

信号维护规则

(技术标准)

说明

铁道部运输局基础部 编

中国铁道出版社

信号维护规则(技术标准)说明

铁道部运输局基础部 编

中 国 铁 道 出 版 社

2002年·北京

(京)新登字 063 号

内 容 简 介

本说明的内容以铁运[2000]14号《信号维护规则技术标准》为提纲,对技术标准条文做必要的说明,包括制订标准的依据、简要的条文解释、执行标准的要求或注意事项、部分测试方法、条文修改情况等。

书 名:信号维护规则(技术标准)说明

作 者:铁道部运输局基础部

出版发行:中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

印 刷:北京市燕山印刷厂

开 本:850×1168 1/32 印张:9.375 插页:1 字数:244千

版 本:2002年3月第1版 2002年3月第1次印刷

印 数:1~20000册

书 号:15113·1657

定 价:16.60元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社发行部调换。

联系电话:路电(021)73169 市电(010)63545969

前 言

修订的《信号维护规则》已于2000年7月1日实行。为了便于信号设备维护人员更好地执行新的《信号维护规则》(以下简称《维规》),我们组织编写了这本《信号维护规则(技术标准)说明》。

为缩减篇幅,本说明未列出《维规》的条文内容。但说明的章、节和条文编号与《维规》的编号完全一致,以便与《维规》条文对照阅读。在《维规》中,有些条文下列了款、项,对这些条文的款、项的说明,有的是按款、项编写的,有的没有按款、项编写。按款、项编写的,则款、项的编号与《维规》相同,否则就不相同。

说明中有些地方列出了《维规》编制时依据的企业标准号,目的是为读者进一步深入掌握《维规》提供方便。

本说明的执笔人员有:张书棠(第1、2、17、18章,第5章第1、2节),傅贵宝(第3章),赵建平(第3章第3、6节),张贵勇(第4章),赵旭东(第5章第3节部分及第4、5节),秦兆奭、单冬、李卫娟(第5章第3节),张传军、陈关喜(第6章),张汝群(第7、13章),林通源(第8章),柴书灵(第8章第14节),张莹荧(第9、15章),邱宽民、曹春芝、杨悌惠、陈玉清、郑聪、安海君(分别为第10章的第1和2节、第3节、第4和7节、第5节、第6节、第8节),刘炜(第11章),戚万恒(第12章),赵森(第14章),顾秀珍(第16章)。

全书由张书棠主编,俞刚、刘朝英、万良元主审,魏京燕责任编辑,王效坤、王伟、丛起才、应艳君、陈建烽、陈泰祥、周景春、赵诚、袁惠平参加审核。本书虽经编审人员多方努力,反复审订,但不足之处在所难免,敬请广大读者指正。

本书编写过程中,得到了有关铁路局、科研设计单位、信号工厂的大力支持,在此表示由衷的感谢。

铁道部运输局基础部

2001年10月

目 录

1 总 则	1
2 信号机及信号表示器	9
2.1 通 则	9
2.2 色灯信号机	11
2.3 信号灯泡	15
2.4 信号点灯及灯丝转换装置	17
3 道岔转换与锁闭设备	20
3.1 通 则	20
3.2 ZD6 系列电动转辙机	24
3.3 ZY(J)4 型、ZY(J)6 型电液转辙机	29
3.4 S700K 型电动转辙机	32
3.5 ELP—319 型密贴检查器	33
3.6 ZYJ7 型电液转辙机及 SH6 型转换锁闭器	34
3.7 L700H—C 型电动液压转辙机	35
3.8 外锁闭装置及安装装置	35
3.9 联锁脱轨器(30 型)	37
4 轨道电路	39
4.1 通 则	39
4.2 工频交流轨道电路和直流轨道电路	48
4.3 25Hz 相敏轨道电路	51
4.4 移频轨道电路	54
4.5 UM71 电气绝缘轨道电路	58
4.6 微机、微电子交流计数电码轨道电路	59
4.7 不对称脉冲轨道电路	59
4.8 高灵敏轨道电路	60

5 联 锁	63
5.1 通 则.....	63
5.2 继电联锁.....	68
5.3 计算机联锁.....	69
5.4 平面调车区集中联锁.....	77
5.5 控 制 台	78
6 闭塞设备	80
6.1 通 则.....	80
6.2 自动闭塞.....	80
6.3 继电半自动闭塞.....	98
6.4 自动站间闭塞	100
7 计轴设备	104
7.1 通 则	104
7.2 AZL90—3 型计轴设备	108
7.3 JZ1—F、JZ1—F1、DK·JZ、JWJ—C 型计轴设备	116
8 驼峰专用设备	119
8.1 通 则	119
8.2 快速转辙机	124
8.3 车辆减速器	126
8.4 车辆减速器动力设备	131
8.5 风压、液压输送装置.....	132
8.6 雷达测速装置	136
8.7 驼峰测长装置	138
8.8 驼峰测重装置	141
8.9 驼峰专用车轮传感器	142
8.10 光档、车辆探测器及气象站	143
8.11 驼峰溜放进路和溜放速度控制设备.....	143
8.12 驼峰推峰机车遥控.....	147
8.13 驼峰推峰无线机车信号.....	149
8.14 驼峰推峰移频机车信号.....	150

8.15	非电气化区段驼峰移频机车信号	151
8.16	T·CSY 型绳索牵引推送小车装置	151
9	调度集中、调度监督	157
9.1	通 则	157
9.2	功能及显示内容	158
9.4	设备工作电源	158
10	机车信号与列车超速防护	159
10.1	通 则	159
10.2	通用式机车信号	160
10.3	移频机车信号	165
10.4	微电子交流计数电码机车信号	168
10.5	非电气化区段单轨条移频机车信号	170
10.6	TVM300 速度监督机车信号系统	172
10.7	ZLSK 型准高速旅客列车速度分级控制系统	174
10.8	车站股道电码化	176
11	继 电 器	177
11.1	通 则	177
11.2	安全型继电器	180
11.3	电源屏用继电器	184
11.4	交流二元继电器	186
11.5	二元差动式继电器	188
11.6	灯丝转换继电器	188
11.7	时间继电器	190
11.8	动态继电器(暂行)	190
11.9	电码化器材(暂行)	195
11.10	其他继电器(暂行)	196
12	电源设备	198
12.1	通 则	198
12.2	电 源 屏	200
12.3	变 压 器	207

12.4	25Hz 分频器	210
12.5	整 流 器	210
12.6	电抗器、变阻器和电感线圈	211
12.7	电源屏用电气器件	211
13	交流电力牵引区段信号设备的特殊技术要求	221
13.1	电缆线路	221
13.2	设备接地	224
13.3	轨道电路	226
14	区间道口信号设备	233
14.1	通 则	233
14.2	道口自动通知	234
14.3	道口自动信号	235
14.4	道口信号器材	237
15	微机监测	239
15.1	通 则	239
15.2	车站监测设备	240
15.4	监测信息传输	241
16	信号设备雷电防护	242
16.1	通 则	242
16.2	防雷元件	248
16.3	信号设备接地装置	257
16.4	外部防护电路	261
16.5	防雷组合单元	269
17	信号电缆线路及配线	271
17.1	信号电缆线路	271
17.2	配 线	279
18	信号设备符号、编号及书写	283

1 总 则

1.0.1 铁路信号设备的设计、施工、维护必须依照《铁路信号设计规范》(以下简称《设计规范》)、《铁路信号施工规范》(以下简称《施工规范》)、《信号维护规则》(技术标准)(以下简称《维规》)进行。修订《维规》时,参阅了《设计规范》(TB 10007—99)和《施工规范》(TB 10206—99),所以,《维规》的相关条文与《设计规范》和《施工规范》基本协调。由于设计、施工和维护的侧重面不同,要求也不一样,原则上设计和施工规范的标准应高于《维规》。此外,《维规》是维修的技术标准,也是大修、中修必须达到的最低要求。大修和中修的技术标准应在《维规》的基础上制订,且高于《维规》。《维规》也不是信号产品的出厂技术标准,出厂技术标准应高于维修标准。

1.0.2 《维规》所列信号设备均为安装使用于标准轨距营业铁路线上的设备,必须符合《铁路技术管理规程》第三章的规定。对于我国现有的少量米轨铁路,由有关铁路局另定企业标准。

1.0.3 运用中的信号设备是指安装在营业线上正在使用的设备。《维规》共 18 章,第 1 章为总则,其他 17 章为各类型信号设备的单项技术标准。在总则中,大致有三方面的内容:一是具有全面指导意义的内容;二是对各种设备都适用的共同标准,如建筑接近限界、信号设备的绝缘电阻、机械安装要求等;三是放入任何一个单项标准中都不合适的内容,如加锁、加封等。所以运用中的单项设备,除了应符合单项标准外,还必须符合总则中的有关要求。

1.0.4 铁路是我国国民经济的大动脉,为使机车、车辆在全国铁路线上都能通行,铁路技术设备必须实现标准化、系列化、通用化。信号设备是指列车运行、确保行车安全的重要技术装备,所以铁路信号设备、器材和配件必须按照铁道部批准的类型及技术要求

生产,如信号机机构及道岔表示器的结构、外形、颜色等等,绝不允许变动,必须符合部颁标准。

1.0.5 信号设备的安装与行车有直接的关系,如机车司机根据信号机的显示驾驶列车,信号机机构必须按批准的图册安装,保证信号显示的绝对正确;道岔转辙设备控制着列车的运行方向,转辙设备的安装必须符合规定的图册,保证进路开通方向准确;如此等等。因此所有信号设备的安装必须符合批准的安装标准图和设计图。

在信号设备安装图册中,具体而明确地规定了信号设备在各种情况下的不同安装要求。改变了安装要求,就改变了功能和作用,与行车有直接关系的设备更是如此。如信号机安装标准图册规定,三显示自动闭塞区间的通过信号机安装一个三显示信号机构(不带允许信号)。若未经铁道部批准,在此信号机上添加一个其他设备,则这架信号机就不称为通过信号机了,机车司机就不能按这架信号机的显示来驾驶列车了。因此,为了维护信号设备的严肃性,防止干扰信号设备正常工作,确保行车安全,除经铁道部批准者外,不得在信号设备上添装其他设备。

1.0.6 信号设备的联锁关系是信号机与其所防护的进路之间、有关的信号机之间、有关的进路之间应有的一定的相互制约关系。联锁关系是信号设备的核心,其准确与否直接影响行车安全和运输效率。因此,信号设备的联锁关系必须与批准的联锁图表一致,不得任意改变。有些联锁关系,如区间闭塞条件、场间照查关系、两个集中区共同管辖的道岔照查关系、不足制动距离时信号机之间的信号显示关系等,在联锁图表中体现不出来,因此,本条规定还应满足《铁路技术管理规程》的要求。

1.0.7 随着集中联锁、自动闭塞等设备在全路使用越来越多,越来越广,信号设备对供电电源的要求越来越高;而供电电源对信号设备的影响也越来越突出。所以增加本条内容,以明确信号设备对供电电源的等级要求。

自动闭塞(包括自动闭塞区间的中间站)、调度指挥管理信息

系统(DMIS)、调度集中、调度监督、大站集中联锁、驼峰集中、调车区集中联锁设备均属一级负荷,应保证不间断供电,必须有两路独立电源(主电源和副电源)供电,在任何情况下总有一路电源在供电。每路电源的容量都应满足全部信号设备的供电需要。

非自动闭塞区段的中站及小站集中联锁设备、色灯电锁器联锁设备及道口信号设备,属二级负荷。这些设备一般使用在铁路非主要线路上,其运输作业量小。从满足运输生产的需要和投入产出的经济效益出发,为保证信号设备正常运行,对供电电源要求至少应有一路可靠电源供电。

1.0.8 建筑接近限界是一个和铁路线路中心线垂直的横断面,这个横断面所占有的空间是保证机车车辆安全通过所必须的最小空间。车辆减速器、限界检查器、脱轨器、轨道接触器等设备与机车车辆相互间有直接作用,不受建筑限界的限制,但必须严格执行各种设备的安装标准。除此之外的一切设备(建筑物),在任何情况下均不得侵入建筑接近限界。

测量建筑接近限界就是测量设备(建筑物)的最突出边缘至铁路线路中心线的垂直距离。

在线路曲线部分,建筑接近限界应根据曲线半径和外轨超高进行计算,适当加宽。所列计算公式,供维修人员在遇到特殊情况时计算加宽数值。

《维规》表 1.0.8 所列的外轨超高值(h)仅适用于列车运行速度在 120 km/h 以下的线路。当列车运行速度超过 120 km/h 时,外轨超高值(h)应按工务部门的《铁路线路维修规则》中所列数值修正。

1.0.9 信号设备的基础和支持物绝大多数是水泥制品,有很好的抗压强度。水泥基础出现裂缝是较常见的现象。裂缝的部位不同,程度不同,对强度的影响也不同。有些裂缝并不影响基础强度,所以对水泥基础的维修检查要求是“无影响强度的裂缝”。基础安设要稳固,其水平方向或垂直方向的倾斜不超限。设在路基斜坡上的基础应采取加固等措施,防止设备受洪水、台风侵袭及路

基变形而影响信号设备正常使用。

根据标准化和文明生产的要求,从有利于维修作业和安全出发,各种室外信号设备的周围除应保持平整、不积水、无杂草外,增加了“应硬面化”的要求。

1.0.10 信号设备的机械部分都是由若干零部件通过铆、焊或螺栓、螺母、键、轴、销等连接而成,安装应牢固,零件应齐全,并且无影响机械强度和电气性能的裂纹、损伤,这是机械设备的共同要求。

对螺栓、螺母的紧固要求是螺丝扣不滑扣,螺母须拧固,螺杆伸出螺母外,最少与螺母平。螺杆伸出螺母的部分就是螺母外的余留长度,与螺距和螺纹直径有关,螺距和螺纹直径越大,螺母外的余留长度应越长,按照要求应不小于 0.5 mm。维修时用眼看、手摸,所以定一个最低要求“与螺母平”。

信号设备的机械部分基本上都安装在铁路线路旁,受列车震动、冲击大,螺母易松动,所以要采用各种防松措施。加弹簧垫圈是最常用的防松措施,也是最容易被忽视的处所,因此本条增加了“弹簧垫圈等防松配件能起到应有的作用”。在检查设备或施工作业中,若发现弹簧垫圈失去弹性,无防松效果时,应及时更换;对其他防松配件应检查其防松效果是否良好。

键也是起连接和固定作用的零件,其加工精度较高,键在键槽内不得活动,更不得窜出。

以轴、销连接的两个零部件,可以轴、销为中心转动。不同的设备,转动的角度不等,有转动就有磨耗。不仅轴、销有磨耗,轴孔、销子孔也有磨耗。在检查轴、销时,应观察因磨耗而产生的旷动量不得超限,并应保持清洁、油润、无锈,以减少磨耗。

开口销是防止轴、销、螺杆等脱落的零件。开口销应齐全,大小符合要求,劈开角度符合标准。

道岔杆件,如密贴调整杆、锁闭杆等常年暴露在外,受夹杂在空气中的经潮解和电化等作用而产生的酸、碱、盐性物质的腐蚀,直径会变小。维修时,应检查其直径的减少量不得超过 1/10。

机械活动部分无卡阻、动作灵活是运用质量的要求,清洁、油润、无锈是工作质量的要求,旷动量不超限等是设备质量的要求。

1.0.11 本条是对各种信号设备电气特性的共同要求。

(1) 本条 a)款是对电气接点的要求和对插接元器件的要求。插接元器件包括各种插头、插座、印刷电路板、插槽等。

(2) 本条 b)款是对电气器件的绝缘电阻的要求。其测试条件是正常气温和正常湿度。在高温、高湿度条件下测试电气器件绝缘电阻时应按有关标准的要求进行。

(3) 对电动机的要求列入第三章;手摇发电机使用于路签、路牌闭塞机中,这些设备现已淘汰。

1.0.12 熔断器是防止信号设备过载的常用保护装置,它串联在信号电路中,所以熔断器安装要牢固,接触要良好。

当电路中电流超过额定值时,熔断器的熔体因发热而熔断,切断电路,从而起到保护线路和设备的作用。熔断器保护的设备越多,熔断器熔断后的影响范围就越大,因此,应尽可能地把熔断后的影响范围控制到最小。造成信号设备过载的因素很多,归纳起来分为两类:一是外电网过压、过流;二是信号设备出现短路故障。为了有效地防护信号设备,熔断器应分级设置。例如,信号机点灯电源一般分三级防护:第一级是电源屏的输出熔断器,容量最大;第二级是组合架的零层熔断器,容量次之;第三级是每个信号组合的侧面熔断器,容量最小。当某信号机点灯电路发生过载时,该信号机组合的熔断器熔断,保护了本信号机点灯电路,也只影响一架信号机正常工作,不影响其他信号机的点灯电路。

熔断器的防护级数少了,不利于对设备的防护,熔断后的影响面也大;防护级数多了,不利于维修,也相应增加了故障点。所以,在保证设备安全的前提下,应合理分级,且尽可能地减少熔断器。

各级熔断器的容量由设计确定,在检查熔断器时要核对熔断器的实际容量符合设计规定。在无具体规定的情况下,可利用下列公式选定熔断器的容量。

$$I_{\text{额定}} = kI_{\text{负载}}$$

式中 $I_{\text{额定}}$ ——熔断器的额定电流值；
 $I_{\text{负载}}$ ——被保护负载(电气设备)的电流值；
 k ——系数。

通常供给继电器、信号灯泡、变压器、整流器的 k 值取 1~1.2 为宜；电动转辙机的 k 值取 1.5 为宜；经常切断的变压器一次侧供电的 k 值取 1.5~2.0。脉冲及音频电源的熔断器容量按有关设计要求确定。

近年来，随着铁路信号技术的发展，已在信号电源屏、组合侧面和零层，以及室外设备中采用液压式电磁断路器，减少了日常维护工作量，当发生过载时，能及时断开，减少了设备故障，提高了设备运用的安全性和可靠性。

1.0.13 表示灯和光带是对单元控制台而言，但计算机联锁的显示器的显示也应做到表示正确，亮度适当，易于辨别。尤其在施工验收时，应检查各种表示或显示符合设计要求，无配置错误。

对单元控制台，各表示灯之间应做到互不窜光；在更换灯泡时，若表示灯泡为白炽灯泡，应选择无杂质和气泡的灯泡；若表示灯泡为发光二极管，应选择相应颜色的灯泡，以保证表示正确。

1.0.14 为了方便信号设备维修，适应维修改革的需要，生产了分体式变压器箱、继电器箱、电缆盒和铝合金组合式色灯信号机构。分体式和组合式结构有利于更换和调试，所以本条增加了“可采用分体式和组合式结构”。

各种箱、盒、机构、表示盘、控制台等设备，在出厂时应保证门、盖严密；在维修时，要注意盘根是否完好，开闭是否灵活；对控制台来说，要保持门板平整，缝隙均匀，不得有目观可见的歪斜。

室外箱、盒一般都安设在轨道旁，受震动很大。若箱、盒内装有继电器(A_X型)，必须装设防震器，并有防松脱措施，以防止继电器脱落或误动。

1.0.15 为了提高信号设备的可靠性，除提高信号产品的出厂质量和加强设备维护外，还必须有良好的使用环境。以往对信号机械室、电源屏室从未提出环境要求，继电器和电源屏等设备在无防

尘措施和冬、夏温差甚大的恶劣环境中工作,致使设备故障多,使用寿命缩短。随着运输质量要求的提高和技术的进步,特别是微电子技术广泛使用于信号设备,使人们开始认识到设备使用环境是不可忽视的。从设计、施工到维修,都在重视信号微电子设备机房环境要求的同时,逐步改善信号机械室和电源屏室的环境条件。本条就是在这种形势下增加的。

根据《铁路信号产品正常工作环境条件》(TB/T 1433—1999)规定:温度范围为 $-5\text{ }^{\circ}\text{C} \sim +40\text{ }^{\circ}\text{C}$,相对湿度为90%。所以信号机械室和电源屏室应有空调及良好的密封、防尘措施。

信号微电子设备机房,如计算机联锁机房,对工作环境的要求更高。计算机联锁设备开机时,机房内环境条件应符合说明表1.0.15的要求。表中温度分为A、B、C三级,可按某一级执行,也可按某几级综合执行。

开机时计算机机房温度、湿度表 说明表 1.0.15

级别 工作环境	A 级		B 级	C 级
	夏 季	冬 季		
温度 $^{\circ}\text{C}$	22 ± 2	20 ± 2	15~30	10~35
相对湿度 %	45~65		40~70	30~80
温度变化率 $^{\circ}\text{C}/\text{h}$	<5 要不凝露		<10 要不凝露	<15 要不凝露

此外,计算机等微电子设备易受电磁场干扰而影响正常工作,所以信号微电子设备机房应有良好的防静电措施,如采用防静电地板等。

1.0.16 信号机构、继电器箱、变压器箱、电动转辙机、杆上电缆盒等室外信号设备,以及室内控制台的柜门都装设加锁的条件。室内控制台上的某些按钮,如总人工解锁按钮、引导总锁闭按钮、引导按钮、区段解锁按钮等,以及独立设置的按钮盘的按钮都装设加封的条件。凡装设加锁、加封条件的信号设备,必须加锁、加封,并应保证加锁良好,加封完整。

加锁的目的是防止人为误动设备内部机件,造成联锁失效;加

封的目的是防止行车作业人员错误地操纵控制台按钮,下达错误的控制命令。这两者均对行车安全构成威胁,不得轻视加锁、加封。

设备的加锁、加封由电务部门负责,设备锁、封的完整由使用人员负责。凡启封使用设备时,使用人员应将启封原因登记在《行车设备检查登记簿》内,并及时通知信号工区加封。

如总人工解锁按钮等加封按钮使用频繁,往往做不到启封一次,使用一次,加封一次。为了方便车站值班员作业,又能自动记录使用次数,对应于加封按钮加装一个计数器。按压按钮一次,计数器动作一次,计下一个数,俗称“号码”。装设计数器的设备可不加封,但每次使用时,使用人员必须将使用原因、时间、计数器号码及时登记在《行车设备检查登记簿》内,登记的号码与计数器记录的次数必须一致。

1.0.17 《维规》未列的信号设备系指下列设备,由各铁路局制订技术标准,并贯彻执行。

(1) 已经被铁道部公布淘汰,但仍在使用的信号设备。

(2) 虽未被铁道部公布淘汰,但技术或制式已落后,运用数量也不多的信号设备。

(3) 仅是个别铁路局使用的信号设备,如米轨铁路的信号设备。

(4) 《维规》公布后,由铁道部新批准的信号设备。

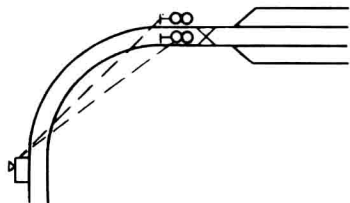
(5) 由国外引进的、尚未纳入铁道部标准的信号设备。

2 信号机及信号表示器

2.1 通 则

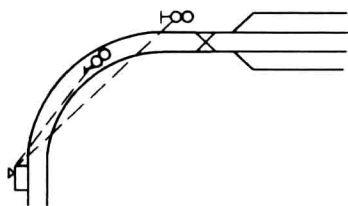
2.1.1 信号显示是列车或车列行驶的凭证,取决于信号机的设置位置和显示方向。

信号机应设置在列车运行方向的左侧或其所属线路的中心线上空。在特殊情况下,如线路左侧没有装设信号机的条件,或因隧道、桥梁、曲线等影响,装在右侧比装在左侧显示距离更远,在保证不致被司机误认信号的前提下,经铁路局批准,可以设于线路右侧。各种信号机的安装地点,在设计规范中有明确的规定,例如,进站信号机应设在距最外方进站道岔尖轨



说明图 2.1.1(a)

尖端(顺向为警冲标)不少于 50 m 的地点,如因调车作业或制动距离的需要,不宜超过 400 m。在两条或多条平行的线路上设置信



说明图 2.1.1(b)

号机时,应保证每条线路上的信号机不致被误认为邻线的信号机。如说明图 2.1.1(a)为易被误认为邻线的信号机;说明图 2.1.1(b)为不易被误认为邻线的信号机。

调整信号机机构的方向可以改变信号显示方向,应使信号显示距离最远,司机最容易看见,并且在显示距离范围内能连续看到显示。在直线线路上,此要求较易实现。在曲线线路上可采用带有偏散镜的信号机构,使其基本光