化错流过滤参数，在规定的时间内完成定量体积污水的过滤。
- 8、清洗管路及膜组件。
- 9、设备停机。

五、 大赛技术平台

5.1、理论考试系统

理论考试采用大赛统一考试系统集中进行机考。

5.2、实际操作比赛设备

1、泵站模块

泵站模块设备共 $34+2=36$ 台，供电电压 380V，总功率约 100kW。

每台泵站设备包含曝气池、沉淀池、螺杆泵、气动闸阀、气动比例调节蝶阀、电动球阀、压力传感器、电磁流量计、液位计、电磁式空压机、真空压力传感器、控制柜等。

2、膜站模块

膜站模块设备共 $34+2=36$ 台，供电电压 220V，总功率约 6kW。

每台膜站设备包含原水桶、净水桶、中空纤维膜组件、隔膜泵、手动球阀、电磁阀、压力传感器、IO 接口板、电机驱动器、电流限制器、过程控制器、人机界面、工作状态灯、铝合金小车等。

3、化学模块

每个工位配备标准化学分析实验台，含水龙头、洗手槽（上下水）、工作台。化学分析实验室配备洗眼器和喷淋喷头等安全设施。测试样品由第三方机构统一制备，现场通过抽签方式分配。

六、 注意事项

1、理论考试时选手在竞赛开始 15 分钟后不得入场，竞赛开始 30 分钟后方能离场。

2、实际操作比赛时选手须自带工具参加竞赛（详见附件一选手自带工具清单），自带物品需与清单一致，经现场技术人员检查核验后方可使用；未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。

3、选手禁止携带移动电话、存储设备、照相机、录像机等通讯和存储设备进入赛场。如带到赛场，需交给赛场工作人员集中保管。

4、竞赛过程中，选手必须在任务区内仔细阅读试题内容，如有问题及时向现场裁判反映。考核过程中禁止一切形式（口头、书面、肢体语言等）的交流。

5、选手如怀疑设备问题，可向裁判示意，并选择以下处理方式：（1）技术人员检查设备时选手同时工作，不予补时；（2）选手离开工位让技术人员检查设备，如设备有问题给予相应补时，如设备无问题则不予补时。

6、比赛结束后，选手应立即停止操作，将比赛试题、答题纸等放在工作台

上，走出自己的工位。

7、考试进行期间，实操考核区域选手和裁判实行分批、分区隔离管理，考试全程分隔，杜绝任何形式私下沟通。

8、选手须服从管理，接受裁判的监督和检查。考试过程中出现违规行为，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 10-20 分，直至取消竞赛资格。

9、选手须按工种要求着装，全程穿戴规定的个人防护装备（安全帽、护目镜、工作服、防护手套和安全鞋等）。操作过程中如脱下防护用品视为缺失，按评分标准扣分。

10、考试过程中，禁止使用任何事先准备好的任务成品，一经发现取消考试资格。

11、各参赛单位场外人员在竞赛过程中严禁与任何选手交谈或作出任何提示、影响、干扰行为，如被发现将扣除当事人所在参赛队的相应成绩。

12、全程视频监督留痕：每个工位布设高清摄像监控。

13、在化学考试时，选手需佩戴必要的化学防护用品（护目镜应为全包围型），禁止违规操作。化学分析实验室配备洗眼器和喷淋喷头等安全设施。

14、考试进行期间，选手若遇技术故障，应举手询问现场裁判。

附件一 选手自带工具清单

参赛选手自带的物品，承办单位不提供这些器具，如自带物品出现问题，由选手本人承担责任（例如：安全防护用品未按规定要求穿戴者不得参与考核过程）；自带物品需与清单一致，经现场技术人员检查核验后，方可使用；未明确在参赛选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。

（一）泵站+膜站模块选手需自带工具清单

序号	名称	数量	技术规格
1	工作服	不限	含长袖、长裤（不得带任何能识别身份的标识）
2	护目镜	不限	透明，半包围(机械电器类的抗一定机械冲击的，而非化学类的)
3	三防安全鞋	不限	防触电、防砸、防穿刺
4	安全帽	不限	不得带任何能识别身份的标识
5	防滑手套	不限	带防滑橡胶粒
6	内六角扳手套装	1 套	至少包含规格 3、4、5
7	十字螺丝刀	1 个	PH2
8	一字螺丝刀	1 个	刀头宽 6mm
9	一字螺丝刀	1 个	刀头宽 5mm
10	一字螺丝刀	1 个	刀头宽 4mm
11	一字螺丝刀	1 个	刀头宽 2.5mm
12	水口钳	1 个	适用尼龙窄带剪切即可
13	开口扳手	1 个	10mm
14	开口扳手	1 个	14mm
15	开口扳手	1 个	17mm
16	开口扳手	1 个	19mm
17	开口扳手	1 个	22mm

18	开口扳手	2 个	24mm
19	活动扳手	1 个	最大开口 $\geq 30\text{mm}$
20	月牙扳手	1 个	100-110
21	老虎钳(鳄鱼钳)	1 把	不限
22	直尺	1 个	量程 $\geq 100\text{mm}$
23	卷尺	1 个	量程 $\geq 1000\text{mm}$
24	剪刀	1 个	适用 $6\text{mm} \times 6\text{mm}$ 盘根剪切即可
25	剥线钳	1 个	适用导体横截面 0.3mm^2 、 0.5mm^2 、 0.75mm^2 的线缆剥线即可
26	压线钳	1 个	适用 0308、0508、7508 管型端子压接即可
27	万用表	1 个	至少具有直流 24V 电压测量和欧姆测量功能
28	水管剪刀	1 个	适用直径 15mm 的 PE 硬管剪切即可

(二) 化学模块选手需自带工具清单

序号	名称	数量	技术规格
1	护目镜	不限	透明，全包围（化学实验用）
2	白大褂		长袖，防酸碱材质
3	滴定管	1	50mL，聚四氟乙烯旋塞或酸式滴定管，附体积校准表
4	容量瓶	6	250mL
5	大肚移液管	1	100mL
6	大肚移液管	1	50mL
7	大肚移液管	1	25mL
8	大肚移液管	4	20mL
9	大肚移液管	2	10mL
10	刻度移液管	1	5mL

附件二 场地要求

（一）赛场规格

赛场总面积不小于 2000m²，须合理划分实操考核区、理论考试区、备赛区、裁判工作区、选手休息区及公共通道等。

泵站模块考核区设 36 个工位，每个工位尺寸不小于 3m（长）×3m（宽），工位间通道宽度不小于 1.5m。

膜站模块考核区设 36 个工位，每个工位尺寸不小于 2.5m（长）×2.5m（宽），工位间通道宽度不小于 1.2m。

化学模块考核区设 55 个工位，每个工位配备标准化学分析实验台，台面尺寸不小于 1.8m（长）×0.75m（宽），工位间距不小于 1.5m。

（二）基础设施

1、电力

泵站模块操作区提供 380V/220V 三相五线制电源，总功率不低于 100kW，每个工位独立配置断路器和漏电保护，并提供 380V 和 220V 插座各一组。

膜站模块操作区提供 220V 电源，总功率不低于 6kW，每个工位配置带独立过载保护的 220V 安全插座。

理论考试区提供稳定电源并配备 UPS 不间断电源。

赛场设置总配电柜，具备总闸、分路开关及紧急断电按钮。

2、安全设施

按国家标准配置灭火器及紧急疏散指示灯。

化学模块操作区配备洗眼器及紧急喷淋装置（每区域至少 1 套）。

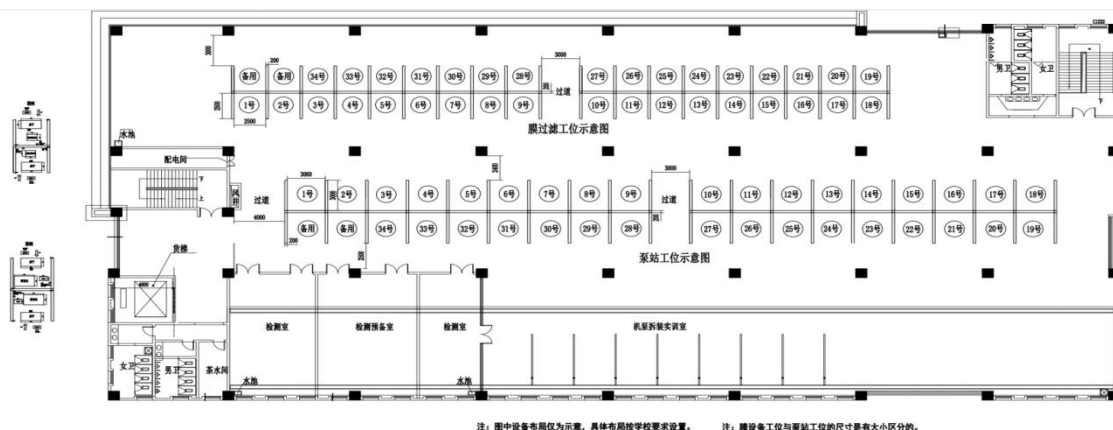
配备应急照明灯、备用电源及急救箱。

3、监控与计时

视频监控：每个工位各布设高清摄像头。

计时器：各实操考核区根据工位布局，在工位前方或侧上方醒目位置配置足够数量的电子倒计时器，确保任一工位选手在正常操作姿态下抬头即可清晰看到剩余时间。计时器须与赛场统一计时系统同步，具备倒计时功能及结束声光提示，具体布点由承办单位赛前实测确认。

（三）场地布局图



附件三 竞赛大纲

（一）理论知识考核范围

理论考试以《工业废水处理工国家职业技能标准（2019 年版）》为基础，主要涵盖以下知识领域：

1、基础知识

- 化学基础知识：无机化学、有机化学、物理化学的基本概念
- 微生物学基础知识：废水生物处理中微生物的作用与分类
- 流体力学基础知识：流体基本概念、管道阻力、水泵原理
- 电工学基础知识：电路基本定律、电气设备、安全用电

2、工艺运行与管理

- 物理处理技术：格栅、沉淀、气浮、过滤等
- 化学处理技术：中和、化学沉淀、氧化还原、高级氧化等

- 生物处理技术：活性污泥法、生物膜法、厌氧处理等
- 深度处理与回用技术：膜分离、吸附、离子交换等
- 污泥处理与处置：浓缩、脱水、干燥、焚烧等

3、设备操作与维护

- 水泵与管道系统的操作维护
- 鼓风机与曝气系统的操作维护
- 加药系统的操作维护
- 膜分离设备的操作维护
- 电气控制系统的操作维护
- 仪器仪表的使用与维护

4、水质分析与检测

- 水样采集与保存
- 物理指标检测：浊度、电导率、悬浮物等
- 化学指标检测：pH、COD、BOD、氨氮、总磷、总硬度等
- 生物指标检测：MLSS、SV、SVI 等
- 实验室安全与质量保证

5、安全与环境保护

- 安全生产法律法规与标准
- 工业废水处理过程中的安全防护
- 危险化学品管理与使用安全
- 环境保护法律法规与排放标准
- 应急管理 with 事故处理

6、生产质量管理与培训指导

- 质量管理体系基础
- 工艺参数优化与质量控制
- 生产记录与报表管理
- 技术培训与知识传授

(二) 实操技能考核范围

1、泵站模块（含故障排除）

- 泵站设备的规范上电与停机操作
- 设备故障的识别、记录与排除
- 气动刀闸阀的拆卸、分解、更换密封填料、组装与安装
- 气动比例调节蝶阀的拆卸、分解、更换密封件、组装与安装
- 泵站恢复调试与正常运行参数设置
- 安全防护用品的正确穿戴与使用

2、化学模块（总硬度检测）

- 实验仪器和材料的验收检查
- 标准溶液的配制与标定
- 水质样品总硬度的滴定
- 络合滴定法的规范操作
- 数据记录与结果计算
- 实验室安全规范
- 质量保证与质量控制

3、膜站模块

- 膜过滤设备的安装与调试
- 运行参数的设置与调节
- 膜污染的识别与清洗
- 产水质量的监测与记录
- 设备的维护保养