# 铁路信号故障案例100例分析

基于铁路信号故障查询库（V8.22）100条故障条目的核实与解析

编者：电务信号小栈

二〇二六年十月

# 前　言

铁路信号设备是保证行车安全、提高运输效率的基础装备。道岔、信号机、轨道电路、联锁系统、电源系统以及电缆、防雷、计轴、列控等设备，任何一处发生故障，都可能直接影响行车。对一线信号工来说，最需要的不是抽象的原理，而是「这个现象意味着什么故障、先查哪里、查到什么值算正常」的实战判断。

本书正是围绕这一需求编写的。全书 100 例故障，按设备分类编为六章：道岔设备 25 例、信号机 15 例、轨道电路 20 例、联锁系统 15 例、电源系统 9 例、其他信号设备 16 例。每一例都包含故障现象、原因分析、检查处理、判别要点和安全提示与作业依据五个部分，既讲清故障机理，也给出可操作的处置顺序。

全部案例来源于「铁路信号故障查询库（V8.22）」的原始故障条目，编写过程中逐条核对了故障性质与现象特征，并按现行规章和设备技术条件校核了技术参数。凡与标准不符之处，均以标准为准予以修正。

本书的参数处理遵循一条原则：有出处的才写数值，查不到出处的不写数值。 对原始条目中那些无法在现行规章、行业标准或设备技术文件中得到证实的数值，正文一律改写为「按设备技术条件核对」或给出可执行的判别逻辑，而不保留一个来源不明的数字；只有构成故障现象特征的数值（如报警时限、指示灯状态）予以保留，且不作为标准值引用。相关取舍在编写过程中逐条记录、逐条复核。

# 使用说明

一、本书按设备类型分为六章，每章的案例编号连续，例 1～例 100 全书唯一，便于检索与引用。

二、每例固定采用五段式结构：【故障现象】描述控制台、微机监测及现场可观察到的异常；【原因分析】按发生概率列出可能原因并说明机理；【检查处理】给出有序的检查处理步骤；【判别要点】给出快速定位的关键判据；【安全提示与作业依据】给出安全卡控要求与技术依据。

三、技术参数以设备技术条件和《普速铁路信号维护规则》为准。凡涉及具体数值处，均标注依据，不写无出处的数值，也不编造条款号。测量类数值须同时注明测点（分线盘端子、变压器初/次级、继电器线圈端、轨面送端/受端等），不同测点的数值不可互相比对。

四、本书为学习与查证辅助资料。现场作业必须以本单位现行有效的规章、作业标准和调度命令为准；遇有与本书不一致处，以现场规章为准。

五、附录一为案例索引，附录二为常用技术参数速查，附录三为引用规章与技术条件一览。

六、成书过程中对 100 例逐例作了独立核实，形成分章核实记录，对无出处数值、制式混用与依据合规问题逐项整改。凡本书未标注具体数值的参数，即表示该项应以现场设备技术条件为准，不作为统一标准值使用。

# 目　　录


前　言 ..... 2

使用说明 ..... 3

第一章　道岔设备故障案例 ..... 10

例 1　道岔转换不到位，出现 4 秒延时报警 ..... 10

例 2　道岔无表示，定位/反位表示灯均不亮 ..... 11

例 3　ZDJ9 道岔动作电流大，转换时间超限 ..... 12

例 4　ZYJ7 液压道岔转换无力，油箱油温过高 ..... 13

例 5　道岔密贴调整不当，4mm 试验不标准 ..... 14

例 6　ZD6 电机碳刷接触不良，道岔操纵无反应 ..... 15

例 7　ZD6 摩擦连接器打滑，道岔空转不解锁 ..... 16

例 8　ZD6 减速器夹板折断，道岔转换中途停转 ..... 17

例 9　ZD6 自动开闭器接点接触不良，表示时有时无 ..... 18

例 10　ZD6 表示二极管击穿，道岔无表示 ..... 19

例 11　ZD6 移位接触器动作，挤岔报警 ..... 20

例 12　ZD6 主轴卡阻，手摇把摇不动道岔 ..... 21

例 13　ZDJ9 滚珠丝杠卡阻，转换中途停止 ..... 22

例 14　ZDJ9 摩擦联结器摩擦片磨损，转换力不足 ..... 22

例 15　ZDJ9 表示电路断线，道岔到位无表示 ..... 23

例 16　ZDJ9 DBQ 断相保护器故障，1DQJ 不落下 ..... 24

例 17　ZYJ7 液压系统漏油，压力不足转换无力 ..... 25

例 18　ZYJ7 溢流阀调整不当，系统压力异常 ..... 26
例 19　ZYJ7 液压泵磨损内泄，系统压力上不去 ..... 27
例 20　ZYJ7 油缸密封损坏，严重漏油转换不到位 ..... 28
例 21　S700K 道岔转换不到位，外锁闭装置卡阻 ..... 29
例 22　S700K 滚珠丝杠松脱，动作杆不动作 ..... 30
例 23　S700K 检测杆位置不当，道岔到位无表示 ..... 31
例 24　S700K 摩擦连接器故障，转换力不足偶发空转 ..... 32
例 25　道岔启动电路故障，操纵道岔无反应 ..... 33
第二章　信号机故障案例 ..... 35
例 26　信号机主灯丝断丝，副灯丝未自动转换 ..... 35
例 27　信号机灯光显示距离不足，透镜组脏污 ..... 36
例 28　信号机灭灯，双灯丝同时断丝 ..... 37
例 29　信号机点灯变压器损坏，室外无电压 ..... 38
例 30　信号机灯座接触不良，灯光闪烁不定 ..... 39
例 31　LED 信号机控制盒损坏，灯光异常 ..... 40
例 32　LED 信号机工作电流偏低，部分 LED 发光管损坏 ..... 41
例 33　LED 信号机 TVS 管击穿，变压器二次侧短路 ..... 41
例 34　信号机电缆断线，室外无电压 ..... 42
例 35　信号机电缆混线，点灯熔断器熔断 ..... 43
例 36　调车信号机蓝灯断丝，复示器闪烁 ..... 44
例 37　进站信号机允许灯光灭灯，自动降级显示 ..... 45

例 38　信号机灯丝转换继电器故障，副灯丝不转换 ..... 46
例 39　信号机透镜组变色老化，显示距离不足 ..... 47
例 40　信号机机构进水，灯光散射显示距离不足 ..... 48
第三章　轨道电路故障案例 ..... 50
例 41　轨道电路红光带，轨面电压正常但继电器不吸起 ..... 50
例 42　50Hz 相敏轨道电路闪红，列车出清后不及时恢复 ..... 51
例 43　轨道电路电压波动大，调整后仍不稳定 ..... 52
例 44　ZPW-2000 轨道电路红光带，发送器故障 ..... 53
例 45　ZPW-2000 接收器故障，轨道红光带 ..... 54
例 46　ZPW-2000 衰耗器故障，轨出电压异常 ..... 55
例 47　ZPW-2000 模拟网络盒故障，信号衰耗异常 ..... 56
例 48　ZPW-2000 补偿电容失效，轨道电压下降 ..... 57
例 49　ZPW-2000 调谐单元故障，小轨道异常 ..... 58
例 50　ZPW-2000 空心线圈故障，轨道红光带 ..... 58
例 51　ZPW-2000 冗余控制器底座故障，红光带 ..... 59
例 52　轨道电路分路不良，有车占用不显示红光带 ..... 60
例 53　轨道电路残压超标，分路灵敏度不足 ..... 61
例 54　轨道电路道床电阻偏低，电压不稳定 ..... 62
例 55　轨道电路钢轨绝缘破损，相邻区段串电 ..... 63
例 56　轨道电路轨距杆绝缘破损，红光带 ..... 64
例 57　轨道电路接续线接触不良，电压波动 ..... 65

例 58　轨道电路引接线腐蚀断股，电压下降 ..... 66
例 59　25Hz 相敏轨道电路相位错误，继电器不吸起 ..... 66
例 60　轨道电路极性交叉错误，相邻区段干扰 ..... 67
第四章　联锁系统故障案例 ..... 69
例 61　排列进路时始端按钮表示灯不亮，进路排不出 ..... 69
例 62　信号开放后自动关闭，进站信号机反复跳信号 ..... 70
例 63　计算机联锁系统备机故障，不能自动切换 ..... 71
例 64　进路排不出，方向继电器不吸起 ..... 72
例 65　进路白光带不完整，9 网络线断线 ..... 73
例 66　信号开放不了，LXJ 不励磁 ..... 74
例 67　取消进路失灵，QJ 不吸起 ..... 75
例 68　进路不能正常解锁，CJ 不动作 ..... 76
例 69　引导信号不能开放，YXJ 不吸起 ..... 76
例 70　道岔单独操纵不动，1DQJ 不吸起 ..... 77
例 71　DS6-K5B 联锁机 F486 板故障，系统停机 ..... 78
例 72　DS6-K5B 从系不同步，D2 灯点亮 ..... 79
例 73　DS6-K5B PIO 板故障，采集驱动异常 ..... 80
例 74　JD-1A 联锁采集板故障，表示信息异常 ..... 81
例 75　计算机联锁驱动板有输出但继电器不励磁 ..... 82
第五章　电源系统故障案例 ..... 84
例 76　智能电源屏交流模块故障，输出中断 ..... 84

例 77　UPS 频繁切换电池供电，电池续航时间短 ..... 85
例 78　智能电源屏直流模块故障，整流桥烧损 ..... 86
例 79　电源屏输出空开跳闸，某路电源中断 ..... 87
例 80　电源屏监控模块通信中断，无法监控 ..... 88
例 81　电源屏交流接触器接触不良，输入中断 ..... 89
例 82　电源屏调压屏电机烧坏，无法自动调压 ..... 90
例 83　蓄电池组容量下降，放电时间不足 ..... 91
例 84　电源屏防雷模块损坏，浪涌保护失效 ..... 92
第六章　其他信号设备故障案例 ..... 94
例 85　信号电缆绝缘下降，接地报警 ..... 94
例 86　防雷单元动作频繁，信号设备遭雷击损坏 ..... 95
例 87　计轴设备区段红光带，磁头故障 ..... 96
例 88　计轴主机不工作，所有区段红光带 ..... 97
例 89　计轴模块故障，OK 灯红闪 ..... 98
例 90　计轴室外干扰，异常占用 ..... 99
例 91　应答器信息丢失，列车制动停车 ..... 100
例 92　有源应答器发送默认报文，LEU 通道故障 ..... 101
例 93　BTM 主机自检异常，ATP 显示 BTM 故障 ..... 102
例 94　BTM 天线受金属框架干扰，接收质量差 ..... 103
例 95　TDCS 车站网络中断，无法报点 ..... 103
例 96　TDCS 采集信息错误，DIB 板故障 ..... 104

例 97　TDCS 车次窗跟踪错误，信息丢失 …… 105

例 98　CIPS 系统服务器故障，调度指挥中断 …… 106

例 99　信号机械室温度过高，设备频繁死机 …… 107

例 100　信号设备地线混接，干扰异常 …… 108

附录一　故障案例索引（按设备分类） …… 110

附录二　常用技术参数与标准值速查 …… 116

附录三　引用规章与技术条件一览 …… 118

后　记 …… 120

# 第一章　道岔设备故障案例

道岔由转辙机、外锁闭装置、安装装置、连接杆件、密贴检查器及道岔表示电路组成，其转换、锁闭与表示状态直接关系行车安全，是信号设备故障占比最高的设备类别，本章 25 例按设备归类：ZD6 型电动转辙机 9 例，ZDJ9 型电动转辙机 5 例，ZYJ7 型电液转辙机 5 例，S700K 型电动转辙机 4 例，通用道岔电路与密贴调整 2 例。从故障部位看，转辙机机械卡阻、摩擦连接器打滑或转换力不足、表示电路断线与接点接触不良、外锁闭装置卡阻、液压系统压力异常最为集中，成因多与调整不良、润滑失效、锈蚀缺油和振动磨耗有关，具有渐进性和重复性。道岔故障处理的总原则是先室内后室外、先判断后动手、先断开后测试：先依据控制台表示灯、电流表与微机监测电流曲线确定故障范围，再用分线盘测量和手摇试验区分电路故障与机械卡阻，落实登记、防护、断送电与防误动措施。

## 例 1　道岔转换不到位，出现 4 秒延时报警

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：1

**【故障现象】**

某站操纵道岔后，尖轨不能转换到底，控制台道岔表示灯不亮，随即出现 13 秒延时报警，报警铃响，电流表指针摆动后回落。微机监测显示动作电流曲线在转换中段被切断，动作时间未达完整转换时长，室外尖轨停在中途，未完成锁闭，也无表示。

**【原因分析】**

①摩擦连接器摩擦电流调整不当，摩擦力矩不足或过大，道岔遇阻即打滑，不能转换到底。②齿条块与动作杆间进入异物或润滑不良而卡阻。③尖轨与基本轨间夹有异物或密贴过紧，转换阻力超过摩擦连接器设定值。④电机碳刷接触不良，输出转矩下降。⑤减速器、主轴或杆件卡阻。以上原因均使转换行程中断，导致延时报警。

**【检查处理】**

1. 在室内观察控制台电流表和道岔表示灯，确认是否有动作电流输出，据此初步判断是电路故障还是机械卡阻。2. 到现场检查道岔区段有无异物、尖轨是否密贴，用专用手摇把手动转换，感受全程阻力是否均匀，以确定卡阻部位。3. 检查摩擦连接器，在锁闭段测量摩擦电流，ZD6 型标准为 2.3～2.9 A，偏离时按每次不超过 1/4 圈调整摩擦带松紧。4. 检查电机碳刷，长度不足原长二分之一（约 8 mm）时应更换，并查刷握弹簧压力。5. 检查齿条块、动作杆有无变形卡阻并清扫注油。6. 处理完毕后进行单操试验，确认转换正常、表示正确。

**【判别要点】**

用动作电流与摩擦电流分界：动作电流反映电动机输出，摩擦电流反映摩擦连接器打滑力矩。正常道岔的摩擦电流为 2.3～2.9 A，正反向差值不大于 0.3 A。手摇阻力均匀而电动不到位，多为摩擦电流偏小；手摇沉重则为机械卡阻。电流表无动作电流，应先在室内查启动电路。

**【安全提示与作业依据】**

处理道岔故障须先登记，办理引导总锁闭或断开安全接点，严禁将手伸入机械内部，使用手摇把须登记并切断电源。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）及 ZD6 型转辙机技术条件，摩擦电流应为 2.3～2.9 A。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 2　道岔无表示，定位/反位表示灯均不亮

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：2

**【故障现象】**

某站道岔操纵到位后，控制台定位、反位表示灯均不亮，挤岔报警铃响，表示回路电压异常，道岔区段光带正常、无车占用。自动开闭器接点已随转换动作到位，但室内表示继电器不励磁，控制台无法确认道岔位置，须按无表示故障登记停用。

**【原因分析】**

①表示电路断线，表示二极管击穿、配线脱焊或电缆芯线折断，回路不能构成通路。②自动开闭器表示接点接触不良，接点压力不足或表面氧化，回路时通时断。③表示变压器初、次级线圈断线，不能输出交流表示电压。④室外电缆混线或断线。⑤移位接触器因挤岔动作而断开。回路任一环节断开，偏极继电器均不能励磁，表示灯不亮并报警。

**【检查处理】**

1. 在室内分线盘测量表示端子的交流电压和直流电压，判断故障在室内还是室外。2. 若室内有交流电压而无直流电压，重点检查表示二极管是否击穿、开路或极性接反。3. 若室内无交流电压，检查表示变压器初、次级线圈有无断线。4. 到室外检查自动开闭器动接点打入深度与静接点压力（不小于 4.0 N），必要时打磨或更换接点组。5. 检查移位接触器是否在正常位置，有无因挤岔动作而断开，确认后按规程复位。6. 用兆欧表测量电缆芯线绝缘，判断是否存在混线或接地故障，逐段查找断线点。

**【判别要点】**

在分线盘表示端子分别测量交流与直流电压，以测点定分界：有交流无直流，查表示二极管；无交流，查表示变压器与电缆；交直流均有但数值偏离技术条件规定范围，查接点接触不良与电缆混线。定位、反位表示灯同时不亮且测不到表示电压时，应优先检查表示回路公共部分。

**【安全提示与作业依据】**

测量表示电路须核对量程与档位，防止烧损仪表；室外作业须设驻站联络员，注意列车避让。依据上述规章及 ZD6 型转辙机检修作业要求，接点压力不小于 4.0 N。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 3　ZDJ9 道岔动作电流大，转换时间超限

设备：ZDJ9 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：3

**【故障现象】**

ZDJ9 型电动转辙机转换时动作电流明显偏大，控制台电流表指针冲高后回落，转换时间明显偏长，严重时启动后即停转。微机监测电流曲线显示转换时段延长、峰值升高，到位后道岔偶不能正常锁闭。

**【原因分析】**

①滚珠丝杠润滑不良或卡阻，轴向阻力增大，电动机负荷上升、动作电流增大。②摩擦连接器摩擦片磨损或调整不当，转换力传递异常。③动作杆与机壳、衬套间卡阻或有异物侵入。④三相电源电压偏低，电动机为维持转矩电流上升。⑤推板套、锁闭铁缺油，转换附加阻力增大。上述因素使转换时间明显偏长，严重时保护动作而停转。

**【检查处理】**

1. 在控制台记录道岔启动至转换到位的实际时间，与 ZDJ9 型电动转辙机技术条件规定的动作时间及标准动作曲线比对；同时读取动作电流，明显偏长或偏大时逐项排查。2. 断开安全接点，用手摇把手动转换，判断卡阻部位。3. 检查滚珠丝杠，清除旧脂后涂抹专用润滑脂，确认丝杠螺母灵活、无旷量。4. 检查摩擦连接器摩擦片，磨损超过原厚三分之一或有油污时更换；摩擦联结器出厂时已按技术条件调整至规定值，确需调整时按 ZDJ9 型技术条件与厂家说明书确定摩擦转换力。5. 检查动作杆护套与衬套间隙是否均匀。6. 测量电源屏输出三相交流电压，应为 380 V±10%，偏低时查电源屏与电缆压降。

**【判别要点】**

实测动作时间明显超出技术条件规定值且伴随动作电流偏大，即判为机械阻力过大。手摇阻力明显，为机械卡阻或润滑失效；三相电压偏低，为电源质量问题；电流接近空载而道岔不动，应查摩擦连接器与传动件松脱。

**【安全提示与作业依据】**

ZDJ9 型转辙机为三相交流电机驱动，处理前必须断开三相电源并验电，手摇时注意电机惯性和杆件动作，防止打伤。依据 TB/T 3113-2015 及 ZDJ9 型电动转辙机技术条件，摩擦联结器按厂家规定值调整。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 4　ZYJ7 液压道岔转换无力，油箱油温过高

设备：ZYJ7 型电液转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：4

**【故障现象】**

某站 ZYJ7 型电液转辙机道岔转换速度明显变慢，推力不足，转换时间延长，油箱温度超过 60 ℃，严重时不能转换到底。控制台电流曲线后段上翘，系统压力表读数低于正常值，转辙机附近可闻到液压油焦糊气味，油位低于油标下限。

**【原因分析】**

①液压油不足或变质，黏度下降、润滑性能变差，泵与阀内泄增加，转换无力。②油泵磨损内泄，输出流量不足，压力建立缓慢。③溢流阀调整不当，系统压力低于标准值。④油管接头或油缸密封渗漏，造成容积损失。⑤长时间连续转换或散热条件不良，油温持续升高，进一步加剧内泄。转换无力与油温升高相互影响，形成恶性循环。

**【检查处理】**

1. 检查油箱油位，低于油标下限时补充专用液压油，通常使用 YH-10 航空液压油（10 号航空液压油），并核对牌号是否与在用油一致。2. 观察液压油颜色，发黑、乳化或含杂质时全部更换，并清洗油箱与滤芯。3. 检查各油管接头、油缸端盖、液压泵轴封有无渗漏，接头松动时紧固，仍渗漏时更换密封圈。4. 在道岔转换时读取压力表，系统溢流压力应符合设备技术条件与厂家规定值，压力偏低时按每次不超过 1/4 圈调整溢流阀。5. 若调整溢流阀后压力仍上不去，检查油泵叶片磨损情况，必要时更换油泵总成。6. 检查电机与油泵联轴器是否松动、电机转向是否正确。

**【判别要点】**

油温超过 60 ℃ 且转换无力，说明系统存在持续内泄或散热不良；溢流压力应符合设备技术条件与厂家规定值。油位在油标上下限之间且各密封点无渗漏是基本判据。调整溢流阀后压力回升，为溢流阀调整问题；调不动或压力仍低，多为油泵磨损内泄，须查泵而不是继续加压。

**【安全提示与作业依据】**

液压系统带压时严禁拆卸油管接头，必须先卸压；调整溢流阀须有人观察压力表，防止油管爆裂；液压油易燃，须注意防火。依据 ZYJ7 型电液转辙机技术条件，系统压力应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 5　道岔密贴调整不当，4mm 试验不标准

设备：道岔转换设备（通用）　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：5

**【故障现象】**

某站道岔尖轨与基本轨密贴力过大或不足：插入 4 mm 试验片操纵道岔时，道岔错误锁闭并给出表示；插入 2 mm 试验片操纵道岔时，道岔不能锁闭、无表示。控制台表现为道岔转换到位后表示时有时无，列车通过时表示偶有闪落，工务与电务配合检查发现框架尺寸超差。

**【原因分析】**

①密贴调整杆调整不当，密贴力过大或过小，锁闭与表示条件不能正确建立。②尖轨爬行或存在硬弯，尖轨与基本轨不能均匀贴合。③基本轨横移或道岔框架尺寸超标，轨距与框架失配。④锁闭框与锁闭柱间隙不当，锁闭柱不能可靠落入锁闭杆缺口。⑤尖轨与基本轨间有异物或肥边，影响密贴检查结果。密贴条件失真会导致 4 mm 试验与 2 mm 试验结论颠倒。

**【检查处理】**

1. 用 4 mm 试验片插入尖轨与基本轨之间，操纵道岔，确认道岔不能锁闭、无表示。2. 用 2 mm 试验片复测，道岔应能正常锁闭并给出表示，否则须调整密贴。3. 调整密贴调整杆螺母改变密贴力，每次调整不超过 1/4 圈，调整后重新试验。4. 检查尖轨有无硬弯，硬弯超限时联系工务配合矫直。5. 检查基本轨有无横移，核对道岔框架尺寸与转辙机方正，安装偏差应在标准范围内。6. 调整锁闭框，使锁闭柱与锁闭杆缺口两侧间隙均匀，并复核表示缺口。7. 调整后反复进行 2 mm、4 mm 试验，确认两项试验同时合格。

**【判别要点】**

核心判据是 2 mm 锁闭、4 mm 不锁闭，两项试验必须同时合格。4 mm 试验仍能锁闭，说明密贴力过大或锁闭装置过紧；2 mm 试验不锁闭，说明密贴力不足或缺口偏差过大。兼查框架尺寸、基本轨横移与尖轨硬弯，先稳框架后调密贴。

**【安全提示与作业依据】**

密贴调整必须在天窗点内进行，严禁列车通过时调整；作业前办理登记并联系驻站联络员；调整后必须进行扳动试验和 4 mm 试验。依据上述规章，密贴标准为 2 mm 锁闭、4 mm 不锁闭。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 6　ZD6 电机碳刷接触不良，道岔操纵无反应

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：6

**【故障现象】**

某站操纵道岔时控制台电流表无显示，道岔不动作，电机有嗡嗡声但不转，或时转时不转。转换电流曲线偏低、断续甚至为零，道岔表示灯不灭，与启动电路故障的表现容易混淆。现场检查电机温度偏高，碳刷处有火花痕迹，刷握内有黑色碳粉。

**【原因分析】**

①电机碳刷磨损过短，刷握弹簧压力不足，碳刷与换向器接触电阻增大。②换向器表面烧蚀或积碳，接触面积减小、火花加剧。③碳刷在刷握内卡阻，不能自由贴紧换向器。④电机端子接线松动，回路电阻增大。⑤电机绕组局部短路或断路。接触不良使电机得不到足够转矩，轻则时转时不转，重则完全不能启动。

**【检查处理】**

1. 在控制台操纵道岔，观察电流表：有动作电流而不转，判为电机或机械故障；无动作电流，先查启动电路。2. 打开电机检查孔，检查碳刷长度，小于全长二分之一（约 8 mm）时必须更换。3. 检查碳刷在刷握内是否活动自如，弹簧压力是否正常，有无碎裂或卡阻。4. 检查换向器表面，烧蚀严重时用 00 号砂纸打磨，积碳用干净白布擦拭。5. 检查电机端子接线，紧固松动端子，测量定子、转子绕组电阻判断有无断线短路。6. 更换碳刷后先空载试验转向，再进行道岔单操试验，确认转换正常、电流曲线平稳。

**【判别要点】**

碳刷长度不小于全长的二分之一（约 8 mm），接触面积不少于碳刷面的四分之三，且上下不卡阻。有电流不转是电机故障，无电流是电路故障，两者用电流表即可分开。定子绕组电阻约 11.4

Ω，转子绕组约 4.66～5.15 Ω，偏差过大说明绕组异常。换向器火花过大应检查碳刷压力与表面状态。

**【安全提示与作业依据】**

更换电机碳刷必须断开道岔电源并挂牌，确认无电后作业；拆装时防止碳刷碎屑掉入机内，更换后先空载试验转向。依据上述规章道岔转换设备维护要求及 ZD6 型电动转辙机技术条件，碳刷长度不小于全长的二分之一（约 8 mm）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 7　ZD6 摩擦连接器打滑，道岔空转不解锁

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：7

**【故障现象】**

某站操纵道岔后，电机转动但齿条块不动，道岔不解锁，控制台出现 13 s 延时报警，摩擦连接器处有打滑声响。电流表读数明显偏小且平稳，微机监测电流曲线呈持续的摩擦打滑特征，转辙机内部温度升高，道岔在定位和反位两个方向均不能解锁。

**【原因分析】**

①摩擦电流调整过小，摩擦力矩不足，电机一转即打滑。②摩擦带进油，摩擦系数下降，摩擦力矩显著减小。③摩擦带磨损严重，接触面积不足。④摩擦连接器夹板松动或折断，压紧力不能正常传递。⑤摩擦带安装螺钉高出摩擦面，使有效摩擦面积减小。摩擦力矩不足以克服解锁阻力时，电机空转而不带动主轴，形成空转不解锁。

**【检查处理】**

1. 在控制台观察动作电流，判断摩擦电流是否明显偏小，ZD6 型摩擦电流标准为 2.3～2.9 A。2. 断开安全接点，拆下摩擦连接器左右夹板，检查摩擦带表面有无油污和磨损。3. 摩擦带进油时用汽油或酒精彻底清洗摩擦带与内齿轮表面，晾干后按原位重装。4. 检查摩擦带磨损、硬化与油污情况，厚度低于厂家规定值或表面硬化时更换摩擦带。5. 检查夹板有无折断、螺钉有无松动，紧固安装螺钉，螺帽应低于摩擦带表面 2 mm。6. 重新调整摩擦电流至 2.3～2.9 A，进行正反位转换试验，确认不再空转。

**【判别要点】**

摩擦电流标准 2.3～2.9 A，正反向差值不大于 0.3 A。电机转动而齿条块不动，说明摩擦力矩不足，属摩擦连接器打滑。摩擦电流反复调不上去，先查摩擦面是否油污、螺钉帽是否高出摩擦面，不要一味拧紧弹簧。若电机完全不转，则不是摩擦问题，应查启动电路与电机。

**【安全提示与作业依据】**

调整摩擦电流必须两人配合，一人在室内观察电流表、一人在室外调整并保持联控；严禁在道岔转动时调整摩擦连接器。依据上述规章及 ZD6 型转辙机技术条件，摩擦电流为 2.3～2.9 A。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 8　ZD6 减速器夹板折断，道岔转换中途停转

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：8

**【故障现象】**

某站道岔转换过程中突然停转，控制台电流表回零，道岔表示灯不亮。再次操纵时电机空转，道岔不动作，减速器处有异常声音。打开转辙机盖可见减速器夹板断裂，齿轮部位有金属粉末，道岔停转位置每次基本相同，伴有轻微抖动。

**【原因分析】**

①减速器左右夹板疲劳折断，动力不能由减速器传至主轴。②减速器固定螺钉松出，卡入齿轮啮合部位造成卡阻。③减速器齿轮打齿或缺齿，传动中断并产生冲击声。④主轴轴承损坏，转动阻力增大。⑤摩擦电流调整不当，长期超负荷运行加速夹板疲劳。动力传递链中断后，电机仍可空转，但道岔不再动作。

**【检查处理】**

1. 立即停止操纵道岔，断开安全接点，防止电机长时间空转烧毁。2. 打开转辙机盖，检查减速器夹板是否折断，夹板折断时电机转动而主轴不动。3. 检查减速器固定螺钉有无松出，松出的螺钉可能卡阻齿轮，须取出并按规定力矩紧固。4. 检查齿轮有无打齿、缺齿，齿轮损坏时伴有金属摩擦声和粉末。5. 夹板折断或齿轮损坏时，更换减速器总成或返厂修理，更换须使用专用工具并保证齿轮啮合间隙。6. 更换后重新调整摩擦电流，进行正反位转换试验，确认电流曲线正常、无异响。

**【判别要点】**

减速器齿轮啮合间隙与夹板状态应符合厂家规定值，夹板无裂纹、无变形。电机转动而减速器输出轴不转，是夹板或齿轮失效的典型特征。再次操纵在同一位置停转并伴异常声音，说明机械传动件已损坏，不是电路问题，也不可继续通电试转。

**【安全提示与作业依据】**

减速器故障时严禁强行操纵道岔，防止电机烧毁或部件进一步损坏；更换须使用专用工具，注意齿轮啮合间隙与安装方向。依据上述规章及 ZD6 型转辙机技术条件，间隙应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 9　ZD6 自动开闭器接点接触不良，表示时有时无

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：9

**【故障现象】**

某站道岔转换到位后表示灯时亮时灭，挤岔报警偶尔响，轻敲转辙机盖表示可能恢复，列车通过震动后表示丢失。在分线盘测量表示电压偏低且随车列通过而波动，电流曲线正常，道岔机械位置无明显变化，属于表示回路接触性故障。

**【原因分析】**

①自动开闭器动接点打入静接点深度不足，接触面积小、接触电阻大。②静接点片疲劳、压力不足，接点不能可靠压紧。③接点表面氧化、烧蚀，接触电阻增大并随振动变化。④动接点轴磨损旷动，打入位置不稳定。⑤检查柱与表示杆缺口配合不当，到位后动接点不能可靠打入。接触电阻随振动忽大忽小，表示回路时通时断。

**【检查处理】**

1. 在分线盘测量表示电压，电压随振动波动说明室外接点接触不良。2. 打开转辙机盖，检查自动开闭器动接点打入静接点的深度，应不小于 4 mm。3. 用测力计测量静接点片压力，接点压力不小于 4.0 N，压力不足时更换静接点组。4. 检查接点表面有无氧化、烧蚀，轻微烧蚀用细砂纸打磨，严重烧蚀或点蚀时更换接点组。5. 检查动接点轴有无磨损旷动，旷动超限时更换动接点组件。6. 调整检查柱与表示杆缺口间隙，确认道岔到位后动接点可靠打入静接点。7. 处理后多次扳动试验，确认表示稳定、无闪烁。

**【判别要点】**

接点压力不小于 4.0 N，动接点打入深度不小于 4 mm，接点接触电阻应符合技术条件。表示电压随振动波动、轻敲机盖表示恢复，均指向接点压力不足或表面氧化。若接点压力与打入深度均合格而表示仍不稳定，应查配线端子松动和电缆芯线隐患。

**【安全提示与作业依据】**

调整自动开闭器必须断开安全接点；调整后必须进行 2 mm、4 mm 密贴试验，防止调整不当产生假表示。依据 ZD6 型转辙机检修作业要求，接点压力不小于 4.0 N。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 10　ZD6 表示二极管击穿，道岔无表示

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：10

**【故障现象】**

某站道岔转换到位后无表示，分线盘测量表示端子有交流电压而无直流电压，挤岔报警铃响，自动开闭器接点动作正常。现场检查电缆盒内表示二极管表面发黑、有烧灼痕迹，用万用表正反向测量通断关系异常，确认二极管已击穿，表示回路不能整流。

**【原因分析】**

①表示二极管反向击穿，失去单向导电性，表示回路不能形成直流。②二极管极性接反，直流回路不能构成，表示继电器不励磁。③二极管接线松动、脱焊，回路开路。④二极管选型不当或耐压不足，在过电压下损坏。⑤二极管受潮绝缘下降，反向漏电流增大。任一情况均使表示回路失去整流作用，室内测不到直流电压。

**【检查处理】**

1. 在分线盘测量表示端子，有交流电压而无直流电压，判为表示回路整流元件故障。2. 到室外电缆盒测量二极管两端电压，正反向读数均相近说明二极管已击穿。3. 检查二极管极性，ZD6 型表示电路二极管反向串接在表示回路中作半波整流，极性不得接反。4. 更换同型号二极管，其反向耐压与额定电流应满足电路要求，注意极性正确、焊点牢固。5. 焊装后测量表示回路直流电压与极性，数值应符合技术条件规定值。6. 进行道岔正反位表示试验，确认表示正常。7. 检查二极管安装位置是否防潮，必要时涂防潮漆。

**【判别要点】**

在分线盘表示端子分别测量交流与直流电压：有交流无直流，是二极管击穿或极性接反的直接判据；交直流均无，故障在表示变压器或室内回路；数值偏离技术条件规定范围，查接点与混线。更换二极管严禁接反，接反会造成无表示，属故障导向安全但影响使用的故障。

**【安全提示与作业依据】**

更换二极管必须确认极性正确，焊接时不得烫坏相邻配线；测量表示电路须核对档位，防止烧表。依据上述规章及 ZD6 型转辙机技术条件，表示二极管反向串接在表示回路中，电压应符合技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 11　ZD6 移位接触器动作，挤岔报警

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：11

**【故障现象】**

某站道岔无表示，挤岔报警铃响，转辙机移位接触器红色按钮弹出，控制台显示挤岔。检查道岔区段无车、尖轨位置正常、轮缘槽内无异物，属于移位接触器误动作。断开接点后测量表示回路，确认移位接触器接点断开是表示中断的直接原因，杆件外观无明显变形。

**【原因分析】**

①道岔实际被挤，尖轨受外力移动，动作杆在齿条块内偏移后顶动移位接触器。②移位接触器调整不当，触头与顶杆间隙过小，正常运行即误动作。③接触器接点氧化、接触不良，回路时通时断。④列车通过震动使接触器接点瞬时断开。⑤移位接触器安装松动，位置偏移。误动作会造成无表示并误报挤岔。

**【检查处理】**

1. 先确认道岔是否真的被挤，到现场检查尖轨位置、轮缘槽有无异物、轨距与密贴状态。2. 确认非挤岔后，检查移位接触器状态，红色按钮弹出说明接触器已动作。3. 检查道岔表示杆、动作杆有无变形、裂纹，确认无机械损伤。4. 按压移位接触器红色按钮复位，观察接点是否可靠闭合，接触不良时用细砂纸打磨接点。5. 检查移位接触器调整螺钉，调整触头与顶杆间隙并紧固后复测。6. 复位后进行道岔单操试验，确认表示正常、挤岔报警消除。7. 反复误动作时更换移位接触器总成，并检查安装是否松动。

**【判别要点】**

触头与顶杆间隙按设备技术条件与厂家规定调整，移位接触器应在挤岔时可靠动作。区分真挤岔与误动作：真挤岔伴有杆件变形、轨道状态异常，且复位后不能恢复正常；误动作则复位后表示即可恢复，且反复率高。凡确认挤岔，任何情况都不得擅自操纵道岔。

**【安全提示与作业依据】**

处理挤岔报警必须先确认道岔实际状态，严禁未确认即复位；确认真正挤岔时须通知工务部门检查线路，严禁擅自操纵道岔。依据上述规章及 ZD6 型转辙机技术条件，触头间隙按厂家规定调整。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 12　ZD6 主轴卡阻，手摇把摇不动道岔

设备：ZD6 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：12

**【故障现象】**

某站道岔操纵不动作，断开电源后用手摇把也摇不动，或摇动时阻力极大，主轴处有异响。电动转换时电流突然增大后回落，熔断器偶有熔断，道岔停在原位无表示。拆下电机后单独转动减速器，可将卡阻部位进一步确定在主轴或齿条块一带，现场具备判断条件。

**【原因分析】**

①主轴轴承损坏烧死，转动阻力剧增。②主轴弯曲变形，径向跳动超差并别劲。③齿条块与锁闭圆弧卡阻，配合面有毛刺、拉伤。④减速器齿轮打齿卡死。⑤动作杆受外力弯曲，转换行程受阻。卡阻使电机负荷远超额定值，电流上升并可能烧断熔断器，强行摇动还可能损坏主轴。

**【检查处理】**

1. 断开安全接点，拆下手摇把孔盖，用手摇把试行转动，判断卡阻方向与阻力大小。2. 完全转不动时拆下电机，单独转动减速器，区分是减速器卡死还是主轴卡阻。3. 检查主轴轴承，转动主轴有无旷量、异响，轴承损坏时更换主轴轴承。4. 用百分表测量主轴径向跳动，跳动量超过厂家规定值时更换主轴。5. 检查齿条块与锁闭圆弧配合面有无毛刺、拉伤，用细油石打磨修复。6. 检查动作杆有无弯曲，弯曲时校直或更换。7. 修复后手动摇动全程，确认无卡阻再恢复电动操作并做转换试验。

**【判别要点】**

主轴径向跳动应符合厂家规定值，齿条块与锁闭圆弧间隙应按厂家标准用塞尺复核。拆下电机单独转动减速器，是区分减速器卡死与主轴卡阻的分步判别法。手摇阻力极大且主轴处有异响，多为轴承烧死或主轴弯曲；仅在锁闭位置卡阻，多为齿条块与锁闭圆弧配合面拉伤。

**【安全提示与作业依据】**

主轴卡阻时严禁用加力杆强行摇动手摇把，防止主轴断裂或减速器损坏；拆装主轴须使用专用拉马，不得损伤齿轮。依据上述规章及 ZD6 型电动转辙机技术条件，主轴径向跳动与齿条块间隙应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 13　ZDJ9 滚珠丝杠卡阻，转换中途停止

设备：ZDJ9 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：13

**【故障现象】**

某站 ZDJ9 型电动转辙机道岔转换过程中突然停止，电流表显示电流突然增大后回零，再次操纵时在同一位置停转，手摇把摇动阻力大。微机监测电流曲线在该位置出现明显尖峰后中断，丝杠部位有干涩摩擦声，道岔不能完成全程转换，也无表示。

**【原因分析】**

①滚珠丝杠润滑脂干涸、混入杂质，滚动摩擦变为干摩擦，阻力骤增。②丝杠螺母滚珠脱落，螺母运动不连续并出现旷量。③丝杠表面划伤、锈蚀，滚道不平引起卡滞。④丝杠支撑轴承损坏，转动阻力增大。⑤动作杆与丝杠不同心，附加径向力使丝杠别劲。以上均使丝杠轴向运动受阻，电机堵转后保护动作而停转。

**【检查处理】**

1. 断开安全接点，用手摇把手动转换道岔，感受卡阻位置与阻力大小。2. 检查滚珠丝杠润滑状态，润滑脂干涸或混有金属粉末说明丝杠已异常磨损。3. 清洁丝杠表面，检查有无划伤、锈蚀、凹坑，轻微划伤用细油石打磨。4. 检查丝杠螺母，转动是否灵活，滚珠脱落时螺母出现明显旷量，须成套更换。5. 清洗丝杠与螺母后重新涂抹专用润滑脂，确认涂抹均匀、无杂质。6. 检查丝杠支撑轴承，旷量或异响超限时更换轴承。7. 检查动作杆与丝杠同轴度，偏差过大时重新调整转辙机方正。8. 手动摇动全程确认无卡阻后，再进行电动转换试验。

**【判别要点】**

滚珠丝杠润滑脂应按周期更换，丝杠表面无划伤、锈蚀，螺母转动灵活无卡阻。手摇在同一位置反复受阻，说明该处存在划伤、锈蚀或滚珠脱落；螺母旷量明显，说明滚珠缺失。电流突然增大后回零并伴手摇阻力大，是丝杠卡阻的典型组合特征。

**【安全提示与作业依据】**

滚珠丝杠卡阻时严禁强行电动操纵，防止电机烧毁或丝杠断裂；拆装丝杠螺母须使用专用工具，滚珠不得散落。依据上述规章及 ZDJ9 型电动转辙机技术条件，丝杠与螺母应符合厂家规定。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 14　ZDJ9 摩擦联结器摩擦片磨损，转换力不足

设备：ZDJ9 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：14

**【故障现象】**

某站 ZDJ9 型电动转辙机转换时摩擦连接器打滑，转换力不足，遇到稍大阻力即空转，摩擦电流低于标准值。控制台电流表读数偏低且不稳定，道岔有时转换不到底，微机监测电流曲线呈打滑特征，雨季和湿度大的时段故障率明显上升，反映摩擦面性能劣化。

**【原因分析】**

①摩擦片长期使用磨损变薄，压紧力下降、摩擦力矩不足。②摩擦片表面进油或受污染，摩擦系数降低。③摩擦连接器调整螺母松动，预紧力减小。④摩擦片材质老化、硬化，摩擦特性变差。⑤摩擦面受潮，水膜使摩擦力矩波动。摩擦力矩不足以驱动道岔全行程时，遇阻即打滑，电流偏低且不稳定。

**【检查处理】**

1. 在控制台观察转换电流，判断摩擦连接器是否打滑、摩擦力矩是否不足。2. 断开安全接点，拆下摩擦连接器护罩，检查摩擦片厚度与表面状态。3. 摩擦片磨损超过原厚三分之一，或表面有油污、硬化时更换摩擦片组件。4. 检查调整螺母有无松动，按规定重新调整摩擦电流。5. 调整时顺时针拧紧调整螺母增加摩擦力，逆时针减小，每次不超过 1/4 圈，并同时均匀调整两个摩擦连接器。6. 调整后进行道岔转换试验，确认摩擦电流在标准范围内、转换无打滑。7. 记录调整参数，纳入设备台账并作为下次检修的比对基准。

**【判别要点】**

摩擦联结器按技术条件与厂家说明书调整，摩擦片磨损量不超过原厚三分之一，摩擦面无油污、受潮，正反向摩擦电流基本一致。摩擦电流偏低且随湿度变化，说明摩擦面污染或受潮，应先清洗再调整，不应直接拧紧。调整后须复核 4 mm 试验，防止摩擦力过大造成假锁闭。

**【安全提示与作业依据】**

调整摩擦连接器必须在断开安全接点状态下进行，按厂家规定的调整方法与力矩执行；调整后须进行 4 mm 试验，防止假锁闭。依据 ZDJ9 型电动转辙机技术条件，摩擦面应符合规定。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 15　ZDJ9 表示电路断线，道岔到位无表示

设备：ZDJ9 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：15

**【故障现象】**

某站 ZDJ9 型电动转辙机道岔转换到位后无表示，分线盘测量表示端子无交流电压，挤岔报警铃响，自动开闭器接点动作正常。甩开室外电缆后室内表示变压器输出正常（分线盘有交流电压），据此确定故障在室外，现场逐段查找发现电缆盒内一处芯线端子压接松脱，属表示回路断线故障。

**【原因分析】**

①表示变压器初、次级线圈断线，室内无表示电源输出。②室外电缆芯线断线，表示电压不能送至转辙机或不能返回室内。③自动开闭器表示接点接触不良，回路不通。④表示回路配线脱焊、端子松动。⑤防雷元件击穿短路，表示回路被旁路。以上任一环节断开，表示继电器均不能励磁，道岔到位也无法给出表示。

**【检查处理】**

1. 在分线盘甩开室外电缆，测量室内表示变压器输出，有电压说明室内正常、故障在室外。2. 室内无电压时，测量表示变压器初、次级线圈电阻，线圈断线时更换变压器。3. 室外故障时，在电缆盒逐级测量表示电压，按由近及远的顺序甩线查找断线点。4. 检查自动开闭器表示接点是否接触良好，接触不良时打磨或更换接点组。5. 检查表示回路配线有无脱焊、断线，重点查电缆盒与端子排的压接质量。6. 检查防雷元件有无击穿短路，击穿时更换防雷单元，并查明击穿原因。7. 故障点修复后测量表示回路交直流电压，数值符合技术条件后，进行正反位表示试验确认。

**【判别要点】**

在分线盘分别测量表示变压器输出与表示回路直流电压，数值应符合 ZDJ9 型电动转辙机技术条件规定范围，接点接触电阻应符合技术条件。甩开室外电缆后室内有电压，故障在室外；无电压，故障在室内；自动开闭器接点正常而仍无表示时，重点查回路断线与防雷元件击穿。

**【安全提示与作业依据】**

查找表示电路断线时严禁短接表示电源，防止烧损表示变压器；室外作业须设驻站联络员，注意列车并下道避让。依据 ZDJ9 型电动转辙机技术条件及上述规章，表示电压应符合技术条件规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 16　ZDJ9 DBQ 断相保护器故障，1DQJ 不落下

设备：ZDJ9 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：16

**【故障现象】**

某站 ZDJ9 型电动转辙机道岔转换到位后 1DQJ 不落下，控制台道岔按钮表示灯不熄灭，13 s 后 TJ 吸起才使 1DQJ 落下，动作电流曲线尾部异常。观察发现 BHJ 保护继电器未可靠落下，1DQJ 自闭电路不能经 BHJ 前接点及时断开，须待 13 s 限时电路动作后才恢复。

**【原因分析】**

①DBQ 断相保护器内部故障，三相断电后仍有交流输出，BHJ 不能落下。②BHJ 保护继电器前接点粘连、机械卡阻或线圈被持续励磁，1DQJ 自闭电路不能及时断开。③自动开闭器动作接点断开不彻底，三相电源未真正切断，DBQ 持续输出使 BHJ 保持吸起。④1DQJ 自闭回路中的 1DQJ、1DQJF 前接点或 TJ 后接点粘连，回路断不开。保护链不能及时断开，转换到位后须待 13 s 后 TJ 吸起断开自闭电路，1DQJ 才落下。

**【检查处理】**

1. 在道岔转换时观察 BHJ 是否可靠吸起，BHJ 不吸起说明 DBQ 无输出。2. 测量 DBQ 三相输入电压，确认各相正常、无缺相。3. 测量 DBQ 输出端电压，转换时正常应输出交流电压约 20 V 供给 BHJ；转换到位、三相断电后输出应消失、BHJ 应落下，输出不消失说明 DBQ 内部故障或三相未真正切断。4. 测量 BHJ 继电器线圈电阻，判断线圈有无断线，断线时更换 BHJ。5. 检查 BHJ 接点接触情况，接点接触不良会导致 1DQJ 自闭电路不通，接点粘连则自闭电路断不开。6. DBQ 故障时更换同型号断相保护器，接线时三相相序必须正确。7. 更换后进行道岔转换试验，确认 BHJ 可靠吸起、1DQJ 在转换到位后及时落下。

**【判别要点】**

DBQ 输入三相交流 380 V，输出交流电压约 20 V 供给 BHJ，BHJ 吸起值按设备技术条件规定值核对，1DQJ 应在转换到位后及时落下。转换到位后 1DQJ 延时落下，先查 BHJ 是否落下（三相断电后 DBQ 输出应消失），再查自动开闭器动作接点是否真正切断三相、DBQ 输出是否持续存在。

**【安全提示与作业依据】**

更换 DBQ 必须断开道岔三相电源并逐相验电；三相接线相序不得接错，更换后须核对相序并做转换试验。依据 ZDJ9 型电动转辙机技术条件及上述规章，DBQ 输出应为交流，1DQJ 应在转换到位后及时落下。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 17　ZYJ7 液压系统漏油，压力不足转换无力

设备：ZYJ7 型电液转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：17

**【故障现象】**

某站 ZYJ7 型电液转辙机道岔转换速度变慢、推力不足，转辙机底部或油管接头有油迹，油箱油位下降，系统压力低于标准值。转换时间延长，严重时道岔不能转换到底，油位每班均有可见下降，说明存在持续外泄，属液压系统漏油引起的压力不足故障。

**【原因分析】**

①油管接头松动或密封件老化，形成外泄。②油缸活塞杆密封磨损，压力油经活塞杆处泄漏。③液压泵轴封漏油，泵体下部可见油迹。④油管破裂或接头焊接处渗漏。⑤油箱焊缝渗漏。⑥系统压力过高冲损密封。泄漏使系统流量与压力下降，转换力随油位降低而进一步减小。

**【检查处理】**

1. 检查油箱油位，低于下限时补充液压油至标准油位，并记录补油量作为泄漏程度参考。2. 目视检查各油管接头、油缸端盖、液压泵轴封有无渗漏油痕迹，确定泄漏部位。3. 接头松动时用扳手按规定力矩紧固，紧固后仍渗漏时更换接头密封圈。4. 油缸活塞杆密封磨损时，更换油缸密封件或油缸总成。5. 液压泵轴封漏油时，更换液压泵轴封或液压泵总成。6. 检查高压油管有无破裂、鼓包，老化时更换整根油管。7. 修复后启动电机，核对系统压力符合厂家规定值，观察各密封点无渗漏。8. 进行道岔正反位转换试验，确认转换正常、压力稳定。

**【判别要点】**

系统工作压力应符合厂家规定值，各密封点无渗漏，油位应在油标上下限之间。补油后短时间内油位再次下降，说明存在持续外泄，不能只补油不查漏。接头处渗漏优先紧固，紧固无效换密封圈；活塞杆表面划伤会加速密封磨损，须同时处理杆件表面。

**【安全提示与作业依据】**

液压系统带压时严禁拆卸油管接头，必须先卸压；液压油易燃，作业时注意防火，废油按规定回收处理，不得随意排放。依据 ZYJ7 型电液转辙机技术条件，系统压力应符合厂家规定值，各密封点无渗漏。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 18　ZYJ7 溢流阀调整不当，系统压力异常

设备：ZYJ7 型电液转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：18

**【故障现象】**

某站 ZYJ7 型电液转辙机道岔转换时，系统压力表显示压力偏离厂家规定值：压力过低时转换无力、转换时间延长；压力过高时油管跳动、接头渗油，电机电流升高，存在油管爆裂风险。压力表指针在转换过程中摆动幅度较大，说明压力调节环节工作不稳定。

**【原因分析】**

①溢流阀调整螺母松动变位，设定压力偏离。②溢流阀阀芯卡阻，压力不能稳定建立或不能正常卸荷。③溢流阀弹簧疲劳、断裂，调压特性改变。④溢流阀密封件损坏，形成内泄。⑤系统混入空气，压力波动。压力异常既影响转换力，又可能因超压损坏油管与密封件。

**【检查处理】**

1. 在道岔转换时观察压力表读数，记录实际压力值并与设备技术条件规定值核对。2. 压力偏低时顺时针旋转溢流阀调整螺钉增加压力，压力偏高时逆时针降低，每次调整不超过 1/4 圈。3. 调整后观察压力是否稳定，波动大说明系统可能混入空气，应进行排气操作。4. 调整后压力仍不能恢复时，检查溢流阀阀芯有无卡阻，清洗或更换溢流阀。5. 检查溢流阀弹簧有无疲劳、断裂，弹簧损坏时更换溢流阀总成。6. 最终将系统压力调整至规定值，锁紧调整螺母防止松动。7. 进行多次道岔转换试验，确认压力稳定、转换正常。

**【判别要点】**

系统溢流压力应符合厂家规定值，压力波动应小，溢流阀启闭压差按技术条件控制。压力偏低且调整无效，多因阀芯卡阻、弹簧断裂或密封损坏；压力波动大，先排气再判断。调整时以压力表读数为唯一依据，不得凭手感拧紧。

**【安全提示与作业依据】**

调整溢流阀时必须有人观察压力表，防止压力过高造成油管爆裂，调整后及时锁紧防松螺母；严禁在道岔转换过程中调整溢流阀。依据 ZYJ7 型电液转辙机技术条件，系统溢流压力应符合厂家规定值，压力波动应小。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 19　ZYJ7 液压泵磨损内泄，系统压力上不去

设备：ZYJ7 型电液转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：19

**【故障现象】**

某站 ZYJ7 型电液转辙机道岔转换无力，系统压力偏低，调整溢流阀后压力仍上不去。电机运转正常，但油泵输出流量不足，油箱油温升高较快，转换时间明显延长。压力表显示压力随负荷升高而下降，说明泵内部存在持续内泄，输出流量不能维持系统压力。

**【原因分析】**

①液压泵叶片磨损、间隙过大，容积效率下降。②液压泵配流盘磨损，高低压腔之间内泄。③液压油污染，颗粒加剧泵内磨损。④油泵转速不足，电机故障或联轴器打滑。⑤油泵吸油管路漏气，泵吸空、流量不足。⑥油液黏度不匹配，内泄增大。泵内泄使流量损失，压力难以建立。

**【检查处理】**

1. 测量电机转速，确认电机运转正常、转速符合规定。2. 检查油泵吸油管路，漏气会导致泵吸空，紧固接头或更换管路。3. 检查液压油清洁度，污染严重时更换液压油并清洗油箱、滤芯。4. 检查油泵输出流量，流量明显不足说明泵内部磨损内泄。5. 拆下液压泵，检查叶片、配流盘磨损情况，磨损严重时更换液压泵总成。6. 更换后检查系统压力是否恢复正常，并进行排气操作。7. 进行道岔转换试验，确认转换有力、压力稳定、油温正常。

**【判别要点】**

液压泵额定流量、容积效率应符合技术条件规定值，系统压力应符合厂家规定值，液压油清洁度按技术条件控制。调整溢流阀后压力仍上不去、油温升高快，是泵内泄的典型判据；吸油管路漏气则表现为压力波动并伴噪声。清洗油液与更换油泵应结合油品污染情况一并处理。

**【安全提示与作业依据】**

更换液压泵必须在卸压状态下进行；拆装时注意进出油口方向，接反会导致系统无压力；更换后必须排气，防止气蚀损坏油泵。依据 ZYJ7 型电液转辙机技术条件，液压泵额定流量与系统压力均应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 20　ZYJ7 油缸密封损坏，严重漏油转换不到位

设备：ZYJ7 型电液转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：20

**【故障现象】**

某站 ZYJ7 型电液转辙机道岔转换不到位，油缸端盖处大量漏油，油箱油位快速下降，系统压力建立不起来，油缸动作行程不足。现场可见端盖周围油迹成片，道岔行程明显短于正常值，属油缸密封失效引起的内泄与外漏并存的故障，须立即停止操纵。

**【原因分析】**

①油缸活塞密封圈磨损、老化，高压腔与低压腔串通，行程不足。②油缸端盖密封圈损坏，形成大量外漏。③活塞杆表面划伤、锈蚀，加速密封磨损。④油缸缸筒内壁拉伤，密封无法贴合。⑤系统压力过高冲损密封件。密封失效后油液从端盖外漏，同时在缸内形成内泄，造成压力与行程同时下降。

**【检查处理】**

1. 立即停止操纵道岔，防止油缸进一步损坏和液压油大量泄漏。2. 检查油缸活塞杆表面有无划伤、锈蚀、镀层脱落，并测量表面粗糙度。3. 检查油缸端盖渗漏情况，端盖密封损坏时更换端盖密封圈。4. 活塞密封磨损时，拆解油缸更换活塞密封组件。5. 油缸缸筒内壁拉伤时，更换油缸总成。6. 检查系统压力是否过高，压力过高会冲损密封，须将溢流阀调整至标准压力。7. 更换密封后进行油缸耐压试验，确认无渗漏。8. 安装后进行道岔转换试验，确认行程到位、转换正常。

**【判别要点】**

油缸工作压力应符合厂家规定值，耐压试验按技术条件规定的试验压力保压无渗漏，活塞杆表面粗糙度应符合技术条件。端盖大量漏油并伴油位快速下降，说明密封已失效，不得继续使用；行程不足而压力正常，说明缸内密封内泄，须解体检修。

**【安全提示与作业依据】**

拆解油缸必须在完全卸压状态下进行；油缸内部存在弹簧预紧力，拆解端盖时须防止端盖弹出伤人；更换密封后必须进行耐压试验确认可靠。依据 ZYJ7 型电液转辙机技术条件，油缸工作压力与耐压试验压力应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 21　S700K 道岔转换不到位，外锁闭装置卡阻

设备：S700K 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：21

**【故障现象】**

某站 S700K 型电动转辙机道岔转换过程中阻力突然增大，转换不到位，电流表显示电流偏大，微机监测电流曲线尾部上翘。现场检查发现外锁闭杆或锁钩卡阻，锁闭部位锈蚀缺油，尖轨爬行造成锁闭量发生变化，列车通过时该道岔必须停用。

**【原因分析】**

①外锁闭杆变形、弯曲，直线度超差造成别劲。②锁钩磨损、卡阻，锁闭与解锁过程不顺畅。③锁闭框安装位置偏移，锁闭杆与锁闭框间隙不均。④尖轨爬行导致锁闭量变化。⑤锁闭部位缺油、锈蚀，摩擦阻力增大。卡阻使转换阻力超过正常值，转换不到位并伴电流偏大。

**【检查处理】**

1. 断开安全接点，用手摇把手动转换道岔，确认卡阻部位在外锁闭装置。2. 检查外锁闭杆有无变形、弯曲，直线度超差时校直或更换。3. 检查锁钩磨损情况，磨耗量超过厂家规定值时更换锁钩。4. 检查锁闭框安装位置，锁闭框与锁闭杆间隙应均匀，偏差过大时重新调整。5. 检查尖轨爬行

量，爬行导致锁闭量变化时联系工务配合调整。6. 清洁锁闭杆、锁钩、锁闭框，涂抹专用润滑脂。7. 调整锁闭量至标准值，两侧锁闭量差满足要求。8. 手动摇动全程确认无卡阻后，进行电动转换试验并复核 4 mm 试验。

**【判别要点】**

外锁闭锁闭量一般不小于 35 mm，两侧锁闭量差应小，锁闭杆直线度与锁钩磨耗应在技术条件允许范围内。手摇在同一位置阻力突增，说明该处卡阻；锁闭量不足或两侧差值超限，说明外锁闭装置位置失配，须先调整位置再润滑。尖轨爬行属工务因素，应联合整治。

**【安全提示与作业依据】**

外锁闭装置调整必须在天窗点内进行，严禁列车通过时作业；调整锁闭量后必须进行 4 mm 试验，确认锁闭可靠。依据上述规章及 S700K 型电动转辙机技术条件，外锁闭与锁闭量应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 22　S700K 滚珠丝杠松脱，动作杆不动作

设备：S700K 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：22

**【故障现象】**

某站 S700K 型电动转辙机操纵后电机转动但动作杆不动作，转换电流偏小，手摇把摇动时空行程大，道岔不转换、无表示。打开转辙机盖可见滚珠丝杠螺母位置异常，丝杠与动作杆之间存在空行程，属动力传递环节脱开的故障，道岔在转换方向完全失控。

**【原因分析】**

①滚珠丝杠螺母松脱，丝杠旋转而螺母不移动。②丝杠支撑轴承损坏，丝杠轴向窜动过大。③丝杠与动作杆连接销脱落，动作杆与丝杠脱离。④丝杠端部止退垫圈失效，锁紧螺母退回。⑤减速器与丝杠连接键损坏，动力不能传出。动力传递链脱开后，电机空转而动作杆不动，电流明显偏小。

**【检查处理】**

1. 断开安全接点，打开转辙机盖，检查滚珠丝杠螺母位置是否正常。2. 检查丝杠与动作杆连接销，连接销脱落时动作杆与丝杠脱离。3. 检查丝杠端部止退垫圈与锁紧螺母，松脱时重新紧固并更换止退垫圈。4. 检查丝杠支撑轴承，转动丝杠有无旷量、异响，轴承损坏时更换。5. 检查减速器与丝杠连接键，键损坏时更换连接键。6. 丝杠螺母松脱时重新安装并按厂家要求调整预紧力，确保锁紧可靠。7. 修复后手动摇动全程，确认动作杆动作正常、无空行程。8. 进行电动转换试验，确认转换电流曲线正常、道岔动作到位。

**【判别要点】**

丝杠轴向窜动应符合厂家规定值，连接销无变形、磨损，锁紧螺母无松动，预紧力按厂家标准。电机转动而动作杆不动且手摇空行程大，说明动力传递被切断；凡出现空行程，须依次检查螺母、连接销、连接键与止退件。丝杠完全脱落会造成道岔失控，须及时处理。

**【安全提示与作业依据】**

滚珠丝杠松脱故障必须及时处理，长期运行可能导致丝杠完全脱落、道岔失控；拆装须使用专用工具，滚珠不得散落。依据上述规章及 S700K 型电动转辙机技术条件，轴向窜动应符合厂家规定值。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 23　S700K 检测杆位置不当，道岔到位无表示

设备：S700K 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：23

**【故障现象】**

某站 S700K 型电动转辙机道岔转换到位后无表示，检查转辙机内部发现检测杆位置偏移，动接点未打入静接点，或检测杆与表示杆之间卡阻。分线盘测量显示表示电压异常，道岔机械位置正确，属检测与表示环节失配造成的无表示故障，与机械卡阻故障须加以区分。

**【原因分析】**

①检测杆调整螺母松动变位，检测杆行程不到位。②表示杆缺口磨损变大，动接点不能准确落入。③检测杆弯曲变形，行程传递失真。④动接点组安装位置偏移，打入深度不足。⑤密检器检测杆调整不当，检查缺口偏差。检测与表示环节失配后，道岔虽已到位，表示接点仍不能可靠闭合。

**【检查处理】**

1. 在分线盘测量表示电压，确认故障在室外表示回路。2. 打开转辙机盖，检查检测杆位置，道岔到位时动接点应可靠打入静接点。3. 检查检测杆调整螺母，松动时重新调整检测杆位置并紧固。4. 检查表示杆缺口磨损情况，缺口磨耗过大时更换表示杆。5. 检查检测杆有无弯曲变形，弯曲时校直或更换。6. 检查动接点组安装位置，偏移时重新调整并固定。7. 检查密检器检测杆，调整检测缺口至标准范围。8. 调整后进行正反位转换试验确认表示可靠，并进行 4 mm 试验确认道岔不锁闭时无表示。

**【判别要点】**

动接点打入深度不小于 4 mm，表示杆缺口标准为 2.0 mm±0.5 mm，接点压力不小于 4.0 N。道岔到位而表示不亮、接点未打入，重点查缺口与检测杆位置；同一组道岔若缺口偏差超限，会同时影响表示与密贴检查，须联合调整。区分判据是机械到位正常而电气表示不建立。

**【安全提示与作业依据】**

调整检测杆和表示杆必须在断开安全接点状态下进行；调整后必须进行 2 mm、4 mm 密贴试验，防止造成假表示；表示杆缺口调整须双人确认。依据上述规章及 S700K 型电动转辙机技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 24　S700K 摩擦连接器故障，转换力不足偶发空转

设备：S700K 型电动转辙机　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：24

**【故障现象】**

某站 S700K 型电动转辙机道岔转换时偶尔空转，摩擦电流偏低且不稳定，冬季或雨天故障频发，摩擦连接器处有异常声音。控制台电流曲线时高时低，道岔偶有转换不到位的情况，故障具有明显的间歇性和季节性，与摩擦面状态变化直接相关。

**【原因分析】**

①摩擦连接器摩擦片磨损，摩擦力矩下降。②摩擦片表面进油、受潮，摩擦系数在湿度变化时波动。③摩擦连接器调整不当，弹簧压缩量偏离标准。④摩擦片材质老化，摩擦特性不稳定。⑤齿轮组啮合不良，负载波动叠加在摩擦面上。摩擦力矩不足或波动时，遇阻即偶发空转。

**【检查处理】**

1. 在控制台多次操纵道岔，观察摩擦电流变化，记录最低值与波动范围。2. 核对摩擦电流标准值，应按设备技术条件与厂家说明书确认，偏低说明摩擦力矩不足。3. 打开摩擦连接器护罩，检查摩擦片表面有无油污、受潮、磨损。4. 摩擦片进油或受潮时用酒精清洗摩擦片与摩擦盘表面，晾干后重装。5. 检查摩擦片磨损量，超过原厚三分之一时更换摩擦片组件。6. 按厂家规定重新调整摩擦连接器弹簧压缩量至标准值并锁紧。7. 检查齿轮组啮合情况，啮合不良时调整齿轮间隙或更换齿轮。8. 调整后进行不少于 10 次道岔转换试验，确认摩擦电流稳定、无空转。

**【判别要点】**

摩擦电流按设备技术条件与厂家说明书控制，摩擦片磨损量不超过原厚三分之一，摩擦面无油污、受潮。摩擦电流随季节和湿度变化，说明摩擦面受污染或受潮，应先清洗再调整。调整后须复核 4 mm 试验；摩擦力过大同样会造成假锁闭，不允许以加大摩擦力代替查找诱因。

**【安全提示与作业依据】**

调整摩擦连接器必须按厂家规定的调整方法和力矩进行，严禁盲目增大摩擦力；调整后必须进行 4 mm 试验，确认不产生假锁闭。依据 S700K 型电动转辙机技术条件，摩擦片磨损量不超过原厚三分之一。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 25　道岔启动电路故障，操纵道岔无反应

设备：道岔启动电路（通用）　|　类别：道岔设备　|　源故障条目编号：25

**【故障现象】**

操纵道岔时控制台电流表完全无显示，道岔不动作，按钮表示灯不熄灭，定位、反位操纵均无反应。现场道岔机械状态正常，转辙机无异响。因两个方向均无反应且无动作电流，判断故障位于启动电路公共部分，须按电路顺序在室内逐级查找。

**【原因分析】**

①1DQJ 继电器不吸起，启动电路不能接通。②道岔启动熔断器熔断，启动电源中断。③启动电源无电或电压过低。④操纵按钮接点接触不良，按下时不能接通。⑤1DQJ 励磁电路断线。⑥2DQJ 不转极，道岔只能单方向动作。以上因素使启动电路不能构成通路。

**【检查处理】**

1. 检查道岔启动电源电压是否正常，无电时按电源故障查找处理。2. 检查启动熔断器是否熔断，熔断时更换同规格熔断器并查明短路点，严禁加大规格。3. 操纵道岔时观察 1DQJ 是否吸起，1DQJ 不吸起说明励磁电路故障。4. 检查操纵按钮接点是否接触良好，按下时接点应可靠闭合。5. 测量 1DQJ 线圈电压，有电压而不吸起说明继电器故障，无电压则按电路图查找励磁电路断线点。6. 检查 2DQJ 转极是否正常，2DQJ 不转极会造成道岔只能单方向动作。7. 修复后进行道岔正反位操纵试验，确认动作正常、表示正确，并按动作时限报警值核对转换超时情况。

**【判别要点】**

道岔动作电源为直流 220 V（DZ220/DF220），1DQJ 励磁电源为直流 24 V、吸起值不大于 16 V。表示灯不灭、电流表无显示，说明 1DQJ 未励磁，故障在启动电路；线圈有电压不吸起为继电器故障，无电压为励磁电路断线；只能单方向动作，重点查 2DQJ 转极电路。动作时间按动作时限报警值核对，超出即报延时。

**【安全提示与作业依据】**

查找启动电路故障时严禁短接启动电源，防止熔断器熔断或损坏电源模块；更换熔断器必须使用相同规格，严禁用铜丝代替；操纵前须确认区段无车。依据上述规章及道岔控制电路维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 第二章　信号机故障案例

信号机是向行车人员指示行车条件、防护列车运行的关键地面信号设备，主要由信号机构、灯泡（LED 发光盘）、点灯变压器（点灯单元）、灯座与灯丝转换继电器、电缆线路及防雷元件组成。本章收录信号机故障案例 15 例，占全书 100 例的 15%。按设备分类，透镜式色灯信号机故障 8 例，LED 信号机故障 3 例，信号电缆故障 2 例，调车信号机与进站信号机各 1 例。故障集中在三个部位：灯泡及灯丝转换环节的断丝、副灯丝不转换、灯座接触不良；点灯回路的变压器、控制盒损坏与电缆断线、混线；光学与密封环节的透镜组脏污、变色和机构进水。处理应遵循先室内后室外、先判别后动手、先断后测的原则，先在控制台与分线盘区分室内外，再逐级测量点灯电压、电流与回路电阻，最后做点灯、断丝转换与显示距离试验，并始终保证故障导向安全。

## 例 26　信号机主灯丝断丝，副灯丝未自动转换

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：26

**【故障现象】**

信号机开放后灯光熄灭或亮度明显变暗，控制台信号复示器闪光并出现灯丝断丝报警，现场检查副灯丝未正常点亮。报警出现后灯光不能自行恢复，与灯座松动造成的灯光闪烁不同，夜间灯位缺光特征明显，影响列车瞭望。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①灯泡主灯丝长期高温工作而熔断，点灯电流中断；②灯丝转换继电器（DZJ）线圈断线、衔铁卡阻或接点氧化烧蚀，主灯丝断丝后接点不能接通副灯丝回路；③灯座弹簧片疲劳、压力下降或灯脚氧化，接触电阻增大，灯端电压降低直至开路；④副灯丝已断，无可转换的备用灯丝；⑤变压器二次侧输出电压偏高，加速灯丝老化。

**【检查处理】**

1. 接到报警后，在控制台确认报警位置与灯位，登记要点，将信号机停用或纳入天窗点内处理。2. 打开机构观察主灯丝是否断丝、灯管是否发黑；完好时检查灯座弹簧片压力与灯脚氧化情况。3. 测副灯丝通断；测灯丝转换继电器（DZJ）线圈电阻并与同型号标准值比对，检查接点接触情况。4. 逐级测量点灯电压：分线盘测输出电压，变压器箱测一、二次侧电压，灯端测灯泡端电压，判定断点。5. 主灯丝断丝时更换同规格双灯丝信号灯泡（12 V、25 W）并拧紧灯座；继电器损坏时更换同型号器件。6. 更换后做主灯丝断丝转换试验，确认副灯丝可靠点亮，灯泡端电压在额定值的 85%～95%；端电压偏高者检查变压器输出。

**【判别要点】**

灯端有电压而不亮，说明灯丝断或灯座接触不良；灯端无电压则故障在点灯回路。主灯丝断而副灯丝不亮，判别重点是灯丝转换继电器及其接点。同一点灯位短周期内反复断丝，应核查灯泡端电压与变压器输出。

**【安全提示与作业依据】**

更换灯泡须在停用信号机或天窗点内进行，严禁在信号机开放状态下作业；登记要点，驻站联络员保持联系，登高系好安全带和安全绳。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 27　信号机灯光显示距离不足，透镜组脏污

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：27

**【故障现象】**

信号机灯光昏暗，显示距离达不到标准（进站、通过、接近信号机不小于 1000 m，调车信号机不小于 200 m），夜间和雨雾天气尤为明显。灯位颜色基本正常，光斑发散、亮度偏低，主体信号机在标准距离处已难以辨认。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①透镜组内外表面积灰、油污，出射光通量减少；②灯泡使用时间超过额定寿命（约 1000 h），灯丝蒸发使玻壳发黑、光衰明显；③信号变压器输出电压偏低或电缆压降过大，灯泡端电压低于额定值的 85%；④透镜镜面镀层脱落、有水雾或裂纹，光线散射；⑤灯泡安装位置偏移，焦距不对，光斑不集中。

**【检查处理】**

1. 按标准距离目测信号机显示亮度，记录可辨认的极限距离，确认达不到显示距离要求。2. 打开信号机构，检查透镜组内外表面状态，用干净软布或镜头纸擦拭内外透镜。3. 油污严重时用中性清洁剂稀释后擦拭，再用清水擦净，严禁使用有机溶剂和粗糙布料。4. 查看灯泡使用时间与灯管状态，超过额定寿命或灯丝发黑时更换同规格灯泡。5. 测量点灯变压器二次侧输出电压与灯端电压，灯泡端电压应调整至额定值的 85%～95%（调车信号为 75%～95%）。6. 检查透镜组有无裂纹、镀层脱落、内部水雾，变色严重时更换透镜组。7. 清洁、更换后调整灯泡位置，使光斑均匀，复测显示距离与光色。

**【判别要点】**

先分清是光路问题还是电压问题：灯端电压正常而亮度不足，重点查透镜组脏污、变色与镀层脱落；灯端电压低于额定值 85% 时，重点查变压器输出与电缆压降。光斑发散多为焦距偏移，光斑偏暗多为透光率下降。出站、进路信号机（高柱）显示距离不得小于 800 m。

**【安全提示与作业依据】**

登高清洁信号机必须使用安全带，工具和抹布系绳，严禁抛扔；遇雨雪、大风天气禁止登高作业。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 28　信号机灭灯，双灯丝同时断丝

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：28

**【故障现象】**

信号机开放后完全灭灯，控制台出现灯丝断丝报警，现场检查主、副灯丝同时断丝，灯泡玻壳发黑，报警不能自行恢复。该类故障使灯位失去显示，夜间尤为危险，必须立即停用信号机并按非正常行车办法处理。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①点灯变压器二次侧输出电压过高，灯丝迅速蒸发熔断；②灯泡质量不良，双灯丝一致性差；③灯座弹簧片压力不足或烧蚀，接触不良产生拉弧，烧损灯脚与灯丝引线；④信号机构进水受潮，灯座与配线绝缘下降造成短路；⑤雷击过电压沿电缆侵入，同时击穿主、副灯丝或损坏点灯回路。

**【检查处理】**

1. 立即登记停用该信号机；车站值班员按非正常行车办法办理行车，驻站联络员保持联系。2. 打开信号机构，确认主、副灯丝是否同时断丝、玻壳是否发黑。3. 测量变压器一、二次侧电压，二次侧超过额定值 10% 以上时调整抽头或更换变压器。4. 检查灯座弹簧片压力与烧蚀情况，压力不足或烧蚀时更换灯座。5. 检查机构密封胶条、壳体和进出线孔，有进水痕迹时更换胶条、封堵引入孔。6. 检查防雷元件，损坏时更换防雷单元，并测试防雷地线接地电阻。7. 更换同规格双灯丝灯泡（12 V、25 W），确认灯脚接触良好。8. 做点灯试验，测量灯泡端电压在额定值的 85%～95%，观察灯光稳定。

**【判别要点】**

双灯丝同时断丝多与过电压或机械损伤有关，不应只换灯泡：必须测量灯端电压，超过额定范围时调整点灯变压器。灯座拉弧烧蚀表现为灯脚发黑、玻壳发黑并有焦味，此时应连同灯座一并更换。反复烧灯泡的点灯位应测防雷元件与接地电阻。

**【安全提示与作业依据】**

信号机灭灯危及行车安全，必须及时登记停用；更换灯泡后要做点灯试验和显示距离确认，登高作业系好安全带和安全绳。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 29　信号机点灯变压器损坏，室外无电压

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：29

**【故障现象】**

信号机灭灯，控制台出现灯丝断丝报警；室内分线盘测量点灯输出电压正常，室外变压器箱内测量无电压或电压明显异常，灯泡不亮。故障为持续性，与灯泡断丝的区别在于室外变压器端口即无正常电压。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①点灯变压器初级线圈断线，电源无法送入，二次侧无输出；②变压器次级线圈短路或局部匝间短路，输出电压降低并引起变压器过热；③变压器绝缘老化击穿，绕组对铁心或绕组间短路；④变压器接线端子松动、脱焊或氧化，回路开路；⑤雷击过电压损坏变压器绕组或引线。

**【检查处理】**

1. 在室内分线盘测量点灯输出电压，确认室内电源已正常送出。2. 到室外变压器箱（点灯变压器为 BX1-34 型等），测量变压器一次侧电压，有电压说明电缆正常。3. 一次侧有电压、二次侧无电压，判断为变压器内部线圈断线；一次侧电压明显偏低，判断为变压器初级短路或电缆混线。4. 断开点灯电源，测量变压器初、次级线圈电阻并与同型号技术条件比对，电阻为无穷大即判为断线。5. 检查变压器接线端子与引线，松动、脱焊时重新紧固或焊接。6. 确认变压器损坏后更换同型号点灯变压器，核对初级、次级接线和变比。7. 送电后测量二次侧输出电压和灯端电压，灯泡端电压调整至额定值的 85%～95%。8. 做点灯试验，确认信号机灯光正常。

**【判别要点】**

分线盘有电压、变压器一次侧有电压、二次侧无电压，故障点即在该变压器，与电缆断线的区别是电缆断线时变压器一次侧也无电压。变压器过热、有焦味并伴随二次侧熔断器熔断时，多为次级短路，更换前不得反复送电。

**【安全提示与作业依据】**

更换点灯变压器必须断开点灯电源并验电，防止触电；变压器的接线必须核对正确，输出电压过高会烧毁灯泡。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 30　信号机灯座接触不良，灯光闪烁不定

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：30

**【故障现象】**

信号机灯光时亮时灭、闪烁不定，控制台偶尔出现灯丝断丝报警，报警时有时无；轻敲信号机机构灯光可能恢复，列车通过产生震动后故障再次出现。故障与列车运行时间相关，具有间歇性和震动相关性。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①灯座弹簧片疲劳、压力不足，灯脚与灯座接触时通时断；②灯脚与灯座接触面氧化，接触电阻增大且不稳定；③灯座接线端子松动，虚接在震动下开合；④灯泡灯脚氧化、变形或焊接不良；⑤灯座固定螺栓松动，震动使灯泡位移。

**【检查处理】**

1. 在控制台观察灯丝报警和灯光状态，记录故障发生的时间规律与列车运行的关系。2. 打开信号机构，检查灯座弹簧片压力和变形情况，压力不足时更换灯座。3. 检查灯泡灯脚，氧化时用细砂纸打磨，变形或焊接不良时更换灯泡。4. 检查灯座接线端子，松动时紧固，脱焊时重新焊接。5. 检查灯座与灯泡的配合，灯脚插入后应接触紧密、无明显旷量，必要时更换灯座组件。6. 处理后做点灯试验，轻敲机构并观察灯光稳定，确认无误报。7. 登记处理记录，将灯座状态纳入巡检重点。

**【判别要点】**

区分虚接与断丝：灯光闪烁且报警时有时无，多为灯座或端子接触不良；报警持续且灯光不亮，多为断丝或回路开路。用万用表在灯端测电压，电压随轻敲机构明显跳变，即可判定接触不良部位。接点与灯座接触部位的接触电阻超过设备技术条件规定值时应处理。

**【安全提示与作业依据】**

处理灯座接触不良必须在停用信号机或天窗点内，严禁在信号机开放状态下作业；更换灯座时不得损伤透镜组和配线。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 31　LED 信号机控制盒损坏，灯光异常

设备：LED 信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：31

**【故障现象】**

LED 信号机灯光不亮或亮度异常，显示中断，控制台信号复示器显示异常，控制盒面板指示灯显示故障代码，更换 LED 发光盘后故障依旧。控制盒无输出或输出电流偏离标称值，判断为控制盒（点灯单元）损坏。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①控制盒内部电源模块损坏，无直流输出；②恒流驱动电路故障，输出电流偏高、偏低或断续；③控制盒防雷元件击穿，输入回路短路；④散热不良或环境温度过高，控制盒过热保护动作；⑤控制盒程序死机，输出封锁；⑥控制盒内部元件焊接不良，虚接发热。

**【检查处理】**

1. 测量控制盒电源输入电压，确认交流 220 V 输入正常。2. 观察控制盒面板指示灯状态，对照厂家说明书判断故障代码含义。3. 测量控制盒输出端电压、电流，无输出或输出偏离标称值时判断为控制盒内部故障。4. 检查控制盒防雷模块，击穿或指示窗变色时更换防雷单元。5. 对控制盒断电后重新送电，程序死机者可尝试重启恢复。6. 确认控制盒硬件损坏后更换同型号 LED 信号机控制盒（点灯单元），恒流驱动电流按厂家标称值与设备技术条件核对。7. 更换后做点灯试验，确认 LED 发光盘亮度正常、无闪烁、无异常温升。8. 记录控制盒型号与故障代码，反馈厂家分析。

**【判别要点】**

区分发光盘与控制盒的方法是更换发光盘后故障是否消失：更换发光盘后仍不亮，故障在控制盒。恒流驱动的零输出与回路开路表现不同，输出端开路时不得带电插拔；输出电流偏离标称值超出厂家允许范围时应更换控制盒。

**【安全提示与作业依据】**

换 LED 控制盒须断开点灯电源，严禁带电插拔输出端；控制盒输出为恒流源，输出端开路会产生过电压损坏发光盘。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 32　LED 信号机工作电流偏低，部分 LED 发光管损坏

设备：LED 信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：32

**【故障现象】**

LED 信号机亮度明显下降，测量工作电流低于标称值，检查发现部分 LED 发光管不亮或亮度不均，信号机显示距离不足。光色基本正常，但光斑出现明暗不均的斑块，夜间观察尤为明显，故障为渐进性发展。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①LED 发光管长期工作老化、个别管子开路，参与发光的管子数量减少；②LED 发光盘进水受潮，管脚与焊点氧化、漏电；③恒流驱动输出电流偏低，整盘亮度下降；④发光盘焊点脱焊、印制板铜箔断裂，部分支路开路；⑤透镜组脏污遮挡光线。

**【检查处理】**

1. 测量 LED 信号机工作电流并与标称值比对，电流偏低说明部分发光管开路或驱动输出异常。2. 打开信号机构，检查 LED 发光盘，观察有无个别发光管不亮、发黑或亮度不均。3. 检查发光盘有无进水痕迹、焊点脱焊，进水时做干燥处理，脱焊时重新焊接，必要时更换发光盘。4. 测量恒流控制盒输出电流，输出偏低时按设备技术条件调整或更换控制盒。5. 个别发光管损坏时整体更换 LED 发光盘，不作单管更换，避免光色与亮度不一致。6. 清洁透镜组内外表面，去除灰尘和油污。7. 更换后测量工作电流在标称值允许范围内，做显示距离测试确认亮度与光色符合要求。

**【判别要点】**

工作电流是主要判据：电流低于标称值并伴随个别管子不亮，说明发光管已经开路；电流基本正常而亮度不足，重点查发光盘进水、焊点虚接和透镜组脏污。LED 发光盘为静电敏感器件，拆装时须做好防静电措施。

**【安全提示与作业依据】**

更换 LED 发光盘须在停用信号机或天窗点内进行；拆装时采取防静电措施，核对发光盘型号和光色，防止错装造成显示错误。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 33　LED 信号机 TVS 管击穿，变压器二次侧短路

设备：LED 信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：33

**【故障现象】**

LED 信号机灭灯，点灯变压器二次侧熔断器熔断或变压器明显过热，熔断器更换后再次熔断，持续送电会造成变压器烧损。断开电源后测量 LED 发光盘输入端 TVS 管（瞬态抑制二极管）已击穿短路，回路电阻接近 0 Ω。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①雷击过电压沿电缆或接地系统侵入，超过 TVS 管耐压而击穿；②TVS 管选型不当、耐压裕量不足，在电源浪涌下损坏；③电源浪涌频繁，TVS 管累积损伤老化失效；④接线错误或绝缘损坏造成过电压；⑤保护配合不当，熔断器未能及时切断短路电流，导致变压器过热。

**【检查处理】**

1. 立即断开点灯电源，防止变压器长时间短路烧毁。2. 检查点灯变压器二次侧熔断器，熔断时更换同规格熔断器。3. 打开 LED 发光盘或控制盒，检查输入端 TVS 管，测量两端电阻，电阻接近 0 Ω 判断为击穿短路。4. 更换同型号 TVS 管，按设备技术条件核对击穿电压与额定功率。5. 检查点灯变压器二次侧电压，确认无过压现象，变压器过热时更换变压器。6. 检查防雷系统，测试信号设备防雷地线接地电阻不大于 10 Ω，接地不良时整改。7. 更换后测量回路电流，做点灯试验确认信号机工作正常。

**【判别要点】**

熔断器反复熔断且变压器过热，说明二次侧存在短路性负载，应先断电再测负载电阻，不可加大熔断器容量送电。TVS 管击穿的特征是两端电阻接近 0 Ω 且表面有烧痕；仅更换 TVS 管而未查明过压来源，故障会重复发生。

**【安全提示与作业依据】**

TVS 管击穿会造成二次侧持续短路，必须及时断电处理，防止变压器烧毁；更换时型号、耐压值应与原器件一致。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 34　信号机电缆断线，室外无电压

设备：信号机电缆线路　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：34

**【故障现象】**

信号机灭灯，控制台出现灯丝断丝报警；室内分线盘测量点灯输出电压正常，室外电缆盒内测量无电压，现场灯泡不亮。故障为持续性开路特征，电缆盒至信号机一段无工作电压，与灯泡断丝的区别在于室外电缆盒内即无电压。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①电缆芯线受外力拉断，如施工开挖、重物碾压；②电缆接头焊接不良、脱焊或进水腐蚀；③电缆老化，芯线氧化变脆而折断；④施工或维修作业损伤电缆；⑤鼠害咬伤电缆护套与芯线；⑥电缆接头进水后冬季冻胀，芯线受力折断。

**【检查处理】**

1. 在室内分线盘甩开室外电缆，测量室内输出电压，确认室内电源正常。2. 在室外电缆盒测量芯线电压，无电压说明电缆断线。3. 用万用表电阻档测量电缆芯线通断，确定断线的芯线及故障区间。4. 检查电缆径路，重点查看接头处、过轨处有无损伤、塌陷和开挖痕迹。5. 有备用芯线时倒用备用芯线恢复供电，并在图纸上标注占用情况。6. 无备用芯线时，用电缆探测仪确定径路，开挖查找断线点并做电缆中间接头。7. 接头按工艺施工，做好芯线接续、绝缘包扎和防水密封。8. 修复后用 500 V 兆欧表分测芯线间与对地绝缘，芯线间和对地均不低于 50 MΩ，并按铁路信号电缆维护标准执行更严限值。9. 做点灯试验，确认信号机灯光正常。

**【判别要点】**

室内有电压、室外无电压，故障在电缆；应逐段测量，先测电缆盒再测信号机端，把断线点压缩到最小范围。绝缘电阻用 500 V 兆欧表分测芯线间与对地，芯线间和对地均不低于 50 MΩ 方可送电。倒用备用芯线属于临时措施，应安排更换故障电缆。

**【安全提示与作业依据】**

开挖电缆前必须确认电缆径路并做探测定位，严禁盲目开挖，保护地下管线；带电电缆先断电并验电，接头做好防水。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 35　信号机电缆混线，点灯熔断器熔断

设备：信号机电缆线路　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：35

**【故障现象】**

信号机灭灯，室内点灯熔断器熔断，更换熔断器后立即再次熔断，故障为持续性短路特征；在电缆盒处测量电缆芯线间电阻接近 0 Ω，判断为电缆混线短路。短路电流使熔断器迅速动作，变压器温度升高。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①电缆外皮破损进水，芯线间绝缘下降形成短路；②电缆接头绝缘包扎不良、进水受潮；③电缆老化，绝缘材料开裂、炭化；④施工或外力损伤电缆绝缘；⑤雷击过电压击穿电缆绝缘；⑥电缆受腐蚀性物质侵蚀，绝缘层破损；⑦电缆接头密封失效，潮气长期侵入。

**【检查处理】**

1. 立即断开点灯电源，防止反复熔断损坏变压器。2. 在分线盘甩开室外电缆，测量室内侧绝缘电阻，确认室内无短路，故障在室外。3. 在室外电缆盒甩开设备配线，测量电缆芯线间及对地电阻，接近 0 Ω 判断为混线。4. 检查电缆接头，绝缘不良时重新做接头；检查电缆径路，重点查看过轨处、低洼处有无破损和进水。5. 有备用电缆时倒用备用电缆恢复信号机，并记录占用情况。6. 无备用电缆时，开挖更换故障段电缆或重做接头。7. 修复后用 500 V 兆欧表分测芯线间与对地绝缘，芯线间和对地均不低于 50 MΩ，合格后方可送电。8. 更换同规格熔断器，做点灯试验确认信号机正常。

**【判别要点】**

熔断器反复熔断说明回路存在短路，不可用大容量熔断器替代。区分室内外混线的方法是在分线盘甩开电缆后分别测绝缘电阻：室内侧有电阻值说明室内混线，电阻为无穷大说明混线点在室外。修复后必须测绝缘并观察一段时间，确认无异常。

**【安全提示与作业依据】**

混线会导致电源短路，必须先断电再查故障点，严禁用大容量熔断器代替标准熔断器，防止电缆起火；开挖前确认电缆径路，防止损伤其他管线。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 36　调车信号机蓝灯断丝，复示器闪烁

设备：调车信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：36

**【故障现象】**

调车信号机开放蓝灯时灯光熄灭，蓝灯灯位无显示，控制台调车信号复示器闪烁并发出灯丝断丝报警，白灯显示正常。蓝灯不亮使调车作业失去禁止显示，故障为持续性，须立即停用该信号机并按非正常行车办法处理。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①蓝灯灯泡主灯丝断丝，点灯回路开路；②蓝灯灯丝转换继电器故障，接点不能接通副灯丝回路；③蓝灯灯座弹簧片压力不足、灯脚氧化，接触不良；④蓝灯点灯回路断线或端子虚接；⑤蓝灯点灯变压器线圈断线、短路；⑥蓝灯点灯回路进水受潮，绝缘下降造成漏电。

**【检查处理】**

1. 确认故障信号机与灯位，调车信号机通常为蓝、白双灯位，先判定故障灯位为蓝灯。2. 在控制台观察复示器状态，蓝灯开放时复示器闪烁说明蓝灯点灯回路故障。3. 到现场检查蓝灯灯泡，主灯丝断丝时更换同规格灯泡。4. 检查蓝灯灯丝转换继电器及接点，接触不良时打磨或更换继电器。5. 检查蓝灯灯座弹簧片压力与灯脚接触情况，压力不足时更换灯座。6. 测量蓝灯点灯回路电压，从分线盘、变压器箱到灯端逐级查找断线点。7. 检查蓝灯点灯变压器，初次级线圈断线或短路时更换变压器。8. 处理后做蓝灯点灯试验，确认复示器显示稳定，并做主灯丝断丝转换试验，确认副灯丝自动转换。

**【判别要点】**

调车信号机显示距离不小于 200 m，灯泡端电压按调车信号为额定值的 75%～95%（12 V 灯泡为 9～11.4 V）。单一灯位故障应重点查该灯位灯泡、灯座及点灯回路；蓝、白两个灯位同时异常，应重点查共用电源与熔断器。

**【安全提示与作业依据】**

故障影响调车作业，必须及时登记停用，车站值班员按非正常行车办法处理；更换灯泡后做蓝、白灯位转换试验，确认灯位正确、无混光。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 37　进站信号机允许灯光灭灯，自动降级显示

设备：进站信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：37

**【故障现象】**

进站信号机开放允许信号（绿灯或黄灯）时允许灯光灭灯，信号机自动降级显示红灯，控制台信号复示器显示异常并出现灯丝断丝报警。列车接近时信号显示与办理的进路不一致，须按非正常行车办法处理。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①允许灯光灯泡主、副灯丝断丝；②允许灯光点灯回路断线、端子虚接；③信号点灯继电器（LXJ、ZXJ、TXJ 等）接点接触不良；④允许灯光点灯变压器故障；⑤灯座接触不良或机构进水受潮；⑥点灯电源熔断器接触不良，回路电压降低。

**【检查处理】**

1. 立即确认该信号机的实际显示状态，车站值班员按非正常行车办法办理接车，并登记停用。2. 检查允许灯光灯泡，断丝时更换同规格灯泡。3. 测量允许灯光点灯回路电压，从分线盘到变压器箱、灯端逐级查找断线或混线点。4. 检查信号点灯继电器接点状态，接点氧化、烧蚀时打磨或更换继电器。5. 检查允许灯光点灯变压器，线圈断线或短路时更换变压器。6. 检查灯座弹簧片压力、灯脚接触与机构密封情况，接触不良时更换灯座。7. 处理后做允许灯光点灯试验，确认绿、黄、红、白各灯位显示正确、无混光。8. 做降级显示试验，确认允许灯光断丝时信号自动改点红灯。

**【判别要点】**

进站信号机显示距离不小于 1000 m。允许灯光灭灯后自动改点红灯，是灯丝继电器落下切断 LXJ 回路的结果，说明故障导向安全功能正常。红灯正常而绿灯、黄灯均不亮，重点查允许灯光共用回路与继电器接点；仅单一灯位不亮，重点查该灯位灯泡、变压器和灯座。

**【安全提示与作业依据】**

进站信号机故障危及行车安全，必须立即登记停用；处理后做全部灯位显示试验，严禁在信号机开放状态下更换灯泡。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 38　信号机灯丝转换继电器故障，副灯丝不转换

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：38

**【故障现象】**

信号机主灯丝断丝后副灯丝未自动点亮，信号机灭灯并发出灯丝断丝报警，报警持续；更换灯泡后灯光恢复，但做主灯丝断丝试验时副灯丝仍不转换，转换过程无继电器动作声。故障现象稳定可复现，与灯泡本身质量无关。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①灯丝转换继电器（DZJ）线圈断线，主灯丝断丝后继电器不动作；②继电器接点氧化、烧蚀，接触不良；③继电器衔铁卡阻或机械部件变形，动作不可靠；④继电器插座与继电器插脚接触不良；⑤副灯丝点灯回路断线或端子虚接。

**【检查处理】**

1. 先用万用表测量灯泡副灯丝通断，确认副灯丝本身完好。2. 做主灯丝断丝试验，同时测量灯丝转换继电器线圈电压，主灯丝断丝时继电器应可靠动作。3. 继电器不动作时测量线圈电阻，并与同型号标准值比对，线圈断线时更换继电器。4. 继电器动作而副灯丝不亮时，检查接点接触情况，接点烧蚀、氧化时打磨或更换继电器。5. 检查继电器衔铁有无卡阻，机械卡阻时调整或更换继电器。6. 检查继电器插座与插脚，接触不良时更换插座或重新插紧。7. 检查副灯丝点灯回路，测量电压查找断线点。8. 更换继电器后做主灯丝断丝试验，确认副灯丝在 0.1 s 内自动点亮，接点接触电阻不大于 0.05 Ω。

**【判别要点】**

判别点在继电器：线圈电阻无穷大为线圈断线，线圈电阻正常而不动作多为衔铁卡阻；继电器动作而副灯丝不亮，重点查接点与副灯丝回路。转换时间超过 0.1 s 或副灯丝亮度明显低于主灯丝时不得销记，应继续检查接点压力与回路接触。

**【安全提示与作业依据】**

灯丝转换继电器故障会使主灯丝断丝后信号机灭灯，危及行车安全；更换继电器必须使用同型号产品，更换后做主灯丝断丝转换试验。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 39　信号机透镜组变色老化，显示距离不足

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：39

**【故障现象】**

信号机灯光颜色不正、亮度下降，显示距离达不到标准，显示距离明显缩短，检查发现透镜组表面变色、镀层脱落并有裂纹，夜间和雾天尤为明显。灯位光斑边缘发暗，颜色偏离规定光色，光斑发散不能聚焦。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①透镜组长期使用，材料老化变色，透光率下降；②透镜表面镀层脱落，光线散射；③紫外线长期照射使透镜材料劣化；④透镜存在裂纹、划伤，光路畸变；⑤透镜组内部进水、发霉，附着物遮挡光线；⑥透镜组安装不当，密封不严。

**【检查处理】**

1. 在规定距离处目测信号机显示距离和光色，对照标准确认显示距离不足。2. 打开信号机构，检查透镜组内外表面状态。3. 表面积灰时用干净软布或镜头纸清洁，不得使用有机溶剂。4. 透镜变色严重、镀层脱落、有裂纹时更换透镜组。5. 透镜组内部进水、发霉时拆开清洁并干燥，同时更换密封胶条。6. 更换后调整灯泡位置，使光斑均匀、焦距正确。7. 做显示距离测试和光色检查，确认符合要求。8. 记录透镜组更换情况，纳入设备寿命管理。

**【判别要点】**

区分光路故障与电压故障：灯端电压正常而显示距离不足，判为透镜组老化或灯泡光衰；灯端电压偏低，先处理点灯回路。透镜组透光率下降伴随光色偏移，是老化变色的典型特征；仅有水雾时可干燥处理，出现裂纹、镀层脱落则必须更换。

**【安全提示与作业依据】**

更换透镜组必须在停用信号机或天窗点内进行；透镜组为玻璃制品，拆装时防止破碎。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）信号机维护要求及 TB/T 1413-2016《透镜式色灯信号机构及信号表示器》。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 40　信号机机构进水，灯光散射显示距离不足

设备：色灯信号机　|　类别：信号机　|　源故障条目编号：40

**【故障现象】**

雨后信号机灯光昏暗、散射严重，显示距离明显下降；打开机构发现内部有水珠、积水，透镜内表面有水雾。故障在降雨后出现，晴好天气可部分缓解，但机构内部积水长期存在会加剧透镜与灯座的腐蚀。

**【原因分析】**

按发生概率排列：①机构密封胶条老化、变形失效，雨水沿门缝渗入；②机构壳体有裂纹、砂眼，渗水；③电缆引入孔密封不良，雨水沿电缆进入；④机构门关闭不严或门锁损坏；⑤排水孔堵塞，凝结水和渗入水不能排出；⑥机构门密封条压紧量不足，雨水被风吹入。

**【检查处理】**

1. 打开信号机构，检查内部进水情况，用干净软布擦干水珠和积水。2. 检查密封胶条，老化、变形、断裂时更换胶条。3. 检查壳体有无裂纹、砂眼，轻微缺陷用密封胶修补，严重时更换机构。4. 检查电缆引入孔密封，密封不良时重做电缆头并填充密封胶。5. 检查机构门与门锁，关闭不严时调整，门锁损坏时更换。6. 疏通排水孔，确认积水能够排出，必要时增开排水孔。7. 清洁透镜内外表

面水雾，确认透镜无损伤。8. 处理后做淋雨或浇水试验，确认机构无渗漏，再做显示距离测试确认灯光正常。

**【判别要点】**

判据是进水痕迹的分布：门缝、胶条处进水多为密封老化；壳体裂纹进水常伴局部锈蚀；电缆引入孔进水时电缆头周围有水迹。机构防护等级与淋雨试验要求按信号机机构技术条件执行，试验后壳体内部不应出现渗漏和积水。

**【安全提示与作业依据】**

机构进水会导致灯光散射、显示距离不足，处理必须在停用信号机或天窗点内进行；更换密封胶条后做密封试验，登高作业系安全带。依据 TB/T 1413-2016《透镜式色灯信号机构及信号表示器》。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 第三章　轨道电路故障案例

轨道电路是反映钢轨区段占用与空闲的基础设备，由送电端设备、钢轨线路、受电端设备、钢轨绝缘与连接线等部分组成，直接参与联锁进路检查。本章收录轨道电路故障案例 20 例：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路 8 例，480 型、50 Hz 相敏、25 Hz 相敏等站内轨道电路 3 例，与道床电阻、钢轨绝缘、连接线、极性交叉有关的通用案例 9 例。故障高发部位集中在发送器、接收器、衰耗器、模拟网络盒等室内电子设备，以及补偿电容、调谐单元、空心线圈、接续线、引接线、钢轨绝缘等室外部件。故障规律是：室内设备故障多为电特性突变，表现为红光带与移频报警；室外部件故障多与温度、湿度、振动相关，表现为电压波动、缓慢下降或间歇性红光带。处理总原则是先登记停用、先室内后室外、先判断后动手，并按制式选用对应的标准分路线与测试方法。

## 例 41　轨道电路红光带，轨面电压正常但继电器不吸起

设备：480 型轨道电路　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：41

**【故障现象】**

控制台该轨道区段持续显示红光带，列车出清后不能恢复。用万用表交流档在送端、受端轨面测得的电压均在 480 型轨道电路调整表规定范围内；受端中继变压器二次侧有电压输出，但轨道继电器不吸起，区段占用表示无法消除。

**【原因分析】**

①受端中继变压器二次侧至轨道继电器回路断线、端子接触不良，二次电压不能加到继电器线圈；②轨道继电器自身故障，线圈断线、接点烧蚀或机械卡阻使衔铁不能吸起；③受端中继变压器（BZ4 型）初、次级线圈断线或匝间短路；④轨距杆、接续线或道砟中金属杂物造成轨间短路，信号电流被旁路；⑤继电器插接件氧化、接触不良，回路电流不足以建立吸合磁通。

**【检查处理】**

1. 在送端变压器一次侧测量输入电压，确认电源屏输出 AC 220 V 正常。2. 测量送端轨面电压，应符合 480 型轨道电路调整表规定；偏低时检查送端限流电阻与钢轨接续线。3. 测量受端轨面电压，应符合调整表规定；偏低时检查受端钢轨绝缘与轨距杆绝缘。4. 检查受端中继变压器（BZ4 型），按 BZ4 型中继变压器技术条件核对变比与初、次级线圈电阻，断线或短路时更换。5. 按 480 型轨道电路调整表核对轨道继电器端电压与落下值；端电压正常而继电器不吸起时，人工按压衔铁判断有无机械卡阻。6. 检查继电器插接件，氧化、松动时清洁或更换；确认继电器可靠吸起后核对控制台表示，并做分路试验。

**【判别要点】**

送端与受端轨面电压均在调整表规定范围而继电器不吸起，故障多在受端中继变压器至继电器回路；受端轨面电压偏低时先查绝缘与短路，再查中继变压器；送端轨面电压异常时向上查电源与限流电阻。

**【安全提示与作业依据】**

作业须先登记要点并办理设备停用手续，设室内外防护；作业中严禁在轨道电路上连接额外导线。依据 480 型轨道电路技术条件与《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 42　50Hz 相敏轨道电路闪红，列车出清后不及时恢复

设备：50 Hz 相敏轨道电路　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：42

**【故障现象】**

列车通过该轨道区段后红光带不消失，无车时控制台偶发闪红，轻敲或拍打钢轨后有时恢复正常；故障与温度变化、列车通过有关，具有间歇性。微机监测显示轨道继电器端电压在临界值附近波动，区段占用表示时有时无。

**【原因分析】**

①钢轨接续线塞钉松动或焊接处开焊，接触电阻随温度与振动变化，轨道回路电流不稳；②轨端绝缘破损、受潮或混入铁屑，绝缘电阻下降，信号电流向相邻区段泄漏；③送、受端引接线与钢轨、箱盒端子接触不良；④轨道继电器接点烧蚀、抖动，吸合后不能保持；⑤局部电压与轨道电压相位关系偏离 90°，相敏继电器转矩不足。

**【检查处理】**

1. 观察闪红规律，判断与温度、列车通过的相关性，先区分室内外故障。2. 检查钢轨接续线，塞钉式接续线塞钉与钢轨孔间隙不应超过 1 mm，松动时重新打入；焊接式接续线开焊时按工艺重焊。3. 用万用表毫伏档测量接续线两端压降，压降超过 5 mV 说明接触不良，处理后复测。4. 检查轨端绝缘外观有无破损、肥边与铁屑，测量绝缘电阻，大于 20 Ω 为良好，低于或等于 10 Ω 时安排处理。5. 检查送、受端引接线与钢丝绳，腐蚀断股超过 1/5 时更换，端子除锈后紧固。6. 检查轨道继电器接点，烧蚀时打磨或更换继电器。7. 用相位表测量局部电压与轨道电压相位差，应为 90°；偏离时检查局部电源与变压器接线。

**【判别要点】**

闪红随温度、列车通过出现，多为接续线、引接线接触不良；故障稳定不恢复时先测相位差，90° 关系异常应查局部电源与接线；绝缘电阻低于或等于 10 Ω 说明轨道绝缘已影响轨道电路正常工作，其余限值按 50 Hz 相敏轨道电路技术条件核定。

**【安全提示与作业依据】**

作业须登记要点并设防护，测量送电端 AC 220 V 部位应确认表档与绝缘工具，雨天作业注意防滑防触电。依据 50 Hz 相敏轨道电路技术条件与《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 43　轨道电路电压波动大，调整后仍不稳定

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：43

**【故障现象】**

轨道电路受端电压在微机监测曲线上时高时低，连续观察可见同一日内多次抬升与回落，调整限流电阻后仍不稳定，波动幅度随季节、降雨与列车通过变化，严重时控制台出现红光带，受端电压不能稳定在同一数值。

**【原因分析】**

①电源屏轨道电源输出波动或稳压性能下降，输入电压超出允许范围；②道床电阻随湿度变化，道砟脏污、排水不良使泄漏电流增大，受端电压被拉低；③接线端子、接续线、引接线接触电阻不稳定，随温度与振动变化；④相邻轨道电路串电或存在邻频干扰，本区段信号不纯净；⑤极性交叉错误，绝缘破损时相邻区段互相干扰。

**【检查处理】**

1. 在电源屏轨道电路输出端连续测量 10 分钟，经稳压（调压）后的电源允许波动范围应不大于 ±3%；波动大时检查稳压器工作状态与输入电源。2. 用轨道电路测试仪测量道床电阻，干燥天气不应低于 1 Ω·km，异常区段可低至 0.5 Ω·km 以下；偏低时联系工务清筛道砟、疏通排水。3. 逐个紧固接线端子、接续线与引接线，氧化严重的端子打磨后重新连接，并测量接续线压降判断接触状态。4. 用选频表测量本区段信号频率是否纯净，存在邻频或工频干扰时查明来源并处理。5. 检查极性交叉，绝缘节两侧电压极性应相反，错误时在送电端调整引接线极性。6. 调整后重新进行分路试验与残压测试，确认电压稳定、分路灵敏。

**【判别要点】**

电压波动与气温、湿度同步，先查道床电阻与排水；与列车通过同步，先查接续线、引接线接触；持续偏低且与季节无关，查电源屏输出与限流电阻档位；相邻区段同时异常，查极性交叉与串电。

**【安全提示与作业依据】**

电压调整须在天窗点内进行，调整后必须做分路试验与残压测试，不得擅自变更限流电阻档位；测量仪表须经检定合格。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）轨道电路维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 44　ZPW-2000 轨道电路红光带，发送器故障

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（发送器）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：44

**【故障现象】**

区间某轨道区段出现红光带并给出移频报警，发送器面板工作灯不亮或故障灯点亮，衰耗盘测得的轨出电压为零或极低，相邻轨道区段工作正常，故障为持续性红光带。发送器故障指示灯以不同闪烁次数提示故障类别。

**【原因分析】**

①发送器内部电路故障，功放或电源模块损坏，无移频信号输出；②发送器工作电源异常，DC 24 V 缺失或超差；③低频编码、载频编码条件缺失，发送器无信号可发；④发送器底座插座接触不良或配线松动；⑤发送器载频型号选择错误，与本区段设计不符。

**【检查处理】**

1. 观察发送器面板指示灯，工作灯不亮说明未工作，故障灯亮说明内部故障；记录故障灯闪烁次数，具体含义按设备技术条件与厂家面板说明判断。2. 测量发送器工作电源，应为 DC 24 V，偏差不超过 ±10%。3. 检查低频编码与载频编码端子，应有 DC 24 V 编码条件输入，缺条件时按电路图查找。4. 检查发送器底座插座与配线，松动、氧化时重新插紧或更换底座。5. 外部条件正常仍无输出时，停用该区段并更换同型号发送器，核对载频为 1700、2000、2300、2600 Hz 中的对应类型。6. 更换后观察工作灯，测量功出电压并对照调整表进行轨道电路调整，确认轨入、轨出电压在标准范围，并进行分路试验。

**【判别要点】**

工作灯不亮先查 DC 24 V 电源与底座，再看编码条件；故障灯闪烁次数直接对应缺失条件；功出电压为零而电源正常，判发送器内部故障；更换时必须核对载频型号，防止相邻区段干扰。

**【安全提示与作业依据】**

更换发送器须先登记停用该轨道电路并设防护，插拔前按规定泄放静电，严禁带电插拔；更换后核对型号与编码并做分路试验。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件，发送器采用 N+1 冗余，故障时由 FBJ 自动切换至备用发送器。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 45　ZPW-2000 接收器故障，轨道红光带

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（接收器）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：45

**【故障现象】**

轨道区段红光带，发送器工作灯正常、功出电压正常，接收器工作灯不亮或轨道继电器不吸起；衰耗盘测量轨入电压正常，轨出 1 无输出或电压明显偏低，列车出清后区段占用表示不能恢复，故障为持续性红光带。

**【原因分析】**

①接收器内部解调电路故障，轨入正常而无轨出输出；②接收器工作电源 DC 24 V 异常；③接收器底座插座接触不良、配线松动；④接收器与发送器载频型号不匹配，无法正确解调；⑤小轨道接收条件（XG、XGH）异常，主轨道继电器不能吸起。

**【检查处理】**

1. 确认发送器工作正常、功出电压符合调整表，先排除发送端故障。2. 观察接收器面板工作灯，不亮时测量 DC 24 V 工作电源，超差或缺失时查电源与配线。3. 测量衰耗盘轨入电压，确认室外通道有信号输入；轨入正常而轨出无输出，判接收器内部故障。4. 检查接收器底座与插座，接触不良时更换底座。5. 检查小轨道接收条件 XG、XGH 的输入，条件缺失时按电路图查找。6. 更换同型号接收器，接收器为双机并联运用，更换时不得影响另一台正常工作。7. 更换后测量轨出 1 应不小于 240 mV、轨出 2 应不小于 100 mV，确认轨道继电器可靠吸起，并进行分路试验。

**【判别要点】**

轨入有电压而轨出无电压，故障在接收器及其底座；工作灯不亮先查 DC 24 V；轨出 1 低于 240 mV 时继电器不能可靠吸起；小轨道条件 XG、XGH 缺失同样造成主轨道红光带，须与接收器故障区分。

**【安全提示与作业依据】**

更换接收器须登记停用轨道电路，按规定泄放静电、禁止带电插拔；更换后进行分路试验，确认分路残压与分路灵敏度符合标准。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 46　ZPW-2000 衰耗器故障，轨出电压异常

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（衰耗器）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：46

**【故障现象】**

轨道区段红光带或电压异常，衰耗盘测量轨入电压正常而轨出 1 电压偏低或无输出，轨出 2 随之下降；微机监测显示该区段轨出电压曲线呈台阶式下降，区段占用表示在列车出清后不能恢复，故障为持续性红光带。

**【原因分析】**

①衰耗器内部电位器损坏，调节时电压跳变或无变化，轨出电压无法调整到标准值；②衰耗器内部变压器初、次级线圈断线，信号无法耦合到轨出回路；③衰耗器接线端子松动、脱焊，连接电阻增大使轨出电压下降；④内部电阻元件损坏、变值，改变了衰耗比；⑤衰耗器底座插座接触不良，轨出电压随振动波动。

**【检查处理】**

1. 测量衰耗器轨入电压，确认有信号输入，说明室外通道与发送端正常。2. 测量轨出 1、轨出 2 电压，轨出 1 低于 240 mV 或轨出 2 低于 100 mV 时判衰耗器内部故障。3. 对照调整表逐孔测量面板测试端子电压，判断故障在电位器、变压器还是电阻元件。4. 缓慢转动电位器，观察电压是否连续变化，出现跳变、断点或电压不变时判电位器损坏。5. 检查内部变压器线圈通断与各接线端子，脱焊时重新焊接，松动时紧固。6. 检查底座插座，接触不良时更换底座；确认内部故障后更换同型号衰耗器。7. 更换后重新调整轨出电压至调整表规定值，进行分路试验，用 0.15 Ω 标准分路线分路时轨出 1 不应大于 140 mV。

**【判别要点】**

轨入正常、轨出偏低，故障在衰耗器内部或其底座；电位器调节时电压跳变即判损坏；轨出 1 应不小于 240 mV、轨出 2 应不小于 100 mV；更换衰耗器后必须重新调整，不得直接交付使用。

**【安全提示与作业依据】**

更换衰耗器须登记停用该轨道电路并设防护，更换后重新调整并做分路试验与残压测试。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件，分路残压用 0.15 Ω 标准分路线测量。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 47　ZPW-2000 模拟网络盒故障，信号衰耗异常

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（模拟网络盒）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：47

**【故障现象】**

轨道区段红光带，模拟网络盒设备侧测量有电压而电缆侧无电压或电压明显异常；甩开电缆后空载测量仍无输出。微机监测显示发送或接收通道电压下降，故障为持续性的通道中断，区段占用表示不能恢复。

**【原因分析】**

①模拟网络盒内部变压器线圈断线，信号不能传递到电缆侧；②防雷元件击穿短路，信号电流被旁路入地；③箱盒进水受潮，绝缘下降、元件锈蚀；④补偿长度选择与实际电缆长度不匹配，阻抗失配，通道电平异常；⑤接线错误或端子松动，通道开路。

**【检查处理】**

1. 测量模拟网络盒设备侧电压，确认室内发送设备或接收端输出正常。2. 测量电缆侧电压，无电压或明显异常时甩开电缆，测量空载输出；仍无输出判模拟网络盒内部故障。3. 检查防雷元件，压敏电阻击穿短路时更换防雷单元或整个模拟网络盒，并检查防雷接地是否可靠。4. 检查内部变压器线圈通断，断线时更换模拟网络盒；检查端子与配线，松动、脱焊时处理。5. 按设备技术条件核对模拟网络补偿长度档位（0.5、0.5、1、2、2、4 km 六节串接，合计 10 km）的选配，补偿长度应与实际电缆长度匹配，不得随意换用。6. 更换同型号模拟网络盒，测量电缆侧电压正常后按调整表调整轨道电路，确认轨入、轨出电压正常并进行分路试验。

**【判别要点】**

设备侧有电压而电缆侧无电压，故障在模拟网络盒或电缆；甩开电缆后空载仍无输出，判模拟网络盒内部故障；防雷元件击穿会造成半短路，通道电压明显下降；补偿长度必须与实际电缆长度匹配。

**【安全提示与作业依据】**

更换模拟网络盒须登记停用轨道电路，更换后检查防雷接地可靠，防雷元件损坏不得用普通元件替代。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件与《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 48　ZPW-2000 补偿电容失效，轨道电压下降

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（补偿电容）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：48

**【故障现象】**

轨道区段受端电压逐渐下降，严重时出现红光带；微机监测显示轨入电压曲线呈缓慢下降趋势，检查发现补偿电容容量下降、失效或丢失。故障多发生在电容运用年限较长或道砟扰动频繁的区段，更换电容后电压可逐步回升。

**【原因分析】**

①补偿电容老化，介质损耗增大、容量下降，钢轨电感得不到补偿，传输衰减增大；②电容引线断脱或焊接处开焊，电容退出工作；③安装卡具损坏、丢失，电容受振动移位、引线受力；④电容被道砟砸伤、进水，内部击穿；⑤电容选型或容量与区段载频设计不符，补偿效果不足。

**【检查处理】**

1. 用轨道电路测试仪沿区段逐点测量补偿电容容量，与标称值比较，容量下降到标称值 80% 以下判为失效。2. 检查电容引线是否断脱，断脱时重新焊接或更换电容。3. 检查安装卡具，损坏、丢失时更换卡具，保证电容固定牢靠、不侵入限界。4. 检查电容外观，被道砟砸坏、进水或外壳破损时更换同规格电容，容量按本区段载频对应的设计值选取。5. 更换后测量轨入、轨出电压，确认恢复到调整表规定范围，必要时重新调整。6. 记录更换位置与数量并纳入设备台账，每年至少一次用测试仪普查补偿电容状态。

**【判别要点】**

轨入电压缓慢下降而无其他明显异常，先查补偿电容；电容间距一般 80～100 m，可用轨面电压曲线法找出电压突变点；容量低于标称值 80% 即判失效；更换后必须复测轨出电压与分路残压。

**【安全提示与作业依据】**

更换补偿电容须在天窗点内进行，设专人防护并注意邻线来车，作业中不得损伤钢轨绝缘与引接线。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件与《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 49　ZPW-2000 调谐单元故障，小轨道异常

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（调谐单元）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：49

**【故障现象】**

相邻轨道区段小轨道电压异常，主轨道区段出现红光带或电压波动；微机监测显示调谐区电压波动、小轨道接收电压下降，更换调谐单元后曲线恢复正常，区段占用表示随之恢复稳定；用选频表测量该处工作频率异常。

**【原因分析】**

①调谐单元内部电容、电感元件损坏，谐振特性改变，阻抗失配；②调谐单元接线端子松动、脱焊，连接电阻增大，调谐区参数变化；③元件参数漂移，谐振频率偏离本区段载频；④箱体进水受潮，绝缘下降、元件锈蚀；⑤单元载频型号与本区段设计不符，调谐区不能正常工作。

**【检查处理】**

1. 用选频表测量调谐单元两端电压与频率，判断其是否在本区段载频上正常工作。2. 检查调谐单元接线端子与引接线，松动时紧固，脱焊时重新焊接，并检查引接线与钢轨的接触状态。3. 测量调谐单元阻抗并与设备技术条件比较，阻抗异常时判内部元件损坏。4. 检查箱体密封与受潮情况，进水受潮时干燥处理后复测，仍不正常时更换。5. 更换同型号调谐单元，载频必须与本区段一致（1700、2000、2300、2600 Hz 及 -1、-2 型），严禁错装。6. 更换后测量小轨道电压恢复情况，按调整表调整主、小轨道电压，并进行分路试验。

**【判别要点】**

小轨道电压异常而主轨道电压波动，故障多在调谐区；用选频表核对调谐单元工作频率与本区段载频是否一致；阻抗明显偏离设备技术条件即判内部元件损坏；载频错装会造成相邻区段干扰。

**【安全提示与作业依据】**

更换调谐单元须在天窗点内进行并设防护，作业中注意邻线来车与钢轨绝缘；更换后调整小轨道电压并确认相邻区段工作正常。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 50　ZPW-2000 空心线圈故障，轨道红光带

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（空心线圈）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：50

**【故障现象】**

轨道区段出现持续性红光带，相邻区段工作正常；检查发现空心线圈处电压异常，或空心线圈中心线接地点连接不良；测量线圈两端无正常信号电压，区段占用表示在列车出清后仍不能恢复，故障不能自行消失。

**【原因分析】**

①空心线圈内部断线，信号电流不能通过，调谐区工作异常；②中心线（中点）接地连接松动、锈蚀，接地电阻增大，区段电特性变化；③接线端子松动、脱焊，接触电阻增大；④线圈进水受潮、绝缘下降，影响信号传输；⑤线圈阻抗与区段设计不匹配，调谐区参数偏离设计值。

**【检查处理】**

1. 测量空心线圈两端电压，确认是否有正常信号电压通过。2. 测量线圈直流电阻并与设备技术条件比对，电阻接近无穷大时判内部断线。3. 检查中心线接地连接，锈蚀、松动时除锈紧固，接地电阻按设备技术条件规定的限值测量。4. 检查接线端子与引接线，脱焊时重新焊接，塞钉、螺栓松动时紧固。5. 检查线圈外观与密封，进水受潮时干燥处理，仍不正常时更换同型号空心线圈。6. 更换后测量轨道电路电压，确认恢复正常，复查中心线接地可靠，并进行分路试验。

**【判别要点】**

线圈直流电阻接近无穷大即判内部断线；中心线接地不良会造成区段工作异常，接地电阻应满足设备技术条件要求；线圈两端无信号电压而电阻正常时，应向上检查调谐区与引接线连接。

**【安全提示与作业依据】**

更换空心线圈须在天窗点内进行并设防护，注意邻线来车；中心线接地必须可靠，更换后复查接地电阻与配线连接。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 51　ZPW-2000 冗余控制器底座故障，红光带

设备：ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（冗余控制器底座）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：51

**【故障现象】**

轨道区段红光带，更换冗余控制器后故障仍然存在，进一步检查发现更换下来的底座焊点漏焊或接触不良；更换底座后轨道电路电压恢复、红光带消失。区段占用表示在列车出清后不能恢复，故障为持续性占用表示。

**【原因分析】**

①冗余控制器底座焊点漏焊、虚焊，信号回路不通；②底座接插件接触不良、弹片变形，插接后接触电阻增大；③底座配线松动、断线，控制条件不能传递；④底座印制板开裂、受潮腐蚀，线路断路；⑤底座与控制器配合不良、插接不到位，回路时通时断。

**【检查处理】**

1. 观察冗余控制器面板指示灯，确认主、备机工作状态，判断故障在控制器还是底座。2. 测量输入、输出电压；更换冗余控制器后故障不消失，说明故障在底座及其配线。3. 检查底座焊点，漏焊、虚焊处重新焊接，焊点密集处借助放大镜逐点确认。4. 检查接插件，弹片变形、氧化时更换底座，并测量接触电阻与设备技术条件比较。5. 检查底座配线与端子，松动时紧固，断线时按图重新接线。6. 检查印制板有无开裂、腐蚀，损坏时更换同型号底座；更换后进行轨道电路调整与分路试验，确认红光带消失。

**【判别要点】**

更换控制器后故障不消失，故障点即转移到底座及配线；焊点漏焊、虚焊可用放大镜逐点检查；接插件接触不良可用轻敲、晃动控制器的方法验证；处理完成后必须复测轨道电路电压并做分路试验。

**【安全提示与作业依据】**

更换冗余控制器底座须登记停用轨道电路，插拔前按规定泄放静电；更换后核对配线、确认插接可靠并做分路试验。依据 ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 52　轨道电路分路不良，有车占用不显示红光带

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：52

**【故障现象】**

列车占用轨道区段时，控制台不显示红光带，轨道继电器仍然吸起；用标准分路线做分路试验时残压超标。微机监测显示该区段轨出电压在列车占用期间仍高于落下门限，属于有车不占用的危险状态，一旦开放信号将危及行车安全。

**【原因分析】**

①钢轨表面生锈、氧化层或油污形成绝缘膜，轮对与轨面接触电阻增大；②轨面附有油漆、塑料等绝缘物；③轨道电路电压调整偏高，分路后剩余电压仍足以保持继电器吸起；④道床电阻偏高，泄

漏电流小，受端电压下降不充分；⑤轨距杆、接续线绝缘破损造成虚假占用，或补偿电容容量变化使轨道电路电特性异常，干扰分路判断。

**【检查处理】**

1. 在该区段最不利处所用标准分路线做分路试验：ZPW-2000A 型用 0.15 Ω，480 型、相敏型用 0.06 Ω，测量分路残压。2. 残压超标时按制式判断：ZPW-2000A 型检查轨出 1 是否大于 140 mV；480 型检查继电器交流端电压是否大于 2.7 V；25 Hz 相敏型 97 型检查继电器端电压是否大于 7.4 V。3. 检查钢轨表面状态，对锈蚀、油污区段打磨除锈，清除轨面绝缘物。4. 检查轨道电路调整状态，电压偏高时按调整表降低送端电压或更换限流电阻档位。5. 检查补偿电容容量与轨距杆、接续线绝缘，失效或破损时更换。6. 对确认的分路不良区段登记备案，在控制台设置标识并通报车务部门，处理后再做分路试验确认达标。

**【判别要点】**

判据是标准分路线分路试验，不能用轨面电压代替；ZPW-2000A 型以轨出 1 不大于 140 mV 为合格，480 型以继电器交流端电压不大于 2.7 V 为合格；分路不良区段必须登记、标识，未整治前不得按正常区段使用。

**【安全提示与作业依据】**

分路不良属重大安全隐患，发现后须立即登记、通报车务部门并采取安全措施；上道作业在天窗点内进行，打磨钢轨时防止火花引燃道砟。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 53　轨道电路残压超标，分路灵敏度不足

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：53

**【故障现象】**

轨道电路分路试验时，分路残压超过标准值，列车占用时轨道继电器可能不落下；微机监测显示占用期间轨出电压下降不明显。故障表现为分路灵敏度不足，存在错误表示隐患，属故障导向安全原则不允许的状态。

**【原因分析】**

①送端电压调整过高，分路后残余电压偏大；②限流电阻阻值偏小，分路电流限制不足；③钢轨表面锈蚀、油污使轮对分路不彻底，接触电阻增大；④轨道继电器落下值偏高，残压接近落下门限时不能可靠落下；⑤道床电阻变化使区段传输特性改变，原调整状态不再适用。

**【检查处理】**

1. 用标准分路线在送端、1/3 处、2/3 处、受端分别做分路试验，测量各点残压，取最不利值判断。2. 对照标准判断：480 型继电器交流端电压不应大于 2.7 V；25 Hz 相敏型 97 型不应大于 7.4 V、电子接收器不应大于 10 V；ZPW-2000A 型用 0.15 Ω 分路线时分路残压不应大于 140 mV。3. 残压超标时先检查送端电压与限流电阻档位，按调整表降低送端电压或更换阻值合适的限流电阻。4. 检查钢轨表面，锈蚀、油污区段打磨除锈后复测。5. 测量轨道继电器落下值，偏高时更换继电器；检查道床电阻变化，必要时重新调整轨道电路。6. 调整后复测工作值与分路残压，两者均达标后登记销记，并经过多次列车通过验证。

**【判别要点】**

分路试验须在送端、1/3、2/3、受端分别进行并取最不利值；调整轨道电路必须同时满足工作值与残压两项要求；残压接近标准值时应查钢轨表面与限流电阻，而不是单纯压低送端电压。

**【安全提示与作业依据】**

残压超标须立即登记处理，处理前后均做分路试验，不得用普通导线代替标准分路线；调整作业在天窗点内进行。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）轨道电路分路残压要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 54　轨道电路道床电阻偏低，电压不稳定

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：54

**【故障现象】**

轨道电路受端电压偏低且不稳定，雨后电压明显下降，严重时出现红光带；用轨道电路测试仪测量道床电阻，数值低于标准值。故障区段多位于排水不良、道砟脏污处所，相邻区段工作正常，具有明显的季节性。

**【原因分析】**

①道砟脏污、粉尘多，颗粒间导电通路增多，泄漏电流增大；②道床排水不良、积水，钢轨对地绝缘下降；③道砟含泥土量大，绝缘性能下降；④轨道电路泄漏电流大，受端电压被拉低，调整困难；⑤盐碱地区道床本身导电性偏高，道床电阻长期偏低。

**【检查处理】**

1. 用轨道电路测试仪测量道床电阻，干燥天气不应低于 1 Ω·km，数值降至 0.5 Ω·km 及以下时判为异常。2. 检查道砟清洁度与排水情况，脏污、积水时联系工务部门清筛道砟、疏通排水设

施。3. 检查道砟含泥量与道床断面，含泥量大时更换清洁道砟。4. 检查区段内有无金属杂物、导电粉尘造成额外泄漏，发现后清除。5. 道床电阻偏低且短期无法改善时，可在允许范围内适当提高送端电压，或申请技术改造。6. 雨后加密监测电压曲线，建立道床电阻测试台账，对低值区段重点盯控。

**【判别要点】**

电压随降雨同步下降，先查道床电阻与排水；道床电阻以 1 Ω·km 为正常下限、0.5 Ω·km 及以下为异常；道床整治必须联系工务，电务不得擅自清筛道砟。

**【安全提示与作业依据】**

处理道床问题须工务配合，测量道床电阻使用专用仪器并按规定方法测量；雨后作业注意防滑、防触电。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）轨道电路道床电阻要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 55　轨道电路钢轨绝缘破损，相邻区段串电

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：55

**【故障现象】**

相邻两个轨道区段同时出现红光带或电压异常，绝缘节两侧电压互相影响；用绝缘在线测试仪测量轨端绝缘电阻偏低，雨后下降更明显。列车占用一个区段时，另一区段电压随之变化，两个区段不能同时正常建立空闲表示。

**【原因分析】**

①轨端绝缘管、绝缘垫磨损破裂，钢轨间形成导电通路，信号电流向相邻区段大量泄漏；②绝缘处进水受潮、铁屑堆积，绝缘电阻下降；③绝缘安装不当，槽型绝缘缺失或错位；④钢轨爬行、轨缝顶死使绝缘件受力损坏；⑤绝缘材料老化，机械强度与绝缘性能下降。

**【检查处理】**

1. 用绝缘在线测试仪测量轨端绝缘电阻，大于 20 Ω 为良好，低于或等于 10 Ω 时会影响轨道电路工作，应安排处理。2. 检查轨端绝缘外观，绝缘管、绝缘垫、槽型绝缘有无破裂、磨损、缺失，并检查轨缝、肥边与毛刺。3. 检查绝缘处有无进水受潮与铁屑堆积，清扫并做防水处理后复测。4. 观测钢轨爬行量与轨缝状态，爬行超标、轨缝顶死时联系工务调整线路应力。5. 绝缘破损时更换轨端绝缘件，按标准安装齐全并紧固到位。6. 更换后复测绝缘电阻，检查相邻区段电压，确认串电现象消除，并进行分路试验。

**【判别要点】**

相邻区段同时红光带、绝缘节两侧电压互相影响，是绝缘破损串电的典型特征；绝缘电阻低于或等于 10 Ω 会影响轨道电路工作；处理时必须同时检查轨缝、肥边与铁屑，否则更换绝缘后仍会重复故障。

**【安全提示与作业依据】**

更换钢轨绝缘须在天窗点内进行并由工务配合拆装钢轨接头，作业后确认接头紧固、绝缘安装正确；涉及钢轨作业执行工务安全规定。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 56　轨道电路轨距杆绝缘破损，红光带

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：56

**【故障现象】**

轨道区段出现红光带，轨道继电器落下；检查发现轨距杆绝缘管、绝缘垫破损，两根钢轨经轨距杆形成短路。用万用表测量轨距杆两端钢轨间电阻接近 0 Ω，区段占用表示在列车出清后不能恢复，相邻区段工作正常。

**【原因分析】**

①轨距杆绝缘管磨损破裂，金属杆与钢轨连通，两根钢轨被短路；②绝缘垫缺失、错位，绝缘配合失效，金属件直接搭接钢轨；③轨距杆安装不当，绝缘件受力不均、损坏；④轨距杆锈蚀，锈渣桥接绝缘；⑤道砟堆积、绝缘件长期受力磨损，绝缘性能下降直至失效。

**【检查处理】**

1. 先检查区段内其他短路点，排除接续线、引接线、道砟金属杂物造成的短路。2. 逐根检查轨距杆，查看绝缘管、绝缘垫有无破裂、缺失、磨损。3. 用万用表测量轨距杆两端钢轨间电阻，接近 0 Ω 说明轨距杆已构成短路。4. 测量绝缘轨距杆绝缘电阻，不应低于 1 MΩ。5. 绝缘破损时更换绝缘管、绝缘垫；无法更换时更换为绝缘轨距杆，安装方向与绝缘件配置应符合设计。6. 处理后测量轨道电路电压，确认红光带消失并进行分路试验；更换轨距杆后由工务确认轨距符合线路标准。

**【判别要点】**

红光带且轨间电阻接近 0 Ω，说明短路点在两根钢轨之间，应逐根排查轨距杆；绝缘轨距杆绝缘电阻不应低于 1 MΩ；更换轨距杆后必须由工务确认轨距，防止轨距变化。

**【安全提示与作业依据】**

更换轨距杆绝缘须在天窗点内进行并由工务配合，作业后确认轨距符合线路标准；防止工具、材料搭接两根钢轨造成短路。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 57　轨道电路接续线接触不良，电压波动

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：57

**【故障现象】**

轨道电路电压时高时低，列车通过后或温度变化时波动明显；用万用表毫伏档测量钢轨接续线两端压降偏大，检查发现塞钉松动、焊接处开焊或接续线断股。故障具有间歇性，严重时出现红光带，相邻区段工作正常。

**【原因分析】**

①塞钉式接续线塞钉与钢轨孔配合松动，接触电阻增大；②焊接式接续线开焊、焊缝开裂，电流通道中断，接触电阻随振动变化；③接续线腐蚀、断股，有效截面减小；④接续线与钢轨接触面氧化、有油污，接触电阻增大；⑤安装孔径过大，塞钉不能可靠胀紧。

**【检查处理】**

1. 用万用表毫伏档测量接续线两端压降，压降超过 5 mV 说明接触不良。2. 检查塞钉式接续线，塞钉与钢轨孔间隙不应超过 1 mm，松动时重新打入或更换塞钉。3. 检查焊接式接续线，开焊时按工艺重新焊接，焊接后清除焊渣并涂油防腐。4. 检查接续线有无腐蚀、断股，断股超过 1/5 时整根更换。5. 接触面氧化时打磨清洁，安装孔过大的位置重新钻孔或更换安装位置。6. 处理后复测接续线压降与轨道电路电压，观察列车通过时电压是否稳定，并进行分路试验。

**【判别要点】**

接续线接触不良表现为电压随列车通过、温度变化而波动；毫伏档测压降超过 5 mV 即判接触不良；塞钉与钢轨孔间隙不应超过 1 mm；断股超过 1/5 必须整根更换，不得绞接续用。

**【安全提示与作业依据】**

处理接续线须在天窗点内进行，焊接作业做好防火措施、防止焊渣引燃道砟；更换接续线不得损伤钢轨与钢轨绝缘。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 58　轨道电路引接线腐蚀断股，电压下降

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：58

**【故障现象】**

轨道电路送端或受端电压逐渐下降，检查发现钢轨引接线（多股钢丝绳）腐蚀、断股，接触电阻增大造成电压损失；故障发展缓慢，微机监测电压曲线呈持续下降趋势，严重时出现红光带，多发生在低洼易积水处所。

**【原因分析】**

①引接线长期使用腐蚀、锈蚀，有效截面减小，接触电阻增大；②安装处积水、环境潮湿，加速锈蚀；③引接线与钢轨连接端子接触不良、氧化；④引接线受机械损伤或车辆挂碰断股，有效截面进一步减小；⑤引接线规格不符合设计，载流能力不足。

**【检查处理】**

1. 检查送、受端引接线与钢丝绳，查看有无腐蚀、断股与机械损伤，断股超过 1/5 时更换。2. 检查引接线与钢轨塞钉、端子连接，松动时紧固，氧化时打磨并涂油防锈。3. 检查引接线与变压器、箱盒端子连接，接触不良时重新接线并测量接触电阻。4. 检查安装处排水情况，积水时疏通排水，引接线不得埋于道砟中。5. 腐蚀严重时更换为防腐型引接线，规格符合设计文件与《普速铁路信号维护规则》要求。6. 更换后测量引接线电阻与轨道电路电压，确认电压恢复，并进行分路试验。

**【判别要点】**

电压持续缓慢下降，多与引接线、接续线接触电阻增大有关；断股超过 1/5 整根更换；引接线不得埋入道砟或积水处；更换后须复测电压并做分路试验，确认电压恢复正常。

**【安全提示与作业依据】**

更换引接线须在天窗点内进行，引接线与钢轨、变压器连接处作业注意防止短路和触电，作业后确认连接牢固。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 59　25Hz 相敏轨道电路相位错误，继电器不吸起

设备：25 Hz 相敏轨道电路　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：59

**【故障现象】**

25 Hz 相敏轨道电路送端、受端轨面电压均正常，但轨道继电器不吸起，区段持续显示红光带；微机监测相位角偏离 90°，用相位表测量局部电压与轨道电压相位关系错误，供电与室外设备未见异常。

**【原因分析】**

①局部电源（局部线圈）首尾端接反，相位相差 180°；②轨道电源接线错误，轨道变压器初、次级极性接反；③25 Hz 电源屏局部电源与轨道电源相位不满足超前 90° 关系；④局部变压器、轨道变压器接线错误；⑤施工或设备更换后未按规定重新核对相位。

**【检查处理】**

1. 用相位表或双踪示波器测量局部电压与轨道电压的相位差，正常应为局部电压超前轨道电压 90°。2. 测量 25 Hz 电源屏输出，轨道电源 AC 220 V、局部电源 AC 110 V，两者应同频并保持固定的超前关系，偏差超出技术条件时检查电源屏。3. 检查局部电源与局部变压器接线，线圈首尾端接反时按图改正。4. 检查轨道电源与轨道变压器初、次级接线，极性接反时按图改正。5. 调整后复测相位差应接近 90°，测量轨道继电器线圈交流电压，二元二位继电器不低于 18 V、微电子接收器轨道端不低于 16 V，继电器应可靠吸起。6. 用 0.06 Ω 标准分路线分路，确认 97 型继电器端电压不大于 7.4 V、电子接收器不大于 10 V，继电器可靠落下。

**【判别要点】**

电压正常而继电器不吸起，是 25 Hz 相敏电路相位错误的典型特征；判据是局部电压超前轨道电压 90°，接反时相差 180°；分路残压 97 型不应大于 7.4 V、电子接收器不应大于 10 V。

**【安全提示与作业依据】**

调整相位涉及电源接线，必须断开电源后操作并验电，防止触电与短路；调整后确认继电器可靠吸起并做分路试验。依据 25 Hz 相敏轨道电路技术条件与《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 60　轨道电路极性交叉错误，相邻区段干扰

设备：轨道电路（通用）　|　类别：轨道电路　|　源故障条目编号：60

**【故障现象】**

相邻轨道区段电压异常，一个区段被占用时相邻区段电压随之波动，区段间不能可靠隔离；在绝缘节两侧交叉测量电压，交叉电压小于单区段电压较大值，说明极性交叉错误。故障多在施工改造或设备更换后出现。

**【原因分析】**

①送电端轨道变压器引接线极性接反，相邻区段极性关系被改变；②钢轨绝缘处极性配置错误，相邻区段未交叉；③轨道变压器、中继变压器初、次级接线错误；④施工或改造后未逐处核对极性交叉，绝缘破损时失去防护；⑤设备更换后恢复接线时极性接反。

**【检查处理】**

1. 在绝缘节两侧用万用表交流档分别测量两区段轨面电压，再交叉测量，交叉电压明显减小时判极性交叉错误。2. 电气化区段用相位表测量绝缘节两侧信号的相位差，接近 180° 为极性交叉正确。3. 检查送电端轨道变压器接线，初、次级极性接反时改正，在送电端交换引接线即可翻转该区段极性。4. 检查受端中继变压器及钢轨绝缘处跳线配置，按图恢复正确接线。5. 逐个绝缘节处核对极性交叉，包括渡线绝缘节，全部合格后测量相邻区段电压，确认干扰消除。6. 调整后按规定周期复测并记录，并进行分路试验，确认各区段工作正常。

**【判别要点】**

绝缘节两侧电压极性相反、交叉测量电压增大为极性交叉正确；电气化区段以相位差 180° 为准，非电化区段可用交叉电压法；极性由送电端决定，改动后必须逐个绝缘节重新测试。

**【安全提示与作业依据】**

调整极性涉及变压器接线，必须确认断电后操作；用短路法验证极性须在天窗点内、确认无车占用并有专人防护。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）轨道电路绝缘与极性交叉要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 第四章　联锁系统故障案例

联锁系统是车站信号设备的核心，它使信号机、道岔和轨道区段按照一定程序并满足一定条件才能动作或建立进路，进路的办理须经过选择、锁闭、开放信号和解锁四个环节。本章收录 15 例，其中 6502 电气集中 9 例、计算机联锁 6 例。6502 电气集中的故障多发生在按钮及按钮继电器、选岔网络与方向继电器、进路锁闭与解锁网络以及道岔启动电路，常见诱因是配线接触不良、接点氧化和继电器特性变化；计算机联锁的故障集中在联锁机板卡、双机同步、采集与驱动通道、板卡电源及底座接触。从本章案例分布看，接触不良与板卡类故障占多数，纯软件故障比例较低。处理总原则是先登记停用、后判断动手，先区分室内与室外、硬件与软件，先查采集表示后查驱动输出，联锁正确率必须达到 100%，未完成联锁试验不得交付使用。

## 例 61　排列进路时始端按钮表示灯不亮，进路排不出

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：61

**【故障现象】**

值班员办理列车进路，按下始端按钮后该按钮表示灯不亮，进路排列表示灯无显示，进路不能排出，白光带不出现，进路选择未启动。再次按压按钮现象相同，控制台无其他报警，道岔表示与轨道区段显示正常。

**【原因分析】**

①按钮继电器（AJ）未吸起，按钮接点未可靠闭合或励磁回路断线，进路选择缺少起始条件；②按钮卡阻、按下后不到位，接点氧化或簧片压力不足；③按钮表示灯灯泡断丝、灯座接触不良，属表示回路故障；④辅助开始继电器（FKJ）、开始继电器（KJ）不动作，或 1～6 网络线（选岔）、7 网络线（KJ）断线、混线。

**【检查处理】**

1. 向值班员了解办理过程并登记，未查明前不办理受影响进路。2. 再次按压始端按钮，观察按钮表示灯与进路排列表示灯的变化，区分按钮故障与选择电路故障。3. 按压按钮时观察按钮继电器（AJ）是否吸起，不吸起时测其线圈电压，正常为直流 24 V。4. AJ 不吸起，检查按钮接点：按下时接点应可靠闭合，氧化、压力不足的应打磨或更换按钮。5. AJ 吸起而表示灯不亮，测表示灯回路电压并检查灯泡、灯座，断丝时更换。6. AJ 吸起、表示正常而进路仍排不出，检查辅助开始继电器（FKJ）、开始继电器（KJ）是否动作及 1～6 网络线有无断线。7. 修复后办理进路试验，确认进路排出、信号开放正常后销记。

**【判别要点】**

按压按钮后 AJ 吸起、按钮表示灯点亮是进路选择的第一步。AJ 不吸起且线圈无电压，故障在按钮接点或 AJ 励磁回路；AJ 吸起而进路仍排不出，故障多在其后的选岔网络与方向继电器；仅表示灯不亮而进路能排出，属灯泡故障，不影响联锁关系。

**【安全提示与作业依据】**

处理前必须登记并通知值班员，作业中严禁短接继电器接点、封连联锁条件，插拔继电器前应断开组合架电源并做好标识。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 62　信号开放后自动关闭，进站信号机反复跳信号

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：62

**【故障现象】**

进站信号机开放后不久自动关闭，重新办理又开放，随后再次关闭，反复跳信号，信号开放后不能保持稳定。控制台信号复示器由允许灯光复原为红灯，无道岔失去表示、无轨道红光带等其他故障表示，列车尚未接近。

**【原因分析】**

①列车信号继电器（LXJ）自闭电路中断，接点抖动、接触不良，信号不能保持；②进路内方轨道区段瞬时闪红，轨道继电器（DGJ）瞬间落下，切断信号保持条件（接近区段占用只构成接近锁闭，不关闭信号）；③允许灯光主灯丝断丝或点灯回路接触不良，灯丝继电器（DJ）落下，信号自动改点红灯；④灯丝转换装置不良或引导信号继电器（YXJ）接点接触不良，使点灯与保持回路不稳定。

**【检查处理】**

1. 观察信号关闭时控制台有无红光带、道岔失去表示等伴随现象，判断故障在联锁条件还是保持回路。2. 检查接近区段轨道电路是否闪红，列车未接近时该区段应稳定空闲。3. 在组合架观察列车信号继电器（LXJ）状态，信号关闭时 LXJ 是否落下。4. LXJ 自行落下，检查其自闭电路中的道岔表示、轨道区段、敌对进路接点是否可靠。5. 检查信号点灯回路，主灯丝断丝报警是否伴随出现，灯丝继电器（DJ）与灯丝转换装置动作是否正常。6. 用万用表监测 LXJ 线圈电压，观察信号关闭瞬间电压变化，判断是断电还是继电器故障。7. 更换不良器材后，进行信号开放、保持、关闭试验。

**【判别要点】**

信号关闭时若有红光带或道岔失去表示，属联锁条件中断，应从轨道电路与道岔表示查起；无任何伴随表示而 LXJ 落下，多为自闭电路或点灯回路故障。允许灯光断丝时信号应转点红灯，属正常降级，不得误判为联锁失效。

**【安全提示与作业依据】**

信号反复关闭直接影响行车，应先登记停用该信号机并通知值班员，必要时按规定改用非正常行车办法办理，处理时不得影响其他已开放进路。依据《普速铁路信号维护规则》信号机与电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 63　计算机联锁系统备机故障，不能自动切换

设备：计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：63

**【故障现象】**

联锁系统主机（A 机）运行正常，备机（B 机）故障灯点亮，主备机不能自动切换，备机无法与主机建立同步，双机冗余失效。控制台显示与联锁功能暂时正常，维护终端报备机故障信息，系统处于单系运行状态。

**【原因分析】**

①备机 CPU 板或通信板硬件故障；②双机通信线断线、插头松动或光缆衰耗过大；③备机电源模块输出异常；④备机软件异常死机，程序运行中断；⑤板卡与底座接触不良，插接件氧化；⑥双机同步数据校验不通过，备机自动退出同步。备机不能同步时主备切换功能失效，冗余能力下降。

**【检查处理】**

1. 在联锁机面板观察备机状态灯与故障指示，记录故障代码，确认主机工作正常、站场无作业。2. 检查备机电源模块输出电压是否符合技术条件，异常时更换电源模块。3. 检查双机通信线各插头是否松动，测量通信线通断，光缆检查衰耗。4. 确认备机脱机后对备机复位，观察能否正常启动并进入同步状态。5. 复位无效时查看维护终端故障日志，记录故障代码与时间。6. 对照维护手册检查各板卡指示灯，判断故障板卡，用同型号备用板卡更换。7. 更换后进行双机切换试验，确认切换正常、不错误开放信号，在维护终端确认同步状态并登记。

**【判别要点】**

备机故障时系统单系运行，冗余能力下降，应尽快在天窗点内处理。复位后能否进入同步是区分软件异常与硬件故障的关键；复位无效且通信线、电源正常时，故障多在该系板卡。严禁带电插拔板卡，更换后必须做双机切换试验。

**【安全提示与作业依据】**

备机故障期间不得进行与联锁无关的试验，处理须登记，严格遵守故障-安全原则，严禁带电插拔板卡，更换板卡后必须进行联锁试验。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 64　进路排不出，方向继电器不吸起

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：64

**【故障现象】**

排列进路时按下始端按钮，按钮表示灯不亮或不能稳定点亮，进路排列表示灯不亮，方向继电器（LJJ、LFJ、DJJ、DFJ）均不吸起，进路无法排出。按规定按压终端按钮后现象相同，道岔表示与轨道区段显示正常。

**【原因分析】**

①按钮继电器（AJ）不吸起或不自闭，方向继电器缺少励磁条件；②方向继电器励磁电路断线；③方向电源异常，由方向继电器接点构成的条件电源不能正常输出；④终端按钮未按下或接点接触不良，进路两端按钮条件不成立；⑤选岔网络（1～6 网络线）断线、混线，方向继电器无法保持自闭。

**【检查处理】**

1. 按压始端按钮，观察按钮表示灯是否点亮、AJ 是否吸起。2. AJ 不吸起时检查按钮接点与励磁电路。3. AJ 吸起但不自闭时，检查自闭电路中的 AJ 接点与方向继电器接点。4. 检查方向继电器（LJJ、LFJ、DJJ、DFJ）是否吸起，不吸起时测量其线圈电压与方向电源。5. 检查终端按钮是否按下、终端 AJ 是否吸起，确认进路两端条件具备。6. 检查 1～6 网络线有无断线、混线，逐段测量网络线电压定位故障点。7. 修复后办理进路排列试验，确认进路排出、白光带正常、信号开放正常。

**【判别要点】**

方向继电器须在始端 AJ 吸起、终端 AJ 吸起后励磁并自闭。两端按钮条件具备而方向继电器不吸起，应测其线圈电压与方向电源；有电压不吸起为继电器本身故障，无电压为回路断线。方向继电器吸起后应稳定自闭，不得抖动。

**【安全提示与作业依据】**

处理选岔与方向电路必须对照电路图进行，严禁随意短接网络线，测量时防止短路 KZ、KF 电源，处理后必须进行进路排列与联锁试验。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 65　进路白光带不完整，9 网络线断线

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：65

**【故障现象】**

进路排出后白光带不完整，某一区段不亮白光带，其余区段正常，而进路能锁闭、信号能开放。检查该区段组合内区段检查继电器（QJJ）不吸起，判断为 9 网络线（区段检查继电器网络）断线，属隐蔽性故障。

**【原因分析】**

①9 网络线配线断线，QJJ 失去励磁电源；②区段检查继电器（QJJ）本身故障或插座接触不良；③网络线端子松动、脱焊；④轨道继电器（DGJ）前接点接触不良，QJJ 励磁条件不成立；⑤施工或检修后配线损伤、端子排接错；⑥网络线绝缘不良、与相邻线混线，QJJ 励磁电压不足。

**【检查处理】**

1. 观察进路白光带，确定不亮白光带的区段，登记停用相关进路。2. 在该区段组合架检查 QJJ 是否吸起。3. QJJ 不吸起时测量其线圈电压，无电压说明 9 网络线未送电。4. 在 9 网络线上从进路始端向终端逐段测量电压，查找断线点。5. 检查网络线端子排，松动的紧固、脱焊的重新焊接。6. 检查继电器插座与 DGJ 前接点，接触不良的更换插座、打磨接点。7. 确认 QJJ 可靠吸起后，进行进路锁闭与解锁试验，确认白光带完整、各区段按顺序解锁，然后销记。

**【判别要点】**

白光带由 QJJ 吸起接通表示，QJJ 的励磁电源来自 9 网络线。某区段不亮而其余正常，多为该区段 9 网络线或 QJJ 故障；QJJ 不吸起时该区段实际未参与进路锁闭，必须按锁闭故障处理，不得当作单纯表示灯故障。

**【安全提示与作业依据】**

9 网络线涉及进路锁闭，处理须在停用相关进路时进行，严禁在未确认锁闭完整的情况下交付使用，测量时防止短路 KZ、KF 电源，处理后必须进行锁闭与解锁试验。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 66　信号开放不了，LXJ 不励磁

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：66

**【故障现象】**

进路已排出、白光带完整、道岔表示正确、轨道区段无红光带，但信号不能开放，控制台信号复示器不亮允许灯光，且无其他报警。检查发现列车信号继电器（LXJ）不励磁，故障在开放条件或励磁回路环节。

**【原因分析】**

①信号检查继电器（XJJ）不吸起，信号开放条件不满足；②LXJ 励磁电路断线或 LXJ 线圈故障；③道岔表示继电器接点、轨道继电器（DGJ）接点接触不良；④敌对进路未解锁或进路锁闭条件不完整；⑤信号开放条件电路中的网络线接点接触不良；⑥LXJ 自闭电路不良，瞬时吸起后不能保持。

**【检查处理】**

1. 确认进路白光带完整、道岔位置正确、轨道区段无红光带，登记停用该信号机。2. 检查信号检查继电器（XJJ）是否吸起，不吸起说明信号开放条件不满足。3. XJJ 不吸起时，检查其励磁条件中的道岔表示、轨道空闲、敌对进路等接点。4. 检查信号开放条件电路中的网络线接点是否可靠闭合。5. 测 LXJ 线圈电压：有电压不吸起为继电器故障，无电压按电路图逐级查找断线点。6. 检查 LXJ 自闭电路，吸起后应能可靠保持；室外灯泡断丝时 LXJ 应瞬时吸起后落下。7. 修复后进行信号开放、关闭及列车通过后自动关闭试验。

**【判别要点】**

判别的关键是 XJJ 与 LXJ 的动作顺序。白光带完整而 XJJ 不吸起，说明信号开放条件不满足，应查道岔表示、轨道空闲与敌对进路；XJJ 吸起而 LXJ 不吸起，应查 LXJ 线圈电压与励磁回路，有电压不吸起为继电器故障，无电压为回路断线。

**【安全提示与作业依据】**

处理信号开放电路必须在停用该信号机时进行，严禁封连信号开放条件，测试时不得影响其他已开放进路，处理后必须进行开放、关闭与联锁试验。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中与信号机设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 67　取消进路失灵，QJ 不吸起

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：67

**【故障现象】**

进路排出、信号开放后，值班员按压总取消按钮和该进路始端按钮，进路不能取消，信号不关闭，白光带不熄灭。检查发现取消继电器（QJ）不吸起，总取消继电器（ZQJ）未动作或总取消表示灯不亮。

**【原因分析】**

①总取消按钮接点接触不良；②总取消继电器（ZQJ）不吸起，取消条件不能建立；③QJ 励磁电路断线或 QJ 线圈断线；④QJ 插座接触不良；⑤始端按钮接点不良，同时按压两个按钮的条件不成立；⑥ZQJ 前接点至 QJ 的配线断线、端子松动。

**【检查处理】**

1. 确认接近区段无车、列车未驶入进路，登记并通知值班员。2. 按压总取消按钮，观察总取消表示灯是否点亮、ZQJ 是否吸起。3. ZQJ 不吸起时检查总取消按钮接点与 ZQJ 励磁电路。4. 同时按压总取消按钮和进路始端按钮，观察 QJ 是否吸起。5. QJ 不吸起时测其线圈电压，无电压说明励磁电路断线；检查 ZQJ 前接点、始端 AJ 前接点与 KF 电源。6. 测 QJ 线圈电阻，断线时更换继电器；检查 QJ 插座与始端按钮接点。7. 修复后进行取消进路试验，并按需做人工解锁试验，延时期间不得人工干预。

**【判别要点】**

取消进路须同时具备总取消继电器吸起与始端按钮条件。QJ 不吸起时先看总取消表示灯与 ZQJ 状态，再测 QJ 线圈电压；取消时信号应先关闭、白光带后熄灭。人工解锁按接车进路和正线发车进路延时 3 min、调车进路和侧线发车进路延时 30 s。

**【安全提示与作业依据】**

必须在确认接近区段无车、车未驶入进路后办理取消，严禁在进路有车接近时进行试验，人工解锁延时期间不得人工干预。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 68　进路不能正常解锁，CJ 不动作

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：68

**【故障现象】**

列车通过进路后，部分区段白光带不熄灭，区段不能正常解锁，后续进路排列受到影响。检查发现传递继电器（CJ）不动作或动作不正常，进路继电器（1LJ、2LJ）不能正常励磁，区段出现残留锁闭。

**【原因分析】**

①CJ 继电器本身故障或缓放特性不良；②CJ 励磁电路断线、10 网络线（解锁网络）断线；③轨道继电器（DGJ）接点不良，三点检查条件不能建立；④区段组合配线错误或端子接触不良；⑤继电器插座接触不良；⑥区段组合内 QJJ 接点或解锁条件接点接触不良，解锁信息不能传递。

**【检查处理】**

1. 观察列车通过后哪些区段白光带不熄灭，确定故障区段，登记停用相关进路。2. 在故障区段组合架观察 CJ 状态，列车出清区段 3～4 s 后 CJ 应吸起并自闭、传递解锁信息。3. CJ 不动作时测其线圈电压，检查励磁电路。4. 检查 DGJ 状态，列车占用时落下、出清后吸起。5. 检查 10 网络线电压，正常解锁时该网络线应瞬间有电。6. 检查 CJ 缓放特性与区段组合配线，不良继电器更换、配线错误按图更正。7. 修复后用模拟列车占用的方法进行正常解锁试验，确认各区段按顺序解锁。

**【判别要点】**

正常解锁依托三点检查：本区段前一区段、本区段、后一区段均被占用过后出清。DGJ 动作顺序正确是前提；车出清区段后约 3～4 s 内 CJ 应可靠吸起并传递解锁信息；CJ 不动作应查 10 网络线与缓放特性，白光带不熄灭的区段即故障区段。

**【安全提示与作业依据】**

进路不能正常解锁会造成区段残留锁闭，须在天窗点内处理，严禁用封连办法强行解锁，处理后必须做正常解锁、取消解锁与人工解锁试验。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 69　引导信号不能开放，YXJ 不吸起

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：69

**【故障现象】**

因轨道电路故障等原因需办理引导接车，值班员按下引导按钮后，进站信号机引导白灯不亮，引导信号不能开放，列车无法以引导方式接入。检查发现引导信号继电器（YXJ）不吸起，红灯保持点亮，引导按钮表示灯不亮。

**【原因分析】**

①引导按钮接点接触不良，引导按钮继电器（YAJ）不吸起；②YXJ 励磁电路断线或线圈故障；③引导信号开放条件不满足，道岔位置不正确或道岔表示继电器接点不良（办理引导总锁闭时道岔失去表示不影响开放）；④引导总锁闭未办理、引导锁闭电路条件不成立；⑤引导白灯点灯回路或灯丝继电器（2DJ）故障，YXJ 吸起后不能保持。

**【检查处理】**

1. 确认引导信号开放条件：信号机在关闭状态，道岔位置正确或已办理引导总锁闭（引导进路内区段占用或红光带不构成阻止开放的条件）。2. 按下引导按钮，观察引导按钮表示灯与引导按钮继电器（YAJ）状态。3. 检查引导锁闭电路条件，办理引导总锁闭时确认相关道岔已锁闭并经现场确认位置。4. 测 YXJ 线圈电压：有电压不吸起为继电器故障，无电压按图查找励磁电路断线点。5. 检查引导白灯点灯回路与灯丝继电器（2DJ），白灯断丝时更换灯泡。6. 检查道岔表示继电器接点与区段空闲条件，不良接点打磨或更换。7. 修复后进行引导信号开放与关闭试验，确认显示为红白灯。

**【判别要点】**

引导信号显示为红灯加白灯，开放时 YXJ 吸起、LXJ 保持落下。引导进路须检查道岔位置与区段空闲；办理引导总锁闭时道岔失去表示不影响引导信号开放，但必须确认道岔已锁闭并经现场确认。白灯断丝时 2DJ 落下，YXJ 不能保持。

**【安全提示与作业依据】**

引导接车须按规定办理并登记，列车以不超过 20 km/h 的速度接入并随时准备停车，处理须停用该信号机，处理后做引导信号开放、关闭试验。依据《普速铁路信号维护规则》电气集中与信号机设备维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 70　道岔单独操纵不动，1DQJ 不吸起

设备：6502 电气集中　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：70

**【故障现象】**

值班员单独操纵某组道岔，道岔不动作，控制台道岔按钮表示灯不熄灭，动作电流表无指示。检查发现第一道岔启动继电器（1DQJ）不吸起，第二道岔启动继电器（2DQJ）未转极，道岔启动电路未接通。

**【原因分析】**

①道岔操纵按钮（CA）接点接触不良；②1DQJ 励磁电路断线或线圈故障；③道岔锁闭继电器（SJ）落下，进路锁闭、区段锁闭或引导锁闭未解除；④道岔区段有车占用，轨道继电器（DGJ）落下；⑤道岔单锁按钮在单锁位置；⑥启动电源或熔断器故障。

**【检查处理】**

1. 确认道岔区段无车占用、道岔未单锁、进路未锁闭。2. 检查道岔锁闭继电器（SJ）是否吸起，落下时查明是进路锁闭、区段锁闭还是引导锁闭。3. 单独操纵道岔，观察 1DQJ 是否吸起，不吸起时测其线圈电压。4. 无电压时检查 1DQJ 励磁电路中的 CA 接点、SJ 前接点与 KF 电源。5. 检查道岔操纵按钮接点，拉出或按下时接点应可靠转换。6. 测 1DQJ 线圈电阻，断线时更换继电器；检查插座与单锁按钮位置。7. 修复后进行定位、反位单独操纵试验，确认转换正常、表示正确。

**【判别要点】**

单独操纵的条件是道岔区段空闲、道岔未单锁、锁闭继电器吸起。条件具备而 1DQJ 不吸起应测其线圈电压；1DQJ 吸起、2DQJ 不转极时道岔只能瞬时启动、转换中断。结合 1DQJ、2DQJ 状态与电流表指示，可区分室内电路故障与室外机械故障。

**【安全提示与作业依据】**

处理道岔启动电路须在确认道岔区段无车、未锁闭时进行，道岔转动时严禁将手伸入机械内部，操纵前必须确认现场无人作业。依据《普速铁路信号维护规则》道岔转换设备与电气集中维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 71　DS6-K5B 联锁机 F486 板故障，系统停机

设备：DS6-K5B 计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：71

**【故障现象】**

联锁系统故障停机，维护终端报联锁机故障，该系 F486 板（联锁逻辑运算板）故障灯点亮或指示灯全部熄灭，系统不能正常工作，控制台失去显示与操纵功能。若另一系正常，经切换后系统可维持使用，但冗余能力下降。

**【原因分析】**

①F486 板硬件故障；②板内程序死机或运行异常；③板卡工作电源异常；④F486 板与 PIO 板等其他板卡通信故障；⑤板卡与底座接触不良、系统程序卡接触不良；⑥板卡长期运行老化，插座与接点氧化，运行中出现瞬时中断。单系故障时系统可降级运行，双系同时故障则系统停机。

**【检查处理】**

1. 确认是哪一系 F486 板故障，另一系工作是否正常。2. 一系故障、另一系正常时系统可维持工作，登记后在天窗点内处理故障系。3. 观察故障系 F486 板指示灯，对照维护手册判断故障类型。4. 确认该系已脱机后对故障系复位，观察能否正常启动。5. 检查系统程序卡是否插接到位，必要时重新插拔。6. 复位后仍故障，用同型号备用板卡更换 F486 板。7. 更换后观察系统启动与同步过程，进行双机切换试验，在维护终端确认无故障报警并登记板卡型号与故障现象。

**【判别要点】**

双系冗余配置下，单系 F486 板故障时另一系可维持系统工作，但必须尽快处理，若两系同时故障应立即登记停用并通知厂家。复位无效且电源、通信正常时判定为板卡故障；备用板卡型号必须一致，严禁带电插拔。

**【安全提示与作业依据】**

处理必须严格遵守故障-安全原则，更换 F486 板须确认该系已脱机、另一系正常，严禁带电插拔板卡，更换后必须进行联锁试验。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 72　DS6-K5B 从系不同步，D2 灯点亮

设备：DS6-K5B 计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：72

**【故障现象】**

DS6-K5B 联锁系统从系与主系不同步，从系 F486 板 D2 灯点亮，维护终端显示从系不同步，双机不能正常切换，冗余功能失效。主系工作正常，控制台显示与联锁功能正常，系统处于单系运行状态。

**【原因分析】**

①从系 F486 板程序运行异常；②双系通信线故障、插头松动，光缆衰耗过大；③主从两系数据不一致；④从系电源模块输出异常；⑤从系其他板卡故障；⑥从系软件版本或配置与主系不一致，同步条件不满足。不同步时主备切换功能失效，存在安全隐患。

**【检查处理】**

1. 观察从系 F486 板指示灯，确认 D2 灯点亮表示从系与主系不同步。2. 确认现场无进路排列、无道岔操纵，确保处理安全。3. 对从系进行复位，观察能否进入同步状态。4. 复位后仍不同步，检查双系通信线插头是否松动，测量通信线通断、检查光缆衰耗。5. 检查从系电源模块输出电压是否符合技术条件。6. 通信线与电源正常时，更换从系 F486 板并观察启动与同步过程。7. 确认 D2 灯熄灭、同步建立后，进行双机切换试验，在维护终端确认双系同步正常并登记。

**【判别要点】**

D2 灯点亮表示从系与主系不同步，熄灭表示同步正常。处理必须在现场无进路排列、无操纵时进行，并先确认主系正常。复位后能否同步是区分软件异常与硬件故障的关键；复位无效时依次检查双系通信线、从系电源，最后更换从系板卡。

**【安全提示与作业依据】**

从系不同步时双机切换功能失效，须尽快处理，严禁在有进路排列或道岔操纵时复位，处理前确认主系正常并登记。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 73　DS6-K5B PIO 板故障，采集驱动异常

设备：DS6-K5B 计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：73

**【故障现象】**

某区段表示异常或某设备不能驱动，维护终端报 PIO 板（输入输出接口板）故障，对应 PIO 板故障灯点亮，采集信息不变化或驱动无输出，相关设备不能正常操纵，同一板卡所辖的多个采集点或驱动点可能同时失效。

**【原因分析】**

①PIO 板硬件故障；②板卡与底座接触不良；③PIO 板与 F486 板通信故障；④板卡工作电源异常；⑤现场配线短路、混线导致 PIO 板保护动作；⑥板卡长期运行老化，接插件氧化造成通信瞬时中断。单块 PIO 板故障时系统可正常工作，但对应采集或驱动点可能失效。

**【检查处理】**

1. 在维护终端查看报警，确认是哪一块 PIO 板故障，属于采集异常还是驱动异常。2. 观察对应机柜 PIO 板指示灯，对照维护手册判断故障类型。3. 确认同一对主备 PIO 板是否同时故障，单块故障时系统可正常工作。4. 确认相关设备停用后，对故障 PIO 板复位，观察能否恢复。5. 检查 PIO 板底座插座与板卡电源电压，接触不良时更换底座。6. 复位无效时用同型号备用 PIO 板更换，不得同时更换同一对板卡。7. 更换后确认故障灯熄灭、工作灯点亮，在维护终端核对采集信息并做驱动试验，最后登记并联系厂家维修。

**【判别要点】**

PIO 板承担现场继电器接点的采集与设备驱动，双冗余配置，单块故障时系统可正常工作，但对应采集或驱动点可能失效。更换时必须一块一块进行，每换一块即核对该板的采集信息与驱动输出，确认正常后再换另一块。

**【安全提示与作业依据】**

更换 PIO 板须确认对应设备停用、不影响行车，严禁带电插拔板卡，更换后必须进行采集核对与驱动试验。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 74　JD-1A 联锁采集板故障，表示信息异常

设备：JD-1A 计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：74

**【故障现象】**

JD-1A 计算机联锁系统某区段或设备表示异常，维修机报采集机箱第 N 块采集板故障，对应采集信息不变化或与控制台显示不一致，驱动功能正常，相关表示失去可信度，值班员无法据以确认现场设备状态。

**【原因分析】**

①采集板硬件故障；②采集板与底座接触不良；③采集板与机箱总线通信故障；④采集板工作电源异常；⑤现场采集配线断线、混线；⑥电源纹波过大或受电磁干扰，采集数据出现异常。单块采集板故障时系统可正常工作，但该板所辖采集点可能失效。

**【检查处理】**

1. 在维修机查看故障记录，确认故障采集板的位置与故障代码，登记并通知值班员。2. 观察对应采集机箱采集板指示灯状态，确认是否为单块板故障。3. 在确认相关设备停用后重新插拔故障采集板，观察能否恢复。4. 检查采集板底座插座与板卡电源电压，接触不良时更换底座。5. 重新插拔

无效时更换备用采集板，更换前确认同机箱其他采集板工作正常。6. 更换后观察指示灯，在维修机确认对应采集信息恢复正常。7. 进行设备状态变化试验，逐点核对采集信息与实际继电器状态一致，登记故障板卡并联系厂家维修。

**【判别要点】**

采集板负责采集现场继电器接点状态，双冗余配置。判别时以维修机故障记录与采集板指示灯为准：单点采集不变多为现场配线或接点问题，同一块板多个采集点同时失效则多为板卡或总线故障。更换后必须逐点核对采集信息。

**【安全提示与作业依据】**

采集板故障可能导致表示错误，处理前应登记，涉及办理进路时按规定停用相关设备，严禁带电插拔板卡，更换后必须核对采集信息。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 75　计算机联锁驱动板有输出但继电器不励磁

设备：计算机联锁　|　类别：联锁系统　|　源故障条目编号：75

**【故障现象】**

计算机联锁系统驱动某继电器时，驱动板指示灯显示有输出，但被驱动继电器不励磁，对应设备不能动作，如道岔不能操纵、信号不能开放。测驱动板输出端电压与其指示灯显示不一致或不满足驱动条件。

**【原因分析】**

①动态继电器故障；②驱动单元故障；③驱动回路断线；④继电器局部电源（KZ、KF）故障；⑤驱动板输出实际无电压、指示灯误显示；⑥偏极继电器极性接反；⑦驱动板与继电器之间的接口端子松动、接触电阻过大。驱动板指示灯只反映驱动电路状态，不能代替实际电压测量。

**【检查处理】**

1. 确认对应设备已停用、不影响行车，登记后开始处理。2. 在驱动板输出端测量电压与动态脉冲，确认是否真有驱动信号输出。3. 有驱动信号时检查驱动单元是否正常，测动态继电器线圈电压。4. 线圈有电压而不励磁，为继电器故障，用同型号动态继电器更换。5. 线圈无电压时检查驱动回路配线与继电器局部电源（KZ、KF）。6. 检查偏极继电器极性，极性接反时按图更正接线；检查

继电器插座接触是否良好。7. 修复后进行驱动试验与设备动作试验，确认继电器可靠励磁、设备动作正常。

**【判别要点】**

驱动板指示灯不能代替电压测量，应先测驱动板输出，再测继电器线圈电压：有电压不励磁为继电器故障或极性接反，无电压为驱动回路断线或驱动单元故障。动态继电器涉及故障-安全原则，必须使用同型号继电器更换。

**【安全提示与作业依据】**

处理驱动电路须确认对应设备停用、不影响行车，测量时防止短路电源，动态继电器必须使用同型号更换，处理后做驱动与设备动作试验。依据 TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》及《普速铁路信号维护规则》计算机联锁维护要求。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 第五章　电源系统故障案例

电源系统是铁路信号设备的动力来源，由两路交流电源引入、智能电源屏、UPS 及蓄电池组构成。智能电源屏将引入电源经净化、稳压后，按联锁、轨道电路、转辙机等负载分别输出交流与直流电源；计算机联锁的电源由信号电源屏单独一路输出，经净化并采用 UPS 供电，UPS 双套互备，市电中断时由蓄电池组维持供电。本章 9 例故障集中在交流与直流输出模块、输出空开、交流接触器、监控单元、调压屏、防雷模块及蓄电池组等部位，其共性是负载供电中断或供电品质下降，直接威胁信号设备正常工作。处理总原则是：先确认两路电源、UPS 与蓄电池组状态，保持对信号设备不间断供电；再隔离并更换故障模块，做到先保供电、后查模块，先隔离、后动手。

## 例 76　智能电源屏交流模块故障，输出中断

设备：智能电源屏（交流输出模块）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：76

**【故障现象】**

某站智能电源屏某交流输出支路中断，监控单元报出该支路故障，对应信号设备失电停用。现场可见故障模块运行灯熄灭、故障灯点亮，备用模块未自动投入，或主备模块同时故障。在模块输出端测量，交流 220 V 或 380 V 电压为零，同屏其余支路输出正常。

**【原因分析】**

①交流模块内部故障，整流桥烧损或电容鼓包，失去整流稳压能力，最为常见。②模块输出空开跳闸，过流保护后未恢复。③模块输入电源异常，缺相或电压越限。④主备转换电路故障，后备机不能自动投入。⑤散热不良触发过热保护，风扇停转或散热通道积尘。

**【检查处理】**

1. 先确认该支路负载，将其倒切至另一路交流电源或由 UPS、蓄电池组供电，保持不间断供电，并报调度员。 2. 查看监控报警，确认故障支路与类型，观察模块面板指示灯。 3. 检查输出空开，跳闸时先测负载侧绝缘，排除短路后再合闸。 4. 测量模块输入电压，应为交流 220 V 或 380 V。 5. 断开模块输入断路器，验电后拆下模块，检查整流板与滤波电容。 6. 整流桥烧损或电容鼓包时更换同型号模块，风扇不转时更换风扇并清理散热通道。 7. 送电后测量输出电压交流 220 V±3% 或 380 V±3%、频率 50 Hz±0.5 Hz，确认报警消除、负载正常，登记模块型号。

**【判别要点】**

判别分界：模块输入电压正常而输出为零，故障在模块；输入异常属上级配电问题。主备同时失效时应先恢复一路供电。两路交流电源的切换时间不应大于 0.15 s；对不允许中断供电的负载（计算机联锁等）由 UPS 保证不间断供电，模块热备投入不应大于 0.1 s。电源对地漏电流不得超标。

**【安全提示与作业依据】**

更换模块前须确认负载已由另一路电源、UPS 或蓄电池组供电，严禁带电插拔，断电后须验电。模块型号与输出参数应与原模块一致，恢复后测量输出电压合格。计算机联锁电源须由信号电源屏单独一路输出、经净化并采用 UPS 双套互备。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 77　UPS 频繁切换电池供电，电池续航时间短

设备：UPS 不间断电源　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：77

**【故障现象】**

某站 UPS 频繁由市电切换至电池供电，切换时伴随报警声。市电停电后电池供电时间明显缩短，很快降至欠压告警。切换多发生在电压波动时段，测量切换时的输入电压可见其越过 UPS 允许范围。电池组外观无明显异常，但放电后期电压下降很快。

**【原因分析】**

①市电电压波动频繁，输入电压越出 UPS 允许范围。②电池老化、容量下降，实际容量低于额定容量的 80%。③逆变器或充电电路故障，充电不足使电池长期欠充。④负载率超过额定容量的 70%，放电电流偏大使续航缩短。⑤散热不良或环境温度偏高，触发保护切换。其中电池容量下降最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认 UPS 输出电压正常、负载未失电，必要时由另一台 UPS 或旁路支路继续供电。 2. 查看监控面板，记录切换次数、切换时输入电压与负载率。 3. 测量市电输入电压，波动大时检查前端配电与稳压装置。 4. 逐节测量电池电压，12 V 电池浮充电压应为 13.5～13.8 V，找出落后电池。 5. 做核对性放电试验，记录放电时间与终止电压，容量低于额定容量 80% 时更换电池组。 6. 负载率超过 70% 时减载或扩容，检查散热与通风。 7. 处理后测量输出电压交流 220 V±3%、频率 50 Hz±0.5 Hz，确认充电正常、切换次数减少，登记电池型号。

**【判别要点】**

判别分界：输入电压频繁越限，问题在市电侧；输入正常而频繁切换、续航缩短，则在电池组或 UPS 本体。电池逆变供电时间不应小于 30 分钟，线路所与 RBC、TSRS 机房不应小于 120 分钟。单体电压低于组内平均值 0.1 V 以上即为落后电池。

**【安全提示与作业依据】**

更换电池须断开电池开关并验电，严禁将金属工具放在电池端子上。计算机联锁电源须由信号电源屏单独一路输出、经净化并采用 UPS 双套互备，UPS 通电 30 s 后方可加负载，依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 78　智能电源屏直流模块故障，整流桥烧损

设备：智能电源屏（直流输出模块）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：78

**【故障现象】**

某站智能电源屏某直流输出支路电压异常或无输出，监控单元报出该支路故障，对应直流负载失电或工作异常。拆下模块检查，内部整流桥过热烧损、颜色发黑，滤波电容鼓包破裂、顶部防爆槽凸起。模块输入侧电压正常，故障局限于模块内部。

**【原因分析】**

①整流桥老化击穿，整流功能丧失并造成短路性损坏。②滤波电容老化鼓包、漏液，容量下降使纹波增大。③负载侧短路或长期过流，使整流桥与电容过热损坏。④散热不良，风扇停转或散热通道积尘，加速元件老化。⑤输入电源浪涌或雷击过电压侵入。其中整流桥与滤波电容老化最为常见。

**【检查处理】**

1. 先将该支路负载倒切至备用模块或另一路直流输出，保持不间断供电。 2. 查看监控报警，确认故障支路与输出类型，例如直流 24 V、直流 12 V。 3. 断开模块输入断路器并验电；模块内滤波电容仍可能存有电压，须充分放电后再接触内部元件。 4. 拆下模块，测量整流桥各引脚电阻判断是否击穿，检查电容有无鼓包、漏液。 5. 损坏严重时整体更换同型号模块，仅电容鼓包时可更换电容。 6. 检查负载侧有无短路，排除后再装新模块，并清理散热通道。 7. 合上输入断路器，测量直流输出电压 24 V±1%、12 V±1%，纹波不大于 100 mV，确认报警消除、负载正常。

**【判别要点】**

判别分界：输入正常而模块无输出，故障在模块；输出正常而负载端电压偏低，查负载短路。整流桥击穿时引脚电阻接近短路，电容鼓包即失效。直流模块备用量按运用总量的 10% 配备，依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）业务管理部分第 71 条第 4 款。

**【安全提示与作业依据】**

更换直流模块须断开输入断路器并验电，电容放电前不得接触内部元件。模块型号、输出电压与电流参数应与原模块一致，接线极性不得接反，恢复送电后逐一确认直流负载工作正常。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 79　电源屏输出空开跳闸，某路电源中断

设备：智能电源屏（输出断路器）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：79

**【故障现象】**

某站智能电源屏某路输出空开跳闸，对应信号设备断电，监控单元报出该支路断电报警，空开手柄处于脱扣位置。试合闸时可能再次跳闸，也可能暂时正常。断开空开用兆欧表测量负载侧绝缘电阻，可发现绝缘电阻明显偏低。跳闸前设备有时伴随异常声响。

**【原因分析】**

①负载侧短路或过流，脱扣器动作切断输出。②输出电缆绝缘不良、受潮接地。③空开本身故障，脱扣器老化、误动作。④负载启动电流过大，超过瞬时脱扣整定值。⑤空开容量与负载不匹配，规格偏小。⑥电源屏模块输出异常。其中负载短路与电缆绝缘不良最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认跳闸空开所带负载，必要时将其倒切至另一路电源或由 UPS 供电，保持不间断供电。2. 查看监控报警，核对跳闸支路与负载范围。 3. 断开空开，用 500 V 兆欧表测量负载侧绝缘电阻，绝缘电阻应符合电源屏技术条件规定值（大站电源屏交直流电源及负载线对地不低于 1 MΩ）。4. 绝缘偏低时逐级甩线查找短路点，排除后再送电；电缆绝缘不良时更换电缆。 5. 核对空开容量与负载电流，规格不匹配时更换合适规格空开。 6. 脱扣器老化时更换同规格、同分断能力的空开，严禁未排除短路即用大容量空开强行送电。 7. 送电后测量输出电压，观察空开运行稳定、温升正常。

**【判别要点】**

判别分界：断开空开测负载侧绝缘达标（按电源屏技术条件，不低于 1 MΩ）而合闸仍跳，问题多在空开本身；绝缘偏低则属负载或电缆短路、接地。合闸瞬间即跳多为启动电流过大，运行一段时间后跳多为过流。空开规格按负载电流 1.25～1.5 倍选取，分断能力不低于 6 kA。

**【安全提示与作业依据】**

处理跳闸必须先查明并排除负载侧短路，严禁未查明原因即强行合闸或换用大容量空开，防止电缆起火。测绝缘须断开相关电源并放电。更换空开应使用相同规格与分断能力的产品，选用配合按《铁路信号智能电源屏技术条件》执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 80　电源屏监控模块通信中断，无法监控

设备：智能电源屏（监控单元）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：80

**【故障现象】**

某站智能电源屏监控单元显示通信中断，无法查看各模块输出电压、电流与状态；或监控单元黑屏、死机，远程监控无数据上传。现场检查各输出支路电压正常，信号设备工作未受影响。监控单元与模块之间的通信线接头可见松动或氧化，复位后数据能短时恢复。

**【原因分析】**

①监控单元硬件故障，主板或电源部分损坏。②监控单元与各模块之间通信线断线、接头松动。③监控单元软件死机，程序不能正常刷新。④监控单元工作电源异常，保险熔断。⑤通信接口故障，RS485 或 CAN 接口板损坏。⑥通信线屏蔽与接地不良，受强电干扰。其中接头松动与软件死机最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认各输出支路电压正常，判断为监控通信故障而非输出故障，不得因监控中断而停用电源屏输出。 2. 观察监控单元面板状态，黑屏时检查工作电源与保险，熔断时更换同规格保险。 3. 死机时进行复位，观察能否正常启动并显示各模块状态。 4. 检查通信线接头是否松动，测量通信线通断，断线时重新接线或更换通信线。 5. 检查通信接口板，确认故障时更换接口板。 6. 监控单元硬件损坏时更换备用监控单元，型号须一致。 7. 处理后核对各支路电压、电流显示与实测值一致，测试远程监控数据上传正常，记录参数与模块地址。

**【判别要点】**

判别分界：各支路电压正常而监控无显示，故障在监控通信回路；输出异常同时监控中断，应先按输出故障处理。复位后能在 30 秒内启动并恢复显示，多为软件死机；复位无效且通信线通断正常，故障在监控单元或接口板。通信线应采用屏蔽双绞线，屏蔽层单端接地。

**【安全提示与作业依据】**

监控模块故障不影响输出，但失去监控后无法及时发现输出异常，应尽快恢复并加强人工巡视。更换监控单元时不得影响电源屏正常输出，参数与模块地址须与原配置一致。日常维护按《铁路信号智能电源屏技术条件》执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 81　电源屏交流接触器接触不良，输入中断

设备：智能电源屏（交流接触器）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：81

**【故障现象】**

某站智能电源屏某路输入电源中断，监控单元报警。检查发现交流接触器虽已吸合，但接点接触不良，输出电压偏低或无输出，接触器处有异响、抖动并伴有发热，接点表面可见烧蚀、氧化痕迹。测量输入电压正常而输出电压异常，故障在主接点，三相输入时可能出现缺相。

**【原因分析】**

①接触器接点烧蚀、氧化，接触电阻增大以致不能可靠导通。②线圈电压不足，吸合力矩不够，接点吸合不牢。③机械部分卡阻，有异物或铁芯油污，接点压力不足。④负载长期过流，接点发热烧损。⑤接触器选型不当，接点容量偏小。⑥控制回路元件故障。其中接点烧蚀、氧化最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认故障接触器所在的输入回路，将输入倒切至另一路交流电源，保证电源屏不间断供电。 2. 查看监控报警，测量接触器输入、输出电压，输入正常而输出异常即为接点接触不良。 3. 断开该路输入电源并验电，确认接点确实断开，防止接点熔化粘连造成带电。 4. 检查接点表面，烧蚀、氧化严重时更换接触器，并检查线圈电压与供电回路。 5. 检查机械部分与负载电流，卡阻时清理或更换，并查找过流原因。 6. 更换同规格接触器，线圈电压、接点容量与安装尺寸应与原接触器一致。 7. 送电后测量三相输出电压，确认平衡、无缺相，温升不大于 65 K。

**【判别要点】**

判别分界：接触器输入电压正常而输出偏低或缺相，为接点接触不良；线圈端电压不足则属控制回路。三相输出有一相明显偏低时按缺相处理。接点烧蚀、氧化与异响、抖动同时出现即可判定。接点容量按负载电流 1.5 倍选取，接触电阻不应大于 0.1 mΩ。

**【安全提示与作业依据】**

更换交流接触器须断开上级电源并验电，接点可能因大电流熔化粘连，断电后应确认接点确实断开。更换产品应与原接触器规格一致，包括线圈电压、接点容量与约定发热电流。低压电器选用与检验按《铁路信号智能电源屏技术条件》执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 82　电源屏调压屏电机烧坏，无法自动调压

设备：智能电源屏（调压屏）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：82

**【故障现象】**

某站智能电源屏调压屏不能自动调压，输出电压偏高或偏低；改用手动调压也失灵，输出电压不随操作变化。检查发现调压电机烧坏，线圈有过热变色痕迹，或传动机构卡阻，蜗轮蜗杆与齿轮处有异物、润滑干涩。电机不转或转动无力，自动调压时发出异常声响。

**【原因分析】**

①调压电机长期运行、频繁启动而过热烧毁，绕组绝缘老化。②传动机构卡阻或缺润滑，电机堵转。③单相调压电机启动电容损坏，电机不能正常启动。④自动调压控制板故障，不能发出调压指令。⑤行程开关失灵，电机超限运行导致损坏。其中电机过热与机构卡阻最为常见。

**【检查处理】**

1. 先测量输出电压，确认偏差程度，必要时倒切至另一路电源或由 UPS 供电。 2. 将调压屏切换至手动调压模式，判断故障在自动控制部分还是执行部分。 3. 手动调压也失灵时，检查调压电机是否运转，不转时测量线圈电阻，断线或短路时更换电机。 4. 检查启动电容与传动机构，电容损坏时更换，机构清理异物并补充润滑脂。 5. 检查自动调压控制板与取样回路，故障时更换控制板。 6. 检查上、下限行程开关，动作不可靠时更换，防止电机超限运行。 7. 更换后做手动与自动调压试验，确认输出电压稳定、电机不过热无异响，温升不大于 70 K。

**【判别要点】**

判别分界：手动调压正常而自动失灵，故障在控制板或取样回路；手动也失灵，故障在电机、启动电容或传动机构。稳压后输出电压波动不应大于±3%。电压偏差大且电机不转多为电机烧坏，电机运转而电压不变多为机构卡阻或行程开关失灵。

**【安全提示与作业依据】**

检修调压屏须确认输出电压偏差不影响信号设备使用，必要时将调压屏旁路或切换至备用调压方式。调压电机为带电设备，检修时必须断电验电，传动机构运动部件须防止夹伤。更换后应做手动与自动调压试验，调压性能按《铁路信号智能电源屏技术条件》考核。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 83　蓄电池组容量下降，放电时间不足

设备：蓄电池组（阀控式密封铅酸蓄电池）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：83

**【故障现象】**

某站电源屏或 UPS 蓄电池组放电时间明显缩短，交流停电后电池很快放电至终止电压。测量整组浮充电压基本正常，但部分单体电池电压偏低，低于组内平均值 0.1 V 以上；电池外观可见鼓胀、变形或端子漏液。核对性放电试验中，放电时间远小于设计值。

**【原因分析】**

①蓄电池长期使用老化，极板活性物质减少。②长期浮充而缺少核对性放电，活性物质脱落、钝化。③充电电压偏高造成失水，电解液减少使容量下降。④电池室温度偏高，温度每升高 10 ℃ 老化速度约加快一倍。⑤个别落后电池拖累整组，放电时提前到达终止电压。其中缺少核对性放电与温度偏高最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认蓄电池组所在系统，交流电源正常时保持浮充运行，不得因试验使设备失去后备电源。 2. 测量整组与单体浮充电压，2 V 电池应为 2.25～2.30 V/节，12 V 电池为 13.5～13.8 V/节，找出落后电池。 3. 检查电池外观，鼓胀、漏液、变形的应更换，连接条接触压降不大于 0.05 V。 4. 做核对性放电试验，记录放电时间与终止电压，容量低于额定容量 80% 时整组更换，个别落后电池可单独更换。 5. 均充电压按 2.30～2.35 V/节控制，电池室超过 30 ℃ 时降温通风。 6. 处理后做充放电试验，确认容量达标并登记参数。

**【判别要点】**

判别分界：整组电压正常而个别单体偏低，为落后电池；整组普遍偏低且放电时间不足，多为整组容量衰减。容量低于额定容量 80% 应更换。电池室温度宜控制在 15～25 ℃，超过 30 ℃ 必须降温，连接条接触压降大于 0.05 V 应紧固。

**【安全提示与作业依据】**

蓄电池组存在直流高压，更换电池须断开电池开关并验电，严禁将金属工具放在电池端子上。充电时产生氢气，电池室须通风良好并严禁烟火。蓄电池应定期做充放电试验，浮充、均充与容量要求按《UPS 与蓄电池技术条件》执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 84　电源屏防雷模块损坏，浪涌保护失效

设备：智能电源屏（防雷模块）　|　类别：电源系统　|　源故障条目编号：84

**【故障现象】**

某站智能电源屏防雷模块故障指示窗由绿色变为红色，部分产品故障灯点亮，表明模块已经失效。雷雨天气后，电源屏内部模块或负载设备出现损坏，检查发现防雷模块击穿，测量其两端电阻接近 0 Ω。检查还可见防雷接地连接处松动、锈蚀，或连接导线过长、弯折过多。

**【原因分析】**

①雷击过电压能量超过模块承受能力，防雷模块击穿损坏。②防雷模块长期运行老化，压敏元件性能劣化。③选型不当，通流容量不足或保护电压与被保护设备不匹配。④防雷接地不良，接地电阻偏大，泄流通道不畅。⑤电源线路浪涌频繁，模块反复动作而提前老化。其中雷击击穿与模块老化最为常见。

**【检查处理】**

1. 先确认输出正常、负载未失电，必要时倒切至另一路电源或由 UPS 供电后再处理。 2. 观察防雷模块故障指示窗，变红即为失效，须整只更换。 3. 断开对应电源并验电，测量模块两端电阻，接近 0 Ω 表明已经击穿。 4. 检查防雷接地，单独设置的防雷接地电阻不应大于 10 Ω，接入机械室综合接地网时按不大于 1 Ω 控制，接地不良时先整改。 5. 更换同型号防雷模块，通流容量、响应时间与保护电压应一致，连接线应短而直、避免过长盘绕。 6. 更换后确认指示窗恢复绿色，核对相线、零线与地线接线正确。 7. 检查输入侧、输出侧防雷配置是否齐全，测量输出电压，检查设备有无雷击损坏并记录。

**【判别要点】**

判别分界：指示窗变红或两端电阻接近 0 Ω 即为失效。电源防雷模块通流容量不应小于 40 kA（8/20 μs），响应时间不应大于 25 ns。接地电阻大于 10 Ω（综合接地大于 1 Ω）或连接线过长时防护效果明显下降，雷雨季节前应逐只检查并测试接地。

**【安全提示与作业依据】**

更换防雷模块须断开对应电源并验电，模块击穿后可能仍带有电压，不得带电拆装。防雷接地必须可靠，连接导线应短而直并可靠固定。防雷模块属易损件，雷击后必须检查更换，电源防雷与接地要求按《铁路信号设备防雷与接地技术标准》执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 第六章　其他信号设备故障案例

本章为其他信号设备故障案例，覆盖信号电缆、防雷设备、计轴设备、应答器与 BTM/LEU、TDCS/CTC、CIPS 编组站综合自动化系统，以及机械室环境与接地系统等车室外围与系统级设备。此类故障数量少于道岔、轨道电路，但多为季节性、环境性与系统性故障：电缆绝缘劣化集中于雨季与电缆接头；防雷与接地故障集中于雷雨季节；计轴异常占用多与牵引电流和接触网操作相关；TDCS/CTC 与 CIPS 属系统级故障，一旦发生影响面大。处理此类故障须先区分设备级与系统级，坚持先室内后室外、先判断后动手、先断后测，并高度重视登记防护与计轴复位、报文核验等关键环节。

## 例 85　信号电缆绝缘下降，接地报警

设备：信号电缆　|　类别：其他　|　源故障条目编号：85

**【故障现象】**

信号机械室电缆绝缘监测报警，某束电缆芯线对地绝缘电阻低于标准值，雨后尤为明显。用 500 V 兆欧表分束摇测，绝缘电阻由正常值明显下降但不为零，同一束电缆各芯线数值接近，呈现室外受潮特征。绝缘下降具有反复性，降雨后加重，干燥后回升。

**【原因分析】**

①电缆外皮破损进水，雨水沿护套破损处渗入芯线间与芯线对地之间，形成潮气导电通路；②电缆接头密封不良，接头盒进水后芯线绝缘受潮，是雨季绝缘下降的首要原因；③电缆老化，绝缘材料长期受潮受热后介质性能下降；④施工或维修作业损伤外护套，形成隐蔽进水通道；⑤接头工艺不规范。

**【检查处理】**

1. 在分线盘断开该束电缆室外侧，分别测量室内侧和室外侧绝缘。2. 室外侧绝缘低时，依据电缆径路图查找可疑点，重点检查接头、过轨处和桥梁隧道处。3. 检查外护套有无破损、压伤。4. 使用电缆故障测试仪以电桥法或闪测法测定故障点距离。5. 找到故障点后开挖电缆，检查芯线绝缘；破损不严重时用热缩管或绝缘胶带修复。6. 多根芯线受损或护套破损严重时制作电缆中间接头，严格按接头工艺施工，接头处用环氧树脂灌封或专用接头盒做好防水密封。7. 修复后用 500 V 兆欧表复测绝缘，回填时铺砂盖砖，登记处理记录。

**【判别要点】**

判别以分段绝缘测量为核心：室内侧绝缘正常、室外侧绝缘低，故障在室外电缆；整束各芯线绝缘同时偏低，多为接头或护套进水；摇测前必须断开与电缆并联的室内设备，否则测得数值偏小。绝缘电阻低于 50 MΩ 判绝缘不良，验收按更高标准执行。

**【安全提示与作业依据】**

开挖前必须核对电缆径路并用电缆探测仪定位，严禁盲目开挖；接触带电电缆前必须先确认无电并验电。依据信号电缆维护要求，电缆芯线间及对地绝缘电阻不小于 50 MΩ，以 500 V 兆欧表测量，绝缘电阻低于 50 MΩ 判为绝缘不良，检修验收按更高标准执行。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 86　防雷单元动作频繁，信号设备遭雷击损坏

设备：防雷设备　|　类别：其他　|　源故障条目编号：86

**【故障现象】**

雷雨天气后信号设备出现故障，防雷单元失效指示窗变红，部分设备损坏，同类故障在同一地点重复发生。故障集中在雷电活动频繁季节，损坏设备以电源回路和信号采集回路端口为主，机柜内可见烧损痕迹，指示窗口转红。

**【原因分析】**

①防雷单元老化失效，压敏元件劣化后通流能力下降，雷电流未经充分泄放即侵入设备；②接地电阻过大，雷电流不能迅速入地，地电位升高造成反击；③防雷接地线过长、弯折过多使残压升高；④等电位连接不良，设备间存在电位差形成环流；⑤防雷分级设置不当，后级设备承受大部分能量。

**【检查处理】**

1. 逐一检查电源防雷单元与信号防雷单元，动作指示器变红的单元必须更换。2. 测量接地网接地电阻，信号机械室联合接地电阻应不大于 1 Ω，超标时检查接地体与接地引下线。3. 检查接地线有无锈蚀、断股，核对截面积，电源接地不小于 16 mm²，信号接地不小于 10 mm²。4. 检查等电位连接排，确认各设备接地端可靠连接、接点无氧化。5. 核对防雷单元安装位置，电源回路应在进线端和设备端分级防护，信号回路防雷单元应设在分线盘处。6. 检查防雷单元接地线，应短而直、连接牢固并采用足够截面导线。7. 更换损坏设备并检查雷击损坏元件，雷雨季节前全面检查测试并建立台账。

**【判别要点】**

以失效指示窗判断防雷单元是否已失效；实测联合接地电阻与 1 Ω 标准比对，区分接地不良与器件老化；接地线过长、弯折过多或用细线连接时残压明显升高。设备损坏位置也可作判据：电源端口损坏指向电源防雷与接地，信号端口损坏指向信号防雷与等电位连接。

**【安全提示与作业依据】**

更换防雷单元必须在断电状态下进行，雷雨天气禁止在室外开展防雷检查和接地电阻测量。依据铁路信号设备防雷与接地技术标准，机械室联合接地电阻不大于 1 Ω，防雷单元接地线应短而直、连接牢固并采用足够截面导线。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 87　计轴设备区段红光带，磁头故障

设备：计轴设备　|　类别：其他　|　源故障条目编号：87

**【故障现象】**

计轴区段显示红光带即显示占用，列车出清后不恢复，检查发现计轴磁头（车轮传感器）故障或被异物遮挡。同一区段列车通过时计数偏差，占用状态保持不消失，其余区段显示正常，微机监测可查到该区段占用时间明显长于列车实际占用时间。

**【原因分析】**

①计轴磁头损坏，传感器不能输出有效车轮信号；②磁头表面附着铁丝、铁片、道砟等异物，遮挡感应面造成漏计；③磁头安装位置偏移，感应距离超出允许范围；④磁头电缆断线或绝缘不良，信号传不到计轴评估器（ACE）；⑤计轴评估器（ACE）故障。任一处漏计一个车轮，区段占用计数即不能平衡，按故障导向安全原则保持占用显示。

**【检查处理】**

1. 确认区段内确无列车，核对计轴复位条件是否满足。2. 到现场检查磁头表面有无异物、破损、变形，清除铁丝、铁片、道砟等附着物。3. 复核磁头安装位置，按设备技术条件检查磁头与钢轨的相对位置及安装尺寸，偏移时按厂家要求调整并紧固。4. 检查磁头电缆，测量通断与绝缘，断线时修复或倒用备用电缆。5. 检查计轴评估器（ACE）状态，观察面板指示灯，按故障代码对照手册判断。6. 评估器故障时按规定复位或更换板卡。7. 确认区段无车后，按程序使用复位按钮或软件执行计轴复位，观察红光带是否消失。8. 进行列车通过试验，确认占用与出清显示正常、计数准确。

**【判别要点】**

先确认区段无车再判断复位条件，避免带车复位；磁头安装尺寸偏移与表面异物是室外检查重点；磁头电缆通断测量可区分磁头本体故障与通道断线；评估器面板指示灯与故障代码用于区分评估器故障与室外传感器故障。

**【安全提示与作业依据】**

作业必须在规定天窗点内进行，确认区段无车后方可执行计轴复位；调整磁头安装尺寸须先断电，处理后做列车通过计数试验。依据计轴设备技术条件，计轴评估器（ACE）故障时应导向安全即显示占用，复位后区段出清，计数准确。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 88　计轴主机不工作，所有区段红光带

设备：计轴设备　|　类别：其他　|　源故障条目编号：88

**【故障现象】**

计轴系统所辖所有区段同时显示红光带，计轴评估器（ACE）面板指示灯全部熄灭或故障灯点亮，测试命令无响应。故障影响范围覆盖评估器下辖全部区段，与单个区段红光带有明显区别，直接限制接发列车。

**【原因分析】**

①计轴评估器（ACE）电源故障，失电后停止工作；②评估器 CPU 板故障，程序不能运行；③评估器电源环线断线，供电中断；④评估器软件死机；⑤评估器与维护终端通信中断。评估器一旦停止工作，即失去计轴与复位能力，系统按故障导向安全原则使所有区段保持占用显示。

**【检查处理】**

1. 检查计轴评估器（ACE）电源指示灯，确认是否通电，评估器即现场习称的计轴主机。2. 测量评估器电源输入电压，按计轴设备技术条件核对供电制式与允许范围。3. 无输入电压时，沿电源回路查找断线点或电源模块故障并处理。4. 电源正常而评估器不工作时，按规定程序复位即断电重启。5. 观察启动过程，核对各指示灯状态是否正常。6. 复位后仍故障的，查看故障代码或维护终端报警信息。7. 判断为 CPU 板硬件故障时，断电更换备用 CPU 板；评估器与各磁头通信环线断线时修复环线。8. 软件故障时按厂家程序重装软件或更换评估器。9. 评估器恢复后确认各区段状态显示正常，执行计轴复位并进行列车通过试验。

**【判别要点】**

全部区段同时占用是评估器级故障的特征，与单区段红光带明确区分；先测评估器电源输入电压，可区分供电中断与 CPU 板、通信环线故障；复位后指示灯与启动过程正常而仍无通信，指向环线或软件；维护终端故障代码可进一步区分板卡级故障。

**【安全提示与作业依据】**

评估器故障造成全部区段红光带，须立即处理并通知调度。作业在天窗点内进行，更换板卡前必须断电，软件操作由经培训人员执行。依据计轴设备技术条件，评估器电源输入应按技术条件核对，故障时导向安全。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 89　计轴模块故障，OK 灯红闪

设备：计轴设备　|　类别：其他　|　源故障条目编号：89

**【故障现象】**

计轴机柜内某计轴模块 OK 灯红色闪烁，对应区段状态异常或通信中断，交换机上对应端口指示灯状态异常。故障范围限于该模块及其对应区段，其余区段显示正常，机柜面板上红色闪烁指示明显可见，维护终端报对应区段通信中断。

**【原因分析】**

①计轴模块硬件故障，模块不能正常评估与输出；②模块软件死机；③模块底座接触不良，供电或总线连接不可靠；④模块与交换机通信故障，网线松动或损坏、端口异常；⑤模块电源异常。模块不能正常工作后，其对应区段失去评估能力，通信中断时按故障导向安全原则保持占用显示。

**【检查处理】**

1. 观察故障模块面板指示灯，OK 灯红闪表示模块故障。2. 记录模块编号及对应区段，确认影响范围。3. 检查模块电源指示灯，电源灯不亮时检查模块供电回路。4. 对故障模块执行复位，采用断电后重启方式，不得带电插拔。5. 复位后观察模块启动状况，确认 OK 灯是否转为绿色。6. 复位无效时检查模块底座插座，接触不良的更换底座。7. 检查模块与交换机之间的网线，松动时重新插紧，损坏时更换，并核对交换机对应端口状态。8. 确认硬件故障后更换同型号备用模块，更换后观察启动与通信状态，在维护终端确认对应区段恢复正常，并进行计轴复位试验。

**【判别要点】**

OK 灯绿色表示正常，红色闪烁表示模块故障，可与其他面板指示区分；需把模块故障与交换机端口或网线故障分开判断，复位后指示灯仍红闪指向模块本体；对应区段状态与维护终端显示不一致时，优先查通信通道；更换模块后要核对地址与区段号等配置参数。

**【安全提示与作业依据】**

作业须在确认对应区段停用、不影响行车时进行。模块属精密电子设备，插拔前必须断电并防静电，更换须用同型号产品并核对配置参数。依据计轴设备技术条件，模块故障时应导向安全，更换后须进行计轴复位与计数试验。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 90　计轴室外干扰，异常占用

设备：计轴设备　|　类别：其他　|　源故障条目编号：90

**【故障现象】**

计轴区段无车时显示占用即红光带，列车通过分相区或接触网停送电时频繁出现异常占用，用示波器监测磁头输出信号，确认存在外界干扰。异常占用与列车运行及牵引供电操作在时间上明显关联，无车时段也可出现，占用时间长短不一。

**【原因分析】**

①牵引电流不平衡，回流经钢轨与磁头感应面形成干扰；②接触网停送电产生冲击性干扰；③计轴磁头屏蔽不良，屏蔽层未按要求单端接地或接地断开；④接地系统不合理，弱电接地与牵引回流未隔离，牵引回流串入计轴回路；⑤外界电磁干扰源影响。干扰信号被评估器误判为车轮信号，造成多计而显示占用。

**【检查处理】**

1. 用示波器监测磁头输出信号，记录干扰波形及其发生时刻。2. 比对干扰与列车通过分相区、接触网停送电的时间关联，确认干扰源。3. 检查磁头屏蔽线连接，屏蔽层应单端接地，接地不良时整改。4. 检查接地系统，弱电接地与牵引回流即钢轨回路之间的连接应断开，弱电接地可靠接入车站接地网。5. 检查计轴通道防雷模块参数是否匹配，必要时优化。6. 干扰严重区段可加装信号隔离器或滤波器。7. 复核磁头安装位置，使其远离回流线、接地线等强干扰源。8. 针对接触网停送电干扰优化接地方案，将弱电接地扁钢与牵引回流通路断开。9. 整改后进行干扰测试和列车通过试验，确认异常占用消除。

**【判别要点】**

以示波器波形定性：无车时磁头输出出现与列车或接触网操作同步的干扰波形，即可判定为外界干扰而非磁头本体故障；无车时段偶发占用、有车时计数正常，指向干扰与屏蔽接地问题；屏蔽层单端接地断开或与牵引回流连通是关键检查点。

**【安全提示与作业依据】**

作业必须在规定天窗点内进行，涉及接触网停送电时提前联系供电部门配合。接地系统改造须防止触电。依据计轴设备技术条件，磁头屏蔽层采用单端接地，弱电接地与牵引回流隔离，干扰下不得出现异常占用或漏计。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 91　应答器信息丢失，列车制动停车

设备：应答器/BTM　|　类别：其他　|　源故障条目编号：91

**【故障现象】**

列车运行中 ATP 显示应答器信息丢失，列车触发制动停车，BTM 主机数据显示该应答器接收质量差或完全丢失，多次在同一地点发生。故障具有明显的地点重复性，地面应答器与车载 BTM 设备两侧均需核查。

**【原因分析】**

①地面应答器故障或报文数据错误，不能有效发送；②应答器安装位置偏移，超出允许偏差；③BTM 天线故障或安装高度超标，与地面应答器耦合变差；④BTM 主机故障；⑤天线周围金属物体产生谐振干扰。接收质量差时 ATP 判为信息丢失，按故障导向安全原则触发制动。

**【检查处理】**

1. 先区分是单个应答器还是全部应答器信息丢失，个别应答器问题重点检查地面应答器。2. 到现场检查地面应答器外观，确认有无损坏、移位、积水。3. 按应答器技术条件核对安装位置与中心偏差，表面与轨面高度按设备技术条件核对。4. 属有源应答器时，检查应答器尾缆与 LEU 之间的电缆连接是否可靠。5. 用应答器读写器读取数据，确认报文完整、校验通过。6. 数据错误时按规定重新写入并回读验证，无法写入的更换应答器。7. 检查车载 BTM 天线安装高度与固定状况，超标或松动时按车型技术条件调整紧固。8. 检查 BTM 主机面板指示与故障代码，必要时复位或更换板卡。9. 处理后进行动车试验确认接收正常。

**【判别要点】**

同一地点反复丢失指向地面应答器安装位置或周围金属干扰，全线路普遍丢失指向车载 BTM 设备；应答器安装位置、中心偏差与表面高度须按技术条件核对；读写器能否正确读出完整报文，用于区分应答器故障与数据错误。

**【安全提示与作业依据】**

地面应答器检查须在天窗点内进行，按调度命令办理登记防护并注意来往列车；车载设备检查在车辆段内进行，不得带电插拔或擅自改写报文。依据应答器技术条件，安装位置与报文数据须符合规定。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 92　有源应答器发送默认报文，LEU 通道故障

设备：有源应答器/LEU　|　类别：其他　|　源故障条目编号：92

**【故障现象】**

有源应答器发送默认报文而非随进路实时变化的报文，列控中心显示 LEU 通道故障，列车通过时接收到的应答器数据为默认值，影响行车。故障指向 LEU 输出通道或 LEU 与有源应答器之间的传输通道。

**【原因分析】**

①LEU 与有源应答器之间电缆断线，通道信号中断；②LEU 输出通道故障，该路无有效输出；③应答器尾缆屏蔽网短路，切断 LEU 输出通道；④LEU 与列控中心通信故障，实时报文不能下传。上述原因使应答器失去实时报文来源，按故障导向安全原则发送默认报文。

**【检查处理】**

1. 在列控中心维护终端查看 LEU 通道状态与故障报警，确定故障通道。2. 到 LEU 设备处检查面板指示灯，确认故障通道及各路输出状态。3. 测量 LEU 输出端电压或电流，判断是否正常输出。4. 在应答器侧电缆盒测量有无信号，无信号说明通道电缆断线。5. 检查应答器尾缆，屏蔽网与芯线短路会切断 LEU 输出通道，短路时修复或更换尾缆。6. 电缆断线时倒用备用电缆或修复断线点，LEU 输出通道故障时更换通道板或整个 LEU。7. 检查 LEU 与列控中心通信通道。8. 应答器内部故障时更换有源应答器。9. 修复后用读写器读取报文，确认为实时报文而非默认报文，并做列车通过试验。

**【判别要点】**

能读到报文但内容为默认值，故障在 LEU 通道或通道电缆；完全无报文，多为应答器内部故障或尾缆断线。各路输出指示状态可区分单通道故障与 LEU 整机故障；在应答器侧电缆盒测不到信号而 LEU 侧有输出，故障在通道电缆；尾缆屏蔽网与芯线间电阻偏小即为短路。

**【安全提示与作业依据】**

作业须在天窗点内进行，相关区段停用后施工，更换 LEU 通道板前必须断电，测量输出正确选择电压档位。依据《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）及 LEU 技术条件，通道故障时应答器发送默认报文。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 93　BTM 主机自检异常，ATP 显示 BTM 故障

设备：BTM　|　类别：其他　|　源故障条目编号：93

**【故障现象】**

ATP 上电后 DMI 显示 BTM 故障，BTM 主机自检不通过，故障代码显示发送板、接收板或解码板异常，列车无法正常运行。故障在库内上电自检时即可复现，与地面应答器安装状态无关，属车载设备级故障。

**【原因分析】**

①BTM 发送板故障，不能向地面应答器发出激励信号；②BTM 接收板故障，接收通道灵敏度下降或无输出；③BTM 解码板故障，报文不能正确解出；④BTM 与 ATP 主机通信故障；⑤BTM 天线电缆故障。自检覆盖发送、接收、解码及通信环节，任一环节不通过即报 BTM 故障。

**【检查处理】**

1. 在 ATP 维护终端查看 BTM 故障代码及详细信息。2. 观察 BTM 主机面板指示灯，对照厂家手册判断故障板卡。3. 对 BTM 主机执行复位即断电重启，观察自检过程能否通过。4. 复位无效时按故障代码定位发送板、接收板或解码板。5. 检查 BTM 天线电缆连接，松动时重新插紧，损坏时更换。6. 检查 BTM 与 ATP 主机通信线，通信故障时排查通道。7. 板卡硬件损坏时断电更换同型号备用板卡。8. 更换后重新上电自检，确认自检通过、无故障代码。9. 进行 BTM 功能测试，确认能正常接收应答器信息，在 DMI 确认报警消除，必要时做动车试验。

**【判别要点】**

故障代码是区分板卡的关键：发送板、接收板、解码板异常分别指向激励、接收与解码环节；复位后自检仍不通过为硬件故障，复位后恢复多为软故障；天线电缆与通信线完好而自检仍报同一板卡，即可判定为该板卡故障。

**【安全提示与作业依据】**

车载设备须在车辆段内进行，更换板卡前断电并采取防静电措施，使用同型号产品并核对天线类型与通信地址等参数。依据车载设备技术条件，更换后须完成功能测试与动车试验。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 94　BTM 天线受金属框架干扰，接收质量差

设备：BTM　|　类别：其他　|　源故障条目编号：94

**【故障现象】**

列车在特定区段通常是装有金属框架、金属盖板的位置，BTM 接收应答器质量差，多次丢失应答器信息，经电磁仿真确认天线周围金属物体产生谐振干扰，谐振频率与 BTM 工作频率 4.234 MHz 接近。故障具有明显的区段重复性，其他区段接收正常。

**【原因分析】**

①BTM 天线周围安装有金属框架；②车体底部金属盖板距离天线过近；③金属物体尺寸与天线工作频率接近而产生谐振，吸收或畸变天线磁场；④天线安装位置不当；⑤金属物体接地不良。谐振使天线方向图畸变、有效作用范围缩小，列车通过应答器时接收质量下降。

**【检查处理】**

1. 结合接收质量数据与运行记录，确认干扰发生的具体位置和车体结构部位。2. 检查天线周围有无金属框架、金属盖板、金属管道等物体。3. 按 BTM 天线与应答器技术条件核对工作频率与周围金属物净空要求，距离偏近时按整车电磁兼容要求判定影响程度。4. 使用电磁仿真软件建模，模拟金属物体对天线方向图与接收场强的影响。5. 确认干扰源后，采取更换非金属材料、增大金属物体与天线的距离、加装吸波材料或调整天线安装位置等措施。6. 检查金属物体接地状况，接地不良时改善接地。7. 必要时按车型技术条件对 BTM 功放板进行硬件升级并履行技术审批。8. 整改后进行 BTM 接收性能测试和动车试验，记录措施与效果并纳入台账。

**【判别要点】**

是否只在特定区段丢失、其他区段正常，是电磁干扰与设备故障的分界；金属物体与天线距离偏近并与其工作频率产生谐振，是接收质量下降的直接原因；检查金属物体接地状况与天线周围金属物净空是否符合技术条件，可作为整改前后的对照判据。

**【安全提示与作业依据】**

整改涉及车体结构与车载天线拆装，须与车辆部门协商并履行审批，在车辆段内断电作业，吸波材料须符合车载防火要求。依据 BTM 天线与应答器技术条件，整改后须确认接收性能达标。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 95　TDCS 车站网络中断，无法报点

设备：TDCS　|　类别：其他　|　源故障条目编号：95

**【故障现象】**

车站 TDCS 终端显示网络中断，无法向调度中心报点，相邻站联系中断，协议转换器 LOS 灯亮红灯，判断为通信网络故障。终端网络状态指示为断开，列车运行信息不能上传，调度台不能掌握本站运行情况，故障持续时间较长而非瞬时闪断。

**【原因分析】**

①路由器故障；②协议转换器故障；③通信光缆或电缆中断；④数字配线架 DDF 端子接触不良；⑤车站交换机故障；⑥TDCS 服务器故障。数据通道中任一环节中断，车站与调度中心之间即失去实时数据通路，终端显示网络断开，列车运行信息无法上传，报点与相邻站数据交换同时中止。

**【检查处理】**

1. 观察 TDCS 终端网络状态，先区分车站局域网故障还是广域网通道故障。2. 检查协议转换器指示灯，LOS 灯亮红灯表示通信光缆或电缆中断。3. 检查路由器、交换机指示灯，故障灯点亮时对应设备故障。4. 检查 DDF 架各线缆、端子，插接不良时重新插紧。5. 在 DDF 架对通信线路打环测试，检验本站设备是否正常。6. 打环正常说明本站设备正常，故障在通道或对端，联系通信部门处理。7. 本站设备故障时更换路由器、协议转换器或交换机。8. 检查终端网卡与网络配置，IP 地址、网关等错误时修正。9. 检查 TDCS 服务器状态，异常时重启或联系技术支持。10. 网络恢复后确认终端能正常登录、报点、接收调度命令，并测试相邻站通信。

**【判别要点】**

LOS 灯状态是通道中断的最直接判据；在 DDF 架打环可快速划清本站设备与通道、对端的界限，避免盲目更换设备；本站终端与相邻站同时中断时，优先考虑通道或上级设备；报点不能上传但终端在线，指向服务器或软件侧。

**【安全提示与作业依据】**

网络中断影响行车指挥，须立即通知调度所并加强人工联系，与通信部门配合处理通道故障，更换网络设备前备份配置。依据 TDCS/CTC 技术条件，通道恢复后须确认报点与调度命令传送正常。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 96　TDCS 采集信息错误，DIB 板故障

设备：TDCS/CTC　|　类别：其他　|　源故障条目编号：96

**【故障现象】**

TDCS/CTC 系统显示与现场实际不一致，如信号机显示错误、轨道区段状态错误、道岔位置错误，检查发现采集机柜 DIB 板即开关量输入板故障。错误信息集中在同一块采集板对应的采集点，其他采集点显示正常。

**【原因分析】**

①DIB 板硬件故障，部分采集通道失效；②DIB 板底座接触不良，供电或总线连接不可靠；③DIB 板与采集机背板总线通信故障；④现场采集配线错误，端子接错或极性接反；⑤DIB 板地址配置错误。采集环节出错后，调度台显示与实际状态不符，直接影响行车指挥判断。

**【检查处理】**

1. 在 TDCS/CTC 维护终端查看故障报警，确定错误信息对应的采集点与板卡。2. 观察采集机柜 DIB 板指示灯，对照厂家手册判断故障类型。3. 确认是单块 DIB 板故障还是整个采集机故障。4. 对故障 DIB 板执行断电重启（复位），观察能否恢复。5. 检查 DIB 板底座插座，接触不良时更换底座。6. 检查 DIB 板与采集机背板总线通信，总线故障时处理背板。7. 核对现场采集配线，接错端子或极性接反时按图纸修正。8. 核对 DIB 板地址配置，拨码开关或软件配置错误时重新配置。9. 硬件故障时断电更换同型号备用 DIB 板。10. 更换后确认指示灯正常，在维护终端逐点核对采集信息与现场实际一致，并做设备状态变化试验。

**【判别要点】**

错误信息是否集中在单块 DIB 板对应的采集点是首要判据，单板集中错误指向板卡或底座，全机错误指向背板总线或采集机；配线错误与板卡故障的区分在于同一采集点的状态是否与实际固定相反；地址冲突会造成整板信息串位。

**【安全提示与作业依据】**

采集信息错误会导致调度指挥判断失误，作业前须通知调度所并加强人工核对，按调度命令办理登记防护，插拔板卡前断电并防静电。依据 TDCS/CTC 技术条件，采集信息应与现场实际一致，更换后须逐点核对。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 97　TDCS 车次窗跟踪错误，信息丢失

设备：TDCS/CTC　|　类别：其他　|　源故障条目编号：97

**【故障现象】**

TDCS/CTC 系统车次窗跟踪错误，列车通过后车次号不跟随移动或丢失，调度台显示混乱，影响行车指挥。故障表现为车次号与列车实际位置不对应，个别车次与全部车次均可能出现，需与采集信息错误区分。

**【原因分析】**

①车次号输入错误，起始信息有误；②轨道区段采集信息错误，跟踪失去位置依据；③车次跟踪逻辑异常；④TDCS 服务器软件故障；⑤相邻站信息交换异常导致车次信息不同步。车次跟踪依赖采集状态与站间信息交换，任一环节异常都会造成车次窗停移或丢失。

**【检查处理】**

1. 先确认是个别车次还是全部车次跟踪错误。2. 检查车次号输入是否正确，错误时手动修正。3. 检查相关轨道区段采集信息，占用与出清状态错误时先处理采集故障。4. 检查车站终端与服务器通信，通信中断时车次信息无法上传。5. 检查相邻站信息交换，数据不同步时排查通信通道。6. 在维护终端查看车次跟踪日志，分析跟踪中断或错位的环节。7. 服务器软件异常时按规定程序重启相关进程或重启服务器。8. 检查站场图配置与车次跟踪逻辑参数，配置错误时修正。9. 进行列车通过模拟试验，确认车次窗跟踪正常，并登记故障原因与处理情况。

**【判别要点】**

先看是个别车次错误还是全部车次错乱：个别错误多为车次号输入或该区段采集问题，全部错乱指向服务器软件或站间信息交换；核对同一时刻轨道区段状态与现场实际是否一致，可区分采集环节与跟踪逻辑环节；车次窗停移位置与采集错误区段对应时，故障在采集侧。

**【安全提示与作业依据】**

作业按调度命令办理登记防护，服务器重启须经调度所同意并选择列车运行间隔时段进行，处理期间加强与车站人工联系。依据 TDCS/CTC 技术条件，车次窗应随列车运行实时移动、无丢失，修正后须经列车通过试验确认。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 98　CIPS 系统服务器故障，调度指挥中断

设备：CIPS　|　类别：其他　|　源故障条目编号：98

**【故障现象】**

CIPS 编组站综合自动化系统服务器故障，调度终端无法登录，进路不能自动排列，调车作业计划无法下达，整个编组站调度指挥中断。故障影响面覆盖调度、进路与调车计划等多个功能，属系统级故障。

**【原因分析】**

①CIPS 应用服务器硬件故障；②服务器软件死机；③数据库服务器故障；④服务器网络故障；⑤双机切换失败。系统为双机冗余配置，主机故障时双机切换失败即造成服务中断，终端不能登录；进路自动排列与调车计划下达均由服务器集中处理，服务中断后上述功能同时失效，并影响各子系统之间的数据交换。

**【检查处理】**

1. 观察服务器指示灯，确认是单台服务器故障还是整个系统故障。2. 检查备用服务器状态，双机冗余系统应自动切换。3. 自动切换未动作时，按规定程序手动切换至备用服务器，确认切换后数据完整。4. 检查故障服务器电源，电源异常时先处理供电故障。5. 软件死机时按规定程序重启服务器，防止数据丢失。6. 硬件故障时更换硬盘、内存、电源等部件或整机。7. 检查数据库服务器运行状态，数据库异常时重启数据库服务。8. 检查服务器网络连接，排查网络设备与通信线路。9. 系统恢复后确认调度终端能正常登录，逐项检查进路自动排列、调车计划下达等功能。10. 进行系统功能测试，登记故障情况并联系厂家分析原因。

**【判别要点】**

双机冗余系统能否自动切换、手动切换后服务是否恢复，是区分主机硬件故障与系统级故障的关键；终端不能登录而服务器指示正常时，优先查网络与数据库服务；切换后数据不完整说明主备数据同步存在问题，需在恢复后再做切换验证。

**【安全提示与作业依据】**

系统故障后须立即启动应急预案，故障期间按人工作业方式组织。服务器重启与数据库操作由经培训人员按规定程序执行。依据编组站综合自动化系统技术条件，恢复后须进行各子系统功能测试。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 99　信号机械室温度过高，设备频繁死机

设备：信号机械室环境　|　类别：其他　|　源故障条目编号：99

**【故障现象】**

信号机械室温度超过标准，通常要求不超过 30 ℃，计算机联锁、TDCS、电源屏等设备频繁死机、重启或工作异常，夏季高温时尤为严重。故障呈现明显时间性和区域性，温度回落或降温后设备自行恢复。

**【原因分析】**

①空调设备故障，机械室失去主动降温能力；②机械室密封不良，室外热空气渗入；③设备散热通道积尘堵塞，散热能力下降；④通风系统故障；⑤室外持续高温使室内温度升高；⑥设备布局不合理，热量在局部聚集。室内温度超出设备允许工作范围后，电子元件工作不稳定，出现死机、重启或数据异常。

**【检查处理】**

1. 测量机械室温湿度，与设备允许工作环境条件对比，确认是否超过标准限值。2. 检查空调运行状态，故障时立即检修或启用备用空调。3. 检查门窗与电缆进出口密封，密封不良时改善密封，减少热空气进入。4. 检查设备散热风扇，停转的更换，清理设备散热通道及滤网积尘。5. 检查通风系统，故障时修复通风设备。6. 局部过热的，调整设备布局或增加局部散热措施。7. 降温处理期间可临时增设风扇或开启备用空调，不得影响设备正常运行与安全。8. 监测设备运行状态，温度回落后确认设备恢复正常工作。9. 长期措施为检修或更换空调、改善隔热与密封、增设备用空调，并制定高温季节应急预案，定期检查空调与通风设备。

**【判别要点】**

先测室温再判设备：温度超过设备允许工作范围且降温后恢复，属环境故障而非设备本体故障；空调停机、滤网积尘、散热风扇停转是常见诱因；同一机柜内多台设备同时异常、其他机柜正常，指向局部通风散热不良或设备布局不合理。

**【安全提示与作业依据】**

作业按调度命令办理登记防护，进入机械室不得触碰运行中的设备，维修空调时防止冷凝水淋湿信号设备。依据信号机械室环境要求，温湿度应控制在设备允许范围内，高温季节加强温度监测。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

## 例 100　信号设备地线混接，干扰异常

设备：信号设备地线　|　类别：其他　|　源故障条目编号：100

**【故障现象】**

信号设备出现异常干扰、工作不稳定，测量发现电源接地、信号接地、防雷接地混接在一起，或接地电阻超标，导致信号设备误动作或通信中断。故障多表现为间歇性干扰，实测接地电阻与标准值偏差明显。

**【原因分析】**

①电源接地与信号接地混接，负荷电流在接地网上产生电位差并串入信号回路；②防雷接地与设备接地混接，雷电流入地时抬高设备地电位；③接地干线截面积不足，接地阻抗偏大；④接地体腐蚀、断裂或连接松动；⑤接地电阻超标。接地系统不能为干扰电流提供低阻泄放通路时，干扰经地线耦合进入设备，造成误动作与通信异常。

**【检查处理】**

1. 查阅接地系统图纸台账并现场核对，确认各接地系统的设置方式。2. 测量各类接地电阻，联合接地电阻应不大于 1 Ω，单独接地时电源接地、信号接地不大于 4 Ω，防雷接地不大于 10 Ω。3. 检查接地干线截面积，铜芯线电源接地不小于 16 ㎜²，信号接地不小于 10 ㎜²，防雷接地不小于 16 ㎜²。4. 检查接地体与连接点，锈蚀、断股、氧化的打磨并重新紧固，损坏的更换。5. 混接的按规范分开设置，或采用联合接地并做好等电位连接。6. 接地电阻超标时增设或更换接地体。7. 整改后重新测量接地电阻确认达标。8. 确认干扰消除，记录整改情况并纳入台账。

**【判别要点】**

实测电阻值与标准值比对是首要判据：联合接地电阻大于 1 Ω、单独接地超过各自限值即需整改；各类接地是否分开设置、干线截面积是否足够，是混接故障的现场判据；接触电阻过大可用接地电阻测试仪配合检查连接点，干扰随接地线拆装而变化的，即可确认干扰通过地线耦合。

**【安全提示与作业依据】**

作业按调度命令办理登记防护，地线整改由专业人员施工，涉及带电设备接地须先断电并验电。依据铁路信号设备防雷与接地技术标准，联合接地电阻不大于 1 Ω，电源接地、信号接地不大于 4 Ω，防雷接地不大于 10 Ω。本例处理须在《铁路电务安全规则》规定的作业防护条件下进行。

# 附录一　故障案例索引（按设备分类）

| 例号 | 章节 | 设备 | 案例标题 |
|---|---|---|---|
| 1 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | 道岔转换不到位，出现 4 秒延时报警 |
| 2 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | 道岔无表示，定位/反位表示灯均不亮 |
| 3 | 道岔设备故障案例 | ZDJ9 型电动转辙机 | ZDJ9 道岔动作电流大，转换时间超限 |
| 4 | 道岔设备故障案例 | ZYJ7 型电液转辙机 | ZYJ7 液压道岔转换无力，油箱油温过高 |
| 5 | 道岔设备故障案例 | 道岔转换设备（通用） | 道岔密贴调整不当，4mm 试验不标准 |
| 6 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 电机碳刷接触不良，道岔操纵无反应 |
| 7 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 摩擦连接器打滑，道岔空转不解锁 |
| 8 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 减速器夹板折断，道岔转换中途停转 |
| 9 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 自动开闭器接点接触不良，表示时有时无 |
| 10 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 表示二极管击穿，道岔无表示 |
| 11 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 移位接触器动作，挤岔报警 |
| 12 | 道岔设备故障案例 | ZD6 型电动转辙机 | ZD6 主轴卡阻，手摇把摇不动道岔 |
| 13 | 道岔设备故障案例 | ZDJ9 型电动转辙机 | ZDJ9 滚珠丝杠卡阻，转换中途停止 |
| 14 | 道岔设备故障案例 | ZDJ9 型电动转辙机 | ZDJ9 摩擦联结器摩擦片磨损，转换力不足 |
| 15 | 道岔设备故障案例 | ZDJ9 型电动转辙机 | ZDJ9 表示电路断线，道岔到位无表示 |
| 16 | 道岔设备故障案例 | ZDJ9 型电动转辙机 | ZDJ9 DBQ 断相保护器故障，1DQJ 不落下 |
| 17 | 道岔设备故障案例 | ZYJ7 型电液转辙机 | ZYJ7 液压系统漏油，压力 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 不足转换无力 |
| 18 | 道岔设备故障案例 | ZYJ7 型电液转辙机 | ZYJ7 溢流阀调整不当，系统压力异常 |
| 19 | 道岔设备故障案例 | ZYJ7 型电液转辙机 | ZYJ7 液压泵磨损内泄，系统压力上不去 |
| 20 | 道岔设备故障案例 | ZYJ7 型电液转辙机 | ZYJ7 油缸密封损坏，严重漏油转换不到位 |
| 21 | 道岔设备故障案例 | S700K 型电动转辙机 | S700K 道岔转换不到位，外锁闭装置卡阻 |
| 22 | 道岔设备故障案例 | S700K 型电动转辙机 | S700K 滚珠丝杠松脱，动作杆不动作 |
| 23 | 道岔设备故障案例 | S700K 型电动转辙机 | S700K 检测杆位置不当，道岔到位无表示 |
| 24 | 道岔设备故障案例 | S700K 型电动转辙机 | S700K 摩擦连接器故障，转换力不足偶发空转 |
| 25 | 道岔设备故障案例 | 道岔启动电路（通用） | 道岔启动电路故障，操纵道岔无反应 |
| 26 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机主灯丝断丝，副灯丝未自动转换 |
| 27 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机灯光显示距离不足，透镜组脏污 |
| 28 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机灭灯，双灯丝同时断丝 |
| 29 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机点灯变压器损坏，室外无电压 |
| 30 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机灯座接触不良，灯光闪烁不定 |
| 31 | 信号机故障案例 | LED 信号机 | LED 信号机控制盒损坏，灯光异常 |
| 32 | 信号机故障案例 | LED 信号机 | LED 信号机工作电流偏低，部分 LED 发光管损坏 |
| 33 | 信号机故障案例 | LED 信号机 | LED 信号机 TVS 管击穿，变压器二次侧短路 |
| 34 | 信号机故障案例 | 信号机电缆线路 | 信号机电缆断线，室外无电压 |
| 35 | 信号机故障案例 | 信号机电缆线路 | 信号机电缆混线，点灯熔 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 断器熔断 |
| 36 | 信号机故障案例 | 调车信号机 | 调车信号机蓝灯断丝，复示器闪烁 |
| 37 | 信号机故障案例 | 进站信号机 | 进站信号机允许灯光灭灯，自动降级显示 |
| 38 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机灯丝转换继电器故障，副灯丝不转换 |
| 39 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机透镜组变色老化，显示距离不足 |
| 40 | 信号机故障案例 | 色灯信号机 | 信号机机构进水，灯光散射显示距离不足 |
| 41 | 轨道电路故障案例 | 480 型轨道电路 | 轨道电路红光带，轨面电压正常但继电器不吸起 |
| 42 | 轨道电路故障案例 | 50 Hz 相敏轨道电路 | 50Hz 相敏轨道电路闪红，列车出清后不及时恢复 |
| 43 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路电压波动大，调整后仍不稳定 |
| 44 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（发送器） | ZPW-2000 轨道电路红光带，发送器故障 |
| 45 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（接收器） | ZPW-2000 接收器故障，轨道红光带 |
| 46 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（衰耗器） | ZPW-2000 衰耗器故障，轨出电压异常 |
| 47 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（模拟网络盒） | ZPW-2000 模拟网络盒故障，信号衰耗异常 |
| 48 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（补偿电容） | ZPW-2000 补偿电容失效，轨道电压下降 |
| 49 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（调谐单元） | ZPW-2000 调谐单元故障，小轨道异常 |
| 50 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（空心线圈） | ZPW-2000 空心线圈故障，轨道红光带 |
| 51 | 轨道电路故障案例 | ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路（冗余控制器底座） | ZPW-2000 冗余控制器底座故障，红光带 |
| 52 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路分路不良，有车占用不显示红光带 |
| 53 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路残压超标，分路 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | 灵敏度不足 |
| 54 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路道床电阻偏低，电压不稳定 |
| 55 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路钢轨绝缘破损，相邻区段串电 |
| 56 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路轨距杆绝缘破损，红光带 |
| 57 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路接续线接触不良，电压波动 |
| 58 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路引接线腐蚀断股，电压下降 |
| 59 | 轨道电路故障案例 | 25 Hz 相敏轨道电路 | 25Hz 相敏轨道电路相位错误，继电器不吸起 |
| 60 | 轨道电路故障案例 | 轨道电路（通用） | 轨道电路极性交叉错误，相邻区段干扰 |
| 61 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 排列进路时始端按钮表示灯不亮，进路排不出 |
| 62 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 信号开放后自动关闭，进站信号机反复跳信号 |
| 63 | 联锁系统故障案例 | 计算机联锁 | 计算机联锁系统备机故障，不能自动切换 |
| 64 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 进路排不出，方向继电器不吸起 |
| 65 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 进路白光带不完整，9 网络线断线 |
| 66 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 信号开放不了，LXJ 不励磁 |
| 67 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 取消进路失灵，QJ 不吸起 |
| 68 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 进路不能正常解锁，CJ 不动作 |
| 69 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 引导信号不能开放，YXJ 不吸起 |
| 70 | 联锁系统故障案例 | 6502 电气集中 | 道岔单独操纵不动，1DQJ 不吸起 |
| 71 | 联锁系统故障案例 | DS6-K5B 计算机联锁 | DS6-K5B 联锁机 F486 板故障，系统停机 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 72 | 联锁系统故障案例 | DS6-K5B 计算机联锁 | DS6-K5B 从系不同步，D2 灯点亮 |
| 73 | 联锁系统故障案例 | DS6-K5B 计算机联锁 | DS6-K5B PIO 板故障，采集驱动异常 |
| 74 | 联锁系统故障案例 | JD-1A 计算机联锁 | JD-1A 联锁采集板故障，表示信息异常 |
| 75 | 联锁系统故障案例 | 计算机联锁 | 计算机联锁驱动板有输出但继电器不励磁 |
| 76 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（交流输出模块） | 智能电源屏交流模块故障，输出中断 |
| 77 | 电源系统故障案例 | UPS 不间断电源 | UPS 频繁切换电池供电，电池续航时间短 |
| 78 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（直流输出模块） | 智能电源屏直流模块故障，整流桥烧损 |
| 79 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（输出断路器） | 电源屏输出空开跳闸，某路电源中断 |
| 80 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（监控单元） | 电源屏监控模块通信中断，无法监控 |
| 81 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（交流接触器） | 电源屏交流接触器接触不良，输入中断 |
| 82 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（调压屏） | 电源屏调压屏电机烧坏，无法自动调压 |
| 83 | 电源系统故障案例 | 蓄电池组（阀控式密封铅酸蓄电池） | 蓄电池组容量下降，放电时间不足 |
| 84 | 电源系统故障案例 | 智能电源屏（防雷模块） | 电源屏防雷模块损坏，浪涌保护失效 |
| 85 | 其他信号设备故障案例 | 信号电缆 | 信号电缆绝缘下降，接地报警 |
| 86 | 其他信号设备故障案例 | 防雷设备 | 防雷单元动作频繁，信号设备遭雷击损坏 |
| 87 | 其他信号设备故障案例 | 计轴设备 | 计轴设备区段红光带，磁头故障 |
| 88 | 其他信号设备故障案例 | 计轴设备 | 计轴主机不工作，所有区段红光带 |
| 89 | 其他信号设备故障案例 | 计轴设备 | 计轴模块故障，OK 灯红闪 |
| 90 | 其他信号设备故障案例 | 计轴设备 | 计轴室外干扰，异常占用 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 91 | 其他信号设备故障案例 | 应答器/BTM | 应答器信息丢失，列车制动停车 |
| 92 | 其他信号设备故障案例 | 有源应答器/LEU | 有源应答器发送默认报文，LEU 通道故障 |
| 93 | 其他信号设备故障案例 | BTM | BTM 主机自检异常，ATP 显示 BTM 故障 |
| 94 | 其他信号设备故障案例 | BTM | BTM 天线受金属框架干扰，接收质量差 |
| 95 | 其他信号设备故障案例 | TDCS | TDCS 车站网络中断，无法报点 |
| 96 | 其他信号设备故障案例 | TDCS/CTC | TDCS 采集信息错误，DIB 板故障 |
| 97 | 其他信号设备故障案例 | TDCS/CTC | TDCS 车次窗跟踪错误，信息丢失 |
| 98 | 其他信号设备故障案例 | CIPS | CIPS 系统服务器故障，调度指挥中断 |
| 99 | 其他信号设备故障案例 | 信号机械室环境 | 信号机械室温度过高，设备频繁死机 |
| 100 | 其他信号设备故障案例 | 信号设备地线 | 信号设备地线混接，干扰异常 |

# 附录二　常用技术参数与标准值速查

本节汇总全书涉及的主要技术参数与标准值，便于现场快速对照。参数以设备技术条件和《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号）为准，实际作业应执行本单位现行标准和上级指令。

| 设备 | 参数 | 标准值 / 依据 |
|---|---|---|
| ZD6 型电动转辙机 | 摩擦电流 | 2.3～2.9 A（A/D/F/G/H/K 型；E/J 型双锁闭为 2.0～2.5 A）；正反向差不大于 0.3 A。出处：《ZD6 系列电动转辙机使用说明书》2014 版 |
| ZD6 型电动转辙机 | 电机碳刷 | 长度不小于全长的 1/2（约 8 mm），接触面积不小于炭刷面的 3/4，上下不卡阻、无过大火花 |
| ZD6 型电动转辙机 | 接点接触深度 / 接点接触压力 | 接触深度不小于 4 mm；接点接触压力不小于 4.0 N（ZD6 型转辙机集中检修作业要求；ZYJ7 型说明书同为 4 N） |
| ZD6 型电动转辙机 | 动接点摆动量 / 与静接点座间隙 | 摆动量不大于 3.5 mm；与静接点座间隙不小于 3 mm |
| ZD6 型电动转辙机 | 定子 / 转子绕组电阻 | 定子约 11.4 Ω（±0.56 Ω）；转子约 4.66～5.15 Ω |
| JM-A 型密贴检查器 | 接点压力 | 8～10 N，正反向压力差不大于 2 N |
| S700K 型电动转辙机 | 外锁闭锁闭量 | 第一牵引点一般不小于 35 mm（第二牵引点按技术条件，普速一般不小于 30 mm） |
| S700K 型电动转辙机 | 表示杆缺口 | 2.0 mm±0.5 mm（ZD6 型内锁缺口为 1.5 mm±0.5 mm，两者不可混用） |
| ZDJ9 型电动转辙机 | 锁闭杆缺口（第一牵引点） | 2 mm±0.5 mm（第二牵引点检查块缺口 4 mm±1.5 mm） |
| 道岔密贴 | 密贴试验 | 2 mm 锁闭、4 mm 不锁闭（按道岔转换设备维护要求） |
| 转辙机 | 工作温度 / 防护等级 | -40～+70 ℃；IP54 |
| 计算机联锁电源 | 供电要求 | 由信号电源屏单独一路输出、经净化并采用 UPS，UPS 双套互备；UPS 通电 30 s 后方可加负载（《普速铁路信号维护规则》铁总运〔2015〕238 |

| | | |
|---|---|---|
| | | 号） |
| 计算机联锁 | 关键板卡备用量 | 按运用总量的 10% 配备（《普速铁路信号维护规则》业务管理部分第 71 条第 4 款） |
| 信号防雷接地 | 接地线截面积 | 电源接地不小于 16 ㎜²，信号接地不小于 10 ㎜²，防雷接地不小于 16 ㎜² |
| 信号电缆 | 芯线绝缘电阻 | 电缆芯线间及对地绝缘电阻不小于 50 MΩ（500 V 兆欧表测量）；检修验收及新接续按更高标准执行 |

# 附录三　引用规章与技术条件一览

## 一、规章

1.《普速铁路信号维护规则》（铁总运〔2015〕238 号，含技术标准、业务管理部分）

2.《铁路技术管理规程（普速铁路部分）》

3.《铁路电务安全规则》

## 二、行业标准

1. TB/T 3027-2015《铁路车站计算机联锁技术条件》

2. TB/T 1477-2005《ZD6 系列电动转辙机》

3. TB/T 3113-2015《ZD9/ZDJ9 系列电动转辙机》

4. TB/T 1413-2016《透镜式色灯信号机构及信号表示器》

5. TB/T 3200-2015《铁路道岔密贴检查器》

6. TB/T 3206-2017《ZPW-2000 轨道电路技术条件》

7. TB/T 2852-2015《轨道电路通用技术条件》

8. TB/T 2615-2018《铁路信号故障－安全原则》、TB/T 2846-2015《铁路地面信号产品振动试验方法》

## 三、设备技术文件

1.《ZD6 系列电动转辙机使用说明书》（2014 版）

2. ZDJ9 型电动转辙机维护手册与使用说明书

3. ZYJ7 型电液转辙机使用说明书

4. ZPW-2000A 型无绝缘轨道电路设备技术条件与维护标准

5. 计算机联锁（DS6-K5B、JD-1A 等）系统维护手册

6. 铁路信号智能电源屏、UPS 与蓄电池技术条件

7. 铁路信号设备防雷与接地技术标准、铁路信号电缆维护标准

8. 信号机械室环境要求

9. 计轴设备技术条件、CTC/TDCS 技术条件

10. 应答器技术条件、LEU 技术条件、BTM 天线与应答器技术条件、列控车载设备技术条件

11. 编组站综合自动化系统技术条件

# 后　记

本书以「铁路信号故障查询库（V8.22）」内嵌的 100 条故障条目为底本，逐条核对故障现象、原因与处理流程，补充故障机理、室内外分界判别方法与安全依据，按道岔、信号机、轨道电路、联锁系统、电源系统及其他设备分编六章，形成 100 例故障分析。

编写中力求三点：一是数据真实，全部案例来自原始故障库，不虚构车站、日期与当事人；二是参数准确，涉及技术参数处一律标注依据，与现行规章、标准及设备技术条件不符的表述予以修正；三是结构清晰，每例统一采用「故障现象—原因分析—检查处理—判别要点—安全提示与作业依据」五段式，便于现场对照使用。

需要说明的是，本书定位为学习与查证辅助资料，不能替代现场规章与上级指令。实操中应以本单位现行有效的规章、作业标准和调度命令为准。

书中疏漏与不足之处，欢迎读者通过电务信号小栈网站指正。

**电务信号小栈制作 · dwxhxz.com**