

# 2020 年全国高等院校工程应用技术教师大赛

## 比赛要求与赛项平台技术说明

### MM2: 液压与气压传动技术

#### 一、引言

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。这种目标命题的竞赛方式既约束了项目的实施范围，又为参赛选手留有应用创新的空间，重在考察参赛选手的实际应用能力和解决问题能力。

大赛支持在目标命题的范围内和限定的赛项平台下进行有创意的系统构想和设计，鼓励从应用创新的角度去思考设计工程应用系统，或从培养学生的角度去构造实验/实训教学系统。

本赛项以“液压与气压传动技术”为应用背景，要求充分利用赛项平台的硬件和软件资源，自主设计一个具有体现当代液压与气压传动技术应用及控制技术应用价值或具有液压与气压传动技术实验/实训使用价值的系统。通过工程应用、创新设计和现场实施，考察参赛选手的工程应用和创新设计能力。

#### 二、比赛要求

1. 大赛采用目标命题的比赛方式，分初赛和决赛两个阶段。

2. 初赛阶段：根据“目标命题实现”任务书（任务书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载）的要求和赛项平台的软硬件资源，设计一个工程应用系统或教学实验/实训系统（二选一）。所设计的工程应用系统要求覆盖规定的技术目标，具有实际应用价值；所设计的教学实验/实训系统要求满足规定的要求，具有培养学生实践能力的教学使用价值，且至少要编写 2~3 个具体的实验/实训指导书（具体要求见“目标命题实现”任务书）。参赛选手要按规定的时间提交项目设计书（设计书模板可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载），大赛组织相关专家以网评的形式进行初审，根据初审结果，决定入围全国总决赛名单。

3. 决赛阶段：决赛分“工程实践操作”和“目标命题实现”两个环节。第一环节按“工程实践操作”作业书（作业书可从网站 <http://skills.tianhuang.cn> 下载，决赛公布的作业书较赛前公布的会有不多于 20% 的更改）的要求操作，主要比基本技能操作和工程素质；第二环节按“目标命题实现”任务书（决赛公布的任务书较赛前公布的也会有一定改动）的要求完成，主要比规定目标下的应用创新和解决问题的能力。两个环节的比賽时间各为 120 分钟，第一个环节完成后间隔 30 分钟进入第二个环节，第二个环节完成后由评审专家组织对参赛选手进行现场答辩，答辩时间 15~20 分钟。

4. 参赛选手设计的系统必须能在限定的赛项平台上实现，大赛为参赛选手提供赛项平台必要的技术资料，包括技术说明、操作规程、装配图纸和系统软件等。

5. 决赛阶段“目标命题实现”比赛环节为 120 分钟，参赛选手要充分考虑到现场实施所需的工作量、复杂程度，以及软硬件的兼容性和接口的匹配性等技术细节，所设计的方案必须能在规定的时间内完成。参赛选手实施第二环节“目标命题实现”任务时，可以充分借助第一环节“工程实践操作”的实施结果。

6. 参赛选手不能将已有的科研成果直接拿来参赛，也不允许自带任何硬件装置、部件和被控对象等参赛，一经发现将取消参赛资格。但参赛选手可以用 U 盘或移动硬盘将

事先自编的应用软件带入比赛现场，以便装入赛项平台，完成系统调试。

7. 如果参赛选手选择“教学实验/实训系统”命题任务，要充分考虑教学实验/实训课的需求，设计教学实验/实训系统，同时提供必要的实验/实训指导书。现场演示时，要模仿实验/实训课的真实情况，按实验/实训指导书的步骤逐步进行。

8. 参赛选手要有知识产权意识，如果所设计的方案涉及到他人的知识产权应注明出处。

9. 参赛选手在比赛的全过程中不得透露单位和个人信息，对冒名顶替、弄虚作假、假造数据、抄袭他人技术等情况，由大赛仲裁委员会视情节轻重负责处理，或给予扣分处置，或取消比赛资格，并由组委会通知其所在单位。

10. 同单位的参赛选手技术方案雷同视为相互抄袭，同时取消两人的比赛资格。

11. 参赛选手要有安全意识，不得违规操作，不能带电操作，对有毒或有害健康的气体、液体要谨慎处理处置，避免造成人身伤害。

12. 参赛选手要尊重现场裁判和评审专家的工作，如对评审存有疑义，由大赛仲裁委员会处理。

### 三、赛项平台技术说明

#### 1. 赛项背景

随着制造产业的转型升级，许多高等院校、科研机构和制造企业都致力研究液压与气压传动技术，使得这一技术更加趋于完善，并广泛应用于生产实践，取得了较好的经济效益。近年来，随着工业4.0、互联网+、以及中国制造2025规划的提出，为液压与气压传动技术提出了更多的研究方向和创新应用课题。

在这样的技术背景下，本赛项以“THPHDW-5型 液压与气压传动综合实践/开发平台”为应用对象，利用该赛项平台的工业双泵液压站、电气控制模块（西门子200PLC主机、西门子300PLC主机、继电器控制模块、按钮模块等）、叠加式液压元件、板式液压元件、比例液压元件（比例方向阀、比例压力阀、比例流量阀）、气动元件（一般元件、带DP总线功能的气动阀岛）等硬件和软件资源，结合液压与气压传动行业的发展应用需求，开展液压与气压传动技术工程创新应用和实践教学创新竞赛，以促进高等院校教师工程应用能力、产业化能力和实际动手能力的提高，锻炼教师综合机电、自动化、信息等多学科技术的融合能力，有利于更好地培育具有卓越工程能力的教师队伍。

#### 2. 赛项平台

本平台依据国家工程教育模式及相关职业、行业标准，结合各高等院校机械类、机电类专业课题教学需求而研发，适用于高等院校开设的“液压与气压传动技术”、“液压传动与控制”、“液压与PLC技术”等课程的工程教育实践和开发需求。平台集液压、气动、PLC电气控制及液压仿真技术于一体，除了满足工程教育实践和开发需要，还能开展技能考核以及相关技能竞赛，通过开展项目式工程实践，着重培养在典型液压系统设计及运行、气动系统设计及运行、电气控制技术、PLC应用技术和液压与气动传动系统运行等相关专业的教学与工程设计，以及科研实践/创新。

##### (1) 赛项平台结构

本赛项平台由THPHDW-01液压与气压传动综合实践/开发平台、THPHDW-02工业双泵液压站、THPHDW-03全自动轧钢冲压模拟装置成。如图1所示。



图1 赛项平台

(2) 系统配置

1) THPHDW-01液压与气压传动综合实践/开发平台基本配置

序号	实训模块名称		主要配置	数量	备注
1	基础实训模块	平台	平台采用铁质双层亚光密纹喷塑结构，设有电气控制部件、实训元件存储柜、工具抽屉，底部安装有4只万向轮，方便移动和布局。	1套	
2		空气压缩机	公称容积24L，额定流量：116L/min，额定输出气压1MPa	1台	
3		配套工具	电工工具套装含数字式万用表、剥线钳、尖嘴钳、斜口钳、螺丝刀、镊子、剪刀、电烙铁、烙铁架、焊锡丝等；内六角扳手（九件套装）、内六角扳手（4mm）1把、活动扳手（0-150mm）1把、活动扳手（0-250mm）1把、活动扳手（0-300mm）1把、双开口呆扳手2把，泄压工具2只	1套	
4		实训配件	工业液压胶管24根（含两端快速接头QZB275-77-“6”）；气管20米、T型三通（APE6）5个、管塞（APP6）5个；专用实训导线1包；使用说明书及实训指导书；软件光盘（包括PLC编程软件及PLC程序）；保险丝及其它易损件。	1套	
5	电气控制模块	电源控制单元	电源控制单元由总电源控制及保护单元，电源电压指示单元、系统启/停控制单元、系统电源输出单元等组成。	1套	
6		控制按钮模块	按钮模块配置5只带灯复位按钮开关（DC24V）、5只带灯自锁按钮开关（DC24V）、1只急停开关、1只二位旋钮开关、1只三位旋钮开关、1只蜂鸣器、以上器件所有触点全部引到面板上，方便控制回路的连接。	1套	
7		西门子主机模块	采用西门子CPU224XP CN，AC/DC/Relay，14输入/10继电器输出，外加数字量扩展模块8路继电器输出，以及模拟量组合模块，4输入/1输出。	1套	
8		S7-300 西门子主机模	西门子CPU314C-2DP主机，24路数字量输入，16路数字量输出以及4路模拟量输入	1套	

		块	和 2 路模拟量输出, 以及 1 路附加输入 (用于测量温度 (Pt100))		
9		继电器控制模块	配置 8 只直流 24V 继电器, 1 只直流 24V 时间继电器, 触点全部引到面板上, 便于控制回路的连接。开关量 (包括线圈) 接线端子全部引到面板上, 并且线圈得电时有相应的指示灯指示。	1 套	
10		比例调速阀控制模块	供电电压: 直流 24V $\pm$ 10%; 功率: 50W; 控制电压: $\pm$ 9V $\pm$ 2%; 负载电阻: 10 $\Omega$ ; 最大输出电流: 220mA; 振荡频率: 2.5kHz 等。	1 套	
11	测控仪表	耐震压力表	YN-60ZQ/10MPa 量程范围 0-10MPa, 内置甲基硅油	2 只	
12		压力变送器	0~10MPa, 供电电压 DC5V, 变送输出 0-2V	2 只	
13		涡轮流量传感器	涡轮流量传感器, 0-166.7ml/s	1 只	
14		智能测量仪	智能仪表采用 LED 数码显示, 内部控制采用先进的人工智能调节 (AI) 算法, 具备自整定 (AT) 功能	1 只	
15	液压元件模块	二位四通电磁换向阀	4WE6C61B/CG24N9Z5L	2 只	
16		单向阀	RVP8	1 只	
17		单向节流阀	DRVP8-1-10B/	2 只	
18		二通流量阀 (调速阀)	2FRM5-31B/15QB	2 只	
19		直动式溢流阀	DBDH6P10B/100	1 只	
20		压力继电器	HED40P	2 只	
21		分支阀	三通 4 个、四通 4 个, 45#钢 表面镀镍处理	1 套	
22		板式阀基座	45#钢 表面镀镍处理, 阀背部采用弹簧卡扣设计, 阀板正面的进出油口安装有防漏油快速接头, 由正面引出	1 套	
23	比例阀模块	比例换向阀	HD-4WREE6E-08-2X/G24K31/A1 (含集成放大器) 供电电压: DC24V 给定输入值: -10V~+10V $\Delta$ P=1MPa 时的额定流量: 8L/min	1 只	
24		叠加式过滤器	DF-H30*5Y	2 只	
25		比例溢流阀	HD-DBEE6-1-1X/100G24K31 (含集成放大器) 供电电压: DC24V 给定输入值: 0~+10V 压力等级: 10MPa	1 只	
26		比例调速阀	2FRE6B-20B/10QR 供电电压: DC24V 给定输入值: 0~+10V 流量范围 (A $\rightarrow$ B): 至 10L/min	1 只	
27		叠	叠加式溢流阀	MBP-01-C-30	1 只

28	加 阀 实 训 模 块	叠加式减压阀	MRP-01-B-30	1 只	
29		叠加式顺序阀	MHP-01-C-30	1 只	
30		叠加式单向节流阀	MSA-01-Y-10	1 只	
31		叠加式液控单向阀	MPW-01-2-40	1 只	
32		三位四通电磁换向阀	DSG-01-3C2-D24-N1-50 (O 型)	1 只	
33		三位四通电磁换向阀	DSG-01-3C4-D24-N1-50 (Y 型)	1 只	
34		带应急手柄的电磁换向阀	HD-4WEM6H-7X/CG24N9Z5L	1 只	
35		叠加阀顶板	45#钢 表面镀镍处理 尺寸: 65mm×47mm×40mm	2 只	
36		叠加阀压力表连接板	45#钢 表面镀镍处理 尺寸: 65mm×47mm×40mm	2 只	
37		叠加阀双组基础阀板	45#钢 表面镀镍处理 尺寸: 150 mm×80mm×100mm	1 只	
38		叠加阀三组基础阀板	45#钢 表面镀镍处理 尺寸: 200mm×80mm×100mm	1 只	
39		气 动 元 件 模 块	气动三联件	AC2000-08	1 只
40	调压阀(带压力表)		SR200-08	2 只	
41	气控延时阀		XQ230650 (常闭式)	1 只	
42	单向节流阀		ASC200-08	6 只	
43	阀岛		工作电源范围 DC18-30V 包含电源部分, 现场总线模块, 状态 LED 显示, 通讯及故障 LED 显示, 支持 Profibus DP 通讯协议, 5 个 M7 的单电控二位五通阀, 1 个 M7 的双电控二位五通阀, 流量 330L/min。	1 套	费斯托

## 2) 工业双泵液压站基本配置

序号	实训模块名称	主要配置	数量	备注
1	工业泵站油箱	最大容积 140L, 3mm 钢板, 亚光密纹喷塑	1 只	
2	定量柱塞泵组	定量柱塞泵: 5MCY14-1B, 排量 5cc/r, 系统额定压力: 10MPa; 电机: 三相交流电压 380V, 额定功率: 3kW, 额定转速 1420r/min, 绝缘 B。	1 套	
3	变量叶片泵组	限压式变量叶片泵: VP-08 额定流量 8L/min, 系统额定工作压力: 6.3MPa, 电机: 三相交流电压 380V, 额定功率: 1.5kW, 额定转速 1420r/min, 绝缘 B。	1 套	
4	定量泵调压组件	系统调压阀底座、先导式溢流阀、二位三通电磁换向阀、直动式溢流阀、单向阀等组成。	1 套	
5	变量叶片泵调压组件	系统调压阀底座、直动小式溢流阀、单向阀等组成	1 套	
6	蓄能器	NXQ1-L1.6/20-H (含支架及抱箍)	1 只	
7	风冷却器	AH0608	1 只	

8	压力管路过滤器	QU-H10*20DLS	2只	
9	耐震不锈钢压力表	YN-100ZQ/10MPa 量程范围0-10MPa 精度2.5级, 内置甲基硅油, 含固定支架。	1只	
10	耐震不锈钢压力表	YN-100ZQ/25MPa 量程范围0-10MPa 精度2.5级, 内置甲基硅油, 含固定支架。	1只	
11	泵站电气控制箱	泵站控制电气部分包含智能温度仪、液位继电器, 交流接触器、热保护器, 急停按钮等器件组成。	1只	
12	油箱附件	油温液位计 (YZW-100T含测温功能) 1只、清洁盖 (FCL-04) 1只、空气滤清器 (QUQ2) 1只、吸油过滤器 (WU-40×100J) 1只、温度传感器 (0-100℃, 变送输出4-20mA)。	1套	

### 3) 全自动轧钢冲压模拟装置基本配置

序号	实训模块名称	主要配置	数量	备注
1	模拟装置控制单元	采用西门子CPU224CN DC/DC/DC, 14输入/10晶体管输出, 外加数字量扩展模块, 8输入/8输出, 以及通讯模块EM277。	1套	
2	气动上料实训模块	由井式上料机构、顶料气缸、推料气缸、机械结构件主要采用硬铝精加工, 表面喷砂处理。	1套	
3	传送实训模块 (液压马达控制)	采用同步带传动、链条传动等传动机构, 由摆线液压马达、辊子链轮、12只滚筒、同步带轮、基座、测速传感器 (1024脉冲/转) 等部件组成。机械结构件采用45#钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1套	
4	轧钢实训模块 (双缸机械同步)	由轧钢支架、轧钢辊子、辊子链轮、同步液压缸、直线位移传感器 (CWY-DW-150, 行程150mm, 供电电压: DC5V), 机械结构件采用45#钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1套	
5	冲压实训模块	由冲压缸、上顶缸、定位缸、机械结构件采用45#钢精加工工艺而成, 表面镀镍处理。	1套	
6	下料实训模块 (气动机械手)	由真空吸盘, 无杆气缸、双联气缸、步进电机、机械结构件采用硬铝精加工, 表面喷砂处理等组成。	1套	

### (3) 赛项平台软件

序号	类型	软件名称	备注
1	PLC编程软件	STEP 7-MicroWIN V4.0 SP9	S7-200
2		Step7 V5.5中文版	S7-300