

XT-2D 型电力机车自动过分相
地面磁感应装置
(地感器/无碴型)

安
装
使
用
手
册

成都欣铁科技有限公司

www.cdxint.com

目 录

第一节 工作原理.....	1
1.1 工作原理.....	1
(1) 概述.....	1
(2) 主要性能.....	1
(3) 系统技术性能.....	2
1.2 地面磁感应装置组成及外形.....	5
(1) 高强度钢底板.....	5
(2) 磁性感应装置.....	5
(3) 高强度不锈钢防护罩及其它附件.....	6
第二节 技术条件参数.....	6
2.1 采用技术标准.....	6
2.2 应用范围.....	7
2.3 工作和环境条件.....	7
2.4 主要技术性能参数.....	7
第三节 地面感应器的安装.....	9
3.1 安装作业流程.....	9

3.2 地感器位置标示流程.....	11
3.3 地感器螺孔位置标示注意事项.....	12
3.4 中性区段的确定.....	13
3.5 安装距离的确定.....	13
3.6 高速和重载线路的安装位置要求.....	15
3.7 注意事项.....	15
第四节 地面磁感应装置的日常维护和定期检修.....	16
4.1 巡道检查.....	16
4.2 检测地面感应器纵向位置.....	17
4.3 检测磁性装置的磁场感应强度.....	17
4.4 需要更换或修复情况.....	18
4.5 避免随意移动、拆除地感器.....	18



第一节 工作原理

1.1 工作原理

(1) 概述

电力机车自动过分相地面磁感应装置是基于免维护地面定位技术的车载自动过分相控制系统的**地面磁感应装置**。机车通过感应地面定位信号确定机车与分相点的相对位置，地面定位和机车感应信号分别采用斜对称埋设和备份接收，以保证自动过分相的安全和可靠。

(2) 主要性能

电力机车通过时会发出相应信号给机车，通过车载感应接收器和过分相控制装置自动完成电力机车断电过分相。

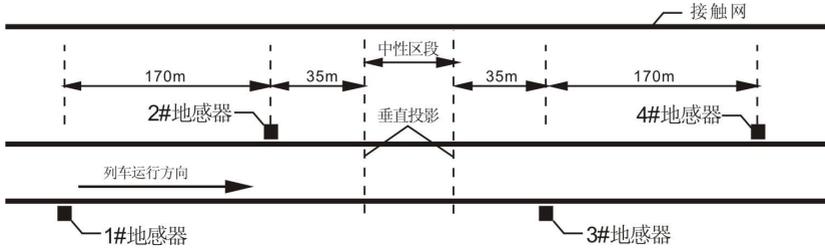
自动过分相地面磁铁式感应装置是内嵌的永久磁铁，具有耐高温、耐腐蚀、不会损坏等特点，适合安装在室外。

无碴型自动过分相地面装置适用于无碴轨道以及无碴区段安装。内嵌装有磁性信号装置，地传感器在机车通过时会发出相应信号给机车。每个分相点需安装四只地感器。由来车方向计起，第一只地感器为预告(断主断)，第二只地感器为强迫断(断主断)，



第三只地感器为恢复（合主断），第四只地感器为备用恢复或机车反向运行时预告（断主断）。4 只地感器依次称为 1 号、2 号、3 号和 4 号地感器。

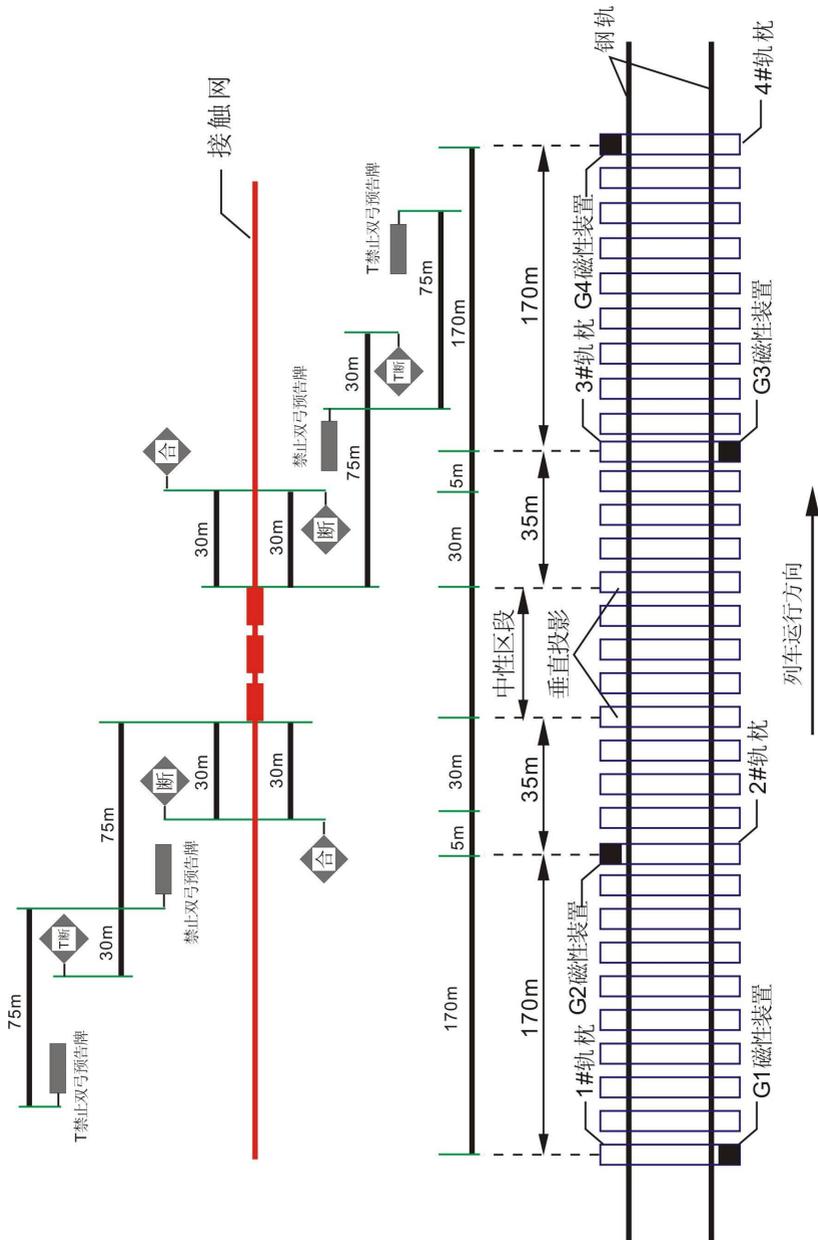
地感器磁性端位置示意图见下图：



(3) 系统技术性能

电力机车过分相信号的感应、处理，由地面磁感应器、感应接收器和过分相控制装置共同完成。机车过分相的控制，由微机柜及机车控制回路完成。微机柜对机车过分相的自动控制，与司机操作控制并联，当司机操作控制过分相，自动控制起监视作用。

地面感应器的埋设方式见下图：



自动过相地面磁感应装置示意图



机车运行至 G1(G4)点,自动过分相控制装置接收到感应接收器感应的预告地面定位信号,控制装置向微机柜发出过分相预告信号,微机柜根据此时机车运行速度,控制电机电流平稳下降到 0,发出断‘主断’信号给控制电路,控制电路控制机车断劈相机、断‘主断’(预告模式);同时,司机室蜂鸣器响 3s,提醒司机过分相区。当 G1(G4)信号失效时,机车运行至 G2(G3)点,自动过分相控制装置接收到感应接收器感应的强迫地面定位信号,控制装置向微机柜发出过分相强迫断信号,微机柜立即封电机电流,发出断‘主断’信号给控制电路控制机车断劈相机、断‘主断’。

在正常接收到 G1(G4)信号时 G2(G3)信号不起作用(强迫断模式)。

机车通过无电区后,根据接收 G3(G2)点,自动过分相控制装置接收到感应接收器感应的合闸地面定位信号,则通过预告信号通道向微机柜送出合‘主断’信号,司机室蜂鸣器响 3s,提醒司机已通过分相区。微机柜发出合‘主断’给控制电路,控制电路控制机车合劈相机、合‘主断’。预备好后,微机柜控制电机电流缓慢恢复到过分相前工况。

在正常接收 G3(G2)信号时 G4(G1)信号不起作用。

1.2 地面磁感应装置组成及外形

地面磁感应装置是内嵌的永久磁铁，具有耐高温、耐腐蚀、不会损坏等特点，适合安装在室外。



(1) 高强度钢底板

采用特殊专用模具的钢板，具有使用寿命长，稳定性高，养护工作量小等优异特性。钢底板有安装螺栓的四个腰圆孔。

(2) 磁性感应装置

采用特殊工艺制造的磁体感应装置，具有磁场稳定、抗震荡、不易衰减、耐高温、耐腐蚀等优异特性。

磁钢本体采用烧结的矩阵磁组，与高强度钢底板焊接，再灌注特殊填充物把磁钢本体与不锈钢防护罩粘结充实。



(3) 高强度不锈钢防护罩及其它附件

高强度不锈钢防护罩，无突出、无内陷；底部与钢底板焊接成整体，罩内与磁体粘结填充；抗冲击，抗震动，耐磨损，耐腐蚀。

每只地感器配四颗特制不锈钢膨胀螺栓，大小为 M16mm×100mm；或配四颗不锈钢化学锚栓，大小为 M16mm×190mm。

每个装置都具有清楚明显的铭牌标识，标识内容齐全：品牌，型号，制造商，生产年份，编号等。

第二节 技术条件参数

2.1 采用技术标准

制造工艺符合 TB/T2075 要求，具有质量轻、强度高、耐腐蚀、耐振动疲劳的优异特性。

所采用零部件满足 TB/T2073 《电气化铁道接触网零部件技术条件》的要求；均按照 TB/T2074 《电气化铁道接触网零部件试验方法》的要求进行试验。

严格满足 TB/T3197 《车载控制自动过分相系统技术条件》的技术要求。

采用螺纹连接紧固的零件，其紧固件有有效的防松措施，以确保在大修期内紧固件不松动。



所有零件及不锈钢螺栓进行应力腐蚀检验,以确保零件在使用期内不产生开裂和其它影响使用的缺陷。

2.2 应用范围

适用的速度范围: 10~250km/h。

适用于单相 50Hz、25kV 交流电气化铁路接触网工程。

2.3 工作和环境条件

环境温度: $-50^{\circ}\text{C} \sim 80^{\circ}\text{C}$

风偏设计风速: 优于 30m/s

结构风速: 40m/s。

覆冰厚度(承力索/接触线): 10 mm/5 mm

雷电日: 多雷区

海拔高度: $\leq 5600\text{m}$

地震烈度: $\leq \text{VIII}$ 度

2.4 主要技术性能参数

(1) 地面感应器磁性装置的磁场强度: 距离磁感应装置正上方 $\leq 300\text{mm}$ 条件下不低于 40 高斯(出厂时检测);

道路上安装完成后,地面感应器磁性装置磁场强度: 水平方向距离钢轨内侧工作边(335 ± 15) mm, 垂直方向距离钢轨表面($110+10$)mm处, 不低于 36 高斯。(现场检测)

磁性装置最大磁能积 (BH) max	230kJ/m ³
剩余磁感应强度 Br	1.1T
磁性装置密度	7.4g/cm ³
磁性装置硬度	550HV
磁性装置抗压强度	800Mpa

(2) 磁性装置磁感应强度的衰减量为 $<8\%$ /年。

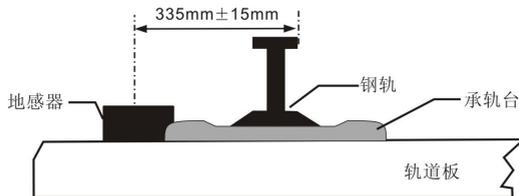
(3) 地面感应器磁性装置的工作环境温度为 $\leq 80^{\circ}\text{C}$ 。

(4) 地面感应器无开裂、无破损

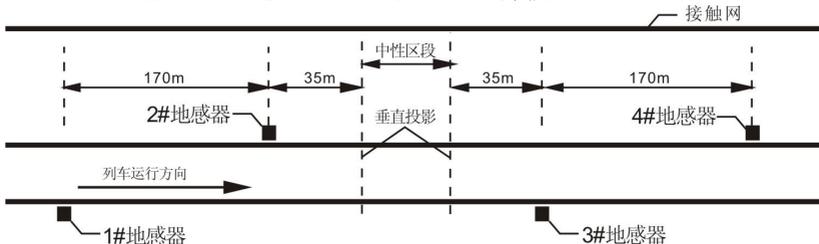
(5) 磁性装置无碰伤、刮伤和松动。

(6) 磁性装置的防护罩表面清洁，无太多的铁屑、矿粉等吸附物。

(7) 地面感应器磁性装置的中心距相邻钢轨内侧工作边的水平距离为 335mm，允许最大偏差为： $\pm 15\text{mm}$ 。(如下图所示)



(8) 地面感应器安装位置应符合设计要求，允许最大偏差为： $\pm 2\text{m}$ ，地面感应器的安装位置及磁性端朝向如下图所示：



第三节 地面感应器的安装

3.1 安装作业流程

- (1) 确定统计各分相点里程；
- (2) 确定分相点所处站段和领工区；
- (3) 确定所需地感器型号、数量等；
- (4) 收集确定各材料库收货人的姓名、电话、地址、邮编，并通知生产制造商生产发货；
- (5) 施工单位根据安装图纸在分相点前后对应安装的位置作好标记。并用油漆标示磁性信号对应端（见 3.2 地感器位置标示流程）；
- (6) 标记好地感器位置后，再标识出每一只地感器的四个螺栓的孔位置（见 3.3 地感器螺孔位置标示注意事项）；

**以下流程注意：采用膨胀螺栓参考以下（7a）（8a）（9a）；
采用化学锚栓参考（7b）（8b）（9b）。**

（7a）采用膨胀螺栓时用钢筋混凝土开孔机开 $\Phi 20\text{mm}$ 的孔，孔深为 $80\text{mm}\pm 5\text{mm}$ ；钻孔时注意孔与轨道板平面垂直。



地址：成都市佳灵路 20 号



www.cdxint.com

(8a) 预装螺栓：先将膨胀螺栓安装在地面磁感应器上的四个孔位上，加螺帽；



(9a) 安装：从钢轨外侧并低于轨面水平方向将地面磁感应器放到已打好孔的指定位置，将螺栓对齐四个孔。用木锤或橡胶锤平稳的向下敲螺栓至到位，地感器底板与轨道板平行接触。用扳手或套筒将螺帽紧固旋紧即可。

(7b) 采用化学锚栓用钢筋混凝土开孔机开 $\Phi 18\text{mm}$ 的孔，埋深为 125mm；钻孔时注意孔与轨道板平面垂直。

(8b) 开孔后，用刷子清理干净孔壁、用吸尘器或空气压缩机清除灰尘后，放入粘合药剂再植入螺栓。（若使用玻璃胶管时，胶管放入孔后用电钻套筒套住螺杆六角顶端慢速钻入螺杆，玻璃胶管钻碎后药剂充分搅拌从孔隙溢出，螺杆到位后即可。）



(9b) 固化养护期完成后再将地感器套上植好的四个螺栓上，用扳手或套筒将螺帽紧固旋紧即可。

▲化学锚栓植栓方法和注意事项请参考化学锚栓说明。玻璃胶管如有破裂就不能再用，可用隧道锚固胶代替。



▲安装完成的地感器上表面到钢轨平面的距离保证在180mm内，但该距离不小于40mm。（不同线路区段轨道板平面到钢轨平面的距离不同，该距离若超过270mm安装时需垫高安装。

▲特别注意：地感器磁性极强，从包装箱取出时做好防护，在操作范围内用较厚的木板或其他不被磁吸合的材料把钢轨挡住。去掉包装的地感器严禁堆放在一起。在开通的线路上安装时，安全防护员要做好安全防护，一旦出现意外地感器与钢轨吸合了（一旦吸合，不能轻易分开，费时较长），通知调度该区段封闭。

3.2 地感器位置标示流程

- (1) 按里程找到上行（或下行）分相点；
- (2) 即按机车通过分相点时方向向分相点步行寻找；
- (3) 确定中性区段的垂直投影范围（注意：中性区段不是中性区，确定方法参见后面“中性区段的确定”）；

(4) 以中性区段的垂直投影来车方向端向来车方向测量35米，±2米范围内，确定任何两个相邻承轨台之间的位置作为强迫信号地感器（2#地感器）位置，并在背向来车方向轨道左边用油漆标写“磁钢”字样，以作为磁性装置朝向端；

(5) 以标示的强迫信号地感器（2#地感器）位置向来车方向测量170米，±2米范围内，确定任何两个相邻承轨台之间的位



置作为预告信号地感器（1#地感器）位置，并在背向来车方向轨道右边用油漆标写“磁钢”字样，以作为磁性装置朝向端；

(6) 返回中性区段，找到中性区段的垂直投影去车方向端；

(7) 以中性区段的垂直投影去车方向端向去车方向测量 35 米，±2 米范围内，确定任何两个相邻承轨台之间的位置作为恢复信号地感器（3#信号地感器）位置，并在背向来车方向轨道右边用油漆标写“磁钢”字样，以作为磁性装置朝向端；

(8) 以标示的恢复信号地感器（3#地感器）位置向去车方向测量 170 米，±2 米范围内，确定任何两个相邻承轨台之间的位置作为备用恢复信号地感器（4#地感器）位置，并在背向来车方向轨道左边用油漆标写“磁钢”字样，以作为磁性装置朝向端；

3.3 地感器螺孔位置标示注意事项

(1) 地感器螺栓孔位置的确定是保障地感器安装完成后，**地感器中心距离钢轨内侧工作边为 (335 ± 15) mm 的关键，底板腰圆孔是方便微调该距离的**。腰圆孔长边是垂直钢轨方向。

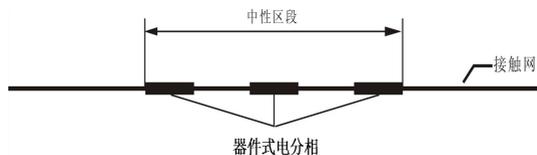
(2) 确定螺孔位置可①制作与地感器底板一样的模板标示螺孔位置。②也可将地感器放置安装处直接标示(需做好安全防护)。

(3) 确定螺孔位置时从轨道板侧面可以观察，注意避开轨道板内部钢筋。如遇钢筋可调整安装位置，在±2m 范围内调整。

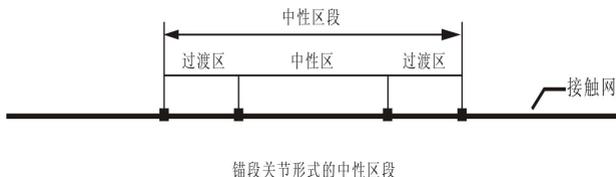
3.4 中性区段的确定

根据分相区不同的结构形式（器件式电分相或锚段关节式电分相），中性区段依照以下方式确定：

- ① 以器件式电分相的中性区段如下图所示：



- ② 以锚段关节形式分相的中性区段如下图所示：



锚段关节形式的中性区段

3.5 安装距离的确定

以中性区段两端垂直投射到钢轨上向左右两侧分别测量 35m，再以 35m 这个点向左右分别测量 170m 定下另一个点，即另一个点离中性区段为 205m。

注意：测量距离不进入中性区段（主要是中性区段而不是中性区），只在中性区段左、右端部向左、右分别测量 35m、170m。

如下图：

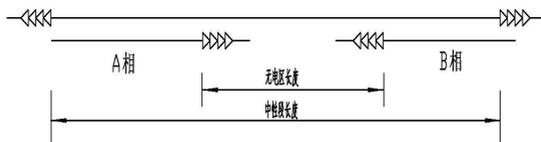
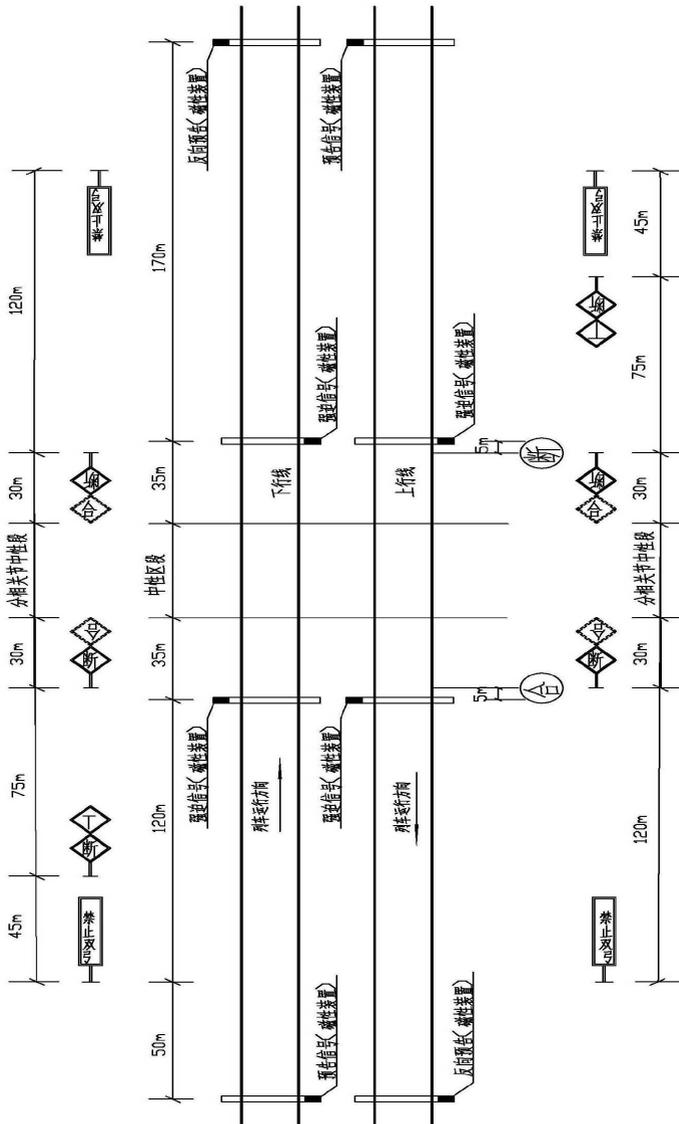


图1 无电区,中性区长度示意图



说明：
地面感应器位置施工允许偏差
为 $\pm 2m$ 。

图2 “断”“合”“禁止双弓”标,地面感应器的安装示意图



3.6 高速和重载线路的安装位置要求

由于不同速度的机车跨线运行，在设计时速超过 250km/h 的线路以及重载线路的地感器安装距离视设计技术方案而定。

一般重载线路是把 35m 加大到 60m，170m 加大到 265m。具体安装距离应与路局和设计部门沟通。

根据铁道部 2012 年 9 月 7 日传真电报《铁运电【2012】60 号》通知：“为适应时速 250 公里及以上高速铁路采用地面磁感应器自动过分相的动车组在电分相断电标识前实现断电的要求，现将地面磁感应器设置位置作如下调整：依据 TB/T3197-2008《车载控制自动过分相系统技术条件》7.2.2.3 条款 a、b 值的定义，a 值调整为 360 米，b 值调整为 140 米。”，具体线路安装距离根据铁道部和各路局规定执行。

3.7 注意事项

(1) 4 只地感器必须严格按照图的位置来放置。即不管是单线还是复线，不管是上行还是下行，安放的位置永远是如图中的位置。

注意：4 只地感器成斜对称布置，地感器所在位置一定不能错。

(2) 一个分相点（即一个中性区段）附近安装 4 只（1 套）



地感器。这 4 只地感器完全一样，也不分编号。

(3) 地感器一定要与图中黑色标志位置一致。

(4) 磁性装置磁性比较强，安装时注意安全，尽量使手表、磁卡、呼机、手机等远离磁性装置。注意铁器在磁性装置附近的使用，尽量不靠近磁性装置，拿好拿稳铁器，以免造成伤害。

(5) 地感器应尽量避免开信号机、钢轨接头（无缝钢轨除外）和其他一些轨道上的装置，不要离得太近。如果地感器的位置刚好在钢轨接头等处，可以将地感器的安装位置以 $35\text{m} \pm 2\text{m}$ 、 $170\text{m} \pm 2\text{m}$ 的位置作适当调整（即向左、右可以在 2m 以内作适当调整）。但尽最大努力以 35m、170m 为标准安装。

(6) 去掉包装的地感器严禁堆放在一起！

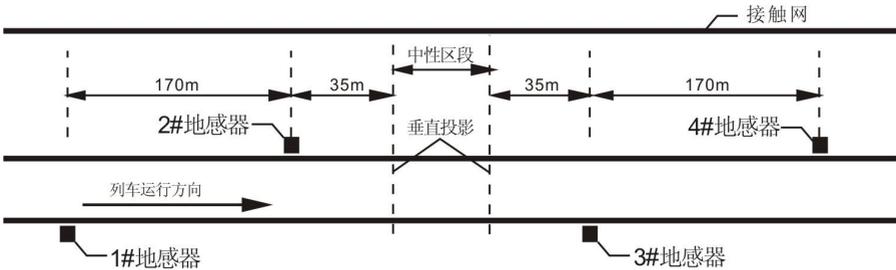
第四节 地面磁感应装置的日常维护和定期检修

4.1 巡道检查

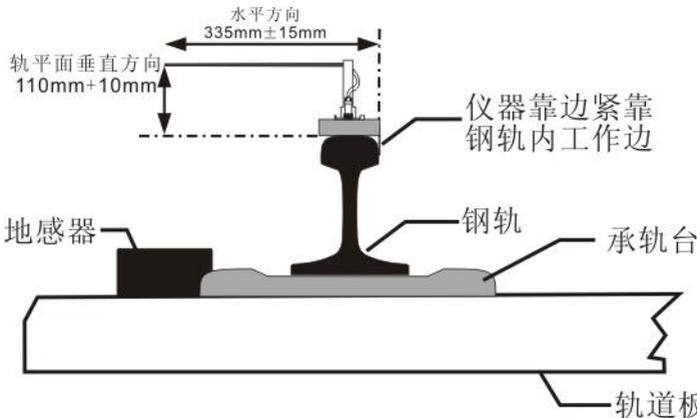
巡道工在例行巡道检查时，要注意检查地感器的完整性，如发现磁钢部分被盗，被列车垂下品碰伤刮伤，在磁钢和扣件之间松动等异常情况时，应及时报告上级检查处理，必要时予以更换。如发现感应器的防护罩表面吸附了太多的铁屑、矿粉等细小异物不易自然清除时，请协助扫除。

4.2 检测地面感应器纵向位置

操作方法：用 30~50m 卷尺沿线路中心分别对电分相中性区段两侧的 2#、1#和 3#、4#地面感应器的纵向位置进行检测。当偏差超过 10 m 时，由工务部门配合调整至标准位置。



4.3 检测磁性装置的磁场感应强度



XT-20专用测量仪现场测量示意图(无碴轨道结构)

地感器的磁场强度测量一季度或半年检测一次。

操作方法：用 XT-20 自动过分相地感器专用测量仪检测；当



磁场强度低于 36 高斯时必须更换，更换工作由相关部门配合完成。

注意：测量时，XT-20 专用测量仪底板靠边紧靠钢轨内工作边，仪器在钢轨平面尽量放平。

4.4 需要更换或修复情况

- ①磁铁被盗、开裂、损坏、松动和防护罩翘起等；
- ②地感器磁场强度低于最低有效值；
- ③当防护罩磨损程度影响安全使用时，应于更换；

4.5 避免随意移动、拆除地感器

为了保证车载式自动过分相系统的正常动作，地感器的安装位置与接触网分相区密切相关，因此不可以随便移动，甚至擅自拆除地感器。

如果因为抢险或者恢复受灾地段等特殊需要不得已变动了地感器，应在相应位置作出明显标记，并及时上报调度通知邻近机务段调度，以便及时通告司机以手动方式通过分相段。灾害因素消除，恢复正常线路后，应在原位置尽快补齐缺少的地感器，以便恢复该分相区地面感应器的地面定位功能。

成都欣铁科技有限公司

地址：成都市佳灵路 20 号

联系人：余小平

手机：13550135446

电话：028-86623400

网址：www.cdxint.com

邮箱：XT@cdxint.com、888789@qq.com

Ver1703