

# ZYJ7 电液转辙机及钩式外锁闭装置 安装及调试工法

(TGJGF-03·04-65)

中国铁路通信信号集团公司济南工程公司

## 一、前言

ZYJ7 电液转辙机及钩式外锁闭装置是一种新型的道岔转换设备,适用于既有线混凝土枕可动心道岔的预铺施工,具有可靠性、安全性高,锁闭装置结构合理,电气性能和机械特性稳定的优点,能满足列车提速要求。

道岔转辙机及钩式外锁闭装置安装采用“线下预装预调、上道后微调、尖轨心轨平行作业”的施工工艺。利用分解技术,严格按安装及调试程序施工,消除了窝工、返工现象,减少了道岔上道后的调试工作量,缓解了施工紧张程度,缩短了既有运营线路的封锁时间,工程质量与安全得到保证。

## 二、工法特点

1. 采用线下预铺、集中封锁拖铺施工方式,封锁施工工作量少,线路封锁时间短。
2. 尖轨、心轨可以同步安装及调试。
3. 严密的安装调试工艺流程,消除了返工、窝工现象。上道后容易出现的问题可线下发现,提前处理。

## 三、适用范围

本工法适用于采用 ZYJ7 电液转辙机及钩式外锁闭装置的既有线混凝土枕可动心道岔的预铺安装调试,也适用于采用同类设备的新线道岔的安装调试。

## 四、工艺原理

应用拆分原理,对道岔全部电务设备安装、调试工作量进行分解,充分利用线下预铺的有利条件,对道岔转辙机及钩式外锁闭装置采用“线下预装预调、上道后微调、尖轨心轨平行作业”的施工工艺,保证施工质量与施工安全,缩短道岔装置上道施工时间,保证电务设备联锁关系在短时间内恢复,减少占用运营线路的封锁时间。

## 五、施工工艺

工艺流程见图 1。

### (一)施工准备

按装箱单开箱检查各项设备及质量证明文件应齐全,零部件齐备,设备型号正确;核对机具的配置情况,应满足施工要求;调查既有道岔的开向与预铺道岔是否一致,确定现场工作量;对既有人员进行合理组织与分工。

### (二)线下设备安装

#### 1. 选择适合道岔开向的转辙机及安装装置

选择转辙机时,面对尖轨转辙机安装在道岔右侧的为左伸转辙机,安装在道岔左侧的为右伸转辙机。选择外锁闭装置时,道岔左开的为左伸外锁闭装置,道岔右开的为右伸外锁闭装置。

#### 2. 检查道岔工电结合部条件

检查道岔的调整状态是否符合电务设备安装技术标准,包括道岔的水平、方向,尖轨心轨的密贴程度,轨距,钢枕的位置、绝缘等。工电结合部条件如下:

##### (1)转辙器牵引点处轨距允许偏差 $\pm 1\text{mm}$ ;

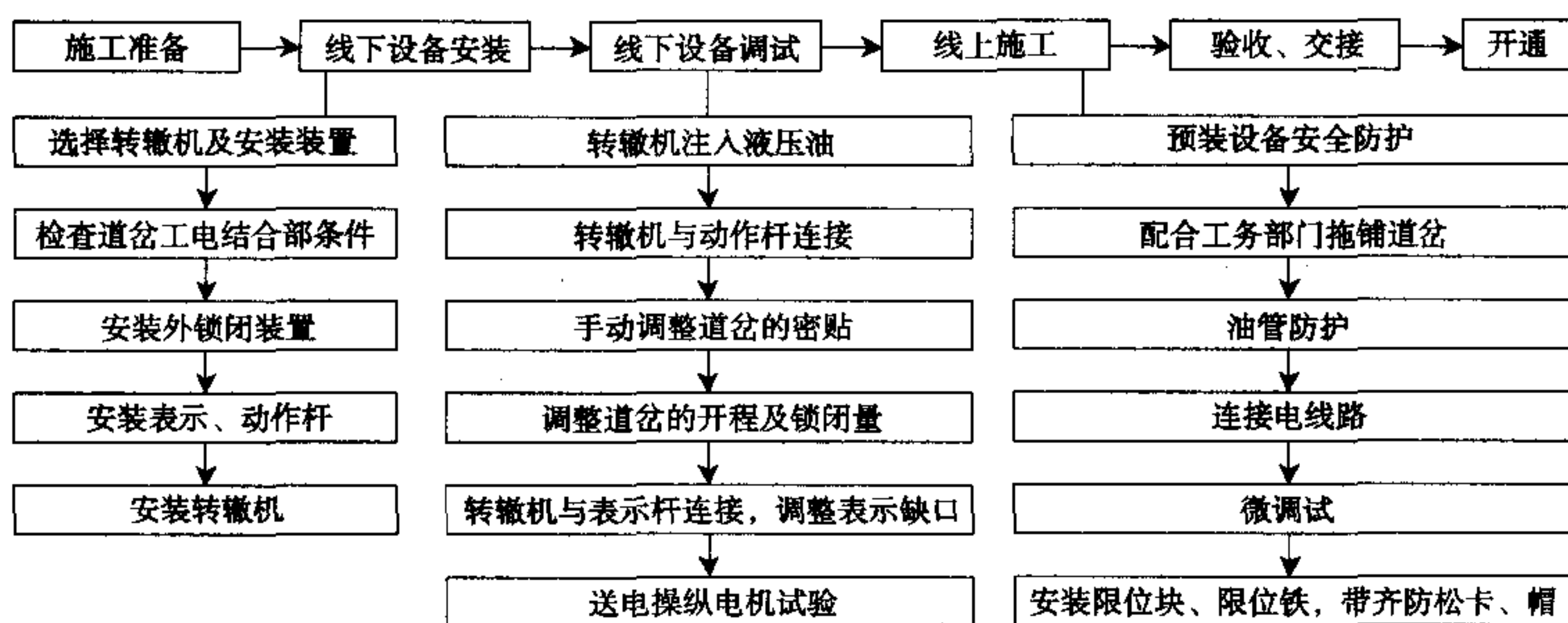


图1 工艺流程

(2)在牵引点处用撬棍撬动尖轨(可动心轨)使之与基本轨(翼轨)密贴,在刨切段内尖轨(可动心轨)与基本轨(翼轨)的间隙不得大于1mm;

(3)尖轨(可动心轨)顶面不得高于基本轨(翼轨)顶面;

(4)滑床台与尖轨(可动心轨)轨底应密贴,钢岔枕上滑床台与尖轨(可动心轨)的轨底缝隙不大于0.5mm。道岔滑板上涂润滑油。

(5)钢枕垂直于基本轨,转辙器(可动心轨)第一牵引点钢枕前端立板内侧距牵引点中心(安装外锁闭连接铁两螺栓孔中心)215<sup>0</sup><sub>-5</sub>mm;

(6)尖轨密贴后轨腰(安装外锁闭连接铁处)距基本轨轨头工作边距离:第一牵引点 31.6 ± 3mm,第二牵引点 49.5 ± 3mm。

(7)可动心轨密贴后转换凸缘外侧与翼轨非工作边距离:第一牵引点 146<sup>+5</sup><sub>-7</sub>mm,第二牵引点 308<sup>+5</sup><sub>-7</sub>mm。

(8)无连续空吊板,单根空吊板不超过12%。

(9)个别滑床板造成尖轨(心轨)轨面高于基本轨轨面的刨滑床台找平。

(10)滑床台与尖轨(心轨)轨底有2mm以上空隙者,每侧不多于2块。转辙器牵引点每侧前后滑床台中必须保持3块密贴(磨痕或缝隙不大于0.5mm)。

(11)主要技术指标符合表1要求。

表1 转换动程、解锁和锁闭动程值

位置		转换动程	解锁和锁闭动程
转辙器	第一牵引点	160 ± 5mm	≥35mm
	第二牵引点	80 ± 5mm	≥20mm
辙叉	第一牵引点	113 ± 1mm	≥35mm
	第二牵引点	61mm	≥20mm

### 3. 外锁闭装置的安装

安装尖轨外锁闭装置时,尖轨一动与二动的安装装置除锁闭杆、锁钩长度不同,尖轨连接铁与钢轨的连接螺栓不同外,其他部件的型号相同。安装方法也基本相同。

安装固定螺栓时,先用钢钎将尖轨拨离基本轨一定距离,从尖轨与基本轨间将连接基本轨与锁闭框、斥离轨与尖轨连接铁的固定螺栓自钢轨预留孔中向外穿出,其连接螺栓为 M20 × 90。尖轨一动基本轨与尖轨连接铁的固定螺栓底部要卡进预留槽中,底面与槽面平,以免造成尖轨密贴不良。将锁闭杆放入钢枕槽中钢轨下适当位置,弯头带螺孔端在电机一侧,锁闭杆两端尾部有 K1 钢印号的为一动锁闭杆,有 K2 钢印号的为二动锁闭杆。

安装锁钩时,将尖轨连接铁固定到钢轨上,用销轴将锁钩与尖轨连接铁连接,销轴从表示杆侧穿入,将



锁钩放到锁闭杆上,调整锁闭杆位置,使其中心线与锁钩中心线重合。

安装锁闭框时,将锁闭杆两端的可调限位块卸下,拔出锁闭框两侧的长销子,松开导向螺栓,用钢钎将道岔拨至四开位置,将锁闭框套过锁闭杆与锁钩紧固在钢轨上。将钩头螺栓自钢轨内侧向外、从锁闭框两侧孔中穿过,将钩头钩住基本轨底部。

安装锁闭铁时,将锁闭铁槽朝下插进锁闭框,两侧孔穿过钩头螺栓紧固在锁闭框上。锁闭铁与锁闭框间的摩擦部分要提前涂油润滑减小活动摩擦。

安装心轨外锁闭装置时,用钢钎将心轨拨至四开,从可动心轨与翼轨间将连接钢轨与锁闭框的固定螺栓自钢轨预留孔中向外穿出,把锁闭杆放到钢枕中钢轨下适当位置,将锁闭钩放到锁闭杆上,用锁闭钩中部的凹槽卡在可动心轨上。拔出锁闭框上长销子,松开两侧导向螺栓,在外锁装置非锁闭状态下将锁闭框套过锁闭杆和锁闭钩紧固在钢轨上。心轨的锁闭框根据道岔的左右开选择。

心轨一动锁闭框为一斜面型和一直面型,斜面型安装在弯股侧,直面型安装在直股侧。用于左开道岔的锁闭框打有 L 钢印,用于右开道岔的锁闭框打有 R 钢印。连接锁闭框与锁闭铁的螺栓尾部平面为不规则六边形,将最长边贴轨底面自轨侧穿过锁闭框两侧孔。

心轨二动锁闭框用于左开道岔的打有 L 钢印,用于右开道岔的打有 R 钢印,两个锁闭框均为斜面型,左右不能互换。连接锁闭框与锁闭铁的螺栓是钩头螺栓,共有两长两短,较长一根安装在锁闭框较厚一侧,螺栓自钢轨侧穿过锁闭框两侧孔,钩头钩住翼轨底部,将锁闭铁槽朝下紧贴锁闭框插进锁闭框,锁闭铁两侧孔穿过连接螺栓紧固。锁闭铁与锁闭框间的摩擦部分要提前涂油润滑,减小活动摩擦。

#### 4. 动作杆、表示杆的安装

尖轨第一、二牵引点动作杆均由连接铁与可调连接铁组成,一动动作杆比二动动作杆略短。连接铁连接电机,可调连接铁带有绝缘箍,连接锁闭杆。尖轨两个牵引点各有一长一短两根表示杆,将表示杆尖端连接铁从表示杆上拆下,固定螺栓自钢轨预留孔中向外穿出,将表示杆连接铁固定在钢轨上,把表示杆自钢轨下穿过,连接在表示杆尖端连接铁上,连接螺栓要带好绝缘箍。

心轨两个牵引点的动作杆均由连接铁与可调连接杆组成,一动动作杆比二动动作杆短,连接铁连电机,可调连接杆带绝缘箍连接锁闭杆。心轨只有第一牵引点有表示杆,直接将表示杆头部连接螺栓穿过可动心轨预留孔中紧固,连接电机侧由可调连接铁与齿牙垫板组成,为保证表示杆与钢枕边的距离,也可根据需要将它们倒换方向。

#### 5. 转辙机的安装

将尖轨、心轨牵引点左右两根角钢分左右安装到钢枕上,再把托板安装到角钢上。安装托板时,先将角钢内侧的电机固定螺栓穿过托板,尾部卡在角钢预留槽中,再紧固托板调整角钢水平,将角钢紧固。将电机抬到托板上,穿好固定螺栓,调正紧固。将两根油管穿过角钢上的预留孔,按位置与电机对应连接,不得交叉,在道岔托铺前,用竹竿防护好。对钢枕与电务设备的绝缘进行全面测试,确保绝缘良好。

#### (三) 线下设备调试过程

##### 1. 转辙机注入液压油,排除管内空气

将注油孔螺栓拧下,连接上注油器,用手摇把摇转辙机,注油器给转辙机注油,当液压油自转辙机油量检测孔中喷出时,暂停加油。若此时转辙机不能正常动作,继续手摇转辙机并拧松油管排出空气,反复此步骤至转辙机可以正常动作时止。

##### 2. 杆件调整

为使动作杆与内、外锁闭杆中心线重合,与表示杆中心线平行,根据实际杆件偏移的方向,先微调整电机的前后位置,若达不到要求,再调整外锁闭杆的位置:将锁闭框固定螺栓松开,调整锁闭框的前后位置,这样,锁钩、外锁闭杆也跟随移动,直到动作杆与内、外锁闭杆中心线重合为止。最后微调表示杆连接铁的前后位置,使之与动作杆平行。

##### 3. 手动调整道岔的密贴

转辙机连接好杆件经工务对道岔的水平、方向、轨距测试达标后将转辙机摇至转辙机及外锁闭装置都在锁闭状态,检查尖轨密贴程度,根据缝隙大小在相应侧锁闭铁与锁闭框间加开程片调整。加开程片时道



岔要在四开状态,调整后尖轨与基本轨、可动心轨与翼轨间缝隙小于0.5mm,心轨二动与一动间中心位置的钢轨与翼轨间隙不得大于2mm,若通过增减开程片仍达不到密贴的要求,请工务调整钢轨解决。

#### 4. 道岔开程、锁闭量调整

道岔开程及外锁闭量,可通过调整动作杆连接铁与可调连接铁的齿牙实现。尖轨第一牵引点的开程为 $160 \pm 5\text{mm}$ ,第二牵引点开程为 $80 \pm 5\text{mm}$ ,定反位开程量差不得大于3mm;心轨锁闭量调至定反位平衡即可。手摇转辙机测试定反位2mm、4mm的锁闭情况,尖轨和心轨一动要求2mm锁闭,4mm不锁闭,达不到要求时通过增减开程片来满足。

#### 5. 转辙机与表示杆连接,调整表示缺口

2mm、4mm测试完后将尖轨表示杆连接到转辙机上,转辙机左伸时短表示杆连转辙机外侧表示杆,右伸时长表示杆连接转辙机外侧表示杆。道岔定反位锁闭时,调整表示杆尾部螺母使检查块落槽。心轨只有一根表示杆,定反位时分别调整可调连接铁与齿牙垫板的齿牙和转辙机表示杆尾部可调螺栓使检查块落槽。调转辙机表示杆尾部螺栓时,应先将连接转辙机主副表示杆的螺栓松开,调整完后要及时紧固。尖轨第一牵引点与心轨第一牵引点检查块间隙为 $2 \pm 0.5\text{mm}$ ,尖轨第二牵引点为 $4 \pm 0.5\text{mm}$ 。

#### 6. 送电操纵电机

室内电路模拟试验,各部分电路正常后,对室外预铺、预装道岔进行电动操作,至密贴、开程、锁闭量及其他技术指标合格,电机动作正常,即完成线下安装、调试。

模拟试验步骤如下:

检测组合架各种电源环路。每个组合架上各组合电源,由本架零层相应电源端子向各组合由上而下逐层环接送出,新设组合架焊线、导通完毕后,要对控制电源KZ、KF、表示电源JZ220、JF220、动作电源AC380逐次单送电检测,确认各种电源环路的正确性。

对组合启动电路进行逐一单送电试验。每一组道岔的两个辅助组合(尖轨、心轨)也可单独送电,观察各个继电器的动作状态及动作顺序是否正确。

主组合表示继电器电路的导通试验。在高速道岔的主组合中,参与网络联锁工作的表示继电器励磁电路中,串有辅助组合TDF中表示继电器的两组节点。利用24V硅整流器,通过模拟送电,封连TDF组合中尖轨、心轨DBJ31和DBJ32、DBJ41和DBJ42接点,满足DBJ励磁条件,通过继电器的起落,达到检查主组合中DBJ继电器电路畅通的目的。同理,封连TDF组合中尖轨、心轨FBJ31和FBJ32、FBJ41和FBJ42接点,满足FBJ励磁条件,通过继电器的起落,达到检查主组合中FBJ继电器电路畅通的目的。

利用组合操纵模拟电机。利用新设三相电源屏的有利条件,道岔组合进行送电,分线盘甩开室外电缆,室内端利用试验电缆接上提前准备好的三相电机,此时组合架只送出动作电源与控制电源,利用对启动电路单送电试验的模拟操作方法,观察定操与反操时电机的动作是否正常。

室内外联合调试。模拟电机动作正常后,分线盘模拟条件全部拆除,按设计正式就位。室外道岔新设电缆盒中的电阻及二极管连接好。按如下步骤进行联调:

室外电机甩开杆件,尖轨、心轨单独操纵。如先操纵尖轨,则合上尖轨电机的开闭起,将室内该道岔TDF组合中心轨动作电源切断,相反,则切断尖轨组合动作电源。

连接尖轨杆件,单独操纵尖轨,观察电机的工作状态及TDF组合中尖轨表示继电器的状态。

连接心轨杆件,单独操纵心轨,观察电机的工作状态及TDF组合中心轨表示继电器的状态。

同时连接尖轨、心轨杆件,进行整组道岔的操纵,观察尖轨、心轨电机的动作及表示继电器的状态是否一致。

来回操纵道岔,核对室外预铺道岔的开向与室内表示继电器是否一致。

#### (四)线上施工

转辙设备预装预调完毕,对设备进行合理的防护,配合工务拖铺道岔,进入线上施工。

拖铺前将转辙机与动作杆、表示杆的连接螺栓放松或卸掉,将一动至二动间的油管用空心竹竿(或其他合适材料)进行包扎捆绑,避免在拖铺过程中损坏。

将影响道岔滑移的既有信号设备进行移设或临时放倒,待道岔滑移过去恢复。

道岔拖铺就位后,将一动、二动间的油管放入防护钢槽内,进行正式防护。

连接电缆盒至转辙机的电缆电路。

道岔状态达到电务调试条件后,对转辙设备进行微调。检查道岔的密贴、开程、缺口等状态。对尖轨心轨分别进行电动操纵,检查 2mm 锁闭、4mm 不锁闭等重要技术指标。

将限位块及可调限位铁上好,检查各螺栓螺帽是否齐全、紧固,戴好防松帽,加好开口销。

#### (五)验收、交接、开通

调试完毕后,积极配合建设单位及接管部门进行验收、交接。验收合格后开通使用。

### 六、机具设备(见表 2)

表 2 机具设备

序号	名 称	单位	数量
1	450mm 活扳手	把	1
2	375mm 活扳手	把	1
3	300mm 活扳手	把	1
4	200mm 活扳手	把	1
5	大撬棍(带绝缘套)	根	1
6	小撬棍	根	1
7	24mm 死叉扳手	把	1
8	30mm 死叉扳手	把	1
9	17°弯头套筒	把	1
10	14°弯头套筒	把	1
11	克丝钳	把	1
12	尖嘴钳	把	1
13	一字螺丝刀	把	1
14	十字螺丝刀	把	1
15	手锤	把	1
16	5m 钢卷尺	盒	1
17	注油器	把	1
18	电机手摇把	把	1
19	2mm、4mm 试验片	套	1

### 七、劳动组织(见表 3)

利用本工法尖轨、心轨同时安装及调试,每组道岔由两组人员施工,互不影响。

表 3 劳动组织

序号	项 目	人数	工 种 分 配				
			技术员	高级工	中级工	初级工	防护员
1	施工准备	4	1		1	2	
2	设备线下安装	9			2	6	1
3	设备线下调试	8	1	1	2	3	1
4	拖铺前设备防护	2				2	
5	配合道岔拖铺	10			2	7	1
6	线上调试	7	1	1	2	2	1
7	配合验收交接	4	1	1	1	1	

### 八、质量控制

本工法遵循以下标准、规范:《铁路信号施工规范》(TB10206—1999);《铁路信号工程质量验收标准》(TB10419—2003);外锁闭装置及转辙设备安装执行《60kg/m 钢轨 12 号单开道岔外锁闭装置安装图》[图号:S2004(2003 版)]、《60kg/m 钢轨 12 号单开道岔转换设备(ZYJ7)安装图》[图号:S2005]。

采取下述措施进行质量控制:

1. 依据《质量管理体系要求》(GB/T19001—2000)标准建立健全质量管理体系,明确各自岗位职责;
2. 进行岗前培训,不符合上岗条件者不得上岗;

3. 对关键技术、关键工序制定作业指导书并严格按照要求实施;
4. 电液转辙机、钩式外锁闭装置均要有出厂合格证。

做好下述质量检查保证施工质量标准:

1. 密贴、开程、缺口、锁闭量达到标准;
2. 基本轨与斥离轨间缝隙不大于 2mm,道岔可靠锁闭,大于 4mm 道岔不锁闭;
3. 道岔的开向与室内控制台表示一致;
4. 电机工作正常,工作油压在要求范围。

#### 九、安全措施

(一)本工法执行《铁路工程施工安全技术规程》(TB10401—2003)。

(二)在既有线施工,道岔采用线下预铺、集中封锁拖铺的施工方式。电务设备预装时,必须保证下列限界:

1. 电机离线路最近点低于轨面 25mm 时,最突出边缘距线路中心不小于 1400mm;
2. 电机离线路最近点高于轨面 25mm 时,最突出边缘距线路中心不小于 1500mm;
3. 电机离线路最近点高于轨面 200mm 时,最突出边缘距线路中心不小于 1875mm;
4. 电机离线路最近点高于轨面 350mm 时,最突出边缘距线路中心不小于 2370mm;
5. 电机离线路最近点高于轨面 1100mm 时,最突出边缘距线路中心不小于 2440mm。

(三)道岔在拖铺过程中,注意对施工人员及预装设备进行安全防护。

#### 十、技术经济分析

实践证明,利用本工法施工,可以充分利用线下预铺、集中封锁拖铺施工的有利条件,在线下对道岔转辙设备进行安装和彻底的调试,节省大量封锁施工时间,与传统方法施工相比,每组道岔可减少 50% 线路封锁时间。

#### 十一、工程实例

2001 年利用本工法完成了广深线石滩站、仙村站所有正线共 21 组高速道岔的更换;

2002 年利用本工法完成了广深线茶山站、塘头厦站所有正线共 19 组高速道岔的更换;

2003 年利用本工法完成了广深线下元站、东莞站、樟木头站所有正线共 40 组高速道岔的更换。

执笔:石耀忠 张树坤 孙延辉 刘俊国 褚红年