

2024 年贵州技能大赛

电子通信行业智能硬件维修技术应用竞赛

命题技术方案—学生组

目 录

目 录	1
第一部分、理论知识命题	3
一、理论知识竞赛的范围及所占总分的比例	3
二、试题类型和分值	3
三、理论竞赛时间：90 分钟。	3
四、考试方式	3
五、命题和组卷方式	3
六、题目类型和数量分配	4
第二部分、操作技能命题	8
一、命题原则	8
二、竞赛方式及时间	8
三、比赛内容要求及分值	8
四、比赛内容：	9
（一）计算、绘图、论述题（分值:15 分）（方案 1）	9
（一）计算、绘图、论述题（分值:15 分）（方案 2）	12
（二）整机拆卸（分值:15 分）	16
（三）使用万用表、示波器测试电调板、核心板、相机电路板的各项电路参数（分值:25 分）	18
（四）拆焊任选指定三块电路板上的插接件或导线（分值:10 分）	21
（五）在指定核心电路板中任选其一的芯片，开展拆装或者焊接操作（分值:20 分）	23
（六）整机组装（分值:15 分）	24
五、竞赛实施	25
六、学生组赛场设备主要配置清单	26
1、配置清单	26
2、选手自带的仪器和工具	26

第三部分、大赛试题命题流程	27
一、最终赛题产生方式	27
二、赛题库	27
三、样题	28
附件一、理论竞赛样题	28
附件二、操作技能样题	28
四、评分标准:	29
五、评分表	29

在大赛组委会办公室的领导下，遵循 2021 年 11 月 2 日贵州省人力资源和社会保障厅关于印发《贵州省职业技能竞赛管理办法（试行）》的通知，以竞赛组织实施方案为基础，进行技术讨论，根据讨论意见编制 2024 年贵州技能大赛—电子通信行业智能硬件维修技术应用竞赛（以下简称：大赛）命题技术方案。

本方案针对无人机维修技术应用赛项（学生组竞赛）的理论知识竞赛、操作技能竞赛而制定，依据《无人机装调检修工》国家职业技能标准（国家职业资格三级/高级工）开展理论知识命题和操作技能命题工作。竞赛技术专家组组长为竞赛命题方案编制的第一责任人。

第一部分、理论知识命题

一、理论知识竞赛的范围及所占总分比例

学生组理论知识满分 100 分，占总成绩的 20%。

二、试题类型和分值

竞赛题型：题型为单项选择题、多项选择题和判断题。

题型比例：单项选择题占 60%，判断题占 20%。多选题占 20%；

三、理论竞赛时间：90 分钟

四、考试方式

闭卷考试方式，使用印刷试卷方式进行理论考试。

五、命题和组卷方式

（一）学生组理论知识题库由 14 个模块组成，共包括 167 个竞赛点，判断题 167 道、单选题 334 道、多选题 167 道；整个题库共有 668 道题。

（二）理论赛题组卷方式按规定的模块、比例从题库中随机抽取。单项选择题 60 道/60 分；判断题占 20 道/20 分；多选题 10 道/20 分；理论知识赛卷都由 90 道题组成，合计 100 分。

(三) 每个参赛选手均需参加理论知识竞赛。

六、题目类型和数量分配

学生组竞赛题目类型和数量分配：

考试范围						题库（167）考核点				
一级		二级		三级		代码	名称	重要程度		
名称代码	鉴定比重	名称代码	鉴定比重	名称代码	鉴定比重					
基本要求 A	20	职业道德 A	5	职业道德 A	2	T001	职业道德的定义	x		
						T002	职业道德的社会作用	x		
						T003	职业道德的基本特征	x		
						T004	职业道德规范的具体要求	Y		
						T005	职业道德在工作中的具体体现	x		
						T006	形成职工职业技能的主要条件	x		
				职业守则 B	3	T001	制定职业守则的目的	x		
						T002	职业守则的内容	x		
						T003	职业守则在受理人员工作中的具体体现	x		
						T004	职业守则在维修员工作中的具体体现	x		
		基础知识 B	15	信息技术 基础知识 A	5	T001	无人机调试软件操作注意事项及要求	x		
						T002	常用办公软件操作要求	X		
						T003	计算机终端设备操作注意事项及要求	Y		
						T004	计算机操作系统的特点	Z		
						T005	计算机网络安全要求	x		
				安全生产 与环境保护 B	5	T001	劳动保护基础要求	x		
						T002	安全生产基础要求	x		
						T003	环境保护基础要求	x		
				相关法律法规 知识 C	5	T001	《中华人民共和国劳动法》	X		
						T002	《中华人民共和国劳动合同法》	Y		
		T003	《中华人民共和国安全生产法》			Z				
		T004	《中华人民共和国环境保护法》			x				
		T005	《中华人民共和国产品质量法》			x				
		T006	《中华人民共和国民用航空法》			x				
		相关知识 要求 B	80	业务受理 A	10	客户接待 A	5	T001	标准普通话的定义	x
								T002	通话语速语调的要求	x
T003	禁忌用语内容							x		
T004	电话沟通开头语标准基本要求							X		
T005	电话沟通结束语标准基本要求							Y		
T006	日常工作电话礼仪的具体要求							Z		
T007	接待流程及技巧、电话受理服务标准用语							x		
T008	互联网用户共享操作基础要求							x		
T009	客户接待时互联网方式沟通方法							x		
T010	无人机专业术语应用注解							x		
T011	下载速度的参数要求							X		
T012	电池容量的参数要求							Y		
T013	运行内存的参数要求							Z		
T014	蓝牙技术的参数要求							x		

					T015	WIFI 技术的工作原理	x				
					T016	GPS 技术的工作原理	x				
					T017	机体、云台、遥控器等故障分类特点	x				
					T018	厂家产品故障维修指引	X				
					T019	无人机使用参数要求	Y				
					T020	定损分类特点	Z				
					T021	判断定损的方法	x				
					T022	无人机保修政策	x				
					T023	客户投诉处理技巧	x				
					T024	客服投诉补救方案	x				
					T025	投诉、纠纷处理技巧	X				
			资料 处理 B	5	T001	无人机标记英文缩写及其说明书英文参数	Z				
							T002	办公软件应用基础要求	x		
							T003	维修服务工单管理要求	x		
							T004	厂家售后服务软件系统的使用方法	x		
							T005	厂家售后服务业务管理规范	x		
							T006	财务收支日报填写要求	X		
							T007	维修服务工单管理要求	Y		
							T008	Excel 编辑知识	Z		
							T009	厂家业务流程化管理要求	x		
	配置 选型 B	15	无人 机基 础 A	5	T001	无人机系统的特点	x				
									T002	无人机操控基础要求	x
									T003	航空气象的特点	x
									T004	飞行原理基础特点	X
									T005	通信基础知识	Y
									T006	导航基础要求	Z
									T007	无人机测试飞行安全防护要求	x
									T008	无人机故障检测要求	x
									T009	无人机故障维修技巧	x
					云台 基础 B	10	T001	云台的定义与功能	x		
									T002	云台的分类与特点	x
									T003	云台的工作原理	x
									T004	云台的稳定性分析	X
									T005	云台的控制系统的特点	Y
									T006	云台的选型与配置要求	Z
									T007	云台的维护与保养要求	x
									T008	云台的负载能力定义与功能	x
									T009	云台的传动系统定义与功能	x
								T010	云台的外形尺寸定义	x	
								T011	云台的转动速度的特点及要求	X	
								T012	云台的启动时间的特点及要求	Y	
						T013	云台的机械限位和传感器定位功能的特点及要求	Z			
						T014	云台的控制核心特点及要求	x			
						T015	云台的驱动电机的特点	x			
						T016	云台的自由度的特点及要求	x			
						T017	云台的角度范围的特点及要求	x			
						T018	云台的支持控制方式的特点及要求	X			
					T019	云台的供电范围的特点及要求	Y				
					T020	云台在无人机中的应用的特点及要求	Z				
	装配 C	20	机械 装配 A	10	T001	机械识图的特点及要求	x				
									T002	无人机机械技术的特点及要求	X
									T003	无人机材料的特点及要求	Y
									T004	无人机机械结构的特点及要求	Z
									T005	无人机机械装配工具量具的特点及要求	x
									T006	无人机机械装配工艺的特点及要求	x
									T007	无人机机械装配安全防护的特点及要求	x
				电气	10	T001	电子电路基础知识	x			

				安装 B		T002	电气识图知识	X		
						T003	无人机传感器的特点及要求	Y		
						T004	无人机电气安装工具材料的特点及要求	Z		
						T005	无人机电气安装仪器仪表的特点及要求	x		
						T006	无人机电气安装工艺的特点及要求	x		
						T007	无人机电气安装安全防护的特点及要求	x		
						T001	厂家维修代码识别要求	Z		
				检修 D	20	故障 分析 A	10	T002	无人机云台的运行原理	x
								T003	云台故障检修流程及方法	x
								T004	万用表的测量使用方法	x
								T005	无人机遥控的运行工作原理	x
								T006	遥控器故障检修流程计划方法	X
								T007	无人机机身运行工作原理	Y
								T008	无人机故障检修流程及方法	Z
								T001	万用表的测量使用方法	x
						故障 排除 B	10	T002	电烙铁焊接步骤及方法	x
								T003	拆装、焊接工具和测量工具的使用方法	x
								T004	专业电源测量方法	x
								T005	元器件测量方法	X
								T006	无人机遥控器结构图及方框图视图方法	Y
								T007	热风枪的工作原理及使用技巧	Z
								T008	电烙铁的工作原理及使用技巧	x
T009	底部加热台的工作原理及使用技巧	x								
T010	测量仪器校准方法	x								
T011	机身电路板主部件识别方法	x								
T012	热风枪、电烙铁及加热台温度校准方法	X								
T013	信号测试仪稳定度校准方法	Y								
T014	无人机主板外围插件件的分类及特点	Z								
T015	无人机的电源电路工作原理	x								
T016	无人机的飞控电路工作原理	x								
T017	无人机的图传电路工作原理	x								
T018	无人机的导航电路工作原理	x								
T019	无人机的 IMU 电路工作原理	X								
T020	无人机的传感器电路工作原理	Y								
T021	射频测试仪等常用仪器仪表的测量方法	Z								
飞行 控制 E	15	遥控 器基 础知 识 A	15	T001	遥控器的启动与关闭基本操作	x				
				T002	遥控器的摇杆功能基本操作	x				
				T003	遥控器的按钮与开关基本操作	x				
				T004	遥控器与无人机通信方式	x				
				T005	遥控器信号传输距离与稳定性	X				
				T006	遥控器天线方向与调整	Y				
				T007	遥控器的电池类型与特性	Z				
				T008	遥控器的充电方法与注意事项	x				
				T009	遥控器的电池维护与更换	x				
				T010	遥控器不同飞行模式的特点	x				
				T011	遥控器的模式切换时机与操作	x				
				T012	无人机返航与降落的操作方法	X				
				T013	遥控器的常见故障诊断	Y				
				T014	遥控器的故障排除方法	Z				
				T015	遥控器的外观清洁与保养	x				
				T016	遥控器的摇杆与按钮维护	x				
				T017	遥控器的内部元件保护措施	x				
				T018	遥控器的飞行轨迹规划	x				
				T019	遥控器的高级功能设置	X				
				T020	遥控器与其他设备的协同工作	Y				
				T021	遥控器的工作频率特点	Z				
				T022	遥控器的最大控制距离要求及特点	x				

					T023	遥控器的接收机灵敏度要求及特点	x
					T024	遥控器的接收机动态范围要求及特点	x
					T025	遥控器的接收机信噪比要求及特点	x
					T026	遥控器的接收机带宽要求及特点	X
					T027	遥控器的发射机发射功率要求及特点	Y
					T028	遥控器的发射机发射频率误差要求及特点	Z
					T029	遥控器的发射机寄生输出抑制特点	x
					T030	遥控器的发射机音频失真要求及特点	x
					T031	遥控器的工作电压和电流要求及特点	x
					T032	遥控器的工作温度范围要求及特点	x

第二部分、操作技能命题

一、命题原则

根据竞赛技术方案中实际操作竞赛范围与内容，将范围细化到每个考核点，细化后根据技术方案中评分细则进行分数确定，然后对应考核点及其对应分数进行命题。考核点与产业需求和国家职业资格标准相对接。

二、竞赛方式及时间

1、竞赛方式：手工操作。

2、分数比例：满分 100 分，占总成绩的 80%。

3、竞赛时间：120 分钟。

4、名次排列规则：按总成绩由高到低排序，总成绩相同则以项目总用时短的名次在前。

三、比赛内容要求及分值

无人机维修技术应用赛项为实操比赛，由单人完成，包括六项比赛内容：

（一）计算、绘图、论述题（分值:15分）

（二）整机拆卸（分值:15分）

（三）使用万用表、示波器测试电调板、核心板、相机电路板的各项电路参数（分值:25分）

（四）拆焊任选指定三块电路板上的插接件或导线（分值:10分）

（五）在指定核心电路板中任选其一的芯片，开展拆装或者焊接操作（分值:20分）

（六）整机组装（分值:15分）最终还给裁判一个完整无损的无人机且能够启动待机状态（螺旋桨转动）

四、比赛内容：

（一）计算、绘图、论述题（分值:15分）（方案1）

1、计算无人机飞行时间与体积、重量、电池容量以及电机动力之间的关系（理想状态下）。注：实际飞行时间还受到飞行速度、风阻、电机效率、电池放电曲线等因素的影响。（分值:6分）

（1）条件设定

- 1) 电池容量：假设电池容量以毫安时（mAh）为单位，记为 C 。
- 2) 电池电压：假设电池电压为 V 伏特。
- 3) 电机效率：电机将电能转换为机械能的效率为 η ($0 < \eta < 1$)。
- 4) 无人机总重：无人机（包括电池、电机、机身等）的总重为 W 克。
- 5) 升力系数：与电机动力相关的升力系数，简化为每克重量所需功率 P_g 瓦/克。
- 6) 飞行时间：记为 t 小时，需转换为秒进行计算。

（2）计算过程

1) 电池总能量：

电池总能量 E （焦耳） = 电池容量 C （mAh） × 电池电压 V （V） × 1000（mAh 转 Ah） × 3600（秒转小时）。

2) 无人机飞行所需功率：

无人机飞行所需功率 P （瓦） = 无人机总重 W （克） × 升力系数 P_g （瓦/克）。

3) 飞行时间：

飞行时间 t （秒） = 电池总能量 E （焦耳） / (电机效率 η × 飞行所需功率 P （瓦）)。

4) 将单位转换为小时： t （小时） = t （秒） / 3600。

(3) 根据竞赛现场提供的无人机参数，计算出理想状态下无人机飞行时间：

1) 无人机参数（注：实际考试时间会有所变化）：

电池容量 $C=5000$ mAh

电池电压 $V=14.8$ V

电机效率 $\eta=0.8$

无人机总重 $W=1500$ 克

升力系数 $P_g = 0.05$ 瓦/克（这是一个非常粗略的估计，实际值会复杂得多）

2) 计算步骤及答案：

A、计算电池总能量：（分值:1.5分）

$E=5000$ mAh $\times 14.8$ V $\times 1000 \times 3600=3.33 \times 10^8$ 焦耳

B、计算飞行所需功率：（分值:1.5分）

$P=1500$ 克 $\times 0.05$ 瓦/克 $=75$ 瓦

C、计算飞行时间：（分值:1.5分）

t （秒） $=0.8 \times 75$ 瓦 / 3.33×10^8 焦耳 $=5.55 \times 10^5$ 秒

t （小时） $=3600 \times 5.55 \times 10^5$ 秒 ≈ 154 小时

D、结论无人机飞行时间与体积、重量、电池容量以及电机动力之间的关系（分值:1.5分）

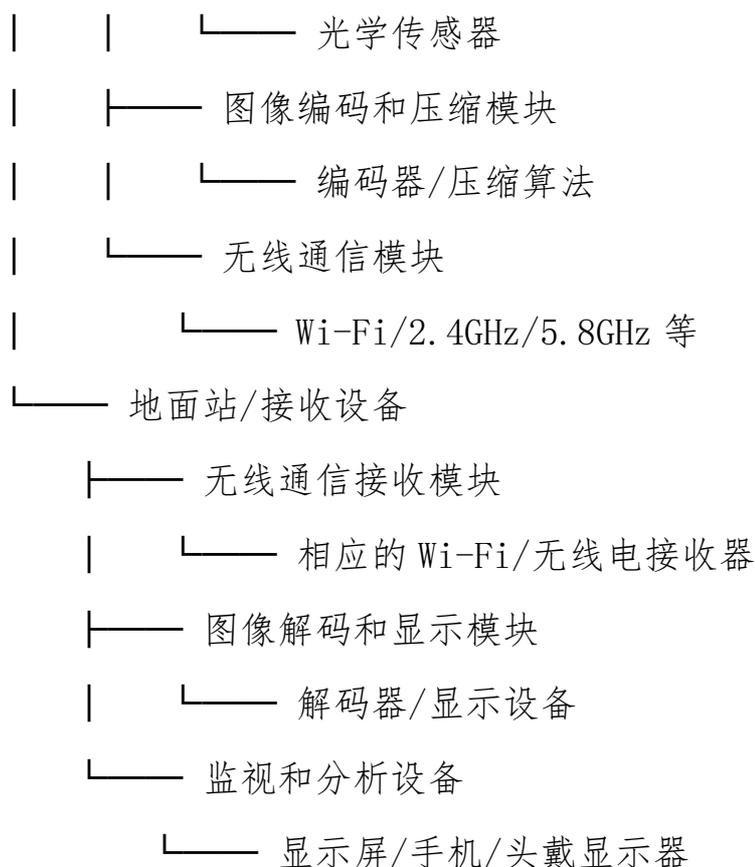
答：无人机的飞行时间与电池容量成正比，与无人机总重和电机效率成反比。通过优化这些参数，可以在一定程度上延长无人机的飞行时间。

2、论述无人机无线图传原理（分值:9分）

(1) 无人机无线图传系统（分值:3分）

├── 无人机端

| ├── 摄像头/相机



(2) 无人机无线图传系统工作原理描述 (分值:6分)

无人机无线图传技术的基本原理是通过无线通信手段，将无人机上搭载的摄像头或相机设备采集的图像数据实时传输到地面站或其他接收设备上显示和分析。在这个方框图中，无人机端负责采集图像数据、进行编码和压缩，并通过无线通信模块发送数据。地面站或接收设备则负责接收数据、进行解码和解压缩，并通过显示设备进行实时显示。步骤：

A、图像数据采集：无人机上的摄像头或相机通过光学传感器捕获航拍区域的图像数据，这些数据可以是静态图像、视频流或连续的图像序列。

B、图像编码和压缩：采集到的原始图像数据经过编码和压缩处理，以减小数据量和提高传输效率。通常采用 JPEG、H. 264 等图像编码标准，通过降低图像质量和去除冗余信息来实现高效压缩。

C、无线传输：编码和压缩后的图像数据通过无人机上的无线通信模块

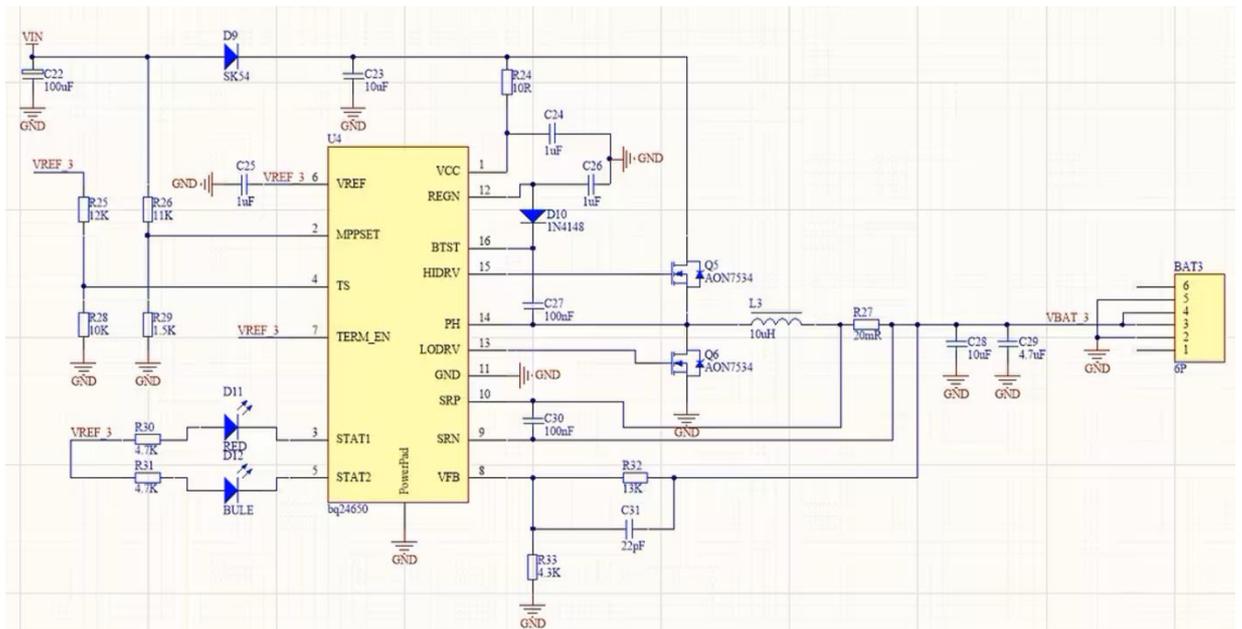
(如 Wi-Fi、2.4GHz/5.8GHz 无线电模块等) 传输到地面站或其他接收设备。无线传输技术提供了实时的数据传输能力, 确保地面操作人员能够即时观察无人机的航拍画面。

D、图像解码和显示: 接收设备接收到传输的图像数据后, 进行解码和解压缩处理, 恢复原始的图像信息。解码后的图像数据通过显示设备(如显示屏、手机或头戴显示器)进行实时显示, 供操作人员进行监视和分析。

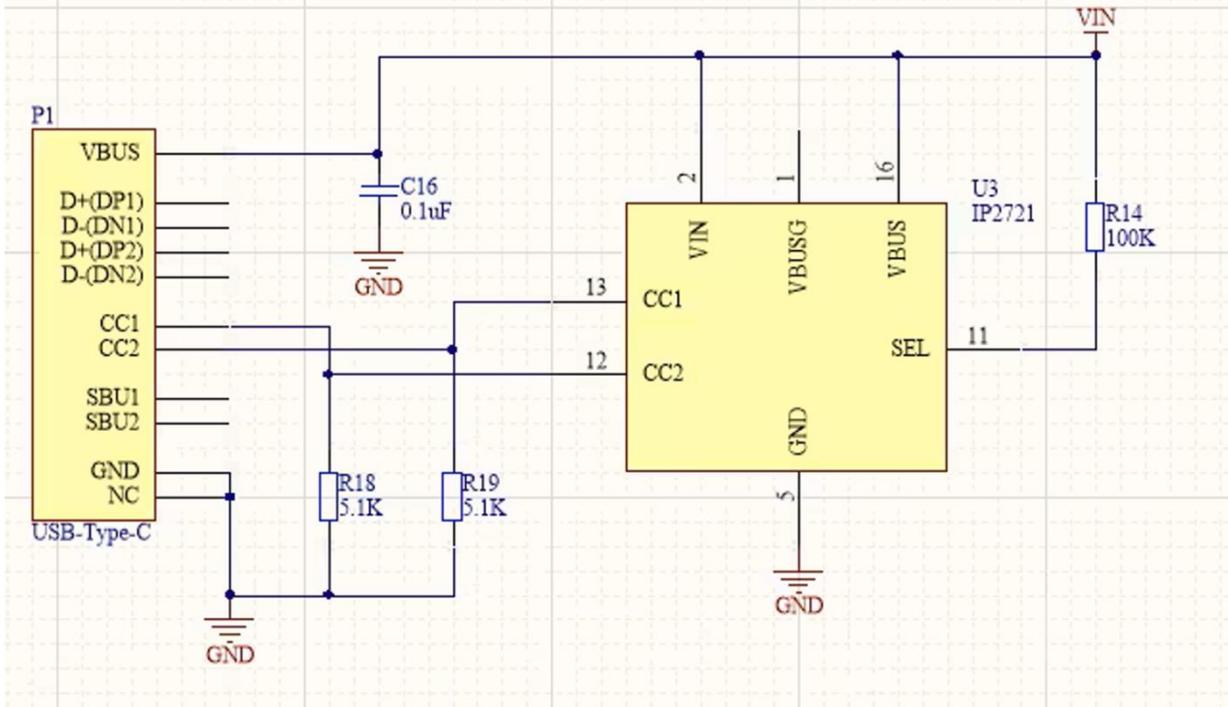
(一) 计算、绘图、论述题 (分值:15 分) (方案 2)

1、根据提供的无人机充电电路图, 分析工作原理 (分值:9 分)

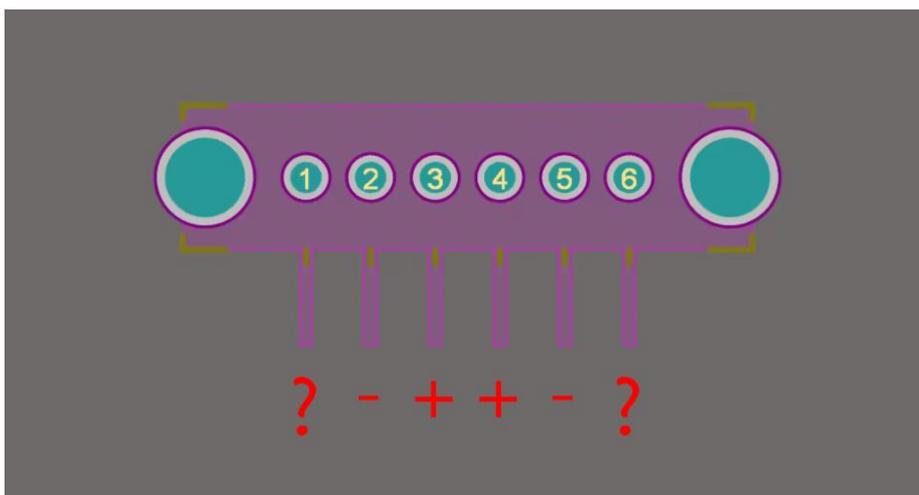
(已知条件:) 充电器使用的是 bq2465 方案, 输出电压设置为 8.45V, 充电电流设置为 2A, 最大功率 16.8W, 单独一路的成本在 20RMB 以内。



充电器供电方面, 使用的是 Type-C 接口, 配合 IP2721 组成一个 PD 诱骗器 (诱骗 20V), 为电路供电。



御 mini1 电池的引脚定义：



御Mini电池的引脚定义

2、无人机频率及频率的使用分析无人机通讯原理（分值:6分）

一、工作频率

Mavic mini1 无人机的无人机与遥控器之间的通信工作频率根据遥控器的型号有所不同，主要包括：

型号 MT1SS5：工作频率为 5.725 - 5.850 GHz。

型号 MR1SS5：同样工作于 5.725 - 5.850 GHz 频段。

型号 MT1SD25 和 MR1SD25：则支持双频段，包括 2.400 - 2.4835 GHz 和 5.725 - 5.850 GHz。

二、技术规格与性能

最大飞行速度：可达 13m/s（运动档），满足快速拍摄和追踪的需求。

飞行时间：在一次充满电的情况下可飞行约 30 分钟（具体飞行时间受多种因素影响），满足长时间拍摄的需求。

抗风等级：具备一定的抗风能力，可在四级风（8m/s）以下的环境中稳定飞行。

相机参数：搭载高性能相机，支持拍摄高质量的照片和视频

三、无人机 Mavic mini1 的通讯原理

主要涉及遥控器与飞行器之间的数据传输和控制信号的交换。

1、通信协议与技术- OcuSync 图传技术

无线通信技术：Mavic mini1 采用 OcuSync 图传技术，这是一种专为无人机设计的无线通信技术，能够在不同频段（如 2.4 GHz 和 5.8 GHz）内工作，以确保稳定的通信连接。

多频段支持：OcuSync 技术可以在不同频段之间自动切换，以减少干扰并提高信号稳定性。

长距离传输：该技术设计用于支持长距离的图传和遥控，使用户能够在较远的距离内实时操控和监视飞行器。

低延迟：OcuSync 技术被设计为具有低延迟特性，以确保飞行器和遥控之间的实时响应性。

2、数据传输与控制

(1)数据传输

高分辨率视频传输: Mavic mini1 通过 OcuSync 技术传输高分辨率视频, 使用户能够在飞行器上实时查看高质量的图像或视频。

数据传输质量控制: OcuSync 可以动态调整图传和遥控信号的传输质量, 以确保在各种环境条件下都能提供可靠的连接。

数据加密与安全: 虽然具体加密技术可能因版本而异, 但 OcuSync 技术通常包括数据加密功能, 以保护传输数据的安全性。

(2)控制信号

双向通信: Mavic mini1 的通信是双向的。一方面, 无人机接收遥控器发出的指令, 完成相应的飞行操作; 另一方面, 无人机也会实时发出飞行和影像数据返回至遥控器中, 让操控者看见飞行器当前的状态和影像画面。

自动频道选择: OcuSync 可以自动选择最佳的通信频道, 以最大程度地减少干扰和提高通信效率。

3、环境影响与应对

(1)电磁干扰

Mavic mini1 通过优化频率和带宽、实现长距离通信、支持多通道通信等手段来提高通信稳定性和传输速率。同时, 它能够自主感知周围环境的无线干扰, 并自动选择质量最好的信道进行通信。

(2)遮挡与距离

在无干扰无遮挡的环境下, Mavic mini1 能够保证较远的通信距离。然而, 在实际使用中, 遮挡物和距离的增加可能会对通信性能产生影响。

3、Mavic mini1 的通讯原理

是地面遥控器和无人机之间的双向传输过程。遥控器输出飞行操作信号给无人机, 无人机根据指令作出相应的动作, 并将飞机飞控采集的数据叠加到图像上面, 将信号发送回手机。

通讯链路系统主要由控制通讯链路、图像通讯链路和数据通讯链路构成。其中，控制通讯链路用于地面设备向天空端发送控制信号；图像通讯链路则负责无人机向地面端回传任务设备获取的图像信息；数据通讯链路则用于无人机向地面端发送飞行状态及任务设备的状态数据。为了确保通讯电路系统的正常运行，地面端与天空端的固件需要保持一致，并且在升级固件时需要同时升级。同时，天线的正确使用也非常重要，应展开并与飞行器保持平行，避免指向多旋翼无人机，以保证良好的传输效果和传输距离。

注：无人机频率及频率的使用分析和无人机通讯原理概述的分值 6 分，基于以上内容进行制订评分表。

（二）整机拆卸（分值:15 分）

1、内容要求：

A、云台与相机：Mavic mini1 配备了 1200 万像素的摄像头，具有 F/2.8 的光圈和五片式镜头。拆卸时，需要小心分离云台与 GPS 板之间的 BTB 接口，并注意保护接口处的点胶。云台后盖通过卡扣固定，需撬开卡扣以取出摄像头板。摄像头板通过泡棉胶固定在云台内，拆卸时要避免损坏。

B、电池：Mavic mini1 使用 2400mAh 的锂离子电池，通过卡扣固定在无人机中框上，可直接取下。拆卸时需注意电池的安全性，避免短路或损坏。

C、螺旋桨与电机：螺旋桨的收缩折叠通过金属件完成，两个后螺旋桨部件以及连接金属件均通过螺丝固定，可一同取下。螺旋桨电机电缆通过焊点与主板连接，拆卸时需谨慎操作。

D、主板与散热板：主板和散热板采用同一组螺丝固定，散热板与主板之间涂有大量散热硅脂。拆卸时，需先去掉电源管理板和 GPS 板，然后取下底盖，再分离主板与散热板。

E、其他组件：包括红外传感器收发装置、避障传感器、GPS 天线等，这些组件均通过特定的接口或螺丝固定在无人机上，拆卸时需按照相应的步骤进行。

E、验机正常（考生拿到无人机后，能够启动遥控器进入待机状态，螺旋桨转动，图传正常，并能够指令停机）

2、比赛时间：30 分钟。

3、比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

4、作业步骤

1. 准备工具：

合适的工具，如螺丝刀（可能需要多种规格）、卡扣拆卸工具、塑料撬棒等，以避免在拆卸过程中损坏无人机。

2. 关闭电源：

在开始拆卸之前，确保无人机已经完全关闭，并且电池已经取出。

3. 拆卸螺旋桨：

Mavic mini1 的螺旋桨通常是可拆卸的，通过旋转或按下特定的卡扣来解锁并取下螺旋桨。

4. 拆卸机臂：

如果需要更深入地拆卸无人机，可能需要拆卸机臂。这通常涉及到拧下固定机臂的螺丝，并小心地将机臂从无人机主体上分离。

5. 拆卸顶盖和底盖：

Mavic mini1 的顶盖和底盖可能通过螺丝和卡扣固定。使用螺丝刀拧下螺丝，并使用塑料撬棒小心撬开卡扣，以取下顶盖和底盖。

6. 拆卸内部组件：

在取下顶盖和底盖后内部组件，如主板、电池仓、云台等。根据需要拆卸的组件，拧下更多的螺丝，并断开各种连接器和电缆。

7. 小心处理：

在拆卸过程中，务必小心处理无人机的各个组件，特别是电路板、传感器等精密部件。避免使用过大的力量或尖锐的工具，以免造成损坏。

8. 记录拆卸过程：

记录拆卸过程中的每个步骤和细节，在重新组装时能够准确地恢复无人机的原始状态。

（三）使用万用表、示波器测试电调板、核心板、相机电路板的各项电路参数（分值:25分）

1、使用万用表、示波器测试电调板、核心板、相机电路板的各项电路参数（分值:10分）

（1）内容要求：

1. 供电电压测试

目的：验证电路板各供电点的电压是否稳定且符合设计要求。

测试内容：

主电源电压：测试电路板的主电源输入电压，确保其在设计规格范围内。

各功能模块电压：检查电路板上各个功能模块（如处理器、传感器、相机等）的供电电压，确保它们各自获得正确的电压供应。

测试方法：

将万用表选择到直流电压档位。

将测试笔分别接触电路板上的供电点和地（GND），读取并记录电压值。

2. 电阻值测试

目的：检查电路板上的电阻元件是否损坏或阻值偏移。

测试内容：

固定电阻：测试电路板上所有的固定电阻元件，确保它们的阻值与设计值相符。

可变电阻或电位器：测试其阻值范围是否符合设计要求。

测试方法：

将万用表选择到电阻档位。

将测试笔分别接触电阻元件的两端，读取并记录电阻值。

3. 通断性测试

目的：检查电路板上的导线、焊点、连接器等是否连接良好，无开路或短路现象。

测试内容：

导线连接：测试电路板上的所有导线连接点，确保它们之间的通断性正常。

焊点检查：通过目视或触摸检查焊点是否牢固、无虚焊或短路现象。

连接器测试：测试电路板上的连接器（如 BTB 接口、USB 接口等）的通断性。

测试方法：

将万用表选择到蜂鸣器档位（如果具备）或电阻档位的最小量程。

将测试笔分别接触待测点的两端，观察万用表是否有蜂鸣声或电阻值显示为零（表示通断）。

注意事项

在测试前，务必确保 Mavic mini1 已断电，并断开所有外部连接，以避免触电或损坏设备。

测试过程中要轻拿轻放，避免对电路板造成物理损伤。

(2) 比赛时间：10 分钟。

(3) 比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

(4) 作业步骤

准备阶段

1. 确保安全：
2. 准备工具：
3. 了解电路板：

测试步骤

1. 设置万用表：
2. 测试电阻：
3. 测试电压：
4. 测试电流：
5. 测试电容：
6. 测试二极管和三极管

2、使用示波器测试大疆（DJI）的 MIMI1 参数：

(1) 内容要求：

1. 信号波形测试

目的：验证电路板上的信号波形是否符合设计要求，包括信号的形状、幅度、频率等。

测试内容：

PWM 信号：如果电路板上有 PWM（脉冲宽度调制）信号输出，可以使用示波器观察其波形，检查占空比、频率等参数是否符合预期。

时钟信号：测试电路板上的时钟信号波形，确保其稳定性和准确性，这对于保证系统的同步和时序至关重要。

通信信号（如 UART、I2C、SPI 等）：观察这些通信信号的波形，检查其信号完整性，包括起始位、停止位、数据位、校验位等是否正确。

3. 频率与相位测试

目的：测量信号中的频率和相位信息，这对于某些需要精确同步或相位控制的应用场景尤为重要。

测试内容：

频率测量：使用示波器的时间基准功能进行频率测量，验证信号的实际频率是否与预期相符。

相位测量：通过示波器的相位测量功能（如果具备），观察不同信号之间的相位关系，确保它们之间的同步性。

注意事项

在进行示波器测试之前，请确保 Mavic mini1 已断电并断开所有外部连接，以避免触电或损坏设备。

示波器的选择应根据测试需求进行，确保其具有足够的带宽、采样率和存储深度等性能参数。

(3) 比赛时间：10 分钟。

(3) 比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

(4) 作业步骤

(四) 拆焊任选指定三块电路板上的插接件或导线（分值:10 分）

1、内容要求：

A 电池连接插接件

原因：长时间使用或不当操作可能导致电池连接插接件松动、腐蚀或损坏，影响电池的正常供电。

处理：如果检查发现电池连接插接件存在问题，可能需要将其拆下并重新焊接新的插接件。

B 电机连接线

原因：电机连接线在飞行过程中可能受到拉扯或撞击，导致线路断裂或插接件松动。

处理：如果电机无法正常工作或响应，检查并更换电机连接线可能是必要的步骤。

C 通信与控制插接件

原因：无人机内部的通信与控制系统通过多个插接件和导线连接，这些部件的损坏或松动可能影响无人机的飞行性能和稳定性。

处理：如果无人机出现通信故障、控制失灵等问题，检查并重新焊接或更换相关插接件可能是解决问题的关键。

D 摄像头与图传系统连接线

原因：**Mavic mini1** 的摄像头和图传系统对于无人机的拍摄和传输功能至关重要。连接线的损坏可能导致图像模糊、传输中断等问题。

处理：如果摄像头无法正常工作或图传系统出现故障，检查并更换摄像头与图传系统之间的连接线可能是必要的维修步骤。

E 注意事项：

- 1、内部结构复杂且涉及高压电路；
- 2、在确定需要重新焊接更换的插接件或导线之前，应首先进行故障诊断以确认问题的具体原因和位置。

2、比赛时间：10 分钟。

3、比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

4、作业步骤

同上

(五) 在指定核心电路板中任选其一的芯片，开展拆装或者焊接操作（分值:20 分）

1、内容要求：

A 电源管理芯片

损坏原因：电源管理芯片负责无人机的电池管理和电源分配，如果无人机遭受了电流冲击、电池短路或长时间在高负荷状态下工作，电源管理芯片可能会受到损害。

重新焊接或更换：如果电源管理芯片损坏严重，且无法通过其他方式修复，可能需要进行重新焊接或更换整个芯片。

B 通信芯片

损坏原因：通信芯片负责无人机与遥控器、地面站或其他设备之间的通信。如果无人机在飞行过程中遭受了强烈的电磁干扰、物理撞击或长时间在恶劣环境下工作，通信芯片可能会受到影响。

重新焊接或更换：如果通信芯片出现故障，且无法通过软件升级或调整来解决，可能需要进行重新焊接或更换。

C 传感器芯片

损坏原因：传感器芯片如陀螺仪、加速度计等用于感知无人机的姿态、速度等信息。如果无人机遭受了强烈的物理撞击或长时间在振动环境下工作，这些传感器芯片可能会受到损害。

重新焊接或更换：传感器芯片的损坏通常会影影响无人机的稳定性和控制性能。如果损坏严重，可能需要进行重新焊接或更换。

2、比赛时间：20 分钟。

3、比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

4、作业步骤

（六）整机组装（分值:15 分）

1、内容要求：

（1）组装步骤

1. 安装螺旋桨

根据螺旋桨上的标记，区分正反桨，并正确安装到电机上。注意螺旋桨的安装方向，确保飞行时的稳定性。

2. 连接电池

将电池插入无人机电池仓，确保正负极正确无误。电池为无人机提供动力，连接时要小心谨慎。

3. 遥控器设置

调整遥控器的频段与无人机匹配，进行必要的校准和设置。确保遥控器与无人机之间的通信畅通无阻。

4. 其他部件安装

根据用户手册的指引，安装其他必要的部件，如摄像头保护罩、存储卡等。

（2）调试与测试

软件调试：使用大疆提供的调参软件（如 DJI Assistant 2）进行软件

调试，确保无人机的各项参数设置正确。

地面测试：在安全的环境下进行初步的地面测试，确认所有组件工作正常。还给裁判一个完整无损的无人机且能够启动待机状态（螺旋桨转动无须起飞）。

2、比赛时间：30 分钟。

3、比赛飞机：大疆 Mavic mini1。

4、作业步骤

五、竞赛实施

学生组操作技能试题分成两个阶段进行。时间共计 120 分钟，如下表：

编号	操作技能试题						
	试题大类	选考/必考	试题数量	每考生考试时间	人数规模	裁判配备	考试方法
试题一	计算、绘图、论述题（分值:15分）	必考	二选一	15	54人	裁判：考生=1：2； 裁判数量14人； 预备裁判1人，共15人	分A/B两个批次 (60分钟/1批次) 串联进行，共120分钟
试题二	整机拆卸（分值:15分）	必考	二选一	15	54人		
试题三	使用万用表、示波器测试电调板、核心板、相机电路板的各项电路参数(分值:25分)	必考	二选一	25	54人		
试题四	拆焊任选指定三块电路板上的插接件或导线(分值:10分)	必考	二选一	10	54人		
试题五	在指定核心电路板中任选其一的芯片,开展拆装或者焊接操作（分值:20分）	必考	二选一	20	54人		
试题六	整机组装（分值:15分）	必考	二选一	20	54人		
机动				20			
备注：							
1、涉及软件部分的，不允许选手自带其他软件或图纸。选手报名时只能选择本组别提供的软件或图纸。							
2、职业素养不单独给分，有违反职业操作规范的（如故意破坏设备、违章操作），根据现场情况酌情扣分（1—10分），现场张贴设备操作规程，请根据操作规程操作。							

六、学生组赛场设备主要配置清单

1、配置清单

(1) 竞赛耗材、器材准备：【学生组】

编号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	无人机	大疆 Mavic mini1 无人机	台	54/赛场	
2	考试用电路图			1/赛手	
3	空白答题纸	无特殊要求	套	2/赛手	带赛位号

(2) 竞赛工具、设备准备：【学生组】

编号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	示波器 100M		台	27/场次	备用机
2	数控热风枪		台	27/场次	直风+旋转风
3	数控防静电烙铁		台	27/场次	无
4	装配工具包	无特殊要求	套	27/场次	备用（配件同选手自带）
5	吸锡器		支	27/场次	赛场备用
6	松香		盒	27/场次	赛场备用
7	焊锡丝		卷	27/场次	赛场备用
8	斜口钳		把	27/场次	赛场备用
9	壁纸刀或剥线钳		把	27/场次	赛场备用
10	一字螺丝刀		把	27/场次	赛场备用
11	十字螺丝刀		把	27/场次	赛场备用
12	拆机拨片		把	27/场次	赛场备用
13	直头或弯头镊子		把	27/场次	赛场备用
14	数字万用表		台	27/场次	赛场备用

(3) 环境准备：【学生组】

1	防静电服、手套、腕带等	无特殊要求	套	1/赛手	进入操作赛场统一要求
2	WiFi 网络全覆盖	5GWIFI 主机	台	5 台/6 名赛手	确保每 6 名选手公用一台主机
3	赛场	每个工位面积	≥ 1.5	m ²	
		相互空间间距	≥ 0.8	m	
	环境和设施	光线充足、整洁、无干扰；工位为防静电工作台，备有防静电腕带，保证安全措施齐备；室温适宜，通风良好的企业现场环境或高度一致的模拟环境。			

2、选手自带的仪器和工具

序号	名称	型号与规格	单位	数量	备注
1	签字笔	无特殊要求	支	1/赛手	
2	安卓或鸿蒙手机	支持全 4G 网络	台	1 台/赛手	
3	万用表	数字万用表	台	1/赛手	

4	装配工具包		套	1/赛手	1、M1.5 内六角螺丝刀 1 把 2、M2.0 内六角螺丝刀 1 把 3、M2.5 内六角螺丝刀 1 把 4、M3.0 内六角螺丝刀 1 把 5、一字螺丝刀 1 把 6、十字螺丝刀 1 把
---	-------	--	---	------	--

第三部分、大赛试题命题流程

一、最终赛题产生方式

(一) 为进一步体现公平、公正、公开与共同参与原则，理论赛题来源有三种方式：(1) 选题；(2) 征题；(3) 命题；

(二) 理论知识竞赛学生组，专家组提供 3 套样题供总决赛使用，决赛时随机抽取其中一套。

(三) 操作技能竞赛学生组，专家组提供实操竞赛试题（含明确的多个技能点）供总决赛使用，竞赛现场随机抽取操作技能竞赛赛题。

(四) 赛题抽取是在决赛组委会监督仲裁组的监督下，由专家组长提供操作技能赛题库的赛题，裁判员代表为每位赛手随机抽取赛题。决赛组委会须指定专人负责赛题印刷、加密保管、领取和回收工作。

二、赛题库

(一) 在大赛组委会办公室领导下，技术专家组按照命题方案，命制不少于 3 套的赛题，各套赛题的重复率不得超过 5%。

(二) 赛题中不得出现选手姓名等能够识别选手身份信息的内容。

(三) 正式赛题在赛前一天，在大赛组委会工作人员、组委会办公室工作人员、技术专家组组长和仲裁的监督下，由裁判长抽取，抽取过程需要全程录像，作为赛后资料保管。

三、样题

附件一、理论竞赛样题

一、判断题：

在执行空中勘察任务时，操作员应严格按照操作规程进行，避免因疏忽大意导致的数据失真或飞行事故，这体现了无人机驾驶员爱岗敬业和遵守法律法规的职业道德。

二、单项选择题：

无人机飞行员应该充分认识到无人机操作的重要性和风险性，始终保持谨慎和专注，确保每一次飞行都能安全、准确地完成任务。这属于职业道德定义中（ ）范畴。

- A. 高度责任心和敬业精神
- B. 诚实守信和遵守法律法规
- C. 尊重他人和保护环境
- D. 团队协作和持续学习

三、多项选择题：

道德准则对于保障无人机行业的健康发展、维护社会公共利益以及提升从业人员的个人形象都具有重要的意义，下列关于职业道德的说法中错误的是（ ）。

- A. 职业道德是指在特定职业领域内，从业人员应遵循的道德规范和行为准则。
- B. 职业道德只是对个人行为的约束，与组织的整体形象无关。
- C. 无论从事何种职业，诚实守信都是职业道德的基本要求之一。
- D. 职业道德的内容是一成不变的，不会随时代和社会的发展而有所调整。

附件二、操作技能样题

分配一台大疆大疆 Mavic mini1 无人机，全面拆装、测试及优化，确保

在经历拆解、测试、修复后仍能完美复原至启动待机飞行状态。

一、本题分值：100分

二、竞赛时间：120分钟

三、具体竞赛要求

1、计算、绘图、论述题（分值：15分）

2、启动与待机验证：首先，通过标准操控流程验证无人机能够顺利进入启动待机状态，螺旋桨响应正常，为后续操作奠定基础。

3、整机拆卸（15分）：细致规划拆卸顺序，从外壳到内部组件逐一拆解，特别注意保护易损部件如摄像头镜头和传感器，确保无遗漏且无损伤。

4、电路参数测试（25分）：利用万用表和示波器精确测量电调板、核心板、相机电路板的关键电路参数，包括电压、电流、信号波形等，确保所有电路处于正常工作范围。

5、拆焊与连接操作（10+20分）：针对指定电路板，精准拆焊插接件或导线，并选取核心电路板上的关键芯片进行拆装或焊接练习，强化动手能力同时检验焊接质量，确保连接稳固无短路。

6、整机高效组装（15分）：按照逆序精准组装无人机，特别关注螺丝紧固度、线路布局合理性及接口对接准确性，确保各部件紧密配合，无错位或松动现象。

7、最终验证与优化：完成组装后，再次启动无人机验证其能否顺利进入待机飞行状态，螺旋桨转动平稳。

四、评分标准：

评分标准是“具体竞赛要求”内容的操作动作的细化，考前技术方案中选择日公布。

五、评分表

1. 在大赛组委会办公室领导下，技术专家组按照命题方案细化评分表，

每个评分项不得超过 2 分。

2. 评分表中需要具有明确的和赛题相符的测试及判断说明。

3. 评分表中需要具有《选手赛场情况记录表》《选手赛场违规扣分表》《评分表》。

4. 评分表中不得出现选手姓名等能够识别学生身份信息的内容。

2024 年贵州技能大赛—电子通信行业智能硬件维修技术应用竞赛组委

会技术委员会

电话/传真：010—62285900

邮 箱：zhouxiuxian@buptel.com