

铁路新技术工人培训教材

分动外锁闭道岔转换设备 原理及其维护

上海铁路局 电务处 编
教育



中国铁道出版社

铁路新技术工人培训教材

编辑委员会名单

顾 问:陈东福 袁 铮
主 任:李书彬
副 主 任:许天翼
常务编委:顾鉴明 朱永明 王宝芳
 方佩春 王玉明 董亚林
 陈文德 于东明 黄克培
本书主编:王宝芳
本书主审:翁国兴
策 划:顾鉴明 王宝芳 魏琴芳

前 言

针对近年来铁路运输生产发展,新技术、新设备运用增多,急需提高广大职工这方面的技能水平,以保证铁路运输生产安全,由教育部门会同业务部门组织编写了“铁路新技术工人培训教材”系列丛书。

本书为铁路电务部门的新技术培训教材,编写时注意把提高工人基本作业技能和非正常情况下的应急处理能力为重点,内容以 S700K 型为主要机型,对分动外锁闭道岔转换装置,进行全面介绍,同时也介绍了 ZYJ7 型电动液压转辙机,并按设备基本原理、结构、维护作业标准和常见故障处理等分章编写。

本书由王宝芳、顾鉴明策划并组织编写;王宝芳任主编,吴秋林执笔,张延海、李强、付贵宝、赵太柱等参加了编写;翁国兴主审,洪智良、仇玉龙参加审稿,特邀中国铁路通信信号总公司研究设计院张玉林、刘辩华审阅。

由于新设备运用和维护时间不长,经验积累不多,且编者水平有限,书中不足之处,请读者批评指正。

编辑委员会

1998年5月

目 录

第一章 集中控制道岔转换设备概述	1
第一节 集中控制道岔转换设备的状况及其发展	1
第二节 分动外锁闭道岔的技术特征	4
第二章 道岔转换设备的结构及其原理	9
第一节 S700K 电动转辙机及 ELP319 密贴检查器 结构与动作原理	9
第二节 电液转辙机 ZYJ7 及 SH6 液压转换锁闭器 结构与动作原理	20
第三章 外锁闭及安装装置结构与原理	29
第一节 尖轨部分的结构与工作原理	29
第二节 可动心轨部分的结构与工作原理	37
第三节 分动外锁闭道岔应力分析	43
第四章 分动外锁闭道岔电路工作原理	46
第一节 分动外锁闭道岔电源系统及断相保护	47
第二节 分动外锁闭道岔室内控制电路	50
第三节 分动外锁闭道岔动作电路	53
第四节 分动外锁闭道岔表示电路	57

第五章 分动外锁闭道岔安装及其调试	64
第一节 尖轨部分的安装及其调试	64
第二节 可动心轨部分的安装及其调试	72
第三节 道岔安装验收及开通基本试验项目	75
第六章 分动外锁闭道岔转换设备维护及故障处理	78
第一节 S700K 分动外锁闭道岔转换设备检修作业 标准	79
第二节 ZYJ7 分动外锁闭道岔转换设备检修作业 标准	82
第三节 分动外锁闭道岔的故障分析及处理	87

第一章 集中控制道岔转换设备概述

任何一个车站或线路所,均有若干条轨道线路,每两条线路的交合处均由道岔连接。当列车或车列需由一条轨道线路转至另一条轨道线路时,就必须改变道岔的位置,而为改变道岔位置所采用的设备称为道岔转换设备。

道岔转换设备可分为两大类,即手动转换设备和动力转换设备。手动转换设备中有道岔表示器、各种拐肘、转换锁闭器、道岔握柄等,目前除了一些支线和站场专用线等使用外,大部分站场已不再使用。动力转换设备主要是指电动转辙机、电空转辙机和电液转辙机以及一些附属设备,通过操作人员集中控制,来实现转换道岔。

第一节 集中控制道岔转换设备的状况及其发展

为了保证列车或车列在道岔上运行的安全,必须将道岔固定在某个特定的位置,未经操作人员发出命令,道岔不得随意改变位置。

一、道岔锁闭的概念

所谓道岔锁闭就是把道岔可移动的部件(如尖轨或心轨)固定在某个开通位置,当列车通过时,不受外力而改变。

道岔锁闭按其方式来讲,可分为内锁闭和外锁闭两种,下

面分别阐述两种锁闭方式的原理和特点。

二、内锁闭道岔转换设备

1. 内锁闭道岔转换设备的原理

当道岔由转辙机带动转换至某个特定位置后,转辙机内部进行锁闭(如 ZD6 型转辙机是通过削尖齿和锁闭圆弧来实现锁闭的),由转辙机动作杆经外部杆件对道岔实现位置固定,即锁闭道岔。

实质上,内锁闭方式锁闭道岔是对道岔可动部分进行间接锁闭。

2. 内锁闭转换设备的特点

(1) 结构简单,便于日常维护保养,且转换比较平稳,属定力锁闭。

(2) 道岔的两根尖轨由四根(50kg/m 道岔为三根)连接杆组成了框架结构,使尖轨部分的整体刚性较高,而且框式结构造成的反弹力和抗劲较大。

(3) 由于两尖轨由杆件连接,当杆件受到外力冲击时,如发生弯曲变型,则会使工作尖轨与基本轨分离,严重威胁行车安全。

(4) 当列车通过道岔产生冲击时,其冲击力经过杆件将直接作用于转辙机内部使转辙机部件易于受损,挤切销折断,移位接触器跳开等。

随着国民经济的发展和改革开放的进一步深入,交通行业的竞争日益激烈,列车提速运行是铁路部门的一项主要课题。由上述讨论可知,内锁闭式转换设备已不能适应提速运行的需要,经有关部门的精心设计和研制,分动外锁闭道岔转换设备由此诞生,目前在我国的四大干线已大量投入使用,效果

明显。

三、分动外锁闭道岔转换设备

1. 分动外锁闭道岔转换设备的原理

当道岔由转辙机带动至某个特定位置后,通过本身所依附的锁闭装置,直接把尖轨与基本轨或心轨与翼轨密贴夹紧,并固定,称为道岔的外锁闭。

由于外锁闭道岔的两根尖轨之间没有连接杆,在道岔转换过程中,两根尖轨是分别动作的,所以称为分动外锁闭道岔。

2. 分动外锁闭道岔转换设备的特点

(1) 改变了传统的框架式结构,使尖轨的整体刚性大幅度下降。

(2) 尖轨分动后,转换启动力小,而且一根尖轨的变型不影响另一根尖轨,由此造成的反弹、抗劲等转换阻力均减小很多。

(3) 两根分动尖轨在外锁闭装置作用下,无论是在启动解锁,还是密贴锁闭过程中,所需的转换力均较小,避开了两根尖轨最大反弹力的叠加时刻。

(4) 同时承担两根尖轨弹性力的过程是在密贴尖轨解锁以后到斥离尖轨锁闭以前这一较短的时间内,而此时正是电动机功率输出的最佳时刻,使电气特性与机械特性得到良好的匹配。

(5) 外锁闭装置一旦进入锁闭状态,车辆在过岔时,轮对对尖轨或心轨产生的侧向冲击力基本上传不到转换设备上,也即具有隔力作用,这有利于延长转辙机及各类转换部件的使用寿命。

(6) 当道岔密贴,外锁闭装置进入锁闭状态时,由于锁闭杆继续向前推进,将燕尾锁块挤向一侧,在不增加电机输出功

率的情况下,燕尾锁块斜面顺锁闭铁斜面滑移产生较大的增力,这样既提高了尖轨的密贴可靠性,也增加了对自然环境的对抗力。

(7) 由于两尖轨间无连接杆,所以密贴尖轨也就很难在外力作用下与基本轨分离,对铁路运输的安全起到了可靠的保证作用。

(8) 由于密贴尖轨与基本轨之间由外锁固定,克服了内锁闭道岔靠杆件推力或拉力使尖轨与基本轨密贴,易造成夹4mm失效的较大缺陷。

由上述两种锁闭方式的道岔转换设备的特性比较可知,内锁闭道岔转换设备存在一些不足之处,它对列车提速运行是一较大障碍,而外锁闭道岔转换设备的许多优点正好消除了内锁闭方式的缺陷,所以在我国除了四大干线外,预计其他线路的道岔转换设备也将逐步被分动外锁闭道岔转换设备所取代。

目前分动外锁闭道岔转换设备主要运用于60kg/m钢轨12号及18号提速道岔。随着列车运行速度的提高,道岔的型号即将扩大到30号道岔或更大型号的道岔。本书内容主要对12号道岔的转换设备进行阐述。

第二节 分动外锁闭道岔的技术特征

分动外锁闭道岔的结构设计及材料的选用与内锁闭式道岔有着本质的区别,不论是工务的道岔设备还是电务的转换设备,都与内锁闭方式不同,现就上道的分动外锁闭道岔的特征和结构组成加以介绍。

一、工务道岔设备

1. 提速道岔可分为固定辙叉(高锰钢整铸)和可动心轨

辙叉单开道岔两种,岔枕采用混凝土水泥枕,使设备更加稳定可靠。

2. 各部钢轨均设置成 1 : 40 的轨底坡,改善了轮轨接触关系,提高了列车过岔时的稳定性。

3. 直股接头全部采用焊接接头,为超长无缝线路跨区间铺设提供了可能。

4. 尖轨及心轨均采用 60AT 轨制造,尖轨长度为 13.88m。

二、电务转换设备

1. 电务转换设备及安装装置分别为 S700K 型电动转辙机和 ZYJ7(L700H)型电液转辙机两种类型。

2. 尖轨转换采用分动方式,设两个牵引点,以防尖轨反弹,改善工作尖轨与基本轨的密贴状态。

3. 对 S700K 型设备,在尖轨第二牵引点的前部设置 ELP319 型密贴检查器,对尖轨与基本轨的密贴进行检测(ZYJ7 型设备由副机 SH6 进行检测)。

4. 可动心轨部分也设置两个牵引点。

5. 尖轨及可动心轨转换均设燕尾式外锁闭装置。

6. 对尖轨第二牵引点,S700K 型转换设备由导管及 T 型拐装置带动;ZYJ7 型转换设备为副机 SH6 带动。

7. 各类转换杆件、密贴检查器及外锁闭装置全部隐蔽在钢岔枕内,以满足机械化作业的要求。

三、分动外锁闭道岔转换设备的结构组成

分动外锁闭道岔两种转换设备的结构,除了转辙机及安装装置不同外,其他基本相同如图 1-1 所示。下面就以

S700K 转换设备为例,对其结构组成加以说明。

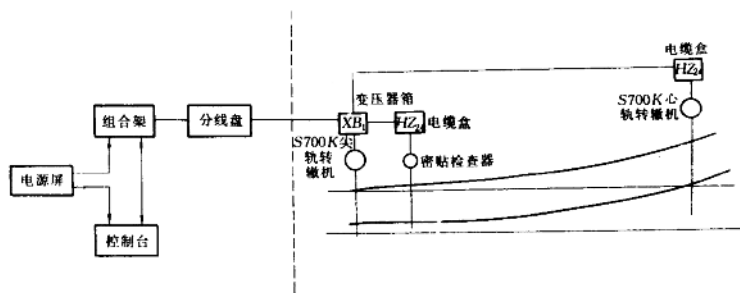


图 1-1 分动外锁闭道岔转换设备示意图

1. 室内设备

(1) 电源屏

每个车站设置独立三相电源屏,引进主、副两路三相电源,经电源屏输出后专供电动转辙机的三相电机动作。该电源屏具有断相自动切换和错序自动纠正功能,并给出声光报警。

(2) 继电器组合

每组道岔的尖轨及心轨分别使用一个组合。每个组合内设有继电器 1DQJ、2DQJ、DBJ、FBJ、DBQ、BHJ、1DQJF、TJ 及表示变压器、电阻、熔丝等。

其特点是当操作道岔时,向室外输送动作电源,单动道岔的尖轨、心轨组合同时动作,道岔转换到位后,分别沟通各自的表示电路,再由各自的表示继电器接点沟通该组道岔的表示电路。双动道岔则使四个组合同时动作,最终由四个表示继电器的接点沟通该组道岔的表示电路。

(3) 分线盘

分线盘主要用于室内配线及室外电缆的接口。由于该道

岔为五线制电路,所以每组道岔的尖轨及心轨分别使用五个端子。

(4) 控制台

由于道岔室内设备的加入并未改变原电气集中道岔操纵部分的条件,所以仍有进路及单独操纵两种方式,仅在控制台加设了道岔动作指示灯,当该指示灯亮灯时,说明道岔正在转换。

ZYJ7 电液转换设备室内部分的设备组成及电路结构与上述完全相同。

2. 室外设备

(1)尖轨部分的设备由 S700K 电动转辙机、ELP319 密贴检查器、分动外锁闭装置、安装装置以及电缆箱盒等组成。

其特点为:

① 两根尖轨分动。

② 密贴尖轨由外锁闭设备锁住,斥离尖轨的位置被与其连接的燕尾锁块及外锁闭杆固定,而外锁闭杆经弯头动作杆被转辙机内部锁住。

③ 有两个牵引及锁闭点,由第一牵引点经由双导管装置对第二牵引点实施牵引及锁闭。

④ 两牵引点之间设有密贴检查器,可以监督密贴尖轨及斥离尖轨的工作状态。对于 ZYJ7 型道岔转换设备,由 ZYJ7 电液转辙机、SH6 转换锁闭器及安装装置、分动外锁闭装置、电缆箱盒等组成,道岔动作采用双机牵引。

(2) 心轨部分

心轨部分的设备由 S700K 电动转辙机、外锁闭装置及安装装置组成。

其特点为:

① 心轨密贴由外锁闭设备保证。

② 有两个牵引及锁闭点,由第一牵引点经由双导管装置对第二牵引点实施牵引及锁闭。

③ 由主、副表示杆实行对道岔位置的监督。

(3) 电缆及箱盒

室内分线盘至道岔箱盒间由电缆连接,箱盒与转辙机及密贴检查器间由多股软线连接。

第二章 道岔转换设备的结构及其原理

分动外锁闭道岔设备所采用的电动转辙机有两种类型。一类为 ZYJ7 及 SH6 电液式转辙机,另一类为 S700K 滚珠丝杠式电动转辙机。

电动转辙机主要用于转换道岔尖轨或心轨,锁闭尖轨或心轨在某一个特定的位置,并不间断地监督尖轨或心轨的工作状态。

目前津浦线采用的大多是 ZYJ7 电液转辙机,沪宁线采用的是 S700K 滚珠丝杠式电动转辙机。

第一节 S700K 电动转辙机及 ELP319 密贴检查器结构与动作原理

由西门子信号有限公司采用引进技术而生产的分动外锁闭道岔转辙设备,包括 S700K 滚珠丝杠式电动转辙机及 ELP319 密贴检查器,使用交流三相电机,滚珠丝杠,以及国外流行的沙尔特堡接点组,结构先进,工艺精良,不但解决了长期困扰电务维修人员的电机断线、故障电流变化、接点接触不良、移位接触器跳起和挤切销折断等惯性故障,而且转辙机日常维修工作量也较少,其“长寿命,高安全,少维护,无维修”特点,为信号设备维修改革奠定了良好的基础。

一、S700K 滚珠丝杠式电动转辙机

1. S700K 电动转辙机的分类

S700K 电动转辙机是一种规格品种齐全的电动转辙设备。目前我国上道使用的转辙机,不论是 12 号还是 18 号分动外锁闭道岔,其动作杆的动程均为 220mm,但按安装位置的不同,可分为左装右开和右装左开两种。安装位置的确定,是以操作人员面对尖轨或心轨时,转辙机安装在线路左侧的,称为左装;转辙机安装在线路右侧的,称为右装。当面对转辙机的安全开关锁时,动作杆由右侧伸出的,称为右开;动作杆由左侧伸出的,称为左开。

由于尖轨与心轨的开程(动程)不同,因此转辙机检测杆的检测范围也不一样。尖轨转辙机的检测杆的检测动程为 160mm,心轨转辙机的检测杆的检测动程为 117mm。

由上述内容可知,S700K 电动转辙机概括起来可分为四种:尖轨左装右开型、心轨左装右开型、尖轨右装左开型、心轨右装左开型。这四种转辙机是不能通用的,在平常施工及设备更换时务必注意这一点。

2. S700K 电动转辙机的结构组成

S700K 电动转辙机主要有以下几部分组成,如图 2-1 所示。

(1) 外壳部分

外壳部分主要由铸铁底壳、动作杆套筒、导向套筒、导向法兰等四部分组成。

(2) 动力传动机构

动力传动机构主要由三相电机、摇把齿轮、摩擦连接器、滚珠丝杠、保持连接器、动作杆等六部分组成。

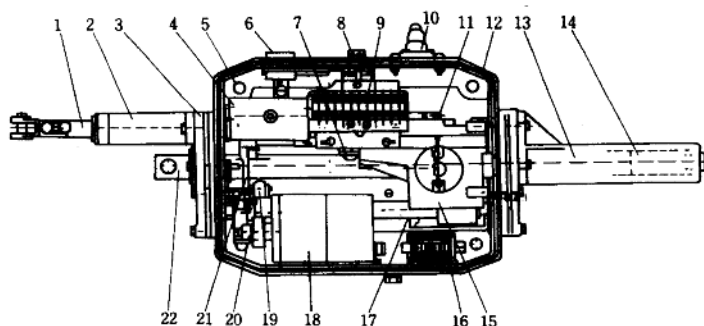


图 2-1 S700K 电动转辙机的结构图

(3) 检测机构

检测机构主要由检测杆、叉型接头、速动开关组、锁闭块、锁舌、指示标等五部分组成。

(4) 安全装置

安全装置主要由开关锁、遮断开关、连杆、摇把孔挡板等四部分组成。

(5) 配线接口端

配线接口端主要由电缆密封装置、接插件插座两部分组成。

3. S700K 电动转辙机的工作原理

S700K 电动转辙机传动机构动作原理如下：

电机转动 → 减速齿轮组转动 $\xrightarrow{\text{经摩擦联结器}}$ 滚珠丝杠转动
 → 丝杠上的螺母移动 → 保持联结器及动作杆移动 $\xrightarrow{\text{经锁闭杆}}$ 道岔
 转换 $\xrightarrow{\text{由尖轨或心轨}}$ 外表示杆移动 → 检测杆移动

S700K 电动转辙机的动作大致可分为三个过程：第一为解锁过程，同时也是断开表示接点的过程；第二为转换过程；

第三为锁闭过程,也是接通表示接点的过程。

(1) 解锁及断开表示接点过程(以图 2—1 为例)

当室内操纵道岔,需使转辙机动作杆由缩进变为伸出位置时,三相电机得到均衡的交流 380V 电源,使电机向顺时针方向旋转,经变速齿轮组及摩擦联结器使滚珠丝杠向顺时针方向旋转,从而使丝杠上的螺母向左侧运动。

在运动过程中,由操纵板将锁闭块顶进,使表示接点断开,同时带动左锁舌向缩进方向运动,直至左锁舌完全缩进,完成了转辙机的解锁。

(2) 转换过程

当转辙机解锁后,由于三相电机在继续转动,故滚珠丝杠上的螺母继续向左运动,将带动保持联结器向左运动,由于保持联结器与动作杆是固定为一体的,使动作杆向左侧(伸出方向)运动,使外部道岔尖轨或心轨进行转换,当动作杆运动 220mm 时,即完成了转换过程。

(3) 锁闭及接通表示接点的过程

当动作杆向左侧运动了 220mm 后,如检测杆在尖轨带动下运动了 160mm,或在心轨带动下运动了 117mm,这时锁闭块将弹出,接通表示接点,同时右锁舌也将弹出,锁住保持联结器,使动作杆不得随意串动。

转辙机的检测杆有上下两层,如图 2—2 所示。

对尖轨而言,上层检测杆用于监督缩进密贴的尖轨的工作状态;下层检测杆用于监督伸出密贴的尖轨的工作状态。心轨转辙机的上层检测杆用于监督心轨缩进时的工作状态;下层检测杆用于监督心轨伸出时的工作状态。

道岔转换时,由尖轨或心轨带动检测杆运动。当密贴尖轨密贴,斥离尖轨到达规定位置,上下检测杆的大小缺口对准转