

2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛

E&E1-“水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)

2020 年 5 月

# 2020年全国高等院校工程应用技术教师大赛

## E&E1-“水环境监测与治理技术”赛项（本科组）

### 赛项指定平台：THEMJZ-3型 水环境监测与治理技术实验/开发平台

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，完成水处理系统的工艺管道连接、仪器安装，并完善工艺流程。

(2) 系统连接与参数设置 —— 连接水处理设备和控制柜之间的电缆，完善线路连接并正确启动设备，完成在线仪表的标定和参数设置。

(3) 系统软件配置 —— 正确配置PLC和触摸屏的监控软件，并完成相关下载。

(4) 系统调试与故障排除 —— 排除预先设置、可能的设备或工艺故障，完成设备功能调试和管道试水，达到能进行污水处理的功能。

#### 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) 池体选择 —— 根据设计方案，选择合适的池体与组件，搭建系统框架。

(2) 工艺连接 —— 根据设计方案和所选池体，连接工艺管道，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，完成药剂配制和部件调试。

(4) 系统调试 —— 根据设计方案，开阀进水，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，采集水样、检测数据、整理结果，生成报表。

#### 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控制器、格栅调节池、沉砂池、A<sup>2</sup>/O生物反应器、MBR膜生物反应器、SBR池、二沉池、砂滤柱、活性炭吸附柱、加药池和在线监测系统软硬件资源，结合水污染控制、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，考察参赛选手对水环境监测与治理技术的掌握程度，以及对水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），设计一套完整的污水处理工程应用系统。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（注：不可过量使用PAM等有机高分子类絮凝剂，以免造成水体粘稠，堵塞管道）。

#### 命题任务：

以污水处理为应用对象，基于指定赛项平台的软硬件资源，自行设计一套完整的污水处理系统。通过合理设计工艺流程，调节运行参数，使排放水的水质达标，以达到保护生态环境的目的。待处理的污水（约200Kg）所含的污染物成分及含量如表1所示，按《城镇污水处理厂污染物排放标准》（GB18918—2002）要求，处理后的排放水水质指标要达到表2所给的标准。表3是提供给参赛选手，供现场使用的检测仪器和药品，用于检验排放水的水质指标。

（1）基于赛项指定平台的软硬件资源，通过水泵、风机、计量泵、电磁阀和流量计以及进水管路的安装连接，保证各设备能正常通水、通电，并下载必要的PLC应用程序和触摸屏软件，同时完成必需的电气连接，构成能够进行手/自动控制的污水处理系统。

（2）完成第（1）条命题任务之后，利用所提供的池体、组件、设备、管道和接头等设备，并要求尽可能使用到格栅调节池、沉砂池、A<sup>2</sup>/O生物反应器、MBR膜生物反应器、SBR池、二沉池和过滤柱等处理单元，构建一套能处理成分如表1所示的污水、达到表2水质指标的污水处理系统。

（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。

（5）在确保管道密封性的前提下，开阀进水，调整提升流量、搅拌转速、加药频率和曝气强度等参数，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，采集水样，检测水质，整理数据，生成报表（见表4）。

**表 1 污水中所含的污染物**

序号	污染物	含量	备注
1	化学需氧量（COD）	130 mg/L	葡萄糖配置
2	浊度（NTU）	100NTU	高岭土配置
3	氨氮（以 N 计）	10（17）mg/L	氯化铵配置
4	总磷（以 P 计）	1.5 mg/L	磷酸二氢钾配置
5	色度（稀释度数）	40 度	亚甲基蓝配置
6	pH 值	5.2	冰醋酸配置

**表 2 排放水质指标**

序号	排放水质指标	一级标准（B）
1	化学需氧量（COD）	60 mg/L
2	浊度（NTU）	20NTU
3	氨氮（以 N 计）	8（15）mg/L
4	总磷（以 P 计）	1 mg/L
5	色度（稀释度数）	30 度
6	pH	6~9

**表 3 现场提供的检测仪器和药品**

序号	检测仪器或药品名称	备注
1	浊度检测仪	
2	在线 pH 计	
3	在线 DO 溶解氧仪	
4	COD 测定试剂盒	
5	氨氮测定试剂盒	
6	总磷测定试剂盒	
8	电子分析天平	
9	无水亚硫酸钠（Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> ）	
10	氢氧化钠（NaOH）	

表4 污水处理报表

项目	COD (mg/L)	浊度 (NTU)	NH <sub>3</sub> -N (mg/L)	TP (mg/L)	色度 (度)	pH	进水量 (L/min)	备注
标准	60	20	8 (15)	1	30	6~9	/	一级 B
原水								
出水								

## 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），设计一套污水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。（应用中，不可过量使用PAM等有机高分子类絮凝剂，造成水体粘稠，管道堵塞。违者，倒扣分。）

### 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，设计一套污水处理技术教学实验系统，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）污水脱色实验（采用化学混凝法、活性炭吸附法或膜过滤法）

实验（二）污水悬浮物去除实验（采用化学混凝法或过滤法）

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&E1-水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（STEP 7 - MicroWIN SP9），用于水处理系统的PLC电气控制；自行下装MCGS 6.2组态软件，用于水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水处理应用软件。

## 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。