

第一届全国技工院校教师职业能力大赛教学设计

参赛项目类别	电工电子类		作品编码
专业名称	楼宇自动控制设备安装与维护		
课程名称	通信与信息网络系统安装与调试	参赛作品题目	C波段电视接收天线调试
课 时	2 课时	教学对象	中级工二年级学生

一、选题价值

（一）课题来源

课题来源于人社部下发的本专业一体化课程“通信与信息网络系统安装与调试”。结合我院的订单企业需求，由课程专家和行业企业专家通过实践专家访谈会对该课程中学习任务进行了二次开发，形成具有本院专业特色的一门核心课程。“卫星及有线电视系统安装与调试”学习任务设**卫星接收天线装调**、射频前端机房装调、干线传输系统装调、用户分配系统装调、有线电视系统验收，共 5 个学习活动。本课题内容为学习任务 4 中第 1 个学习活动：**卫星电视接收天线装调内的 C 波段接收天线调试**。卫星电视接收天线应用在三星级以上宾馆、酒店等领域，C 波段接收天线调试是有线电视系统信源装调中的一项**代表性工作任务**。课题来源见下图所示。

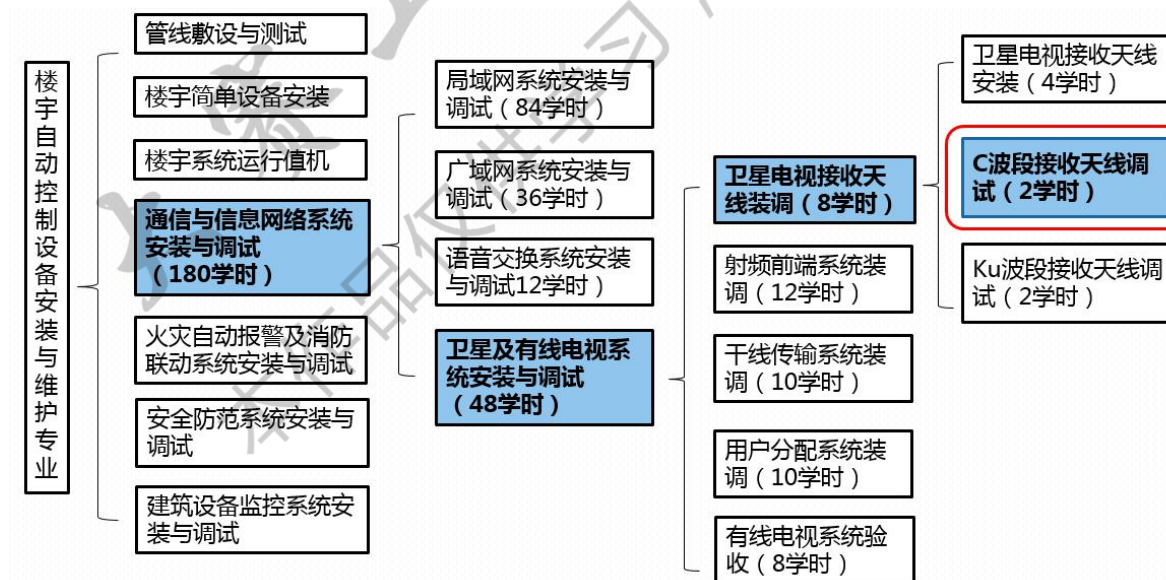


图 1 课程体系架构图

（二）选题价值分析

1. 课程在专业领域中的地位与价值

“通信与信息网络系统安装与调试”是楼宇自动控制设备安装与维护专业的一门核心课程，它由四个子系统的安装与调试学习任务组成。在学习了“管线敷设与测试”、“楼宇简单设备安装”课程基础上，解决楼宇智能化系统设备的安装与维护的问题。通过对各子系统的安装与调试，能够培养学生操作工具与仪器能力；**培养学生计算机局域网、广域网、语音交换系统和有线电视系统设备安装与调试能力**；另一方面培养学生责任心、质量意识等职业素养。

2. 学习任务在课程中的作用与价值

“卫星及有线电视系统安装与调试”学习任务通过使用安装与调试的工具、设备，完成卫星及有线电视系统的安装与调试任务，**培养学生卫星接收天线、射频前端、干线传输、用户分配系统的安装与调试能力**。该学习任务按工作过程逻辑展开，卫星接收天线装调是整个系统中首个信号处理环节，对卫星电视节目信号调试结果直接影响整个有线电视系统验收，此次课题源于对卫星接收天线的调试部分。

3. 课题在学习任务中的作用与价值

通过对“C波段卫星接收天线调试”的学习，**能胜任C波段卫星接收天线维保工作任务，具备调试卫星接收天线的能力；能解决因卫星电视接收天线姿态出现电视信号丢失或下降的问题，具备调试新装卫星接收天线、优化电视信号质量能力和小组沟通合作等综合职业能力**，对专业人才培养目标具有重要支撑与促进作用，该课题既是对前一个活动（卫星接收天线选用与组装）的功能验证，又对下一个学习活动起到启发、衔接作用，在整个学习任务中起到**承上启下作用**。该课题具备以下特点：

（1）**典型性**：卫星接收天线的应用具有普遍性，对卫星电视接收天线的调试是**典型的维保人员月检、季检工作内容**。接收天线调试结果的好坏，直接影响有线电视系统节目信号质量，也是有线电视系统**维护人员常见的重要工作任务**，具有典型性。

（2）**创新性**：“卫星电视接收天线装调”学习活动由实践专家与我院骨干教师依据**订单班的需求**共同进行二次开发，其中“C波段接收天线调试”学习内容**来源于企业的真实工作任务内容**，将**课程内容与行业企业标准对接、教学过程与生产过程对接**，学习任务按工作过程的逻辑展开学习。学生掌握调试技术后，可拓展到其它卫星节目接收，**任务延展性强**。

（3）**趣味性**：电视节目与学生日常生活密切相关，接收天线调试结果可直接观测，趣味性强，易激发学生好奇心和求知欲；卫星电视节目具有多样性，易激发学生探究欲望，从而促进学生主动学习。

二、学习目标

（一）课前目标

能通过小组合作以工作页中提出的问题为引导，观看微课和动画，查阅规范与设备说明书等资料，记录 115.5° E（中星 6B）卫星下发节目参数与卫星电视接收天线参数，初步制定施工流程。

（二）课中目标

1. 能通过小组合作，以小组为单位**学习**坡度仪、水平尺、罗盘等工具的**使用方法**，叙述寻星仪的**操作步骤**。

2. 能通过小组合作，正确使用坡度仪、寻星仪等工具设备**初步调试**C 波段卫星电视接收天线，**完成** 115.5° E（中星 6B）卫星电视节目的**接收**。

3. 能在小组汇报后**发现**电视节目信号质量存在差异现象并提出问题，通过小组**交流与观摩**学习，找出小组间电视信号质量高低不一的原因，并**依据“四步法”**在角色转换后**优化**电视节目信号达到行业质量标准。

（三）课后目标

查询 Ku 波段卫星 134° E（亚太 6 号）下发的免费电视节目参数。

三、学情分析



根据以上对中级工二年级学生的学习情况分析，本次课上主要采取了**小组合作、线上线下混合式学习**的学习策略，以及针对本课题的**“五环四步法”**教学策略，达到了激发学生兴趣、多次强化重点实现了本次课的教学目标。

四、学习内容

（一）学习内容分析

为达成学习目标，结合学情分析，确定以下学习内容以及重点、难点：

1. 115.5° E（中星 6B）卫星下发免费节目参数（本振频率、下行频率、符号率）与 C 波段卫星电视接收天线参数（方位角、仰角、极化角）。
2. 卫星电视接收天线调试的施工流程。
3. 坡度仪、水平尺、罗盘等工具的使用方法；寻星仪设置节目参数步骤，查看频谱与信号质量的方法。
4. 使用寻星仪、坡度仪等工具调试卫星电视接收天线方法：平、正、准、慢、精。（**教学重点**）。
5. 电视节目信号质量优化四步法：东西、上下、左右、长短。根据学习习惯，结合学生接受能力，确定此内容为**教学难点**，并引导学生进行方法提炼、总结。

本课程借鉴翻转课堂，**课前**学生以小组为单位进行自学，可在课下进行学院数字化平台微课学习，以及寻星软件学习，制定组内分工与施工流程；**课中**通过小组学习、交流观摩、教师干预、示范进行卫星接收天线调试，体现“学中做、做中学”，及时完成学业评价；**课后**可以在班级微信群中进行交流学习，任务拓展。

（二）突破重点、化解难点手段

1. **突破重点**：通过课前交互练习、微课、动画学习等学习资源，引导学生通过线上学习了解概念及施工流程；通过总结“调星五步”“寻星诀”再次强化，达到明确施工流程、掌握调试天线方法的目的。
2. **化解难点**：采用“四步法”优化电视节目信号质量来化解难点。

五、学习资源

（一）工作页、规范

本课程使用工作页、《C 频段卫星电视接收站通用规范（GB/T 11442—2017）》作为学材。工作页是依照人社部下发本专业一体化课程规范，结合我院本专业订单班需求，由学院教师和企业工程师共同编写的工作页。工作页内采用任务驱动方式，引导学生学习，并涵盖学习资源，学生可查阅相关知识与工具仪器使用方法提高学习效率。



图 2 工作页、规范

（二）企业专家资源

聘请区域内企业专家指导学生现场施工操作，参与课堂教学，现场点评施工过程与结果，引入行业评价标准对接学业评价标准。

（三）数字化网络资源

学生可登录学院数字化网络平台，在楼宇专业课程中选择以下微课和动画进行在线观看，学习工具使用方法与天线调试步骤；同时下载寻星精灵软件，进行 115.5°E （中星 6B）卫星参数查询；学生通过卫星接收天线调试交互练习软件，可模拟卫星接收天线调试过程，同时观察到电视信号质量与卫星接收天线姿态之间的关系。

1. 《卫星广播电视信号接收》微课、动画，见图 3、图 4 所示。



图 3 《卫星广播电视信号接收》微课

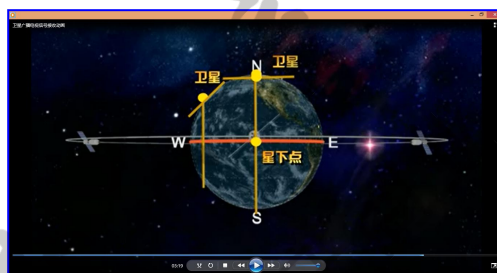


图 4 《卫星广播电视信号接收》动画

2. 寻星精灵软件，见图 5 所示。
3. 卫星接收天线调试交互练习软件，见图 6 所示。

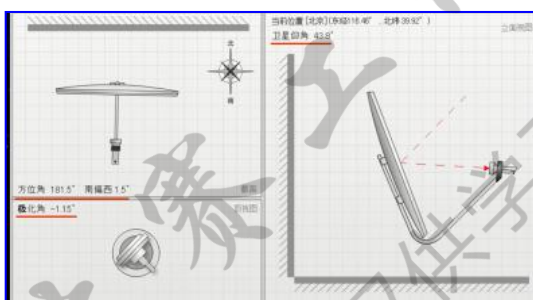


图 5 寻星精灵软件界面

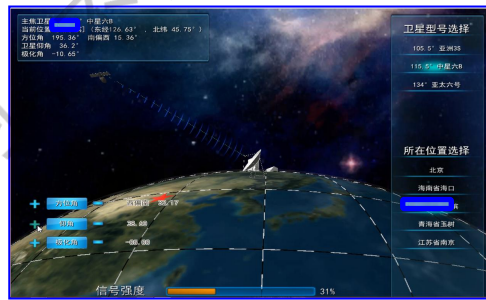


图 6 卫星接收天线调试交互练习软件

（四）场地与设备

1. 教学场地

课程室内部分在一体化工作站进行，该工作站为本地区行业首席技师工作室所在地，工作站设置于教学楼顶层，由企业专业技术人员参与设计形成，符合卫星及有线电视系统实际应用特点；**工作站具有开放性**，学生可在课余时间到工作站内学习，并可请教首席技师工作室成员；工作站内设有分组讨论区、展示区、资料查阅区、物料区等区域，便于学生讨论学习以及学习成果展示与点评。见图 7 所示。

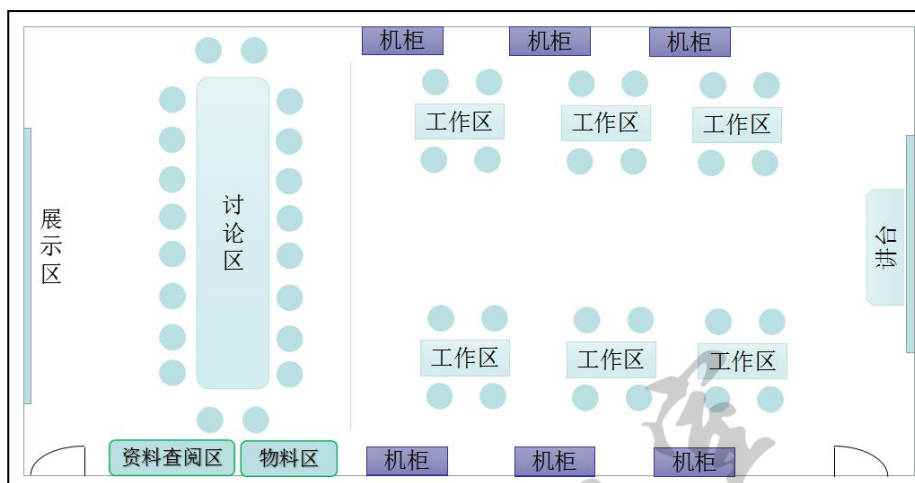


图 7 楼宇电视工程一体化工作站

课程室外部分设在学院开阔地，正南方向无遮挡，便于取电，学生课间无穿插。同时设有安全员，确保实训期间用电安全。见图 8 所示。



图 8 室外工作区域

2. 教学设备与工具

教学过程中需提前准备水平仪、罗盘、坡度仪、螺丝刀等工具；需要准备寻星仪、正馈接收天线等设备；一体化工作站内需要准备相关规范与仪器和工具使用说明书等技术文件、书籍供学生查阅学习。

六、教学策略

(一) 教学策略：以工作过程环节为主线的“五环四步法”。示意图如图 9 所示。



图 9 教学策略示意图

四步法：依据寻星仪信号质量进行天线位置调整**四步法——东西、上下、左右、长短。**

第一步：**东西**——对天线指向进行东西方向调整，使信号质量最优。

第二步：**上下**——对天线指向进行上下方向调整，使信号质量最优。

第三步：**左右**——对高频头极化方向进行左旋、右旋调整，使信号质量最优。

第四步：**长短**——对高频头探出馈源盘的长度进行长短调整，使信号质量最优。

(二) 教学流程图：示意图见图 10 所示。

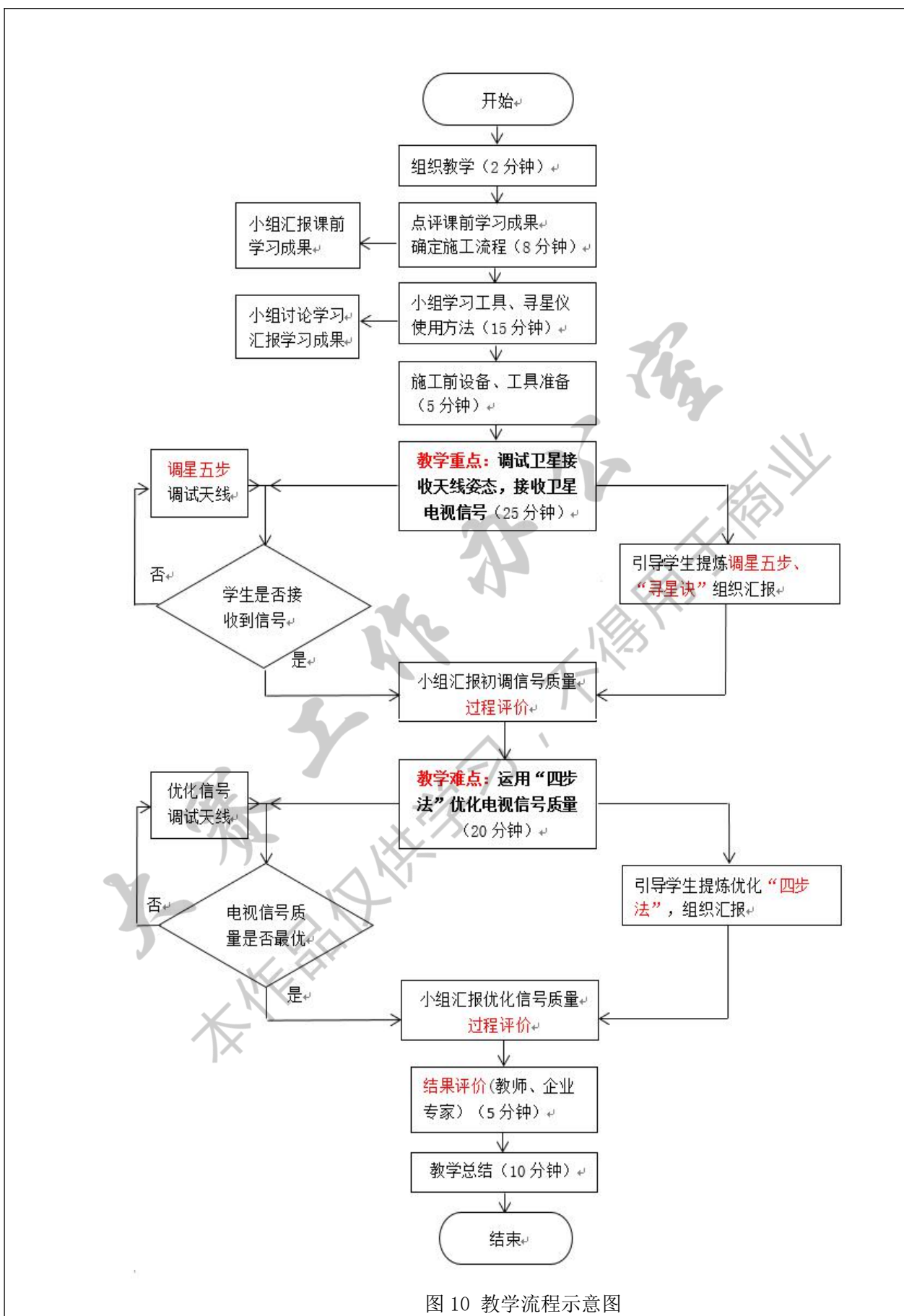







图 10 教学流程示意图

教学环节		学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
课 前 准备	 明确任务, 填写施工流程	1. 通过微信群接收任务, 查阅寻星精灵软件, 填写 115.5° E (中星 6B) 卫星电视的参数与接收天线参数。 2. 学生通过数字化平台接收学习资源并自主学习, 初步制定施工流程, 组长分配组员角色, 确定成员工作内容。 3. 填写工作任务单, 选择工具和仪器。	1. 通过微信发布接收 115.5° E (中星 6B) 卫星 1 组免费节目的工作任务。 2. 通过数字化平台推送数字化学习资源。 3. 通过微信群解答学生填写工作任务单中的疑问。	1. 工作页 2. 微课、动画 3. 寻星精灵软件、卫星接收天线调试交互软件 4. 数字化平台、微信群	任务驱动 问题引导	通过线上学习, 激发学生学习兴趣, 培养学生自主学习的能力, 是突破本课题学习重点的策略之一。
组织教学 (2 分钟)		1. 组长检查考勤, 汇报出勤情况。 2. 明确本次工作任务的学习内容、学习要求及学习计划。	1. 检查各组出勤情况。 2. 布置本次工作任务的学习内容、学习要求及学习计划。	考勤表		培养学生时间纪律观念, 重视学习与工作纪律要求。
 点评课前学习成果、确定施工流程 (8 分钟)		1. 组长展示汇报课前学习成果: 分工情况、接收参数、施工流程等。 2. 根据汇报和点评情况, 进行调整和修改, 最终确定施工流程。	1. 组织各组汇报。 2. 对各组课前学习成果进行点评, 引导学生发现问题, 并给出解决建议。	1. 工作页 2. 任务单	分组教学法 汇报展示	检查学生课前学习成果; 通过点评, 使学生明确流程中不足, 促进学生养成复核、复检及系统检查习惯。

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
 <p>小组讨论学习 工具和寻星仪 的使用方法 (15 分钟)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 通过梳理施工流程,总结提炼出调试接收天线五步:平、正、准、慢、精。(突破重点) 小组查阅资料,讨论学习施工过程中使用的坡度仪、水平尺、罗盘等工具的使用方法;确定寻星仪的操作步骤。小组根据教师提出的问题与学习成果制作海报草稿。 汇报展示小组讨论学习的成果。 	<ol style="list-style-type: none"> 引导学生对施工流程进行梳理,提炼出关键字,形成调试接收天线五步。 引导学生查阅资料并通过以下两个问题(测量工具如何测量?寻星仪操作步骤是什么?)引导学生完成海报的制作。 组织学生汇报学习成果。 	<ol style="list-style-type: none"> 仪器和工具使用说明书 工作页 海报 白板 	小组合作 问题引导	培养学生查阅资料、合作学习及展示汇报的能力。
 <p>施工前仪器和 工具的准备 (5 分钟)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 学生根据本组施工流程中仪器和工具清单,领取仪器和工具,小组合作完成施工现场的准备工作。 以小组为单位,按照组内分工,检查电源插板,摆放好设备与工具。 	<ol style="list-style-type: none"> 根据各组施工流程中设备清单,组织学生领取仪器和工具。 引导学生按照组内分工检查各组施工环境是否达到施工要求,指出不足。 	工作页	小组合作	提高学生的安全意识,规范操作。为施工做好准备工作。
	<ol style="list-style-type: none"> 小组合作使用寻星仪,按照调试天线的五步:平、正、准、慢、精,完成接收免费节目的任务。 (1) 水平:使用水平仪测量天线安装位置是否水平放置。 	<ol style="list-style-type: none"> 组织学生使用寻星仪调试 115.5° E (中星 6B) 卫星的接收天线,完成接收免费电视节目的任务。 			

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
 <p>调试卫星接收天线姿态，接收卫星电视信号 (25 分钟)</p>	<p>(2) 正南：使用罗盘确定接收地点正南方位。</p> <p>(3) 准确：使用坡度仪、罗盘调试天线接收面的方位角、仰角、极化角。通过使用寻星仪观看频谱形状，使频谱形状与 115.5° E (中星 6B) 的频谱形状一致。</p> <p>(4) 慢调：依据频谱形状变化，慢调卫星接收天线方位角、仰角、极化角，使频谱中波形最高。</p> <p>(5) 精细调试：依据信号强度与信号质量指示条，精细调试接收天线方位角、仰角、极化角。学生施工过程中，严格执行 6S 管理标准。</p> <p>2. 每组观测员监督用电安全，工具仪器操作规范，避免设备损坏，并做好记录。</p> <p>3. 总结提炼 “寻星诀” (突破教学重点)：</p> <p>三个角度先确保， 之字走位耐心找。 频谱形状调整好， 提升质量慢慢调。</p> <p>4. 小组天线调试后汇报所接收电视节目信号强度与质量。</p>	<p>引导学生进行调试方法的体会与感悟。巡视解答学生疑问。</p> <p>2. 及时制止违规操作和违反用电安全及操作规程的操作，并要求观测员做好记录。</p> <p>3. 引导学生总结提炼 “寻星诀”，协助学生牢记。</p> <p>4. 组织小组汇报初调电视信号质量情况，进行过程评价。</p>	<p>1. 接收天线、高频头</p> <p>2. 寻星仪</p> <p>3. 罗盘、坡度仪、工具箱</p> <p>4. 过程记录评价单</p>	<p>演示法</p> <p>分组教学</p> <p>任务驱动法</p>	<p>在施工过程中学习操作技能与技巧，培养学生质量意识，规范操作以及严谨的工作态度；提高学生团队合作意识与竞争意识。</p> <p>引导学生总结“寻星诀”，帮助学生对接接收方法的掌握，突破教学重点。</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
 <p>运用“四步法” 优化电视信号 质量。 (20 分钟)</p>	<p>1. 观察发现各组间信号质量高低不一现象, 思考原因。</p> <p>2. 通过小组间交流与观摩学习, 找出其中原因, 提炼出“四步法”, 化解教学难点。</p> <p>3. 角色转换后, 使用四步法依据频谱变化对节目质量做优化操作。</p> <p>第一步: 东西——对天线指向进行东西方向调整, 使信号质量最优。</p> <p>第二步: 上下——对天线指向进行上下方向调整, 使信号质量最优。</p> <p>第三步: 左右——对高频头极化方向进行左旋、右旋调整, 使信号质量最优。</p> <p>第四步: 长短——对高频头探出馈源盘的长度进行长短调整, 使信号质量最优。</p> <p>标准要求:</p> <p>(1) 行业标准: 信号质量$\geq 25\%$, 信号强度$\geq 50\%$。</p> <p>(2) 主观评价标准: 确保图像无噪点、网纹, 达到主观五级评价标准, 节目信号质量为最优值。</p> <p>4. 小组汇报电视节目信号质量优化结果。</p>	<p>1. 引导学生发现小组间电视信号质量高低不一的现象, 布置通过小组交流与观摩学习, 找出其中的原因。</p> <p>2. 引导学生总结提炼优化信号质量“四步法”, 化解教学难点。</p> <p>3. 组织各组进行角色转换后优化电视节目信号达到行业质量标准。</p> <p>4. 组织学生汇报所接收电视节目质量, 并做过程记录与过程评价。</p> <p>5. 根据优化后结果启发学生思考信号质量相对不高的原因, 请企业专家解答后总结影响信号质量的因素。</p>	<p>1. 寻星仪</p> <p>2. 工作页</p>	<p>分组教学</p> <p>提问法</p> <p>任务驱动法</p>	<p>教学难点化解: 通过提炼“四步法”加强学生对优化电视节目质量方法的掌握; 通过企业专家答疑, 加深学生对优化电视节目质量方法的记忆。</p>

教学环节	学生活动	教师活动	教学手段	教学方法	设计意图
	5. 根据启发，说出信号质量相对不高现象，提出信号质量未达到理想值的疑问。				
 教学总结 学业评价 （15 分钟）	1. 说出工作流程、寻星五步和工艺重点。 2. 学生背诵并说出“寻星诀”“四步法”。 3. 学生扫二维码并准备课后进行自评、互评。 4. 根据老师与企业专家点评，反思工作过程中的长处与不足。 5. 接收查询 Ku 波段卫星 134° E 免费电视节目接收参数的拓展任务。	1. 梳理工作流程、寻星五步和工艺重点。 2. 总结“寻星诀”“四步法”帮助学生记忆， 突破重点，化解难点 。 3. 组织学生扫二维码，并准备课后进行自评、互评。 4. 教师做 结果性评价 ；企业专家以行业标准进行 点评 。 5. 发布拓展任务。	1. 卫星接收天线 2. 寻星仪 3. 小组间评价调查问卷 4. 教师、企业评价表	总结归纳	总结规律与方法，引导学生形成总结工作经验的习惯。 多维评价及企业专家共同评价，全面检测学习目标达成度。
课后能力拓展	通过软件查询 Ku 波段卫星 134° E 免费电视节目接收参数。	提供学生所需学习资源，线上答疑解惑	能力拓展作业		在现有基础上，巩固所学，拓展未知，培养学生举一反三的学习能力。

教学视频
七、学业评价
<p>本次课程评价方式采用过程评价与结果评价相结合的方式：采用小组内自评、小组间互评相结合的评价方法进行过程评价；教师、企业专家对各组进行结果评价，通过评价引导学生自主学习，增强小组团结合作能力和个人职业素质提升，引入企业评价，客观评价学生工作任务完成能力与效果。</p> <p>工作任务考核得分=自评分×20%+互评分×20%+师评分×30%+企业评分×30%</p> <p>1. 小组内自评：突出学生自学成果学习、施工过程与施工效果评价，让小组成员认识自身差距，通过对施工过程与效果评价，找出自身不足。</p> <p>2. 小组间互评：突出小组整体施工质量与效率，形成组间竞争机制，激发小组集体荣誉感，促进小组团结合作精神。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>小组内自评</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>小组间互评</p> </div> </div> <p>3. 师评：突出教师对各组总体施工信号质量结果、施工过程规范性、安全性、施工效果、工作效率等方面考核，以及学生个人专业能力考核；反馈学生知识与技能上的优缺点，使学生客观认识自身短板，促进学生自主学习。</p> <p>4. 企业评价：突出施工质量与效果评价，以企业施工标准评价工作任务成果质量，以客户角度对学生成果做满意度评价，将学生产品与企业产品对接，明确二者差距，使学生以企业生产者标准要求自己，更快转变角色与工作态度。</p>
八、教学反思
<p>（一）优点</p> <ol style="list-style-type: none"> 通过任务驱动，引入实际生产工作任务，使学生学习具有真实感，激发学生学习热情，调动学生积极性。引入企业评价标准，使学生明确找到当前技能水平与企业需求差距。 通过混合式学习，培养学生自主学习、调试卫星接收天线的的能力，教学过程以学生为主体，小组讨论学习与观摩效果显著，提高教学效率。通过“以工作过程环节为主线的“五环四步法”的教学策略，培养了学生调试新装卫星接收天线、优化电视信号质量的能力，节目信号质量合格率 100%。 “寻星诀”帮助学生掌握天线调试过程中技术要点；“四步法”协助学生梳理优化信号质量工作方法，各组电视节目信号质量平均提升 7.2%，优化效果明显，同时提高了学生学习效率。 <p>（二）不足</p> <p>学生工具和仪器操作规范性有待提高，缺乏实际工作经验。在今后的教学中通过完成真实工作任务的训练，增加学生工作经验，提高学生使用工具和仪器的规范性。</p>

注：作品编码留空，由大赛办公室统一编码。

附件 1：学生工作页（节选）

➤ 学习过程

一、在自主学习完学校数字化平台资源后填写工作任务单。

通过以下典型工作任务，完成卫星电视节目接收以及信号质量优化调试的学习内容。

课程名称：通信与信息网络系统安装与调试							
学习任务：	卫星电视接收天线装调——C 波段电视接收天线调试						
班级：		组别：		组长：		组员数	人
派工单： XXX 酒店楼顶 115.5° E 卫星接收天线因大风发生变形，导致原节目不能收看，目前已经重新安装了天线，需要你部门维保人员进行卫星接收天线调整，并重新设置节目参数，确保节目接收正常。							
组内分工情况				课前学习(各组自学后填写)			
组长：				115.5° E 卫星名称：			
组员 1：				本地经度：		本地纬度：	
组员 2：				接收卫星所需调整方位角：			
组员 3：				接收卫星所需调整仰角：			
组员 4：				接收卫星所需调整极化角：			
施工程序（全员充分讨论后得出初稿）				使用工具、设备名称		数量	
1.							
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							

二、通过网络资源查询或知识拓展资源的学习，完成以下问题。

1. 方位角调整方法：_____

2. 仰角调整方法：_____

3. 极化角调整方法：_____

4. 水平尺的功能与使用方法：_____

5. 罗盘的功能与使用方法：_____

6. 坡度仪或量角器的功能与使用方法：_____

7. 寻星仪作用与操作步骤：_____

三、通过网络资源查询或知识拓展资源学习，解释下行频率、符号率、本振频率含义

1. 下行频率：_____

2. 符号率：_____

3. 本振频率：_____

四、通过实际装调工作后，完成卫星接收天线调整经验总结，重新梳理施工流程与要点。

1. 本次接收过程你认为最难的工艺环节是（说明原因）：_____

2. 卫星天线调试流程：_____

3. 卫星电视节目及信号质量记录

序号	节目参数(以组记录)	节目名称	节目质量	补充说明
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

五、多元评价

各组在施工过程中完成过程记录,由老师和企业专家完成结果性评价。并于课后扫二维码完成小组内评价与小组间评价。

1. 小组内自评、小组间互评二维码。



小组内自评



小组间互评

2. 结果性评价：教师企业评价表

学习任务师评表、企业评价表							
课程名称	通信与信息网络系统安装与调试		班级				
学习任务	卫星电视接收天线装调——C 波段电视接收天线调试						
教师评价							
序号	评价标准	分值	1 组	2 组	3 组	4 组	5 组
1	施工流程科学合理,按工作过程进行制定。 小组汇报展示全面,条理清楚。	20 分					
2	总体施工进度符合计划要求,施工过程规范、无安全事故。	20 分					
3	正确使用工具和寻星仪,运用天线调试方法得当。	20 分					
4	运用“四步法”优化信号质量提升明显。	20 分					
5	具备团队合作意识与竞争意识;小组内分工合理、协作良好。	20 分					
总计		100 分					
教师签字							
企业专家评价							
序号	评价标准	分值	1 组	2 组	3 组	4 组	5 组
1	施工过程规范,无安全生产事故。	20 分					
2	卫星天线牢固、三个角测量正确。	20 分					
3	图像质量达主观评价五级。	20 分					
4	节目信号强度达到 70%以上。	20 分					
5	节目信号质量达到 60%以上。	20 分					
总计		100 分					
企业专家签字							
日期	20 年 月 日						

➤ 知识拓展

一、卫星电视接收天线的安装地点

卫星电视接收天线，特别是大口径天线的安装地点最好选在地面，要有牢固的地基。如果天线需要安装在楼顶，要计算风荷载及天线的重量，应该选择预制水泥件或采用焊接钢架，基座牢固是最重要的，避免天线遭受破坏。

卫星电视接收天线的架设位置应避开风口以减小天线的风荷载。风力太大会导致天线变形，影响卫星电视信号的接收效果。在多雷雨地区，卫星电视接收天线的架设位置应避开雷击多发地区，同时一定要采取多种避雷措施。卫星电视接收天线的架设位置还应注意不能距离机房太远，传输线过长会造成信号电平的损失，所以一般要求长度小于 30m。

二、卫星电视接收天线维护

当卫星电视接收天线安装、调试完毕，正常使用之后，就应该进行卫星电视接收天线的定期维护工作。维护工作主要有以下几项内容：

1. 做好标记

标记是指卫星电视接收天线角度调整好并正常接收信号之后，一定要锁紧仰角和方位角的调节旋钮，并用彩色胶带等做好标记以备日后进行检查。

2. 定期检查

要定期检查天线的方位角、仰角位置是否正确，天线配套设备中接插件是否牢固可靠，调节机构和各部位螺钉是否松动、偏离，天线接地、避雷针接地是否良好，高频头输出接头是否松动、有无渗水现象，电缆线接口处要注意防水。每年雷雨季节来临之前一定要认真对避雷装置进行检查，发现问题及时排除解决。对于后馈式抛物面天线，雨雪天气特别要注意检查馈源口和反射面上是否有积雪、冰或积水，一旦发现应立即清除。馈源口必须配有密封罩，防雪防雨。

3. 定期校正

每隔半年对天线进行一次校正，调整天线的方位角和仰角位置。

4. 定期喷漆维护

卫星电视接收天线每两年必须进行喷漆维护，以防锈蚀损坏。要定期对天线调节部位加油，防止锈蚀卡死。天线的金属构件若有脱漆生锈现象，要及时清锈补漆。

5. 在强台风到来之前，应将天线口面调到仰天位置，以减小天线承受的风力负荷，防止天线损坏。在雷雨来临之前，为防止雷电通过电缆损坏室内设备，最好把高频头与室内设备连接部分断开，暂停使用。

三、方位角和仰角调整方法

卫星电视接收天线的调整一般分为粗调和细调两个步骤。所谓粗调，就是根据已知的方位角和仰角将接收天线调整到要求的位置；所谓细调，就是在粗调的基础上，将所有设备连接好并仔细调整接收天线的仰角、方位角及极化角，以获得最佳图像、伴音接收效果。

卫星电视接收天线的粗调有多种方法。对于仰角调整来说，如果是前馈式天线，可用一根 $3\text{cm} \times 3\text{cm}$ 、长度略大于接收天线直径的直木条，在直木条的中心处做一个记号 O_1 ，用十字交叉法找出抛物面沿平面的中心位置 O_2 ，让木条紧贴在天线边沿上，并使中心 O_1 与 O_2 重合。在量角器的角度线中心 O 处打一个小孔，用小钉插入孔中，再将小线锤系在该小钉上，把量角器紧贴于直木条朝下的平面，使其角度线中心 O 与直木条中心 O_1 重合，如图 1-10

所示。显然，量角器也可固定在直木条的上端或下端，如图 1-11 所示。这样，线锤的垂线与直木条之间的夹角 α 即为天线的仰角值，可从量角器上读出，此后慢慢调整接收天线的仰角，直到其仰角值（即夹角 α 值）与实际的仰角数据一致即可。这里需要指出的是，对于偏馈式天线而言，还要将实际仰角值减去 20° 左右才是真正的仰角值。

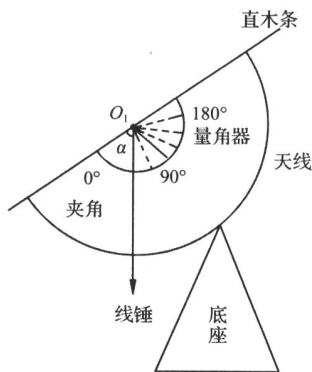


图 1-10 抛物面天线仰角示意图

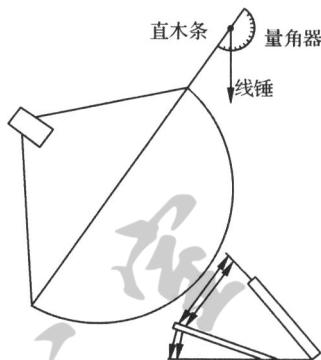


图 1-11 抛物面天线仰角测量示意图

对于方位角调整来说，应该首先确定以地理正南方为基准，偏西为正，偏东为负。当地地理正南方的获得方法是主要利用指南针确定地磁南极方向，再利用当地气象台、天文台、飞机导航台等部门提供的偏磁角，得到地理正南方（正南方为地磁南极方向加偏磁角）。如图 1-12 所示，图中 ϕ 为偏磁角。

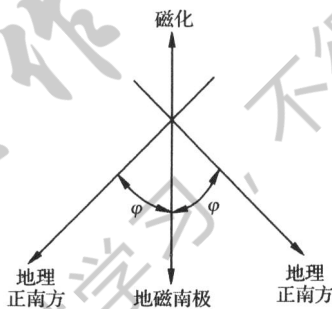


图 1-12 偏磁角示意图

对接收天线进行细调的目的是使其仰角、方位角及馈源的极化角和位置均处于最佳状态，以便获得最佳的电视图像和最佳的接收位置。一般情况下应先细调仰角、方位角，使信号达到最大值，然后再上下左右仔细调整馈源，使馈源的相位中心与反射面的焦点重合，最后再细调极化角。在调整过程中，若将数字卫星电视接收机的“信号强度”或“信号质量”指示值作为标准，应该注意两点：一是某些型号的数字卫星电视接收机的“信号强度”与“信号质量”指示值并不一致，应该以监视器上电视画面的“噪波点”最少为衡量标准；二是当“信号强度”超过数字卫星电视接收机的门限值时，理论上图像、声音质量一致，也就是说只要收到图像，就是最好的图像。另外，Ku 波段卫星电视接收天线增益高、波束窄，方向很尖锐，细调时一定要小心，稍有偏差就极易脱离卫星电视信号。接收天线细调完成后，应将其所有的螺栓旋紧，并将此时的仰角和方位角在接收天线做上标记。其作用一是接收天线错位时便于恢复，二是在需要选择新的同步卫星电视信号时，只需知道两个同步卫星之间方位角差值和仰角差值，以差值来调节卫星电视接收天线会很容易找到新的同步卫星。

四、常用的“寻星”方法

卫星电视接收天线经过粗调之后，只能说是有可能对准了想要接收的电视直播卫星。这是因为两者相距太远，约 36780km，接收天线的接收方向哪怕存在极小的偏差，都会导致对不准卫星。所谓“寻星”，就是仔细地调整接

收天线的仰角和方位角，在浩瀚的宇宙中寻找想要接收信号的电视直播卫星。目前，常用的“寻星”方法有以下几种：

1. 利用同一颗卫星上的模拟卫星电视信号引导接收数字卫星电视信号

这种方式是目前普遍采用的“寻星”方法。先用抛物面天线基本对准想要“寻星”的方向，即初步调整好仰角和方位角，接着将天线馈源与模拟卫星电视接收机的模拟信号接收端连接好，缓慢改变角度的同时认真观察模拟卫星电视接收机屏幕上的模拟频谱图，找出信号最强的卫星电视信号频谱，然后换上数字卫星电视接收机，输入同一颗卫星转发的数字卫星电视下行信号的相关参数，就能收到数字卫星电视节目。注意，空中会有很多谱线很强的干扰信号，但一般都是单个信号。而卫星电视信号是一族高低不同、排列紧密的谱线。所以一定要排除干扰信号，确定卫星电视信号，例如亚洲 3S、中星 6B 卫星上均有模拟卫星电视节目。采用这种方法的前提是同一颗卫星上既转播模拟卫星电视信号，又转播数字卫星电视信号。其突出的优点是接收模拟卫星电视信号时调试比较容易，使“寻星”变得简单，缺点是需要使用一台模拟卫星电视接收机。但随着模拟卫星电视信号的逐渐减少，这种方法的局限性也越来越明显。

2. 参照接收法

用模拟卫星电视接收机引导接收数字卫星电视信号，在欲接收的同步卫星上无模拟卫星电视信号的情况下，要想接收其转发的数字卫星电视信号，除了直接调整接收天线的仰角、方位角使其对准同步卫星外，还可采用参照接收法。即先找到一颗有模拟卫星电视信号的同步卫星，准确地调整好接收天线方位角和仰角的位置，然后根据两颗同步卫星电视信号接收天线间的方位角、仰角差值，确定要接收的数字卫星电视信号的接收天线位置。例如寻找中星 6B 卫星(115.5° E) CCTV—1 的数字卫星电视节目，可以先用模拟卫星电视接收机找到准确接收亚洲 3S 卫星(105.5° E)模拟卫星电视信号时接收天线的位置，按照两者接收天线的方位角、仰角差值调整好接收天线的位置。一般先根据方位角差值将天线方位角调整到位，再根据仰角差值改变接收天线的仰角，之后再换上数字卫星电视接收机（或数字信号接收端子），输入中星 6B 卫星的 CCTV—1 数字卫星电视节目的相关参数，这样就可以获得较为理想的数字卫星电视信号。

采用参照接收法寻找电视卫星时，首先应该注意根据当地的接收条件以及以往的经验来选定作为参照的同步卫星，通常选择曾经接收过或正在接收电视信号的同步卫星。而且作为参照的同步卫星距离想要接收电视信号的同步卫星越近，“寻星”时接收天线方向的调整就越快捷、越方便。作为参照卫星，在当地的接收天线的方位角、仰角数值应准确无误，这样才能保证两颗卫星的方位角、仰角差值准确。同时还要注意两颗卫星的极化方式是否一致，并进行适当调整。

3. 利用同一颗卫星上转发的 C 波段信号引导接收 Ku 波段信号

若要用 C 波段天线接收 Ku 波段信号，必须换上 Ku 波段的馈源高频头。另外，C 波段的信号对接收天线的指向要求不那么严格，所以换上 Ku 波段的馈源高频头后，还要对接收天线进行细微的调整。例如亚洲 3S 卫星上 Ku 波段的信号不好接收，而 C 波段的信号很好接收，所以换上 Ku 波段的馈源高频头后，还要进一步细调接收天线的仰角、方位角，才能很好地接收亚洲 3S 卫星上 Ku 波段的信号。所以，在利用同一颗卫星上转发的 C 波段信号引导接收 Ku 波段信号时，首先要选择信号较强的波段进行预调。一般来说，目前的同步卫星大多都有 C、Ku 两个波段的转发器，在同一颗卫星上，有的是 C 波段信号较强，有的是 Ku 波段信号较强。对于同一副接收天线来说，信号强的波段容易被接收，所以利用它“寻星”相对容易一些。另外，要选择有利的时间、天气进行调试，天气对 Ku 波段影响很大，如下雨、阴天等都会造成 Ku 波段信号在下行过程的能量损耗。

五、SV-4000 型多功能便携式卫星数字/模拟电视信号测试仪（寻星仪）说明

1. 前面板说明

图 1-14 为 SV-4000 寻星仪前面板图。



图 1-14 SV-4000 寻星仪前面板图

1) 发光二极管功能

发光二极管功能如表 1-19 所示。

表 1-19 SV-4000 发光二级管功能表

A1POWER (Charge)	红灯亮电源接通或接入SV-4000电源适配器+12V
A2Analog/Digital	红灯亮接通频谱及卫星模拟接收机电源
	红灯灭接通卫星数字接收机电源
A3 13V/18V	绿灯亮频谱及卫星模拟接收机LNB13V垂直极化
	绿灯灭频谱及卫星模拟接收机LNB18V水平极化
A4Picture/Invert	绿灯亮接收卫星模拟电视正极性图像
	绿灯灭接收卫星模拟电视负极性图像
A5Spectrum/Invert	绿灯亮频谱状态
	绿灯灭模拟图像状态
A6Expand/Standard	绿灯亮频谱扩展状态
	绿灯灭全频带状态
A7Power卫星数字接收机电源灯	红灯亮表示卫星数字接收机电源接通
A8Lock卫星数字接收机信号灯	绿灯亮表示卫星数字接收机接收到信号
A9Standby卫星数字接收机状态指示灯	黄灯亮表示卫星数字接收机处于待机状态，灯灭表示处于工作状态

A10三位数码管	显示不同状态下的电压值，包括调谐电压、电池电压、AGC电压
----------	-------------------------------

2) 数码管显示功能

- (1) VTune 调谐电压。
- (2) “BAT.” 电源电压。
- (3) AGC 电压：表示模拟电视信号强弱，数值越大，信号越强。

3) 按键功能

SV-4000 按键功能如表 1-20 所示。

表 1-20 SV-4000 按键功能表

A11/A12▲ / ▼	卫星数字电视频道上、下选择键及菜单参数修改键
A13/A14◀ / ▶	卫星数字电视音量控制及移动修改菜单光标
A15菜单键Menu	显示菜单及命令框
A16确认键OK	①在屏幕菜单中确定所选的菜单项，或在输入模式下将所输入的数值进行确认
	②在接收卫星电视 / 广播节目时，按此键显示所有卫星电视 / 广播的节目列表
A17 退 出 键 Exit	①在菜单状态下回到上级菜单或退出菜单系统
	②在非菜单状态下按此键黄灯亮，配合其它按键可执行特殊功能操作

注意：在非菜单下，按 Exit 键黄灯亮时，只执行一次操作，黄灯灭。若想连续两次或多次操作，需分别执行两次或多次激活黄灯（按 Exit 键）的操作。

2. 右侧控制面板按键一旋钮功能

如图 1-15 所示为右侧控制面板按键一旋钮实物图，图 1-16 所示为右侧控制面板按键一旋钮注释图，如表 1-21 所示为功能列表。

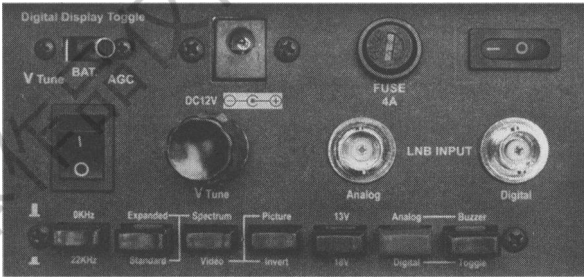


图 1-15 SV-4000 右侧控制面板按键一旋钮实物图

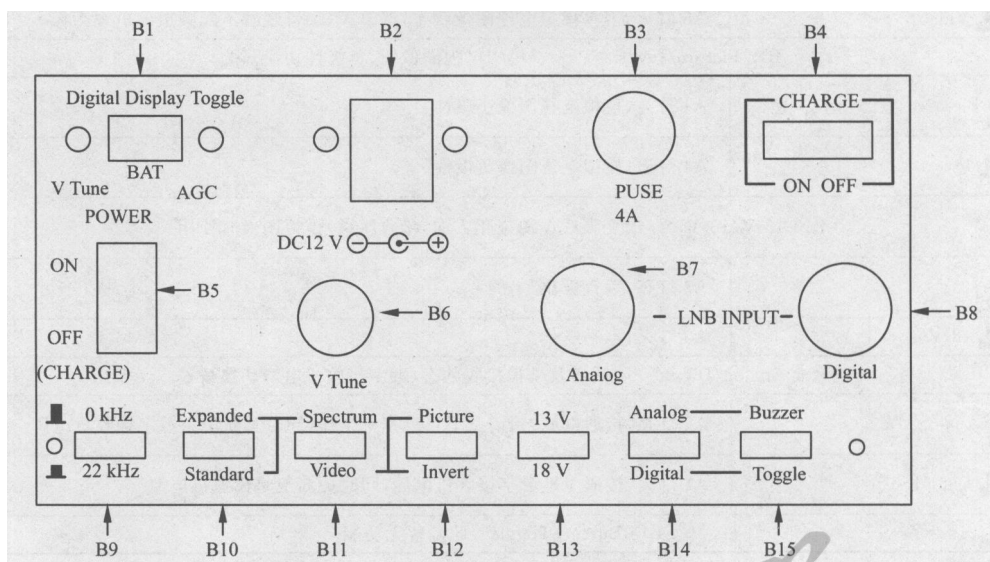


图 1-16 SV-4000 右侧控制面板按键一旋钮注释图

表 1-21 SV-4000 右侧控制面板按键一旋钮功能列表

B1 Digital Display Toggle	数码管显示切换开关
VTune	显示调谐电压，数字越大，接收频率越高
BAT.	显示电源电压
AGC	显示AGC电压，数字越大，信号越强
B2 DC12V输入插座	来自SV-4000电源适配器12V/2.6A
B3 FUSE	电源保险管4A/250V
B4 CHARGE	蓄电池充电开关，ON充电，OFF为关断充电 注意：1. 充电结束后，立即关断此开关，置“OFF”位置 2. 本机进入工作状态，此开关必须置“OFF”位置
B5 POWER	电源开关“1”为ON接通12V，“0”为OFF关断12V(电池充电时必须OFF) 注意：关断此电源开关后，再开启时间间隔必须大于15秒钟
B6 VTune	调谐电压旋钮，在图像状态，调节此旋钮可选择不同的卫星模拟电视频道
B7 LNB INPUT-Analog	卫星模拟电视信号LNB输入接口，观察频谱及接收卫星模拟电视信号时使用
B8 LNB INPUT-Digital	卫星数字电视信号LNB输入接口，卫星数字接收机工作时使用
B9 0kHz/22kHz	切换开关，本开关只在频谱及捌娅星模拟电视信号时起作用
	表示0kHz
	表示22kHz
B10 Expanded/Standard	频谱扩展 / 频谱全景

 Expanded A6灯亮	频谱扩展状态，用VTune旋钮，可调节显示屏上谱线位置
 Standard A6灯灭	全景状态，用VTune旋钮，可调节显示屏上Mark线位置
B11Spectrum/Video频谱 / 模拟图像	
 Spectrum	A5灯亮，频谱状态
 Video	A5灯灭，卫星模拟电视图像状态，调节VTune可观看不同频道的电视图像
B12 Picture/Invert模拟电视图像正、负极性切换开关	
 Picture	A4灯亮，模拟电视图像正极性
 Invert	A4灯灭，模拟电视图像负极性
B13 13V/18V 改变天线馈源极化方向，接收频谱 / 模拟图像时使用	
 13 V	A3灯亮，垂直极化
 18 V	A3灯灭，水平极化
B14 Analog/Digital频谱及模拟接收状态 / 数字接收机电源切换按键	
 Analog	A2灯亮，接通电源，频谱及卫星模拟机工作，同时关断卫星数字接收机电源
 Digital	A2灯灭，接通卫星数字接收机电源，同时关断卫星模拟机电源
B15 Buzzer/Toggle此键暂无功能	

3. 彩色液晶显示器面板说明

- (1) 电源开关。SV-4000 电源开关 B5 置 ON 位，轻按一下该键，彩色液晶显示器电源打开，可正常工作；按住该键 3~5 秒钟，彩色液晶显示器电源关闭。
- (2) 亮度调节旋钮。向上调，亮度增加；向下调，亮度减小。
- (3) 音量调节旋钮。向上调，音量变大；向下调，音量变小。
- (4) 电源指示灯。SV-4000 电源开关 B5 置 ON 位，该灯亮为红色，显示器呈关闭状态，按下此显示器电源开关“1”，该灯变为绿色，显示器为工作状态。