



# 项目一 按键开关组的检修与维护

## 一、项目任务及要求

对 SS<sub>3</sub> 4000 系电力机车 S460A、S470A 按键开关组进行解体、检修维护与组装。

时间要求：教学学时 4 课时。

质量要求：符合成都铁路局电力机车电器检修质量验收相关标准和技术规程。

安全要求：严格按照安全操作规程进行项目作业。

文明要求：自觉按照文明生产规则进行项目作业。

环保要求：努力按照环境保护要求进行项目作业。



### 理论链接 1：按键开关的定义及组成

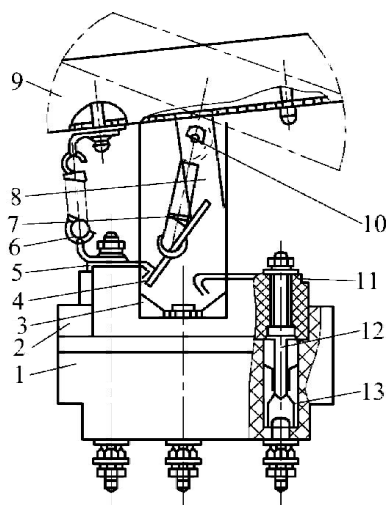
按键开关的定义及作用：

按键开关组又称为琴键式按键开关组，它们均由相同的插销插座式结构的琴键开关单元在铝制的开关盒中组装而成。

在电力机车上，按键开关用于控制机车的控制电路电源。



### 理论链接 2：按键开关结构原理（见图 1.1）



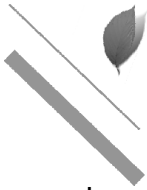


图 1.1 按键开关单件（自复式）结构简图

1—底座；2—插销座；3—支架；4—动触头；5—短静触头；6—自复弹簧；7—触头弹簧；  
8—触头支架；9—按键；10—轴；11—长静触头；12—插销；13—插座



理论链接 3：板键开关的特点

- (1) 操作方便，结构紧凑；
- (2) 采用插销插座式单件结构，便于检修更换，无须整组拆卸，无须拆线；
- (3) 配置主按键开关钥匙（每台机车只配 1 把），可防止他人违纪操作。



理论链接 4：板键开关的分类

根据目前电力机车上使用的情况来分析：

开关箱分为主按键开关箱和副按键开关箱。主按键开关箱由 11 个开关单件组成，其中主断路器的“断”与“合”及“强泵风”的按键开关是自复式的，其余均为非自复式的，由司机操作控制；副按键开关箱由 9 个按键开关单件组成，均为非自复式的，由副司机操作控制。



理论链接 5：板键开关单件技术参数

额定电压	DC 110 V
额定电流	15 A
触头数量	一常开，一常闭
触头开距	≥6 mm
触头压力	≥8 N
操作力	自复式≤35 N，非自复式≤35 N

## 二、项目分析

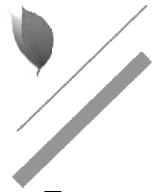
由于按键开关用于控制机车的控制电路电源，所以，按键开关组质量及工作状态的好坏直接决定了电力机车辅助机组是否正常运转、机车是否能正常运行。

按键开关常见故障主要有触头故障、机械故障，见表 1.1。

表 1.1 故障原因与处理方法

序号	常见故障	故障原因	处理方法
----	------	------	------





1	触头故障	<p>(1) 由于触头的机械咬合、熔焊或冷焊而产生无法断开的现象；</p> <p>(2) 由于接触电阻变大和不稳定而使电路无法正常接通的现象；</p> <p>(3) 由于负载过大或触头容量过小等引起触头无法分、合电路的故障；</p> <p>(4) 由于电压过高或触头开距变小而出现触头间隙重新击穿的故障；</p>	<p>(1) 检查触点表面氧化情况和有无污垢。若触点有污垢，则应用汽油清洗干净。铜质触点如有氧化层，可用油光锉锉平或用小刀轻轻地刮去其表面的氧化层；</p> <p>(2) 观察触点表面有无灼伤烧毛，铜触点烧毛可用油光锉或小刀整修，不允许用砂布来整修，但银触点烧毛可不必整修；</p>
---	------	--	---

续表 1.1

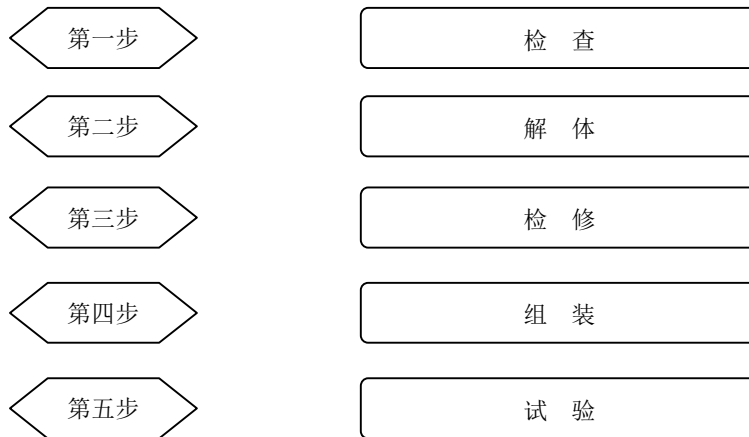
序号	常见故障	故障原因	处理方法
1	触头故障	<p>(5) 由于没有采用熄弧装置或措施，或参数选用不当而造成触头磨损，或产生不必要的干扰</p>	<p>(3) 触点如有熔焊，则应更换触点。若因触点容量不够而造成故障，则更换时应选容量大一级的电器；</p> <p>(4) 检查触点有无机械损伤使弹簧变形，造成触点压力不够。若有，则应调整压力，使触点接触良好。检查触点有无松动，若有，则应加以紧固，以防触点跳动</p>
2	机械故障	<p>(1) 棱角和轴的磨损，导致开关不灵或卡死的故障；</p> <p>(2) 由于部件机械磨损、弹簧弹性变形等，使开关无法正常打开或闭合，导致控制电路的故障</p>	<p>(1) 棱角和轴磨损时，应更换棱角和轴；</p> <p>(2) 可通过拆卸后整修，更换磨损件或更换弹簧</p>

一般按键开关产生故障的原因较多，但由于按键开关的结构及安装位置等多种条件的限制，按键开关的检修是采用“检查→解体→检修→组装→试验”5个步骤进行。

### 三、项目实施的路径与步骤



## (一) 项目路径



## (二) 项目步骤



### 理论链接 1：基本技术要求

- (1) 各部清洁度符合《电力机车部件清洁度标准》，检修或存放时各部件不得落地；
- (2) 触点额定动作电压值应在 88 ~ 121 V；
- (3) 电气联锁开关动作灵活、开闭可靠、机械锁闭作用良好；
- (4) 相互绝缘的带电部分之间及对地的绝缘电阻不小于 10 MΩ ( 500 V 兆欧表 )，相互绝缘的带电部分之间及对地施以 50 Hz，1100 V 正弦交流 1 min，无击穿、闪络现象；
- (5) 支架、触头、按键应无松动、裂纹、变形及过量磨耗，配合应良好；
- (6) 触头、弹簧无变形，作用良好。



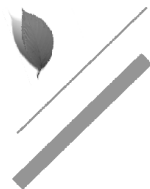
### 理论链接 2：基本技术参数

#### (1) 主要技术参数：

触点额定工作电压	DC 110 V
大容量触点扳钮开关额定电流	25 A ( 40 A )
小容量触点扳钮开关额定电流	1 A ( 2 A )
小容量触点扳钮开关约定发热电流	10 A ( 20 A )
小容量触点扳钮开关最大可靠分断电流	2 A ( 4 A )

#### (2) 相互绝缘的带电部分之间及对地的绝缘电阻不小于 10 MΩ ( 500 V 兆欧表 )。

### 步骤一 检 查



- (1) 解体前进行外观检查。
- (2) 解体前进行通电性能试验。

## 步骤二 解体

### 1. 解体

- (1) 拆下扳钮开关组件中的“前照灯”(球开手柄)、“司机室灯”(T开手柄)及“空压机”(T开手柄)扳钮开关的手柄。
- (2) 将扳钮开关组面板拆下,拆卸时注意先将安装板背面安装柱上的 M5 螺母拆下。
- (3) 将安装板四角的沉头螺钉拆下,取出扳钮开关组件。

### 2. 清洗

用压缩空气吹扫箱体,各部清扫干净,各部清洁度符合清洁度标准,用布擦拭至无灰尘油垢(I级标准),线号清晰、齐全、完整、正确。

使用工、量具及设备:

- (1) 工具。  
毛刷、电器钳工常用工具。
- (2) 量具。  
万用表、电线路检测仪、500 V 兆欧表等。
- (3) 设备。  
工作台、扳键开关试验设备。

## 步骤三 检修

- (1) S826a/L 触头(见图 1.2)检修

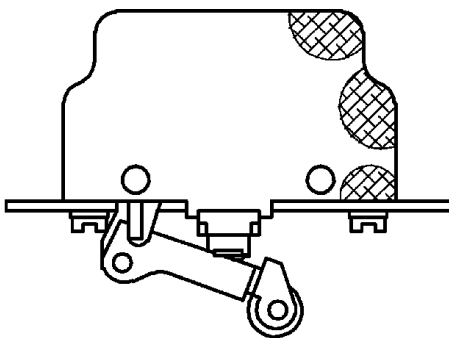


图 1.2 S826a/L 触头外形图

- ① 检查触头内部及滚轮架(包括滚轮滚动)的动作是否灵活可靠,否则应在触头滚轮轴芯及滚轮架轴芯部分加少许稀 6 号汽油机油(GB485-72),以增加触头动作灵活度。
- ② 检查触头动作,如有严重烧损和动作不灵活者,应更换该触头,更换时注意触头型号



和触头滚轮的安装方向。

③ 用线路检测仪测量触头接触电阻应小于 250 mΩ，如果接触电阻较大则应更换。

(2) LW5 型转换开关按“LW5 型万能转换开关检修工艺”检修。

(3) 电气联锁开关 (见图 1.3) 检修。

① 检查连杆孔与万能转换开关轴，锁闭杆无裂损、弯曲、变形。

② 插入钥匙开关反复开、闭检查，联锁触头开闭可靠，动作不卡滞，联锁接触电阻不大于 250 mΩ，并在机械联锁各转动销孔处涂铁道脂润滑。

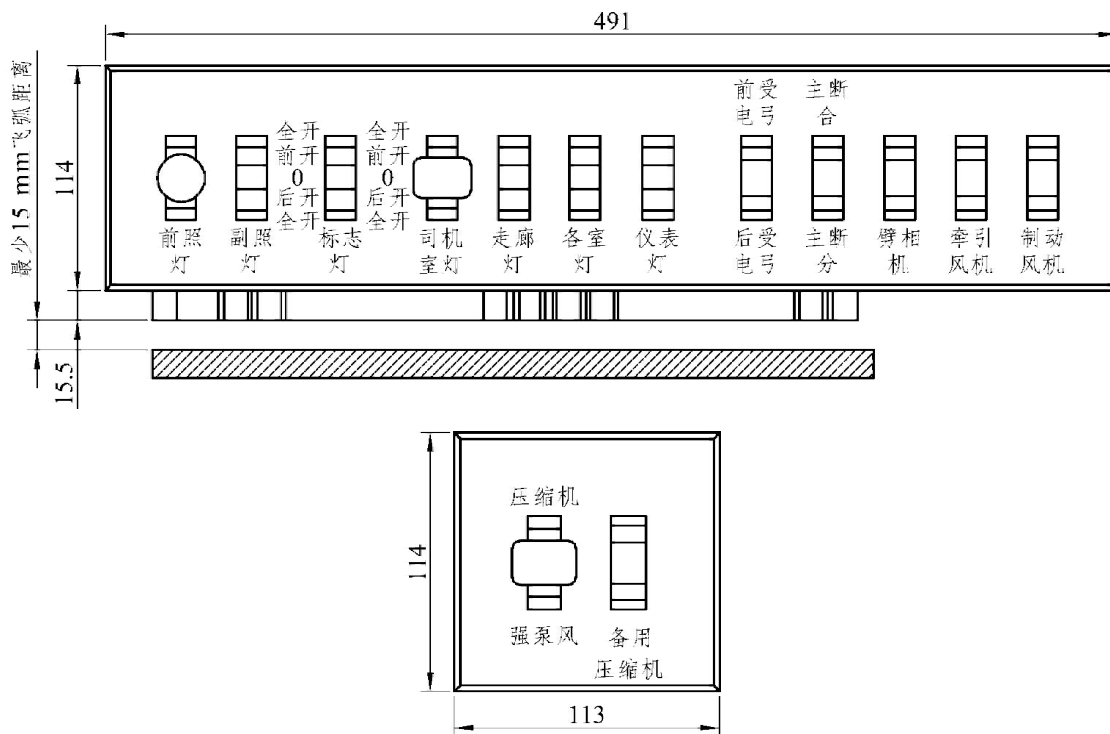


图 1.3 S460A、S470A 按键开关组外形和结构图

注意事项及作业标准：

(1) 触点接触良好，无烧痕；

(2) 支架、触头、轴芯应无松动、裂纹、变形及过量磨耗，配合应良好。

关键事项：清洁度 I 级

使用工具：电器钳工常用工具、数字万用表。

#### 步骤四 组 装

S460A、S470A 按键开关组闭合情况如图 1.4 所示。

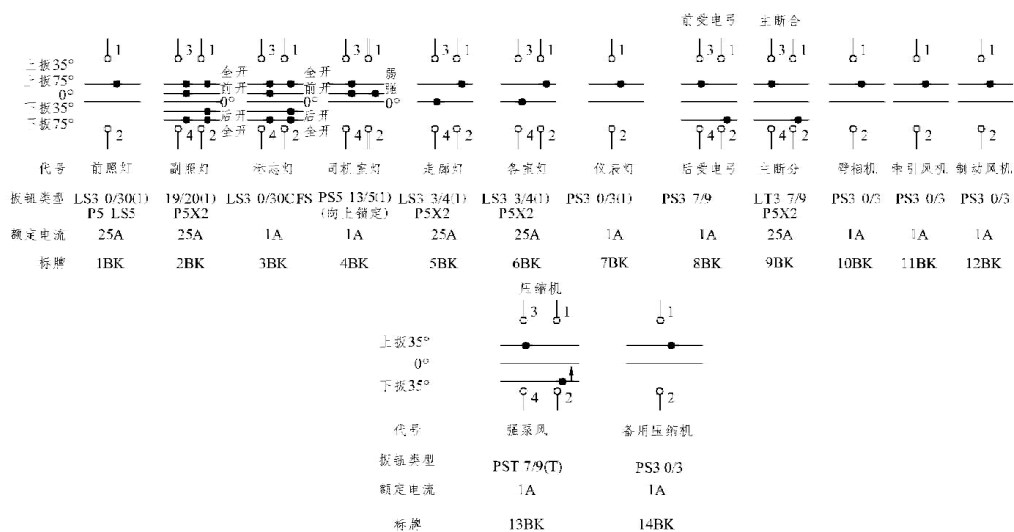
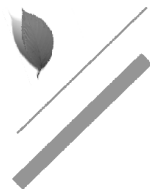


图 1.4 S460A、S470A 按键开关组闭合图

组装时有如下要求：

(1) 扳钮开关凸轮应按照闭合表进行组装，不能随意拆卸，并按原理接线图进行连锁接线。当检查导线束绝缘有破损、老化时，应更换。接线头应压接紧固，无断股，线号齐全、清晰。

(2) 安装扳钮开关组面板时，如有不平，可用垫圈及螺母将扳钮组件面板背面的安装柱拉紧。

(3) 安装螺丝紧固，防缓件齐全。

(4) 电气连锁开关锁闭杆应作用可靠，断开电钥匙时，扳键开关不能闭合（主台除头灯、副灯扳钮除外）。

使用工具：电器钳工常用工具。

### 步骤五 试验

#### 1. 绝缘试验

(1) 用 500V 兆欧表检测相互绝缘的带电部分之间及对地的绝缘电阻，其值应不小于 10 MΩ。

(2) 相互绝缘的带电部分之间及对地施以 50 Hz，1100 V 正弦交流电 1 min，无击穿、闪络现象。

#### 2. 性能试验

(1) 接上插头，启动检测软件，进入检测画面，选择相应型号进入测试，如图 1.5 所示。

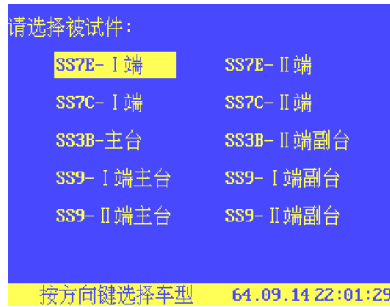
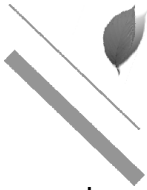


图 1.5

(2) 性能测试。先点相应名称及线号进行测试，如图 1.6、图 1.7 所示。



图 1.6



图 1.7

(3) 测试完成后，点击保存检测报告，如图 1.8 所示。

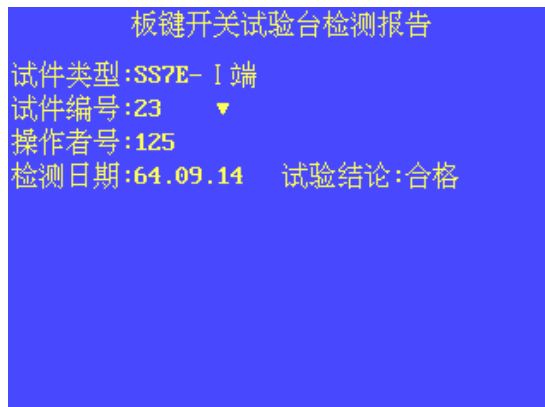


图 1.8

使用工具：电线路检测仪、数字万用表、按键开关试验设备。







## 四、项目实施

### 1. 劳动组织形式

对学生进行分组：学生每 3~4 人组成一个工作小组，各小组制订出实施方案及工作计划，组长协助教师参与指导本组学生学习，检查项目实施进程和质量，制定改进措施，共同完成项目任务。

### 2. 工具材料准备

- (1) 作业工具：数字万用表，500 V 兆欧表，电线路检测仪，电器钳工常用工具。
- (2) 作业材料：6 号汽油机油 (GB 485—72)，汽油，酒精，毛刷，白布，触头等。
- (3) 使用设备：0~150 V 可调直流电源检测台，工作台。

### 3. 作业要求

- (1) 正确着装，穿戴好劳动保护用品。
- (2) 正确使用工、卡、量具。
- (3) 注意自身安全及他人安全，严禁违章作业。

### 4. 项目评价

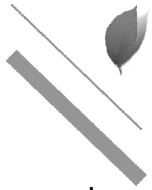
按时间、质量、安全、文明、环保要求进行考核。学生按照表 1.2 进行项目考核评分，先自评，在自评的基础上，由本组的同学互评，最后由教师进行总结评分。

表 1.2 项目考核评价表

项目要求	考核标准	考核结果
(1) 时间要求	(1) 不超过规定时间	(1) 有一项不符合要求不合格； (2) 合格成绩为 60 分
(2) 质量要求	(2) 检修、维护质量符合标准	
(3) 安全要求	(3) 符合安全操作规程	
(4) 文明要求	(4) 做到文明“生产”	
(5) 环保要求	(5) 检修过程符合环保要求	
项目作业		40 分
成绩		

注：如出现重大安全、文明、环保事故，则本项目（单元）考核记为不合格。

## 五、项目实施过程中可能出现的问题及对策



可能出现的问题：测试显示逻辑错误。

故障原因：相应的接线错误。

## 六、项目作业

完成 SS<sub>3</sub> 4000 系电力机车 S460A、S470A 按键开关组的学习任务单。

