

第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛 制造团队挑战赛项目技术工作文件

第 47 届世赛江苏省选拔赛组委会技术工作组

2022 年 7 月

目 录

一、技术描述	2
(一) 项目概要	2
二、试题与评判标准	6
(一) 试题 (样题)	6
(二) 比赛时间及试题具体内容	8
(三) 评判标准	9
三、竞赛细则	16
(一) 竞赛流程	16
(二) 竞赛纪律和要求	17
(三) 违规处理	19
四、竞赛场地、设施设备等安排	20
(一) 赛场规格要求	20
(二) 场地布局图	20
(三) 基础设施清单	21
五、安全、健康要求	26

一、技术描述

（一）项目概要

制造团队挑战赛是一项团队竞赛项目，每个参赛队由 3 名选手组成。竞赛内容主要是完成机电类产品的设计与制造，对团队的要求涵盖机械设计、电路设计、产品制图、电子装配、电路编程、数控加工、普车加工、普铣加工、3D 打印、装配调试、测试验证、成本控制、宣传推广等方面。

第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛本项目将团队所需掌握的技能分解到产品设计、数控加工、综合制造 3 个独立的专业方向，开展单项选拔，每个专业方向都涉及多项技能，每名选手只能参加一个专业方向的选拔。比赛中对产品设计方向选手的要求主要包括：根据赛前公布试题完成产品设计制造，赛场上完成测试；利用 3D 打印等手段，完成产品模型的制造装调；制图；电路设计、电子装配与电路编程。对数控加工方向选手的要求主要包括：零件数控编程加工；零件普通车床加工；电子装配。对综合制造方向选手的要求主要包括：零件普通铣床加工，零件普通车床加工；电子装配。

（二）基本知识与能力要求

表中的权重比例，A 列表示产品设计专业方向的权重比例；B 列表示数控加工专业方向的权重比例；C 列表示综合制造专业方向的权重比例。

相关要求	权重比例 (%)		
	A	B	C

1	工作组织和管理			
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —一般性的安全工作原则和应用； —相关设备和材料的用途、用法、注意事项和维护； —环境及安全原则，以及如何应用这些原则妥善地管理工作环境。 			
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —准备并维持一个安全、整洁、有效的工作场地； —为手头的任务做好准备，包括健康和安全的充分考虑； —安全的使用设备和材料； —将工作场地恢复到适当的状态和条件； —降低制造成本及总费用，包括工时费用和工具费用。 	3	3	3
2	设计及其实现			
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —机电一体化的原理和应用； —产品设计参数，包括： <ul style="list-style-type: none"> 器件、材料及工艺的选择； 样机的研发； 制造要求； 细化与改进； 调试； —工作组织、控制及管理的原则和方法。 	40	—	—
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —阅读及了解所设计要求的描述或技术规范； —在给定的时间内，对产品提出设计方案； —对设计难点提出革新意见； 			

	<ul style="list-style-type: none"> —编制管理文件； —在要求的成本和时间限度内，完成设计工作； —组织完成产品制造； —建立并提交一个资料包，其中要包含所有必要的文件，例如： <ul style="list-style-type: none"> 产品说明； 原材料清单； 使用和维护手册。 			
3	制图			
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —理解 ISO 或 GB 的制图标准和相关要求； —2D 和 3D 建模软件的原理及使用； 			
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —绘制符合 ISO 或 GB 标准的图纸； —建立和修改 2D 和 3D 模型； —生成和修改工程 CAD 图纸，进行 3D 装配； —按照计划的时间进度，完成绘制图纸的活动，并满足项目的总体要求； —按规定的要求提交图纸。 	10	—	—
4	机械加工（常规和数控加工）			
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —工程图的术语、符号及技术说明； —用于工程制造的材料类型和加工特点，特别是钢材和铝材； —数控加工的原理及应用（数控加工专业方向）； 	—	80	80

	<p>—常规加工设备的使用，例如车削和铣削（综合制造专业方向）；</p> <p>—加工设备的进给量和进给速度；</p> <p>—图纸与机械加工之间的关系，包括修改机械加工方法以满足技术要求；</p> <p>—金属材料的特性以及切削方法和工艺对于材料特性的影响；</p> <p>—测量工具的使用。</p>			
工作能力	<p>—分析、理解工程图（包括第三视角和第一视角）；</p> <p>—完成CNC编程并安全地操作数控（CNC）加工中心（数控加工专业方向）；</p> <p>—利用CAM产生的刀具轨迹，将零件加工到符合图纸的要求（数控加工专业方向）；</p> <p>—安全地操作常规机床，例如车床、铣床（综合制造专业方向）；</p> <p>—解决机械加工时温度所带来的问题，包括冷却剂的使用；</p> <p>—测量及调整机械加工工艺，使满足技术要求；</p> <p>—将零件加工成为工业成品，并符合公差和表面光洁度要求；</p> <p>—选择合适的测量工具并正确使用它们。</p>			
5	电子电路	47	17	17

基本知识	一电子仪器及相关设备的原理及应用； 一电子电路的原理及应用； 一电子编程软件的原理及应用（产品设计专业方向）； 一单片机的原理及应用（产品设计专业方向）			
工作能力	一按照图纸对电子线路进行组装和调试； 一设计控制电路（产品设计专业方向）； 一编制电路控制程序，包括机器人、印刷电路板和可编程逻辑控制器的程序（产品设计专业方向）； 一按照计划的时间进度，完成电子电路的相关活动，并满足项目的总体要求。			
合计			100	

二、试题与评判标准

（一）试题（样题）

1. 产品设计方向

比赛分为 3 个模块。第 1 个模块是《产品设计与实现》，要求选手按照公布的试题要求，设计并制造 1 套机电结合的产品，实现试题要求的性能，带到赛场进行测试。同时设计出 1 套产品模型，模型可利用 3D 打印实现。选手在赛场完成产品模型部分或全部的 3D 打印工作，结合电控，实现模型的功能。此外，选手需在赛前完成部分文档资料的准备，并在赛场完成

产品模型的制图。第 2 个模块是《电路控制》，选手需要自行设计出 1 个多路电机控制电路，自己准备元器件和裸板（印制板或万能板），在赛场完成控制电路的电子装配。然后完成一套单片机开发板的印制板装配与编程，结合电机控制电路和电机、传感器等附件，实现一系列电控功能。第 3 个模块是《时间成本》，没有试题，通过比较选手完成全部模块比赛的时间快慢，计算出相应分数。

2. 数控加工方向

比赛分为 4 个模块。第 1 个模块是《数控零件加工》，要求选手操作 CNC 加工设备，利用 CAM 软件产生的刀具轨迹，将零件加工到符合图纸的要求，保证零件形状、尺寸精度与表面质量。第 2 个模块是《普车零件加工》，要求选手利用普通车床按给定的图纸完成零件加工，满足图纸要求的零件形状、尺寸精度与表面质量。第 3 个模块是《电子装配》，要求选手根据电路原理图，在给定的万能板上，利用给定的元器件，完成万能板焊接，实现电路功能。第 4 个模块是《时间成本》，没有试题，通过比较选手完成赛件用时，计算出相应分数。

3. 综合制造方向

比赛分为 4 个模块。第 1 个模块是《普铣零件加工》，要求选手使用普通铣床，按给定的图纸完成零件加工，满足图纸要求的零件形状与尺寸精度。第 2 个模块是《普车零件加工》，要求选手利用普通车床按给定的图纸完成零件加工，满足图纸要求的零件形状、尺寸精度与表面质量。第 3 个模块是《电子装配》，要求选手根据电路原理图，在给定的万能板上，利用

给定的元器件，完成万能板焊接，实现电路功能。第4个模块是《时间成本》，没有试题，通过比较选手完成赛件用时，计算出相应分数。

本项目为可以提前公布试题的项目，试题由裁判长组织命制，随技术工作文件公布（包括评分方案）。赛前裁判长可结合赛场设备、材料状况和参赛人数，组织裁判人员对已公布的样题进行不超过30%的修改、调整，确定比赛用试题。

（二）比赛时间及试题具体内容

1.比赛时间安排：

专业方向	模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	备注
产品设计	A	产品设计与实现	8	不含测试时间
	B	电路控制	4	
	C	时间成本	0	
	总计		12	
数控加工	A	数控零件加工	4	
	B	普车零件加工	4	
	C	电子装配	4	
	D	时间成本	0	
	总计		12	
综合制造	A	普铣零件加工	4	
	B	普车零件加工	4	

	C	电子装配	4	
	D	时间成本	0	
	总计		12	

2.试题：试题要求见附件样题。

(三) 评判标准

1.分数权重：

本项目评分标准分为测量和评价两类。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。各模块评价分和测量分的分数权重如下：

专业方向	模块编号	模块名称	分数权重		
			评价分	测量分	合计
产品设计	A	产品设计与实现	0	60	60
	B	电子装配	7	28	35
	C	时间成本	0	5	5
	总计		0	100	100
数控加工	A	数控零件加工	5	50	55
	B	普车零件加工	2.5	22.5	25
	C	电子装配	2.5	14.5	17
	D	时间成本	0	3	3
	总计		10	90	100
综合	A	普铣零件加工	5	50	55

制造	B	普车零件加工	2.5	22.5	25
	C	电子装配	2.5	14.5	17
	D	时间成本	0	3	3
总计			10	90	100

评价分的打分方式：3名裁判为一组，各自单独给出从0到3的等级，平均后除以3，再乘以评分要素的分值，即为该要素的实际得分。

评价分等级表如下：

等级	要求描述
0	各方面均低于行业标准，包括“未做尝试”
1	达到行业标准
2	达到行业标准，且某些方面超过标准
3	达到行业期待的优秀水平

评价分等级准则样例 1：零件加工面相符度

等级	要求描述
0	有两个以上的重要特征（如腔、轮廓、孔、螺纹等）未加工； 有一个以上位置明显错误； 在此表面上出现了不应该出现的特征； 机床倒角少于 25%；
1	有两个以内重要特征（如腔、轮廓、孔、螺纹等）未加工；

	<p>有一个位置明显错误；</p> <p>机床倒角少于 50%；</p> <p>毛刺去除少于 25%；</p>
2	<p>有一个或两个不重要特征（如圆弧）未加工；</p> <p>表面质量超过一般水平；</p> <p>机床倒角超过一般水平，但不够最好；</p> <p>毛刺去除少于 50% ；</p>
3	<p>所有特征完整且位置正确；</p> <p>表面质量优秀，机床倒角和手工倒角毛刺完美。</p>

评价分等级准则样例 2: 零件表面损伤

等级	要求描述
0	<p>完整度低于 75%的，给等级 0；</p> <p>有一处以上较严重的划痕、夹痕、接刀、振纹等的；</p> <p>有严重撞痕（过切）或轮廓损伤（错误）等的；</p>
1	<p>完整度低于 90%的，最高给等级 1；</p> <p>有少于两处轻微撞痕（过切）或轮廓损伤（错误）等的；</p> <p>仅一处较严重的划痕、夹痕、接刀、振纹等的；</p> <p>有多于两处的轻微的夹伤、划痕、接刀、振纹等的；</p>

2	没有撞痕（过切）或轮廓损伤（错误）； 仅有一处或两处轻微夹伤、划痕、接刀、振纹等的；
3	零件表面完美优秀，没有任何问题。

测量分打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由3名及以上裁判构成。每个组所有裁判在对选手各项实际表现达成一致后最终只给出一个结果（如：分值）。

测量分评分准则样列表：

类型	示例	最高 分值	正确 分值	不正确 分值
满分或零分	1. 尺寸 30 ± 0.02 2. M30×1.5 深 20 3. 粗糙度 Ra0.8	0.6	0.6	0
从满分中扣除	图纸标注, 错一处扣 0.2 分	0.6	0.6	0 至 0.4

测量分中有一类特殊的评分标准，叫比较分。对于比较分，裁判组并不直接给出分值，而是根据裁判组测量的结果，比较所有参评选手的情况后，按一定的规则计算出选手得分。

比如规则 1 规定：在参评选手中，给测量结果最佳的选手满分，测量结果最差的选手零分，其他参评选手获得满分乘以一个百分比得到的分值，具体取决于该选手的测量结果离最佳结果（或最差结果）有多近，以及最佳结果与最差结果之间差距有多大。

比较分（规则 1）样例：

某评分项比较选手完成测试的时间，最高分值 5 分。完成时间最快的选手得满分，完成时间最慢的选手得零分。其余选手按各自的完成时间计算得分。

裁判员测量的结果是，最快的选手 10 秒，最慢的选手 26 秒，其余选手的完成时间分别为 12 秒、15 秒、21 秒，比较分计算方式如下：

选手	完成时间 (测量结果)	完成时间与最慢时间之差 (与最差结果的差距)	最快时间与最慢时间之差 (最佳结果与最差结果的差距)	计算公式	得分
1	10	16	16	$16/16 \times 5 =$	5
2	12	14	16	$14/16 \times 5 =$	4.38
3	15	11	16	$11/16 \times 5 =$	3.44
4	21	5	16	$5/16 \times 5 =$	1.56
5	26	0	16	$0/16 \times 5 =$	0

再比如规则 2 规定：参评选手中，给测量结果最佳的选手满分，根据其他选手的测量结果相比最佳结果的差距，按一定速率扣减分数。当扣减的分数达到最大分值后，其余选手直接得 0 分。

比较分（规则 2）样例：

某评分项比较选手射箭的距离远近，最高分值 4 分。

射的最远的选手得满分,相比最佳选手的结果,距离每差距 5%,扣减 1 分。

裁判员测量的结果是: 最佳选手射箭距离是 800 米,其余选手射箭距离分别是 783、730、699、680、620, 比较分计算方式如下:

选手	射箭距离 (测量结果)	与最佳结果的差距比例 (百分比)	计算公式	得分
1	800	0	$4 - (0/5)=4$	4
2	783	2.125	$4 - (2.125/5)=3.575$	3.58
3	730	8.75	$4 - (8.75/5)=2.25$	2.25
4	699	12.625	$4 - (12.625/5)=1.475$	1.48
5	680	15	$4 - (15/5)=1$	1
6	620	22.5	$4 - (22.5/5)=-0.5$	0

在 CIS 评分系统中,可以根据所有参评选手的测量结果自动计算比较分。

2.评判方法:

所有代表队裁判员分成若干个评判小组,分工完成各项评判工作。对裁判组的预期分工如下,实际分工将根据裁判员人数和专业背景进行调整。

评判组 1: 负责制图和设计资料的评判以及产品部分性能测试。

评判组 2: 负责数控/普铣/普车赛件的评价打分,螺

纹和粗糙度检测。

评判组 3: 负责电子装配赛件的评价打分, 产品部分性能测试。

评判组 4: 负责电路功能测试及产品部分性能测试。

监督检测组: 监督三坐标测量机的检测过程。

监考组: 监考比赛过程, 记录赛场情况, 统计产品设计方向选手的比赛时间, 测量数控加工方向和综合制造方向选手的工具箱体积。

转运组: 负责场外检测地点和赛场之间的赛件周转。

第三方检测: 负责三坐标测量机的编程与操作。

负责评价打分的裁判员, 3 名裁判打出的等级, 相差必须小于等于 1。当 3 名裁判打出的等级相差大于 1 时, 需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下重新打分。

负责产品和电路功能测试, 以及图纸资料评判的裁判员, 对选手各项表现达成一致后, 给出得分。零件尺寸及形位公差精度由第三方检测人员使用同一程序在测量机上进行检测, 裁判员根据检测结果, 考虑 0.003mm 的三坐标测量误差, 给出得分。表面粗糙度和螺纹要素由裁判组使用赛场提供的表面粗糙度仪和螺纹环规/塞规及数显卡尺完成检测, 必要时可由专业检测人员进行协助。表面粗糙度检测时测量标注位置处最不理想部位, 螺纹检测时止规(环)旋入不大于 1 圈且通规(环)旋入规定长度范围为合格。

对于完成度小于 50%的赛件, 裁判组可不进行全面测量与评判, 仅视完成情况做局部测量或相互比较后给出分数。

介绍评判的组织形式。评判分组安排，具体要求（在评价部分，如出现裁判员评分差异过大时如何处理）。如有第三方检测，说明第三方检测的具体安排。

3.成绩并列：

各专业方向的选手分别进行总成绩排序，当某个专业方向内出现选手总成绩并列时，按高权重模块的成绩确定排名。

三、竞赛细则

（一）竞赛流程

1.赛前召开裁判会，确定裁判员分工，确定试题修改部分，允许裁判员记录修改情况。（比赛数控、普铣、普车等机加工模块时，只给选手发放图纸，不发放评分表）

2.熟悉设备前进行选手抽签，选手熟悉场地、设施、设备均在抽签确定的工位上进行。

3.比赛前（包括熟悉设备日），裁判员对选手带入赛场的物品进行检查，不符合要求/禁止携带的物品需拿出赛场。

4.比赛前（包括熟悉设备日），数控加工方向和综合制造方向的选手所带的工具箱将被测量体积。

5.熟悉设备结束后，数控加工方向和综合制造方向的选手将工具箱放在赛场内的工具室。产品设计方向的选手将工具放在自己工位处。

6.比赛日，各模块的开始与结束以裁判长口令为准。在任何情况下，只能由裁判长决定是否延长比赛时间。

7.机加工模块（数控、普铣、普车）的比赛结束后，选手提交赛件，确认裁判员在赛件上正确标记自己的编号后，按要

求打扫设备，经裁判员确认后方可离场。

8.机加工赛件的三坐标测量由第三方专业测量人员进行检测，表面粗糙度和螺纹要素由裁判员检测。

9.比赛模块中涉及到赛件功能/性能测试的项目（产品设计、电路控制、电子装配）由选手操作，裁判员根据选手操作结果进行评判。选手在模块比赛结束后等待评测，评测完成后，经裁判员允许方能离场。

10.经裁判员签字确认的评判结果由录分员录入评分信息管理系统。

（二）竞赛纪律和要求

1.除非裁判长同意，工具箱检查之后和比赛期间，所有工具、设备、纸张、零部件、手册、图纸或数字存储设备都不得带出或带入比赛场地。

2.设计选手为比赛期间制图准备的草图必须是手绘的或者是打印在彩色纸张上（可以黑白打印），不允许携带打印在白纸上的 CAD 图纸进入赛场。

3.不准带入赛场提供软件之外的任何软件。

4.不允许带入程序代码（包括手写的和打印的）及可编程单片机。比赛用的单片机由赛场统一发放。

5.一般情况下，如果赛场已经提供了适当的设备工具，选手不得使用自己携带的替代品。技术文件和试题中特别说明的除外。

6.产品设计方向的选手在赛场的比赛时间被裁判员记录下来，并计算时间成本得分。该方向选手在各模块比赛的开始至

结束（提交赛件或比赛时间截止）期间，凡停留在赛场即算作比赛。如果选手在比赛期间长时间离开赛场，可向裁判员申请暂停计时，裁判员记录下选手的离场和再次进场的时间。记录的时间误差为±3分钟。

7.数控方向和综合方向每名选手放在赛场内的工具箱总数量不得超过2件。

8.选手的工、刀、量具等物品不得共用（包括同一代表队之间），如确需共用，选手代表队裁判员需说明理由，经裁判长同意后方可共用。

9.各模块比赛开始前，选手不得在刀柄/钻夹头/车床刀架上装刀，不得安装找正虎钳（虎钳保持松开状态，置于工作台上靠边位置），不得装夹毛坯或在毛坯上划线，不得使用电脑或手动进行比赛操作（例如设置软件参数、绘制电路布局图），不得打开赛场发放的电子元件包装。

10.比赛结束选手应在3分钟内将赛件、图纸、U盘以及其它规定的物品交至指定地点。

11.机器用完后，选手必须打扫，不能影响到下轮比赛；打扫时间不计入比赛时间。选手离开赛场前裁判员将检查机器是否打扫合格，赛场提供的刀柄等物品是否放回原位。

12.比赛期间，除裁判长和监考裁判员以外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流。选手在比赛中不得与本代表队的任何人员交流、沟通。选手有问题只能向监考的非本队裁判员或裁判长反映，未经裁判员同意，不得擅自离开赛场。

13.因选手自带工、刀、量具及其他参赛用品不能满足比赛要求影响比赛成绩的，或因选手操作失误造成设备故障无法继续比赛的，其后果自负。

14.选手在比赛中，由于非本人违规操作的原因造成设备故障中断比赛的，根据故障或问题处理的具体时间补足比赛时间。因个人原因导致设备故障而造成的时间延误，不予补偿。

15.选手应严格执行设备安全操作规程。如因选手个人原因造成的事故，由参赛队及个人承担全部责任。

16.选手在比赛过程中不得擅自处理比赛设备、设施故障，不得擅自修改设备参数。

17.裁判员有纠正选手违规行为的义务和权利。对拒不服从的选手可暂停其比赛直至改正为止。

18.裁判员在评测选手信息公开的要素时，需回避本代表队选手的评测过程，由裁判小组的其他成员进行评测。

19.不允许出现恶意打分，裁判员在打评价分时出现超出1个等级分的差别，或在打测量分时出现裁判小组意见不一致的情况，需解释原因。

（三）违规处理

1.如选手被发现故意修改设备正常参数，为其他选手设置故障等问题，取消该选手的参赛资格。

2.超过比赛结束后未及时停止操作，不听裁判员劝阻仍继续比赛的，加倍扣除选手可能的获利分数（即使未实际获利）。

3.裁判员出现恶意打分的情况，取消其打分资格。

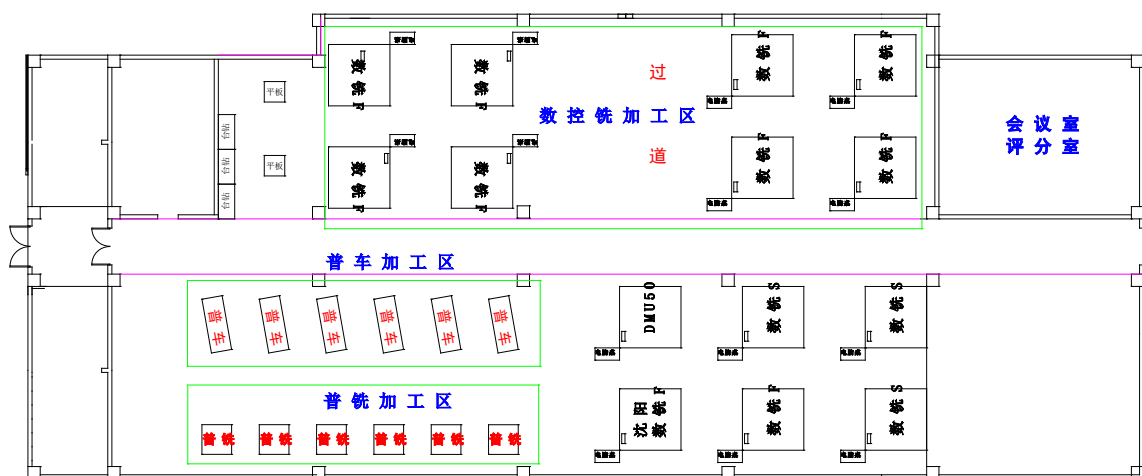
4.其余违反竞赛纪律、规则的行为，由裁判长组织裁判员研究后处理。处理方式包括扣罚时间成本（设计选手、数控、综合选手）、扣罚/加倍扣罚选手可能的获利分数（即使未实际获利）、扣罚模块成绩、取消比赛成绩等。

四、竞赛场地、设施设备安排

（一）赛场规格要求

本项目场地总体面积约 1000 平米（总长 50 米，总宽 23 米），设有 8 个数控工位（含 2 台备机），每个工位约 16 平米（4.5 米×4.5 米）；6 个普铣工位（含 1 台备机），每个工位约 9 平米（3 米×3 米）；6 个普车工位（含 1 台备机），每个工位约 9 平米（3 米×3 米）；6 个设计工位（含 1 个备用工位），每个工位约 4 平米（2 米×2 米）；12 个电装工位（属于设计工位，含 2 个备用工位），每个工位约 0.8 平米（1.2 米×0.65 米）。此外，场地内设有选手工具箱（存放数控加工方向和综合制造方向选手的工具箱）、会议区、技术支持区、评判区等区域。

（二）场地布局图



11号楼一层平面图

最终以场地实际布局为准。

(三) 基础设施清单

1. 赛场提供的设施、设备清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	设计电脑工位	1个/设计选手	预装 Autodesk Inventor2022 中英文版, Atmel Studio 7, PDF 阅读器, Office 套件中文版, Shining3D5.2.6 (3D 打印配套软件)
2	电装工位	1个/设计选手	不小于 1.2 米×0.65 米
3	编程器	1个/设计选手	Atmel ICE 完整版

序号	名称	数量	技术规格
4	3D 打印机	2 个/设计选手	先临 Einstart X-MAX; 耗材: PLA、ABS
5	A3 幅面打印机	1 台	配打印用电脑, 预装 pdf 阅读器, Autodesk Inventor2022 中英文版
6	产品测试赛道和测试用品	1 套	根据试题要求
7	电控测试工装	1 套	根据试题要求
8	数控铣床	1 台/数控选手	创胜特尔 TOM-L6645, Fanuc0i MD 系统
9	工具桌 (数控)	1 个/加工中心	不小于 1 米×0.6 米
10	数控编程电脑	1 台/加工中心	预装 MasterCam 2022 中文版
11	普通车床	1 台/数控 (综合) 选手	沈阳机床, CA6140A
12	工具桌 (普车)	1 个/普通车床	不小于 0.6 米×0.6 米
13	普通铣床 (配 ER32 刀柄)	1 台/综合选手	昆明国铣, XS8126
14	工具桌 (普铣)	1 个/普通铣床	不小于 0.6 米×0.6 米
15	螺纹塞规/环规	1 套	根据试题要求
16	三坐标测量机	2 台	海克斯康

序号	名称	数量	技术规格
17	便携式粗测度仪	1 台	

2.赛场提供的材料、耗材清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	小车驱动开发板	1 个/设计选手	印制板
2	锂离子电池组、有刷直流电机、摇杆等器件	1 套/设计选手	按试题要求
3	Atmel 单片机	1 个/设计选手	按试题要求
4	6061 铝合金	1 个/数控选手	50×100×100m, T6 状态
5	6061 铝合金	1 个/综合选手	50×100×100m, T6 状态
6	2A12 铝合金	各 1 个/数控&综合选手	Φ50×240mm, T4 状态
7	电装套件	各 1 套/数控&综合选手	按试题要求
8	U 盘	各 2 个/设计选手	用于 3D 打印
9	U 盘	各 1 个/设计选手	用于图纸打印
10	CF 卡	各 1 个/数控选手	用于传输 CNC 程序
11	PLA 耗材	1kg/3D 打印机	
12	白纸	按需/每名选手	A4、A3

3.允许选手自带的工具、材料清单表

序号	名称	数量	技术规格
----	----	----	------

序号	名称	数量	技术规格
1	模型 3D 打印零件及配套标准件、采购件	1 套/设计选手	未装配
3	设计草图	1 套/设计选手	手绘或彩纸打印 (可黑白打印)
4	电烙铁及焊接辅料	不限/每名选手	
5	示波器和直流电源	不限/每名选手	
6	电装工具(剥线钳、切线钳、镊子、便携式放大镜、成套钟表起子、万用表等)	不限/每名选手	不限
7	机装套件(锉刀、扳手、螺丝刀、钳子、锤子等)	不限/每名选手	不限
8	手持电动工具(手电钻等)	不限/设计选手	不限
9	卡尺、千分尺、深度尺、量块、R 规等各式量具	不限/每名选手	不限
10	钻头、丝锥、铰刀等孔加工刀具	不限/每名选手	不限
11	精密虎钳(机械式)	1 只/数控&综合选手	不限
12	BT40-ER32 刀柄	4 只/数控选手	不限
13	钻夹头	1 只/数控选手	不限

序号	名称	数量	技术规格
14	立铣刀、键槽铣刀、倒角刀等铣削刀具及弹簧夹套	不限/数控&综合选手	不限
15	外圆车刀、内孔车刀、内孔刀座、切槽刀、端面槽刀、螺纹车刀等车削刀具	不限/数控&综合选手	不限
16	车床变径套、钻夹头、顶尖	不限/数控&综合选手	不限
17	装刀座	不限/数控&综合选手	不限
18	垫铁	不限/数控&综合选手	钢
19	其他辅助用品		

4.禁止选手自带的工具、材料清单表

序号	名称
1	U 盘、手机、平板等具备存储功能的设备
2	纸张、私自打印的图纸和程序
3	虎钳及软钳口、卡盘软爪
4	数控加工中心和普铣用的铣刀刀柄、钻夹头、镗刀
5	机床加工中起到夹持、定位、支撑、固定作用的工装夹具
6	毛坯材料
7	单片机芯片
8	其他与赛场提供的设备工具功能相同或类似，而又未

序号	名称
	特别说明允许携带的物品

五、安全、健康要求

进入比赛区域时，必须佩戴个人防护用具。选手在进行数控、车床、铣床、钳工操作时必须穿防砸防穿刺劳保鞋，服装要求紧身不松垮；在操作数控、车床、铣床及使用电烙铁焊接时需佩戴安全护目镜；长发选手在操作车床、铣床时需戴帽子。

地板和通道上必须保持没有不必要的杂物、导线和垃圾。滴溅在地板上的冷却液、油污和其它液体都必须清理干净。

附件 1：第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛制造团队挑战赛项目样题（产品设计专业方向）

附件 2：第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛制造团队挑战赛项目样题（数控加工专业方向）

附件 3：第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛制造团队挑战赛项目样题（综合制造专业方向）

附件 1

第 47 届世界技能大赛江苏省选拔赛 制造团队挑战赛项目样题

(产品设计专业方向)

1、产品设计与实现（模块A）

1.1 任务一：设计制造一台机电结合的模型——微型起重机和起重车辆。

选手在赛前利用 3D 打印设备（非金属），以及可直接使用的轮胎、齿轮、齿条、轴承、销、各类标准紧固件、导线、线绳等完成模型的结构设计与制造，基于指定的 ATSAM 单片机（ATSAML21J16B/18B）完成控制电路板（万能板或印制板）的设计制造（电机、舵机等器件自购），实现模型功能。对控制器的外观、大小、数量不做要求。可用电池或直流电源供电。电池可在起重机和起重车辆上，也可在控制器上，或独立放置。

考核时，选手携带 3D 打印好的结构件（非金属）、可直接使用的采购件、草图（可以手绘，或打印在彩色纸张上）、印制板或万能板（裸板）、电子元器件（单片机除外）入场。赛前由裁判确定不少于 50%（暂定）的比例，选手选择将符合该比例的 3D 打印零件替换为现场 3D 打印（为减少打印时间，结构件内部可不为实心，但强度要满足性能要求），原零件交由裁判保管。现场 3D 打印的结构件，至少有 1 件是选手带去的所有结构件中最复杂之一。

选手在赛场完成全部 3D 打印件（包括选手携带和现场打印）的零件图和模型装配图，转换成 pdf 格式打印纸质稿提交。选手在现场完成模型的布线、编程以及装配调试，在裁判组织下完成相关测试。图纸打印出来后，按页码顺序放入透明文件袋（A4 幅面面朝外 2 张一组放入 1 个文件袋，A3 幅面折叠后 1 张放入 1 个文件袋）

后，装在文件夹内提交。



透明文件芯袋（11孔）



文件夹

模型的性能测试要求如下：

1.2.1 尺寸上，起重机和起重机车辆（不含控制器、电源）可以装入内部尺寸为 $200^{+2} \times 200^{+2} \times 200^{+2}$ mm、一面开口的运输箱。可以直接装入，也可以折叠后装入，但不得拆离任何部件。

1.2.2 距离 500mm 设起始/终点线，用控制器操作模型驶入、驶出运输箱。最快满分，每慢 25%扣 1 分。

1.2.3 重量上，越轻越好（不包括控制器、电池、线缆）。重量轻者得满分，重量每增加 25%扣 1 分，得分率小于xx%不参与评测。

1.2.4 起重机车辆有至少 4 个能转动的轮子。

1.2.5 能够吊起 50mm 且稳定 10 秒的重物越重越好（重物形式为带吊环的圆柱体/立方体，100g、200g、300g、400g、500g、... ..1kg），最高吊起最重的得满分，最高吊起最轻的得 0 分。

1.2.6 有稳定器，起重机工作时，稳定器要支撑在起重机车辆最前端以及最后端向内 20mm 区域的地面上（共 4 处）。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/567034140042006051>