

课程思政示范课程

教学设计案例

课程名称： 数字电子技术

授课专业： 电子信息工程技术

所在单位： 山东水利职业学院信息工程系

课程负责人： 杨经伟

| 授课名称 | 声光报警电路的焊接 | | 授课班级 | 电子 A211 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--|---|--|---------------|------|---------|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|------|---------|----------|------|----|---|------|----|---|------|----|---|------|----|---|------|----|----|------|----|
| 授课地点 | 电子设计与制作综合实训中心 (2人/组) | | 授课学时 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 教学目标 | 知识目标 | 技能目标 | 思政目标 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1. 熟练掌握五步法的手工焊接技术和焊接技巧; 2. 掌握声光报警电路元件焊接顺序与步骤; 3. 掌握声光报警电路板质量、功能检测要点与步骤。 | 1. 具备使用电烙铁完成高质量焊接及拆焊的能力; 2. 具备独立完成简单电路板成品焊接的能力; 3. 具备检测简单电路板焊接质量和故障的能力。 | 1. 用电安全、焊接规范的工作习惯; 2. 细致耐心、精益求精、追求卓越的工匠精神; 3. 与人建议、评价合理,表达得体的沟通能力。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 教学重点 | 电路焊接质量与检测 | | 教学难点 | 手工焊接操作要领及焊接技巧 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 学情分析 | <p>根据上次课课后和本次课的课前测试,统计对于本任务密切相关的5方面知识掌握情况,进而总结本任务学习6方面的支撑与驱动。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 所有同学对电路板成品焊接都有浓厚兴趣; 2. 90%以上的同学对于本任务密切相关的5方面知识掌握良好以上; 3. 前续课程对于焊接理论知识掌握较好,实践环节练习少; 4. 很多同学认为是焊电路板很简单的手工劳动,没有太多技术含量,眼高手低的情况普遍存在。 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="469 1368 1326 1697"> <p>全班同学五类知识掌握情况</p> <table border="1"> <caption>全班同学五类知识掌握情况</caption> <thead> <tr> <th>知识类别</th> <th>达标率 (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>焊接技能</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>焊接知识</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>故障排查</td> <td>84</td> </tr> <tr> <td>显示电路</td> <td>91</td> </tr> <tr> <td>报警电路</td> <td>86</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="384 1720 895 2022"> <p>知识掌握情况</p> <table border="1"> <caption>知识掌握情况</caption> <thead> <tr> <th>知识类别</th> <th>达标 (人数)</th> <th>未达标 (人数)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>报警电路</td> <td>28</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>显示电路</td> <td>29</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>故障排查</td> <td>26</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>焊接知识</td> <td>25</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>焊接技能</td> <td>19</td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>焊接兴趣</td> <td>30</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> </div> <div data-bbox="916 1720 1414 2022"> <p>项目学习学情分析图</p> </div> </div> | | | | 知识类别 | 达标率 (%) | 焊接技能 | 85 | 焊接知识 | 85 | 故障排查 | 84 | 显示电路 | 91 | 报警电路 | 86 | 知识类别 | 达标 (人数) | 未达标 (人数) | 报警电路 | 28 | 2 | 显示电路 | 29 | 1 | 故障排查 | 26 | 4 | 焊接知识 | 25 | 5 | 焊接技能 | 19 | 11 | 焊接兴趣 | 30 |
| 知识类别 | 达标率 (%) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 焊接技能 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 焊接知识 | 85 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 故障排查 | 84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 显示电路 | 91 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 报警电路 | 86 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 知识类别 | 达标 (人数) | 未达标 (人数) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 报警电路 | 28 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 显示电路 | 29 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 故障排查 | 26 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 焊接知识 | 25 | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 焊接技能 | 19 | 11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 焊接兴趣 | 30 | 0 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

教学策略

以任务为驱动，根据重难点，先行组织针对性学习材料，分组探究，通过实践练习得以强化；把网络教学平台、动画、微视频等多种信息化教学手段和课堂教学进行整合，优化教学过程；根据规范标准，结合行业经验，分解重难点知识，编写易于学习和执行的针对性知识材料；充分利用电子技能与实训仿真教学系统，解决教学难点，达成教学目标。**通过播放电路焊接方面大国工匠的精湛技艺视频和讲授其背后的故事，端正学生态度，激发爱国情怀。**

教学手段及资源



网络教学平台



专业教学资源

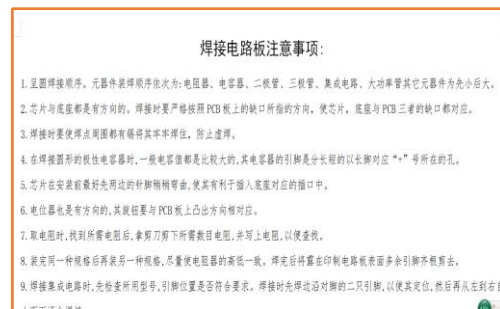


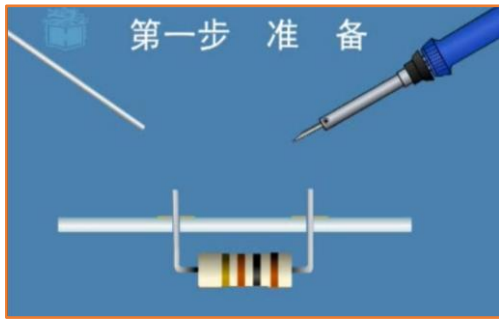
电子技能实训仿真系统



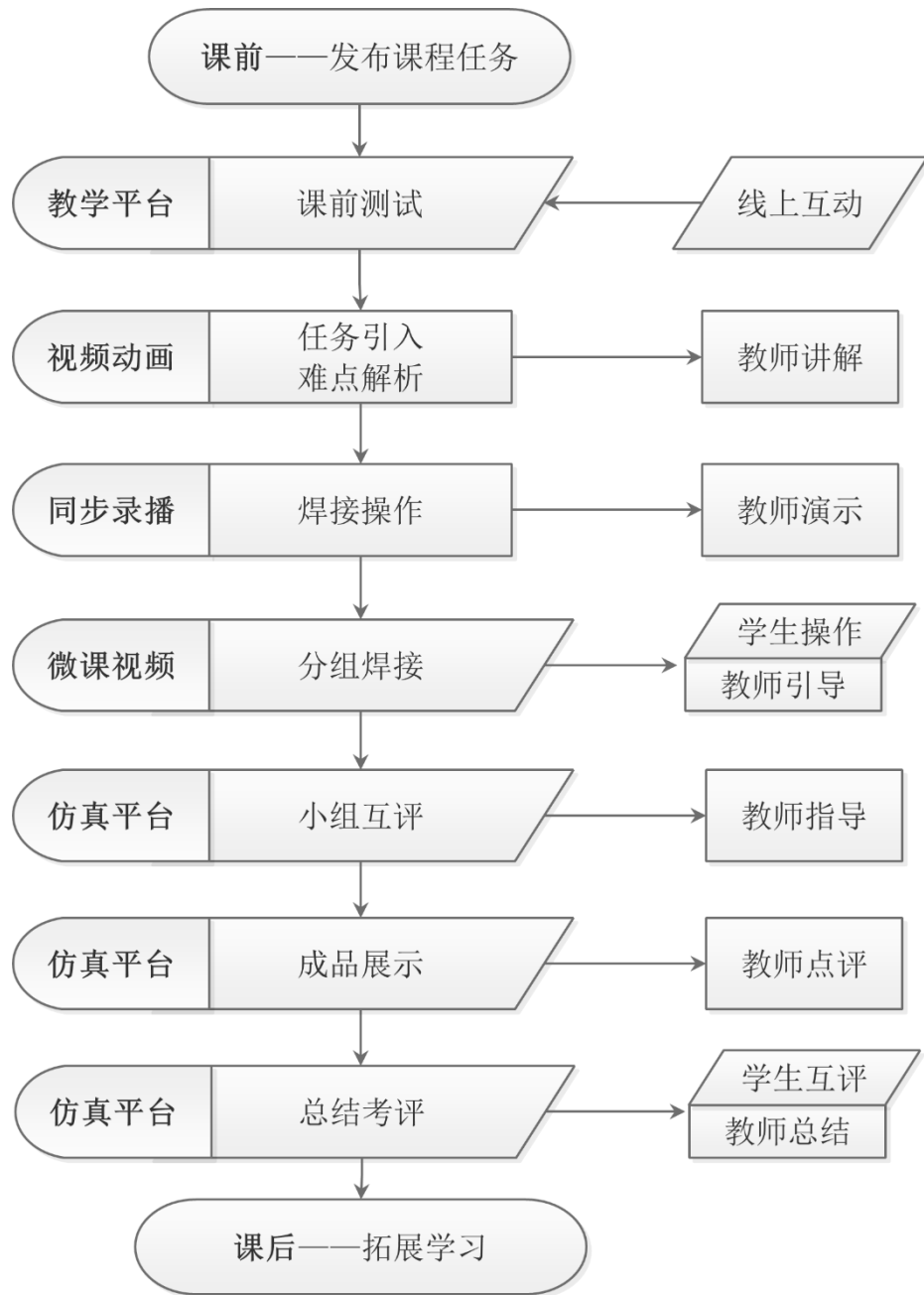
规范学习材料

网络教学平台打破了时间和空间的限制，为教和学提供了广阔空间，同时平台的过程管理和多元评价，有利于教师和学生及时掌握教与学的情况；专业教学资源的运用，学生可根据个人需要选择合适模块学习，保证学生个性化，又提高了教学效率；电子技能实训仿真教学系统将知识视频、图形化，使学生易于获取新知识；根据课程重难点知识及相关行业经验规范，编写先行学习材料，通过现代信息化手段呈现给学生，降低知识难度，通过实践强化，突破重难点，获取新知识。**思政资源库的应用，增加人文元素，提高职业带入感，学习知识技能的同时，融入思政元素，对学生进行思想教育。**





教学流程图:



教学设计

教学设计

课堂教学分为课前准备、课中实施和课后拓展三个环节。其中课中实施分为重难点知识解析，演示讲解，成品焊接，总结评价四个环节。

1. 课前准备—激发学生学习兴趣，培养自主学习的能力

学生登录网络教学平台，查看导学单，完成任务。完成手工焊接操作要领、操作方法、焊接技巧、焊点质量检测等知识储备，为课堂教学做好准备。

2. 课中教学—发挥学生主体地位，教师做引导者、组织者和协调者

环节 1：任务引入、知识解析

根据课前测试及反馈情况，结合以往教学经验总结，课上首先进行重难点知识讲解，如：手工焊接操作要领的关键点等。

环节 2：演示讲解

教师课上规范演示手工焊接相关技术要领、技巧等，分类演示（一个电阻，一个电容、一个集成电路芯片）。

同学分组讨论，提出问题，师生共同解决。

环节 3：电路板成品焊接

学生分组根据任务单和教师根据任务编写的焊接实施步骤，强调焊接质量与工匠精神，在电路板进行成品焊接，焊接过程参照电子技能实训仿真教学系统的微课视频、图片等。

焊接完成，个人对照教师编写常见不良焊点、焊接注意事项进行对照检查，查漏补缺。

分组交换检查，根据质量检测标准和电路常见故障排除要点，提出问题分组讨论，解决问题，教师指导。

小组利用同步大屏汇报，教师点评。

环节 4：总结评价，达成目标

小组代表展示，教师对比点评；教师根据实施过程中的典型问题进行总结解析；分别完成个人和小组评价。

随着课堂教学的结束，平台对学生学习状态、知识掌握和能力培养等方面的评价也已经生成，并且对教学过程各环节进行了成绩统计，实现过程性评价。

3. 课后拓展—培养学生对知识技能的灵活应用和拓展创新能力

教师布置课后拓展作业：多路声光报警电路的功能升级。学生课下分组完成电路设计，上传至教学平台，根据完成质量给出本部分的课后成绩。

| | | | | |
|----------------------|----------------------------------|--|---|-----------------------------------|
| 教学实施 | 一、课前导预习 | | | |
| | 内容 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
| | | 教师将课前学习资源上传到课程平台，并通过课程平台、QQ群、微信群等发布课前预习通知；网上批阅预习作业、测试，统计作业分数，整理预习问题，更新问题库及教学重难点。 | 接收学习指导，根据学习计划浏览开放课程、微课视频、电子课本、教学资源库，完成课前预习，同时完成课前预习作业、测验。 | 突破传统教学中学生的学习时间与空间限制，实现个性化、差异化的学习。 |
| | 教师在网络课程平台发布学习指导、任务书，学生预学习 | 实施与成效： 1) 网络课程平台、QQ群、微信群等发布预习内容、学习指导和预习通知，实现教师与学生的快速、即时交流，突破时空限制，提高了师生沟通效率。 2) 专业教学资源库平台和网络课程平台中的网络课堂模块：其中有学习任务书、指导书、电子教材、微课、动画、虚拟仿真等资源可以辅助学生自主完成预学习，拓展了学习与空间，实现了个性化、差异化的学习。 3) 网络课程平台考核模块中的课前测验：利用网络课程平台将同学们预习中遇到的问题及预习作业的完成情况进行统计总结，完成课前考核，对学生预习效果进行分析统计，为后续课堂教学准备提供依据。通过平台自动统计，加快了考核速度和课程进度，让学生实时了解共性难点问题，以便在后续学习中引起注意。 | | |
| | 二、课中导学习 | | | |
| 教学环节 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 | |
| 1. 任务引入、难点解析 10分钟 | 利用电路板焊接视频。引入教学任务：电路成品焊接。根据课前测试及教 | 本阶段，学生主要解决课前学习遇到的困难和问题，另 | 1. 激发学习兴趣和积极性。 2. 借鉴翻转课堂经验，采用“半”翻转， | |

教学实施

学标准,对课前测试
出现问题及重难点
问题进行讲解。

外对本任务的艰难
点进行巩固学习。

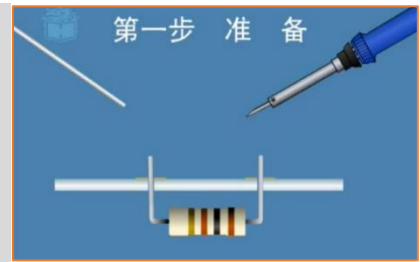
引导同学课前学习,
本阶段主要解决问题
和重难点巩固。

实施与成效:

利用网络课程平台上的动画、图片、视频、文本等资源引入
示本项目所要学习的有关知识及在实际生产中的应用,然后教师
引导抽象到具体任务,激发学习兴趣和积极性。

利用一体化教室的多媒体教学环境,将重难点和课前学习的
集中问题采用动画、数据等手段展示讲解,较传统任务资讯环节
针对性强、效率高。

播放大国工匠顾春燕的微焊接技术精湛工艺,激发学生的自
信心、专业认同感和民族自豪感。



教学环节

教师活动

学生活动

设计意图

1. 教师规范演练电
路板手工焊接。
2. 讲解焊接要点。

1. 根据前续知识,结合
演练思考实施要点。
2. 分组讨论遇到问题。

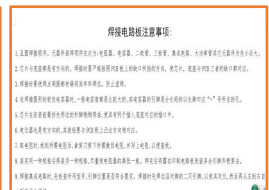
给学生直观、规
范的示范,培养
精益求精的工匠
精神。

实施与成效:

教师规范演示,避免了学生形成不良焊接习惯,焊接步骤及
焊接注意事项帮助学生规范实施;同步大屏、焊接步骤对照等信
息化手段应用,有效提升了教师示范作用。

全方位的展示操作过程,对节约实训耗材、提高训练效果,
引导学生形成绿色环保意识,同时培养学生树立创新意识、创新
实践能力和立志通过科技创新造福人类的社会责任感。

2. 教师演
示
10分钟



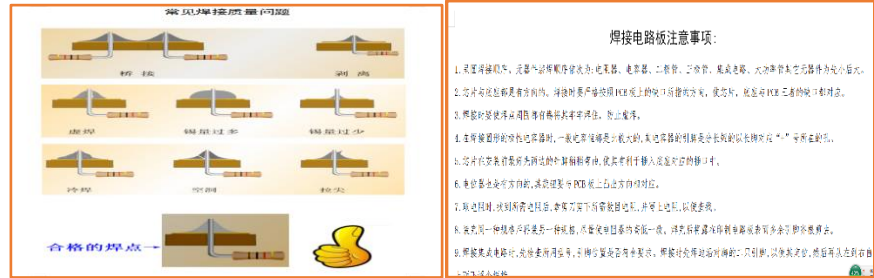
| | 教学环节 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
|------|----------------|--|--|---|
| 教学实施 | 电路成品焊接 90分钟 | 1. 教师引导对照教学平台的微课视频和制定的相关规范文件进行电路焊接。 2. 巡回指导学生电路焊接。 | 1. 完成声光报警电路的成品焊接。 2. 对照焊接质量检测标准和注意事项，查漏补缺。 | 提供充分的针对任务的实施规范等文档，通过个人对照标准，巩固任务知识。 |
| | | 实施与成效: 有标准可依，明确了学生学习的方向，教学过程实施顺利，效率高; 分组实施加强学生的团结协作能力; 对照检查作用明显，印象深刻，针对性解决了部分不规范操作。 在实操训练过程中，引入 GB/T 4588.3-2002《PCB 电路板的设计和使用规范》、GB/T4677-2002《PCB 电路板测试方法》、GB50611-2010《电子工程防静电设计规范》等国家标准作为实践操作标准，实现教学内容与生产实践对接。培养学生严谨细致、精益求精的工匠精神。 | | |
| | 分组互查 20分钟 | 1. 组织引导学生分组完成对电路板焊接的检查与评价; 2. 巡回指导, 注意个别问题和共性问题的积累; 3. 通过学生提出困惑, 然后教师对照标准引导学生探究。 | 1. 对照标准完成焊接质量和整版检测; 2. 作品拍照上传教学平台; 3. 记录检查调试过程中的问题与解决办法。 | 1. 将项目前面所讲理论知识进行巩固和实践; 2. 分组对照质量检测标准和注意事项检查, 对于问题, 希望起到“有则改之, 无则加勉”作用; 3. 锻炼团结协作, 与人交流的能力, 提高与人建议的能力。 |



教学实施

实施与成效:

针对标准,小组互相检查能提高学生对质量好坏的鉴别,巩固所学知识动画解析难点原理;针对性制定的规范、标准、步骤等有效提高了重难点知识学习效率;分组检查,有效锻炼和提高了学生知识高度和与人建议的能力。



教学环节

教师活动

学生活动

设计意图

1. 教师引导学生以小组为代表分享展示作品;
2. 对于典型的作品进行简单点评。

1. 小组代表展示自己组员作品;
2. 对于典型问题以思维导图的形式表现。

1. 通过作品展示,锻炼学生发现问题,解决问题的能力;
2. 巩固本任务所学的重难点知识。

成果展示
30分钟

实施与成效:

通过作品展示,同学们以自我对照,巩固知识,对于好的学习,对于问题,引起重视,避免犯错;通过他人作品的欣赏,思维导图绘制,同学们本单元知识能力得以提高,巩固所学重难点知识。

在作品整改和点评教学环节,通过技能要点等级评价表,对焊接过程的基本步骤制定精准定量评价标准。培养学生一丝不苟、严谨细致的规范操作意识,以及敬业、精益、专注的劳动精神和职业素养。



教学实施

| 教学环节 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
|-----------------|--|--|---|
| 5 任务总结 20 分钟 | <p>1. 对组学生作品进行检查、评价。 简要点评再任务实施各环节典型问题和表现突出的小组。</p> <p>2. 组织学生对系统运行故障可能进行分析,以思维导图的形式展现。</p> | <p>1. 分组讨论任务实施过程中遇到的问题和可能的问题,绘制思维导图。</p> <p>2. 完善思维导图,通过平台提交并分享。</p> | <p>1. 通过分组讨论思维导图,使学生对任务实施的整板故障有全面的总结,加深对任务知识的理解。</p> <p>2. 通过思维导图为学生在以后进行软硬件设计时,提高故障分析及调试的能力。</p> |

实施与成效:

通过课程网络教学平台和辅助思维导图进行故障分析和总结,使学生全面了解任务可能出现的故障及原因,加深对任务知识的全面理解,提高电子产品、电路板调试能力,从实施过程看效果良好。



| 学号 | 姓名 | 前得分 | 教师评分 | 企业评分 | 总分 | 得分 |
|------------|-----|-----|------|------|------|----|
| 2024133046 | 张瑞博 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133008 | 刘明伟 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133003 | 韩川 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133014 | 李超 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133053 | 高寒 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133018 | 赵强 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |
| 2024133005 | 刘博光 | 0 | 0 | 0 | 0.00 | |

三、课后导巩固

| 教学环节 | 教师活动 | 学生活动 | 设计意图 |
|------|--|---|--|
| 课后拓展 | <p>1. 布置拓展作业。</p> <p>2. 在课程平台上传拓展作业参考资料。</p> | <p>1. 通过查询资料和网络资源共享课,完成课后思考和拓展作业。</p> <p>2. 对于项目引申问题充分利用平台、微信等方式讨论,扩展知识面。</p> | <p>1. 通过课后拓展学习和作业,帮助学生开展自主训练,巩固课堂学习成果。</p> <p>2. 课上课下结合,充分利用课下时间训练和提高。</p> |

实施与成效:

课后拓展作业增强了学生自学、查询资料等方面的能力，有效拓宽了学生知识面。利用网络课程平台教学资源中项目案例拓展课后学习，帮助学生开展自主训练，巩固课堂学习成果；通过平台在线论坛、QQ群、微信群等提供课下互动；通过课程平台对课程教学满意度进行统计分析，为后续课程教学及改革提供依据。



教学反思 与诊改

1. 结合行业规范标准和教学经验，针对声光报警电路成品焊接，编制元件焊接顺序、焊接质量检测要点、安全操作规范、整版检测调试思维导图等文件，支撑重难点知识教学，利用教学平台和电子技能与实训仿真教学平台等信息化手段，立体化呈现给学生，有效突破教学重难点，效果良好。

2. 大国工匠顾春燕微焊接技术有效激发学生学习兴趣和民族自豪感，整个任务实施过程学生积极、主动。

3. 教学支撑材料应进一步图形、动画化，便于形成同学的无意注意提高学习效率。

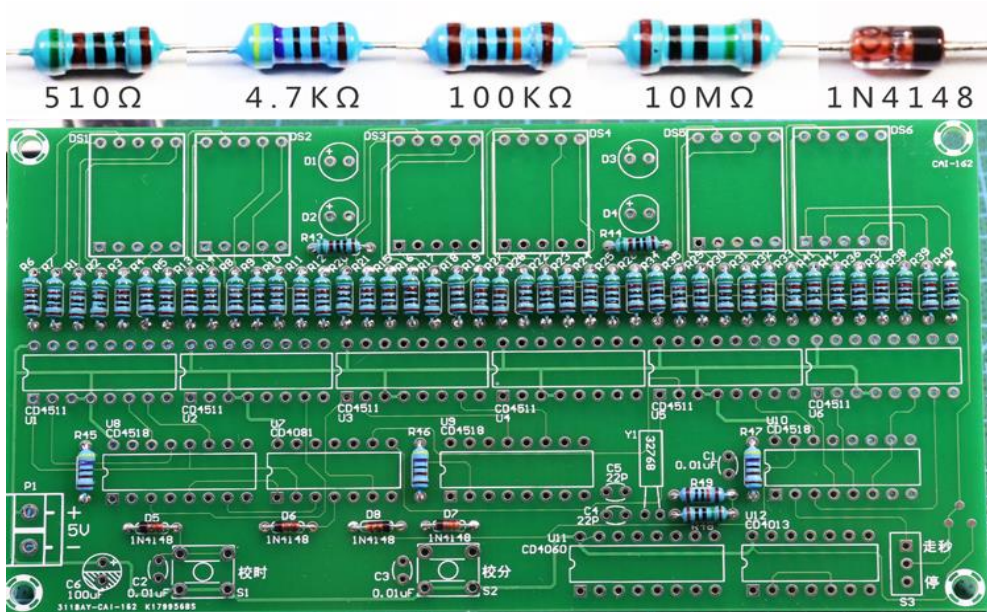
4. 充分挖掘电子产品制作方面的思政点，丰富思政资源库，充分融入专业教学，把课程思政做细做好。

附录：电子产品安装焊接步骤

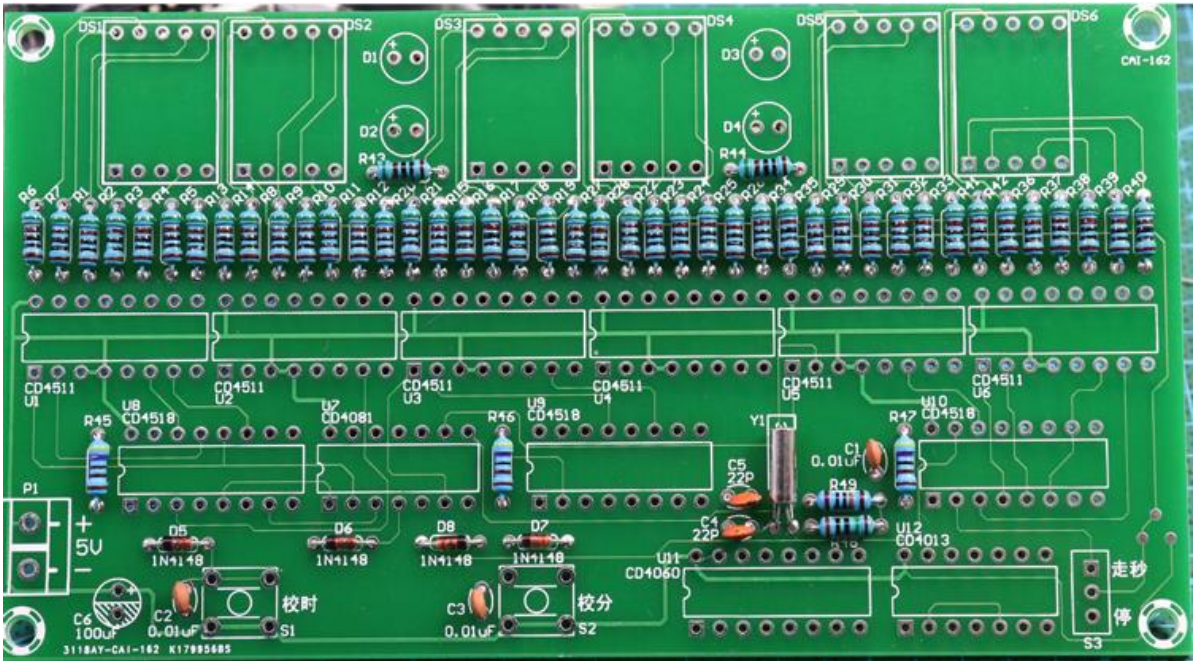
原则：先电阻、电容类元件，然后是集成电路类；先低矮元件后高大元件。实施过程对照电子技能与实训仿真教学系统微课视频。

| 序号 | 名称 | 型号 | 数量 | 位号 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|----------------|------------------|------------------------------|--|------|----------------|---|----|----|------|----------------|---|------------------------|----|------|--------------|---|-------------|----|------|------------------|---|----|----|------|----------------|---|-----|----|------|---------------|---|-----|--|-----|---------------|---|--|
| 1 | 电阻器 | 510Ω | 44 | R1- R44 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | 电阻器 | 4.7KΩ | 3 | R45, R46, R47 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 电阻器 | 100KΩ | 1 | R49 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | 电阻器 | 10MΩ | 1 | R48 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | 二极管 | 1N4148 | 4 | D5, D6, D7, D8 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | 晶振 | 32768Hz | 1 | Y1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | 瓷片电容 | 22pF | 2 | C4, C5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | 瓷片电容 | 0.01uF | 3 | C1, C2, C3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | 发光二极管 | LED | 4 | D1, D2, D3, D4 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | IC座 | 16脚IC座 | 10 | U1, U2, U3, U4, U5, U6, U8, U9, U10, U11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | IC座 | 14脚IC座 | 2 | U11, U12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | 拨动开关 | SS12D00 | 1 | S3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | 轻触开关 | 6*6*5MM 轻触开关 | 2 | S1, S2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | 电解电容器 | 100uF | 1 | C6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | 0.56寸1位共阴红色数码管 | | DS1, DS2, DS3, DS4, DS5, DS6 | 16 | 接线端子 | KF301 PCB 接线端子 | 1 | F1 | 17 | 集成电路 | CD4511 (译码驱动器) | 6 | U1, U2, U3, U4, U5, U6 | 18 | 集成电路 | CD4518 (计数器) | 3 | U8, U9, U10 | 19 | 集成电路 | CD4081 (4-2输入与门) | 1 | U7 | 20 | 集成电路 | CD4060 (振荡分频器) | 1 | U11 | 21 | 集成电路 | CD4013 (D触发器) | 1 | U12 | | 电路板 | 130mm*70mm 双面 | 1 | |
| 16 | 接线端子 | KF301 PCB 接线端子 | 1 | F1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | 集成电路 | CD4511 (译码驱动器) | 6 | U1, U2, U3, U4, U5, U6 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | 集成电路 | CD4518 (计数器) | 3 | U8, U9, U10 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | 集成电路 | CD4081 (4-2输入与门) | 1 | U7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | 集成电路 | CD4060 (振荡分频器) | 1 | U11 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | 集成电路 | CD4013 (D触发器) | 1 | U12 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 电路板 | 130mm*70mm 双面 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

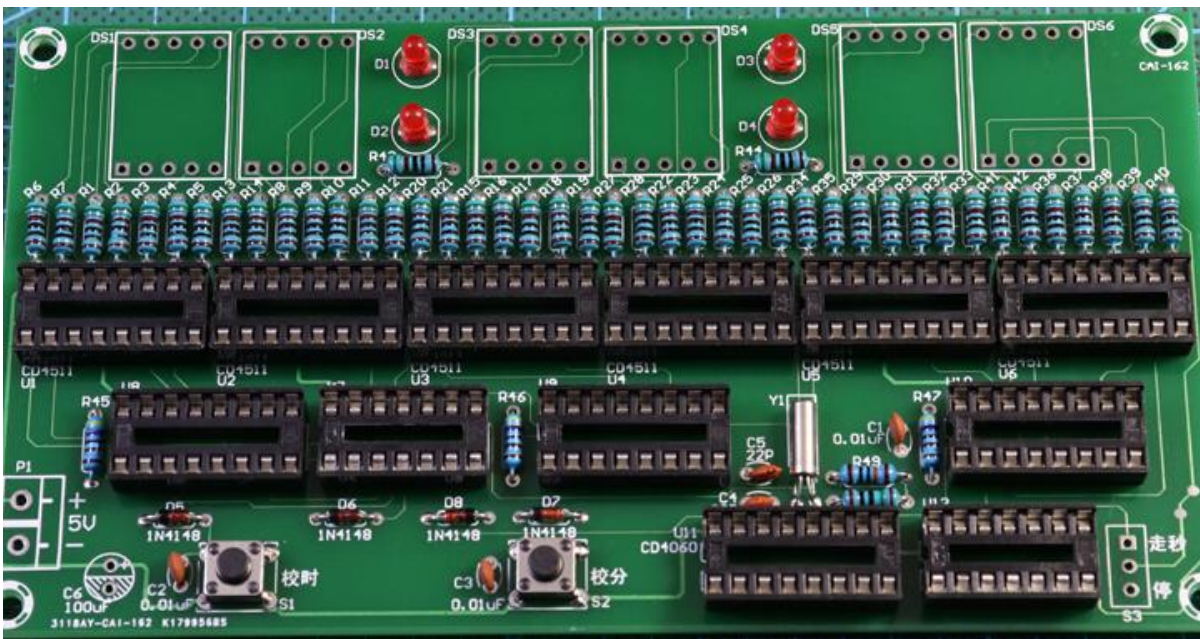
1. 安装电阻器(R1-R49)、1N4148 二极管(D5-D7)；



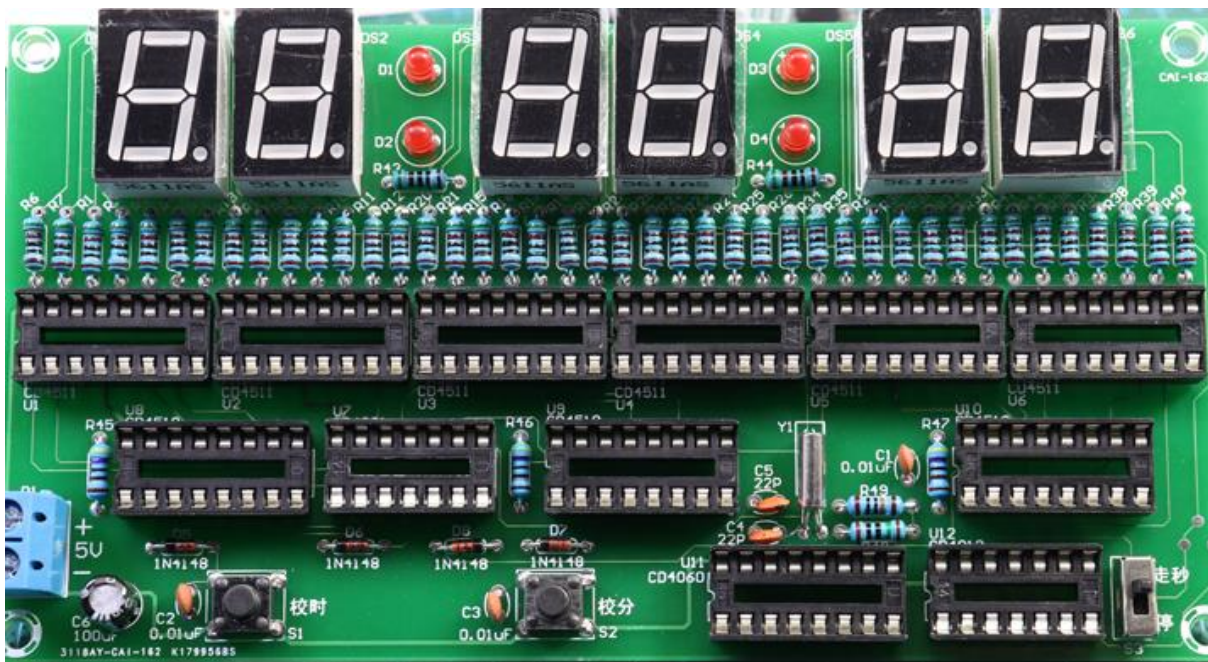
2. 安装瓷片电容(C4-C5)、晶振(Y1)；



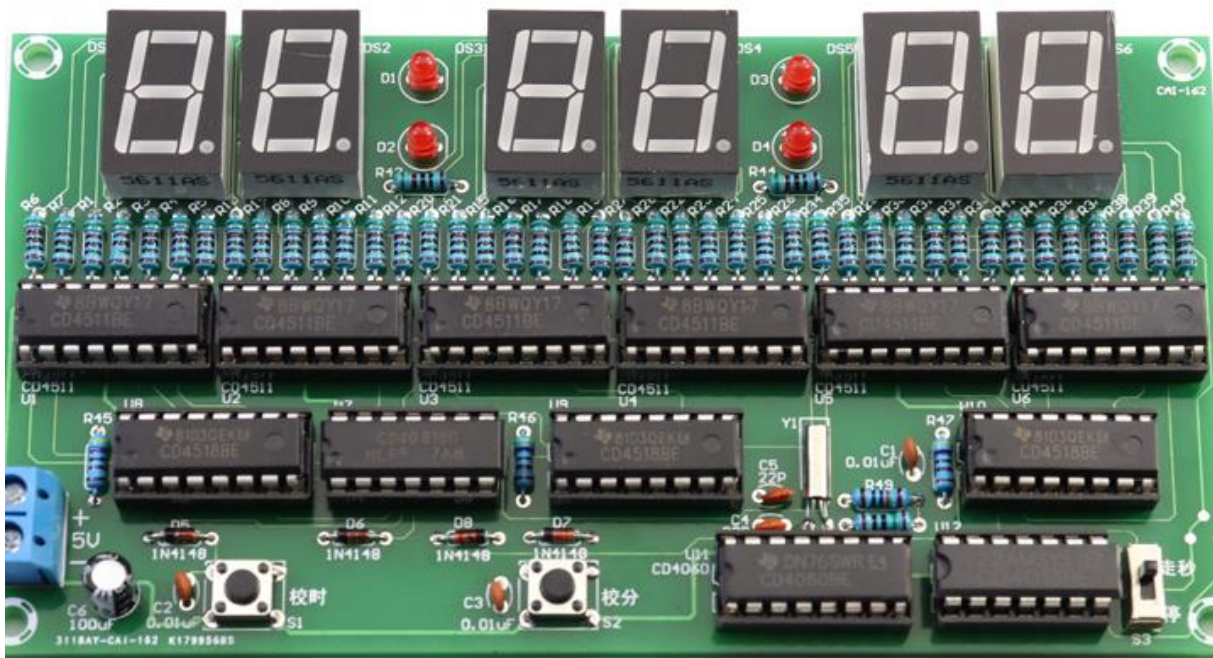
3. 安装 IC 座（注意缺口对准电路板的缺口标记）(U1-U11 芯片 IC 座)，安装轻触开关 (S1-S3)、安装发光二极管 (D5-D6)；



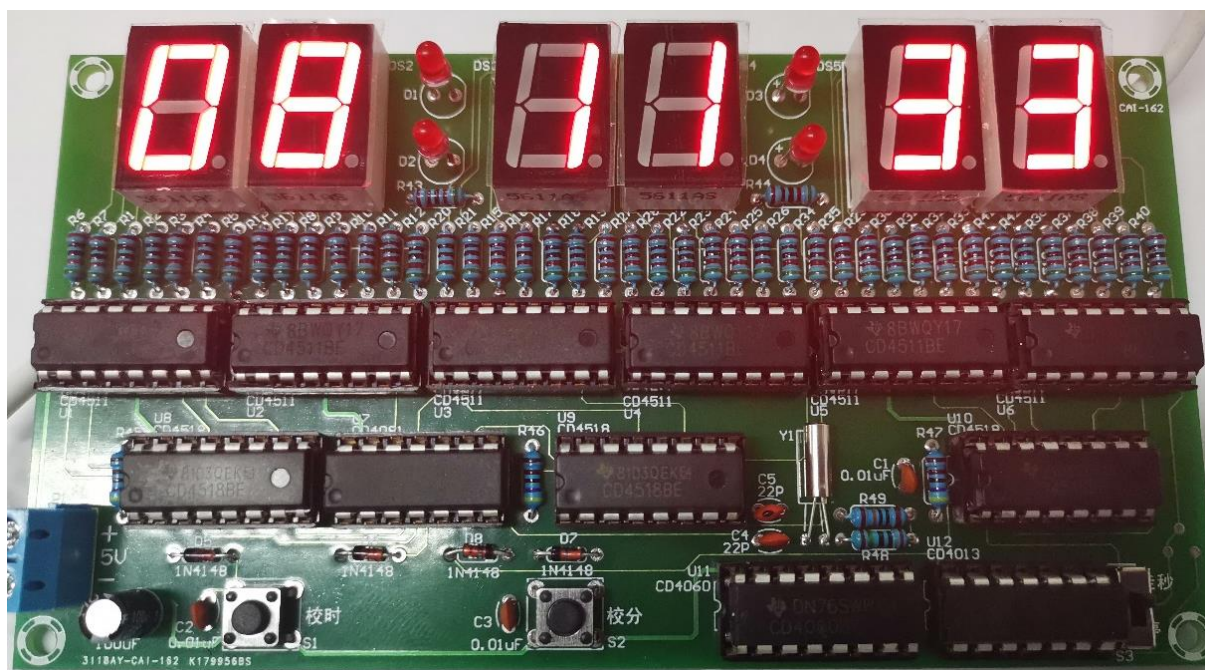
4. 安装数码管 (DS1-DS6)， 电解电容 (长脚正) (C6)、 拨动开关 (S3)、 接线端子 (P1)；



5. 安装集成电路 (U1-U12)， 注意缺口方向；



6. 接入 5V 电源通断测试。



7. 故障检测：检测焊点是否良好，元件有没有安装错误。

