

智能硬件应用开发职业技能等级证书 考核方案

北京电信规划设计院有限公司制定

2021年2月

目 录

一、引言	1
二、考核报名	1
三、考核人员	1
四、考核设备	2
五、考核内容	3
六、考核条件及流程	5
七、考核成绩评定	5
八、考核纪律	6

一、引言

为贯彻落实《国家职业教育改革实施方案》（国发〔2019〕4号）、《关于在院校实施“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点方案》（教职成〔2019〕6号）和教育部办公厅、国家发展改革委办公厅、财政部办公厅三部门印发的《关于推进1+X证书制度试点工作的指导意见》（教职成厅函〔2019〕19号）文件精神，促进智能硬件产业发展，规范智能硬件应用开发专业人才培养工作，建立完善的职业技能等级认证体系，北京电信规划设计院有限公司组织相关专家进行研讨，制定智能硬件应用开发职业技能等级证书考核方案。

二、考核报名

- 1.考生按照发布的考核通知自愿报名，院校组织本校学生统一报名、录入考生信息、审核考生资格，审核通过后进行报名缴费。
- 2.考生根据个人学业情况和自身专业技术技能水平，自主选择报考等级，收费标准按国家有关规定执行。
- 3.考生申报时应按照报考的有关要求，确保填报的信息完整准确，工作经历和证明材料真实，如有虚假，取消报名资格；已参加考核的，则取消所有科目考核成绩；已获得证书的，将收回职业技能等级证书，注销网上查询系统中的相关数据。

三、考核人员

- 1.考核站点需配备考核管理团队，每个考核站点至少配备主考官1名、考务人员2名、信息系统管理员1名及考评员3名。单个考场至少配备1名监考员，根据考场设置情况配备若干流动监考员和备用监考员。所有工作人

员必须佩戴工作证上岗，考核培训评价组织应当配备区域督考，随机检查考核条例是否严格执行。

2.考核站点配备具有相应考核能力的考核人员团队，团队成员不少于6人，具有相应工作领域项目经验的行业企业考核人员占比不少于30%。

3.考核工作监督由上级主管部门安排人员负责，考核过程中的评审工作由外派的考评员负责，考点工作人员参与评判。考评员必须参加北京电信规划设计院有限公司组织的培训，取得考评员资格后担任。

四、考核设备

智能硬件应用开发考核所需设备根据技能等级标准所以要求的技术技能要求确定，具体如表1所示：

表1 智能硬件应用开发职业技能等级证书考核设备一览表

序号	设备名称	承担考核任务	数量	备注
1	智能硬件应用开发考核平台	完成理论考核，题型有单选题、多选题、判断题、填空题、相关报告撰写	1	
2	智能硬件应用开发远程云端教学平台	1.能够实现远程硬件电路模块设计，功能代码编写及在线调试。 2.智能硬件在线结构设计（散热、防水、盐雾等），在线编写智能硬件应用开发需求分析报告、开发方案，软件功能框图，流程图，电子装接工艺，调试报告，PCB加工工艺文件，系统运行和维护报告等。	40	
3	智能硬件应用系统控制平台及软件	智能硬件应用系统调试、部署与运维	40	
4	口袋机	智能硬件功能调试	40	

5	智能硬件基本模块	智能硬件电路功能调试	40	
6	智能硬件装接散件	智能硬件电路装调	40	
7	智能硬件产品组件	智能硬件系统功能调试	40	
8	电子产品装接仪器设备	智能硬件电路装调	40	
9	开发软件	1.电路原理图及PCB图设计 2.智能硬件软件代码编写及调试 3.智能硬件系统调试	40	
10	服务器	智能硬件应用开发考核平台系统运行	1	1个站点 1台
11	计算机	电路原理图绘制及PCB图设计、相关报告文档撰写	40	预装相关软件
12	网络设备	智能硬件应用开发考核平台系统运行	1	
13	机柜	远程电路板卡，网络设备机箱	1	

说明：表1中设备根据40个考位设置，分为两个考场，数量为1的设备为考点公用，其余设备均分在两个考场。

五、考核内容

1.智能硬件应用开发职业技能等级证书初、中、高三个级别的考核均采用混合型考核形式，即采用机考及基于一般要求实训设备和场地的实操考核。理论考核占比15%，实操考核占85%。

2. 考核时间由机考时间和实操考核时间两部分组成，每个考生完成考核任务的总时长不超过8个小时，分为两个阶段完成考核：第一阶段完成理论考核、应用方案及硬件电路设计考核、电路原理图绘制及PCB图设计，

时长为240分钟。第二个阶段考核智能硬件电路装调及功能调试，智能硬件应用系统调试及运维，时长240分钟。考核类型、任务、内容、方式、比例及考核时间如表2所示：

表2 智能硬件应用开发职业技能等级证书考核内容一览表

序号	考核类型	考核任务	考核内容	考核方式	比例	考核时间
1	理论	基本理论及工艺规范	智能硬件的基本理论、智能硬件应用系统的基本理论、电子产品装接调试工艺、职业规范	网络在线理论机考	15%	30分钟
2	实操	方案及功能电路设计	应用开发需求分析、应用系统需求分析、硬件功能电路设计、结构设计、撰写开发方案等	远程虚拟平台考核	20%	60分钟
		电路原理图绘制及PCB图设计	新建原理图库文件及绘制原理图，根据要求设计PCB图，撰写PCB加工工艺	计算机实操	15%	150分钟
		智能硬件电路装调及功能调试	智能硬件电路装调及功能调试，功能软件编写调试，撰写调试报告	实践操作	25%	240分钟
		智能硬件应用系统调试及运维	应用系统硬件及本地软件调试，应用系统部署及运维，撰写应用系统调试报告、需求分析报告、系统运维报告	实践操作	25%	

说明:智能硬件应用开发职业技能等级证书的初、中及高级证书考核的模块设置和比例一致，考核命题时根据相应级别标准在试题难度及要求方面

存在区别。考核为 8 小时连续考核，由选手根据个人情况合理安排完成所有考核任务。

六、考核条件及流程

1.考核条件

(1) 开班培训一次40人。

(2) 具有考核所需的设备。

(3) 考核在一个区域完成，每个选手独立完成理论考核、含智能硬件开发远程虚拟考核、电路原理图绘制及PCB图设计、智能硬件电路装调及功能调试、智能硬件应用系统调试及运维。每个考核区域容纳20人完成考核，每个试点院校至少具备2个实训室。

2.考核流程

考核时长8个小时，分别为基本理论及工艺规范时长30分钟，应用方案及硬件电路设计时长60分钟，电路原理图绘制及PCB图设计时长150分钟，智能硬件电路装调及功能调试，智能硬件应用系统调试及运维时长240分钟。选手从考核开始，一次性下发所有比赛任务，8小时内完成所有任务，选手可以提前提交考核结果，一旦提交，本次考核即完成。

七、考核成绩评定

1.智能硬件应用开发职业技能等级证书考核实行统一标准、统一命题、统一组织的考核制度，原则上每年举行多次考核。

2.理论考核试卷满分 100 分，权重 15%；实操考核试卷满分 100 分，权重 85%。理论考核和实操考核合格标准为单项分数均不低于 60 分，两

项成绩均成绩合格（均不低于 60 分）的学员可以获得相应级别的职业技能等级证书。

八、考核纪律

1.考核前 40 分钟，参加考核人员应到达本专业资格考核科目所指定的考点，凭本人准考证和本人身份证原件进入考点。

2.参加考核人员在考核前 30 分钟凭本人准考证和本人有效证件进入指定的考场参加考核，参加考核人员应如实在“考核签到表”上签到，经监考人员同意后进入考场，参加考核人员必须对号入座，将准考证和有效证件放在桌面指定位置，以备核对。参加考核人员应服从考场工作人员的管理，积极配合考场工作人员的各项监督和检查。

3.按照考务相关规定，开考 30 分钟后参加考核人员一律禁止入场。

4.参加考核人员不得携带书籍、笔记、纸张、报刊等资料，不得携带任何电子计算、存储及通信设备（包括计算器、移动硬盘、光盘、U 盘、MP3、掌上电脑、手机、蓝牙耳机等）入座。开考后不得相互借用文具及操作工具等。

5.参加考核人员需要按照规定进行作答。同时，严禁将草稿纸带出考场。

6.参加考核人员不得要求监考人员解释试题。如遇计算机及设备故障，参加考核人员可举手询问。

7.参加考核人员不得故意伪造证件参加考核。不得损坏电子化系统设施。

8.参加考核人员不得相互传递草稿纸等与考核内容相关的资料。

9.参加考核人员应自觉维护考核工作场所秩序，服从考核工作人员管理，遵守考场纪律，违纪违规者，按照考务相关规定严肃处理。

10.准考证不得涂改或转借他人，也不得用于记录考核试题或答案等相关信息。

11.参加考核人员应提前熟悉准考证上指定的考核地点，确认考点的具体位置和乘车路线。在考核当天请预留足够的时间并尽量选择公共交通工具前往所在考点，自觉遵守交通法规，避免影响正常考核。

附件：

智能硬件应用开发职业技能等级证书考核样题

一、理论试题

一、选择题

1. () 是社会主义职业道德与以往私有制社会职业道德的分水岭。
A. 服务群众 B. 团结协作 C. 遵纪守法 D. 忠于职守
2. 手工焊接五步操作法的步骤是 ()
A. 准备施焊、加热焊件、熔化焊料、移开焊料、移开电烙铁
B. 准备施焊、熔化焊锡料、加热焊件、移开焊料、移开电烙铁
C. 准备施焊、熔化焊锡料、加热焊件、移开电烙铁、移开焊料
D. 准备施焊、加热焊件、熔化焊料、移开电烙铁、移开焊料
3. 规格为 1210 的贴片电阻，其长、宽尺寸是 ()
A. 6.3mm、3.2mm B. 5.0mm、2.5mm
C. 3.2mm、2.5mm D. 3.2mm、1.6mm
4. 焊料的熔点一般比被焊金属要 ()。
A. 高 B. 低 C. 相同 D. 无所谓
5. D/A 的作用是 ()
A. 将数字量转换为模拟量值 B. 将模拟量转换为数字量
C. 将二进制数转换为十进制数 D. 将十六进制数转换为二进制数
6. 在一定的温度下，二极管的反向电流在一定的反向电压范围内基本

不变，故称为二极管的反向电流为（ ）

- A.漏电流 B.穿透电流 C.反向击穿电流 D.反向饱和电流

7.对于电子电路的静态指标和动态指标的一般调试顺序是（ ）。

- A.先静态指标，后动态指标 B.先动态指标，后静态指标
C.无所谓 D.根据个人爱好

8.在放大器中进行导线布线，下列说法中正确的是（ ）。

- A.尽量避免线间的干扰和寄生耦合 B.对地线的处理要适当
C.多级放大器元件各个电路的回地线连成一个公共地线
D.输入线、输出线或电源线共用一根地线

9.在编制工艺文件时应以（ ）为主。

- A.文字 B.表格 C.图 D.依据编制人员的个人兴趣爱好

10.组合逻辑电路的某一时刻的输出状态仅由该时刻的（ ）状态决定，与电路的历史状态无关。

- A.输入 B.输出 C.变量 D.直流

11.智能硬件是指（ ）。

- A.具有人工智能特征的电子产品 B.电路含有嵌入式处理芯片
C.功能可以进行适配和重新定义 D.不用电源供电的硬件电路

12.智能硬件的结构设计需要考虑的因素包含（ ）。

- A.防水 B.放烟雾 C.散热 D.便于携带

13.蓝牙分为（ ）。

A.单模蓝牙 B.双模蓝牙 C.经典蓝牙 D.其他类型蓝牙

14.智能硬件的结构设计需要考虑的因素包含（ ）。

A.防水 B.防盐雾 C.散热 D.便于携带

15.智能硬件产品开发时需要关注的要素包含（ ）。

A.功耗 B.散热 C.通信方式 D.外观是否美观

16.ZigBee 的主要应用场合是（ ）。

A.无线传感器 B.医疗器械 C.无线上网 D.PDA

17.关于 Zigbee 与 WIFI 的说法正确的是（ ）。

A.Zigbee 的传输距离更远 B.WIFI 的传输速率更快

C.WIFI 的功耗更低 D.ZigBee 的功耗更低

18.PCB 设计时需要考虑的要素包括（ ）。

A.外形尺寸 B.调试的便利性 C.散热 D.美观

19.NB-IOT 的特点（ ）。

A.超强覆盖 B.超低功耗 C.超大连接 D.超低成本

20.智能硬件应用系统中，智能网关的作用是（ ）。

A.系统信息的采集 B.集中控制 C.远程控制 D.联动控制

21.电子产品设计过程中，元器件选型考虑的要素包含（ ）。

A.性能 B.价格 C.美观 D.外形

22.智能硬件应用场景主要包含（ ）。

A.家庭消费 B.工业应用 C.民用监控 D.生态监控

二、判断题

- () 1.在电子产品生产过程中，若发现技术文件中存在问题应立即纠正。
- () 2.插接件的接触电阻越大越好。
- () 3.对 TTL 门电路，悬空输入端的电平不能确定。
- () 4.在逻辑代数中，若 $A \cdot B = A \cdot C$ ，所以 $B = C$ 。
- () 5.要使运算放大器工作于线性区，通常外接深度负反馈电路。
- () 6.智能硬件模块电路不包含电源模块电路。
- () 7.智能产品的结构设计一般不需要考虑防水。
- () 8.低功耗设计是智能硬件产品的性能指标之一。
- () 9.蓝牙采用 PowerClass2 的连接距离比采用 PowerClass1 的连接距离要远。
- () 10.低功耗系统中，最重要的是处理器的低功耗设计，其余部件的低功耗对系统的功耗没有影响。
- () 11.设计 PCB 时，不需要绘制禁止布线层，直接可以进行设计。
- () 12.智能硬件产品开发与常见电子产品的开发流程一致。
- () 13.智能硬件应用系统部署时只要根据系统部署报告部署，不必考虑实际应用场景。
- () 14.智能硬件可以通过系统软件重新定义其部分或者全部功能。
- () 15.智能硬件及其应用系统的可靠性设计可以在开发完成后加

以考虑。

() 16.智能硬件应用系统的运维包含定期检测系统的运行情况和系统故障维修。

() 17.在智能硬件应用系统开发时,除了与客户沟通开发需求外,必须进行实际应用场景的调研。

二、实操试题

任务一、方案及功能电路设计

1.应用需求描述:

某公司因业务需求,需要一个具有网络安全功能的保险箱。

- (1) 用户ID是唯一的;
- (2) 对使用者进行拍照。
- (3) 语音报警。
- (4) 临时授权密码。

2.考核任务:

- (1) 利用平台完成智能保险箱开发需求分析并提交结果;
- (2) 利用平台完成智能保险箱功能电路设计,并导出功能电路框图。
- (3) 根据任务要求,在线编程实现局部电路的功能,实现语音报警。
- (3) 利用平台在线完成智能保险箱的结构设计示意图。
- (4) 撰写本系统的开发方案,提交至指定目录(现场下发)。

备注:功能需求只是给出部分,需要自行补充完整。

任务二、电路原理图绘制及PCB图设计

1.任务描述

考生完成下发功能电路原理图的PCB图设计（相关下发资料在U盘“PCB设计文档”文件夹中，相关要求后续描述）。

2.考核内容及要求

根据下发Sch格式原理图， PCB图设计约束条件和相应元器件封装库（下发的电源原理图中标号为U4的元器件封装需要考生根据下发的LT1930手册中的封装（SOT23-5）由考生自行绘制），利用Altium Designer 14及以上版本软件完成功能电路PCB的绘制。考生绘制的PCB图必须满足的要求如下：

（1）根据赛题给定的功能电路原理图（电源及接口两个原理图）和PCB约束条件（下发的“功能电路PCB.PcbDoc”文件中锁定的元器件不得改变位置，否则本任务以0分计入总成绩）；

（2）线路板约束规则要求：采用双层板，最小间距8mil，最小线宽10mil，过孔最小孔径15mil，过孔最小直径30mil，敷铜最小间距20mil；

（3）选手需要将“电源”及“接口”两个电路的PCB图绘制在“功能电路PCB.PcbDoc”文件中。

（4）参赛队所设计的功能电路PCB图，以电子稿形式（格式按照任务书指定要求）在线提交，考核结束后提交；

（5）考生完成的文件需要将自行设计的PCB图文档（*.PcbDoc）文件保存在线提交至指定目录（现场下发），文件夹名称：JC**（**为考生考位号，文件夹由选手自行创建），PCB图文件命名为“JC**.PcbDoc”（**为考生考位号）。在PCB图文件中不得出现考生的任何信息，否则视为作弊，总成绩以0分计算。

(6) 撰写PCB加工工艺文件，在线提交至指定目录。

任务三、智能硬件电路装调及功能调试

1.任务描述

(1) 现场发放智能硬件装调焊接套件（含PCB板与元器件）和技术资料（电路原理图、物料清单），考生对所发套件进行检查，有缺漏或坏器件，考生提出后可以补领。考生利用自带或赛场提供的工具、仪器，按照电路原理图完成功能电路板装配及调试；在给定的代码框架下，编写功能软件并完成调试；撰写调试报告并在线提交。

(2) 考核现场下发一块带有故障的成品电路板，选手根据下发的原理图，完成故障排除。

2.考核要求

(1) 考生须参照阅读物料清单进行元器件的辨识、清点和检测。元器件种类包括：待焊电路板、驱动芯片等。

(2) 考生须按照典型电子产品装配工艺要求进行功能电路装配。装配完成后，首先在插座P6插入一个含引线的开关，然后用万用表测试电路板插座P7两端是否存在短路现象，若是存在短路，由选手自行排除存在的故障。确认装配的功能电路板无故障后，在电路板插座P7输入12V/1A直流电源（用给定的包含引线的插头插入，红色线接电源正极，黑色线接电源负极），接通电源，打开插座P6插入的开关，利用仪器设备测试：插座P5 1，2引脚对33，34引脚的电压为 $5V \pm 10\%$ ，U5的2脚对1脚的电压为 $3.3V \pm 10\%$ 。

(3) 根据下发的功能要求，完成功能软件代码编写并调试。

(4) 撰写调试报告，在线提交至指定目录。

(5) 考生根据下发的成品故障电路板原理图，分析电路原理，根据故障电路板说明，完成故障排除，填写故障排除记录表。

(6) 考评员现场评判装配工艺及功能实现情况。

任务四、智能硬件应用系统调试及运维

1.系统应用描述

该公司保险箱存储的为化学药品，对环境要求比较高。

- (1) 环境温度检测。
- (2) 环境湿度检测。
- (3) 超出给定范围，应用系统上报警

2.考核任务

(1) 根据任务一的描述，在本地完成各组件或功能模块的本地系统调试，实现相应功能。

(2) 完成应用系统的现场部署，根据考核现场下发的要求，通过上位机软件，重新适配和定义用户输出密码的次数。

- (3) 考评员现场设置故障，模拟系统出现故障，考生核查后排除。
- (4) 考生现场测试各产品组件和功能模块的基本性能。
- (5) 撰写应用系统调试报告（含部署），在线提交至指定目录。
- (6) 撰写应用改系统运维报告，在线提交至指定目录。

说明：理论考核及实操任务中的智能硬件设计，结构设计及相关报告为在线操作，在线提交结果后自动评判或者远程评判。其余任务未现场实际操作，考评员根据提交的结果在线或者现场评判。