

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

E&E2-“大气环境监测与治理技术”赛项

(本科组)

“目标命题实现”任务书

(样本)

2021年4月

第六届全国高等院校工程应用技术教师大赛

E&E2-“大气环境监测与治理技术”赛项（本科组）

赛项指定平台：THEMDQ-3型 大气环境监测与治理技术实践平台

依据大赛执行方案，决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一个环节主要比基本技能操作和工程素质，第二个环节主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。

1、“工程实践操作”比赛环节

根据本赛项“工程实践操作”作业书（正本），在限定的赛项平台上，完成作业书规定的所有操作步骤和技术要求，时限120分钟。现场裁判从工程能力素养要求的角度，就工艺、标准、规范、安全等方面，对参赛选手现场操作的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.40。

本赛项“工程实践操作”环节的比赛内容：

- （1）工艺连接 —— 根据提供的相关图纸，完成废气处理系统的工艺管道连接、仪器仪表安装，并完善采样系统。
- （2）硬件配置与参数设定 —— 连接烟气处理设备平台和控制柜间的电缆，正确启动设备，完成各仪器仪表的标定校准与参数设定。
- （3）系统软件配置 —— 正确配置PLC控制器和上位机的软件，并完成相关下载。
- （4）监控系统的操作 —— 打开MCGS工程，进入运行环境，按要求对监控系统进行设置和操作。
- （5）系统调试、排除故障与采样分析 —— 排除预先设置的设备或工艺故障，完成设备功能调试和管道试水，并对采样结果进行处理和分析。

2、“目标命题实现”比赛环节

根据本赛项“目标命题实现”任务书（正本），在限定的赛项平台上，完成任务书规定的目标任务和技术要求，时限120分钟。评审专家从工程应用和解决问题能力的角度，就方案设计、方案实现、实施效果和答辩情况等方面，对参赛选手完成目标命题任务的结果进行评判，给出百分制成绩，权重0.60。

“目标命题实现”环节的比赛内容：

根据“目标命题实现”任务书（正本）的要求，在指定的赛项平台上实现所设计的方案，包括也可不仅限于此：

- （1）设备选择 —— 根据设计方案，选择合适的净化设备与组件，搭建系统框架。
- （2）工艺连接 —— 根据设计方案和所选设备，通过阀门切换、附件搭载和管道连接，完成处理工艺流程构建。
- （3）软、硬件配置 —— 根据设计方案配置软、硬件参数，完成部件调试、药剂配制和污染源发生。
- （4）系统调试 —— 根据设计方案，配制污染源，在保证管道密封性的前提下，整定运行参数，监控运行状态，确认最优方案以达到最好的处理效果。
- （5）运行结果 —— 根据设计系统的运行实况，完成采样分析、数据监测、结果整理和报表生成等任务。

3、成绩评定

（1）现场裁判依据本赛项“工程实践操作”作业书（正本）规定的操作步骤和技术要求，通过考察参赛选手的现场表现，按照为本赛项制定的评分规则，给出本环节的百分制成绩，权重0.40。

（2）评审专家依据本赛项“目标命题实现”任务书（正本）规定的任务和技术要求，通过观看实施成果演示和现场答辩，按照决赛评分规则，各评委独立给出百分制成绩，平均后为本环节的成绩，权重0.60。

（3）决赛两个环节的成绩加权和为参赛选手的最终成绩。

“目标命题实现”任务书（样本）

大赛采用目标命题的竞赛方式，即限定赛项平台，给定实现目标，实施方案不拘一格，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

一、赛项内容

本赛项基于指定的竞赛平台，利用PLC可编程控制系统、污染源发生系统、旋风除尘器、布袋除尘器、湿式脱硫塔、活性炭吸附塔和在线监测仪表等软硬件资源，结合大气污染控制、环境监测与治理的工程应用需求，完成下面目标命题要求的任务。本赛项将从方案设计、工程/程序开发和现场实施三个方面，考察参赛选手对大气环境监测与治理的掌握程度，以及对大气污染控制与监测设备的综合应用能力，或实践教学能力和水平。

二、目标命题

说明：（1）决赛现场提供的任务书（正本）与赛前网上公布的任务书（样本）有所差别，请按决赛任务书（正本）的要求完成。

（2）本赛项设置两个目标命题任务，请任意选择其中一个任务完成即可。

1、目标命题 一（工程应用项目）

该目标命题要求利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套完整的烟气排放处理系统。赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

命题任务：

以燃气锅炉烟气排放处理为应用对象，基于指定竞赛平台的软硬件资源，自行设计一套完整的烟气排放处理系统，通过合理设计工艺流程，调节运行参数，使得系统的排放满足“大气污染物特别排放限值”指标要求，以达到保护生态环境的目的。待处理的烟气所含的污染物成分及含量如表1所示，按《锅炉大气污染物排放标准》（GB 13271-2014）要求，处理后的排放烟气质量要达到表2所给的标准。表3和表4是提供给参赛选手，供现场使用的检测仪表和仪器，用于检验烟气质量标准。

（1）基于赛项指定平台的软硬件资源，通过水泵、电磁阀、流量计、阀门及管路的安装连接，保证各设备能正常工作，且通过定点安装传感器和采样仪，实时监测系统运行状态，并下载必需的PLC应用程，同时必需的电气连接，构成能够进行手/自动控制的烟气排放处理系统。

（2）完成第（1）条命题任务之后，通过阀门切换、附件搭载和管道连接，并要求尽可能使用到旋风除尘器、布袋除尘器、湿式脱硫塔和活性炭吸附塔等处理单元设备，必要时参赛选手可以自行增加自带的处理单元，构建一套能处理成分如表1所示的烟气、达到表2排放指标的烟气排放处理系统。

（3）参赛选手可以自带必需的处理单元或元器件，但要在决赛前30日向大赛办公室提出申请，15日之内大赛方给予答复。若因涉及产权、技术或属违规部件，大赛方将不允许带入参加比赛，参赛选手要及时调整方案。如果答复可以自带，参赛选手要考虑现场连接问题，大赛方只协助解决一般性的管路和电气连接，不提供任何额外的辅件，也不帮助解决特殊的连接方法和特殊的连接件连接。

（4）更新系统的应用程序或利用赛项原有的应用程序，对系统所用到的单元部件进行调试，并配制所需药剂和污染源。

（5）在确保管道密封性的前提下，开启电动调节阀和风机，调整阀门开度、传输速率、电机功率和采样强度等参数，并通过在线监测，监控运行状态，确保系统运行在最佳状态，以达到最好的处理效果。

（6）要求设计有清晰、简洁的监控管理人机界面，用于监视系统的工作状态和排放水的水质指标。

（7）根据现场系统运行实况，完成采样分析、数据监测、结果整理和报表生成等任务（锅炉烟气排放报表见表5）。

表 1 烟气中所含的污染物

序号	污染物	含量	备注
1	颗粒物	$\geq 600 \text{ mg/m}^3$	滑石粉配置
2	二氧化硫	114 mg/m^3	钢瓶气体配置

注：二氧化硫为有毒气体，注意安全操作，防止泄露。

表 2 大气污染物特别排放限值

序号	污染物	排放指标	污染物排放监控位置
1	颗粒物	20 mg/m^3	烟囱或烟道
2	二氧化硫	50 mg/m^3	

注：二氧化硫为有毒气体，严禁非合格排放，以免污染比赛现场。

表 3 供现场使用的检测仪表

序号	仪表名称	量程	数量
1	粉尘传感器	0~1000 PPM	1 台
2	SO ₂ 传感器	0~100 PPM	2 台
3	NO _x 传感器	0~100 PPM	1 台
4	CO 传感器	0~500 PPM	1 台
5	CO ₂ 传感器	0~2000 PPM	1 台
6	O ₂ 传感器	0~30% VOL	1 台
7	差压传感器	0~3k Pa	3 台
8	温湿度传感器	T: 0~80℃ RH: 0~100%	2 台
9	压力传感器	-10~10k Pa	1 台
10	风速仪	0~20 m/s	2 台
11	温度变送器	0~120 ℃	1 台
12	物位仪	0~1 m	1 台

表4 供现场使用的仪器

序号	仪表名称	数量	备注
1	粉尘采样仪	1套	
2	皮托管	1套	
3	恒温干燥箱	1套	
4	电子天平	1套	
5	氢氧化钠（NaOH）	1套	
6			

表5 锅炉烟气排放报表

项目	SO ₂ (mg/m ³)	颗粒物 (mg/m ³)	温度 (°C)	含湿量 (%)	压力 (Pa)	工况流量 (m ³ 湿/h)	标干流量 (m ³ 标干/h)
净烟气							

2、目标命题 二（教学实验项目）

该目标命题要求利用本赛项的软硬件资源（参阅相应赛项平台技术说明），设计一套烟气处理技术教学实验系统，赛前提交该系统的“项目设计书”（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在指定的赛项平台上实现。

命题任务：

基于指定的赛项平台，在完成目标命题一（工程应用项目）第（1）、（2）、（3）条规定的任务基础上，设计一套烟气处理及自动控制一体化教学实验系统，并生成实验报告。所设计的系统要求覆盖特定的课程、特定的知识点，具有培养学生实践能力的教学使用价值，并且至少能完成如下两个教学实验：

实验（一）烟尘颗粒物的除尘实验（采用旋风除尘、袋式除尘器或水浴除尘）

实验（二）烟气二氧化硫的去除实验（采用喷淋塔或填料塔）

针对以上两个教学实验，结合课程教学的需要和培养学生动手能力的要求，在“项目设计书”中编写具体的实验指导书（指导书模板的下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），并在所设计的教学实验系统上实现。

三、软硬件配置

1、硬件配置

现场赛项平台配置了必要的系统硬件，可用于需要的设备参数设置、控制器参数整定、单元功能调试、控制与扰动性能测试等，具体可参照文件《比赛要求与赛项平台技术说明：E&E2-大气环境监测与治理技术》所提供的硬件资源配置（下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

2、软件配置

自行下装PLC软件，用于烟气处理系统的PLC电气控制；自行下装MCGS 6.2组态软件，用于烟气处理系统监控的编程与和组态；必要时参赛选手可以自行下装自编的烟气处理应用软件。

四、比赛流程

1、初赛阶段

（1）根据本赛项“目标命题实现”任务书（样本）规定的要求，在大赛前期依照“项目设计书”的格式，独立撰写“项目设计书”，设计书的内容包括项目分析、项目设计、项目实施和实施效果分析等。注意，选择目标命题一（工程应用项目）时，请按照“项目设计书（工程应用系统）”模板要求撰写；选择目标命题二（教学实验项目）时，请按照“项目设计书（教学实验系统）”模板要求撰写。两个模板要求有所不同，不可混同（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>）。

（2）根据赛项平台技术培训的安排，选择性地参加培训，通过对赛项平台的技术训练和体验，熟悉赛项平台的技术细节和应用功能。

（3）大赛组织相关专家对参赛选手提交的“项目设计书”进行初审，根据“项目设计书”的水平和是否能在限定的赛项平台上实现，择优入选全国总决赛。

2、决赛阶段

（1）入围全国总决赛的选手参加本赛项的“工程实践操作”和“目标命题实现”两个比赛环节。第一个环节比赛时间 120 分钟，参赛选手根据“工程实践操作”作业书（正本），在指定的赛项平台上，完成规定的所有操作。第二个环节比赛时间 120 分钟，参赛选手根据“目标命题实现”任务书（正本），在指定的赛项平台上，利用所提供的硬件和软件资源，完成规定的所有任务，并整理数据，分析运行结果，提交项目实施报告。

（2）第一个比赛环节由现场裁判根据参赛选手的完成情况给出比赛成绩；第二个比赛环节完成后，评审专家根据参赛选手提交的项目设计书、项目实施效果以及现场答辩情况给出成绩。

五、注意事项

1、编写“项目设计书”（初赛稿）需要注意的事项

按照“项目设计书”的要求和格式编写设计书（设计书模板下载网址：<http://skills.tianhuang.cn>），但不仅限于设计书模板中所指定的内容。“项目设计书”要突出应用创新以及专业基础知识和技术的综合应用，要符合工程规范，要体现完整性、可操作性。“项目设计书”必须由参赛选手独立完成，在规定的时间内同时提交纸质稿和电子稿。参赛选手必须自觉遵守相关的学术道德规范，尊重知识产权，严禁抄袭、剽窃或弄虚作假，否则一票否决，取消比赛资格。

2、修改“项目设计书”（决赛稿）需要注意的事项

经过初赛评审，优胜者进入全国总决赛，决赛前参赛选手可以对“项目设计书”（初赛稿）做适当的修改，以便于在有限的时间内完成现场实施。

3、决赛现场实施需要注意的事项

根据大赛提出的本赛项可能涉及的实践能力点以及赛项平台状况，结合自身的“项目设计书”，依照工程规范实施，完成包括系统安装、系统连接、仪表调校、软硬件配置、系统调试、系统运行和故障处理等工作。评审专家可能根据现场情况，提出对系统加入不同扰动或与教学实验有关的问题，通过观察实际运行响应特性，给出现场评判。