

任务 3.2 拆装转辙机机械结构及锁闭装置

接受任务

为了能够提前做好转辙机维护准备工作,需要对现场转辙机的主要部件进行梳理、统计,以确认维护工作中可能用到的备件。本任务中,信号维修技术员需通过转辙机机械机构及锁闭装置的拆装,梳理转辙机内外部部件的组成、结构和功能。按照现场可更换备件的颗粒度,梳理备件清单。在转辙机拆装过程中,提前做好安全防护,不要被机械部件所伤,通过合作完成任务。

任务准备

• 准备工作 1 识别转辙机内部机械结构

步骤一:梳理 ZD6 转辙机内部结构。

查阅承包商给出的《ZD6 转辙机说明书》,主要部件如图 3-10 所示。

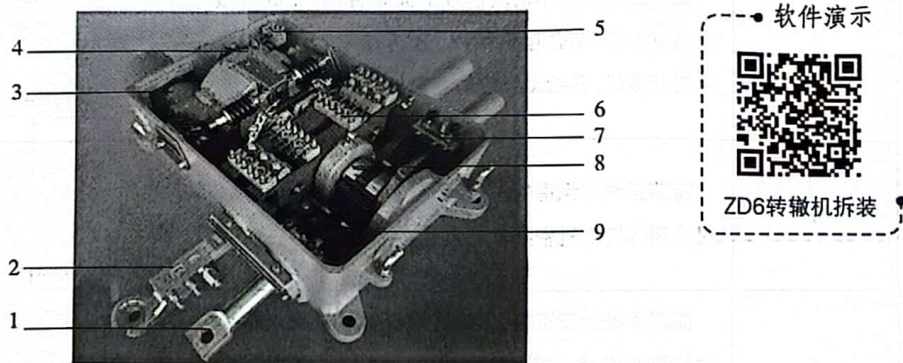


图 3-10 ZD6 转辙机内部结构图

1-动作杆;2-表示杆组;3-电动机;4-减速器;5-手动安全接点;6-接点座;7-移位接触器;8-主轴组;9-齿条块

结构说明:ZD6 转辙机整机的结构设计采用了模块化设计,分为几个相对独立的部件:电动机、减速器、主轴、自动开闭器、表示杆、动作杆、齿条块、移位接触器、安全接点、底座及机盖等。这些部件可单独安装,拆卸,互不影响,以便维护、检修。

动作顺序:电动机旋转→减速器减速→输出轴带动主轴旋转→锁闭齿轮解锁带动齿条块动作→挤切销→动作杆运动→转换道岔→锁闭齿轮锁闭→锁闭动作杆。

步骤二:梳理 ZD(J)9 转辙机内部结构。

查阅承包商给出的《ZD(J)9 转辙机说明书》,主要部件如图 3-11、图 3-12 所示。

结构说明:ZD(J)9 电动转辙机主要由电动机、减速器、摩擦联结器、滚柱丝杠、推板套、



动作杆、锁块、锁闭铁、接点座组、锁闭杆等零部件组成。采用滚珠丝杠传动,传动效率提升,是一种维护少的电动转辙机,除易损易耗件外整机试验寿命可达 100 万次。

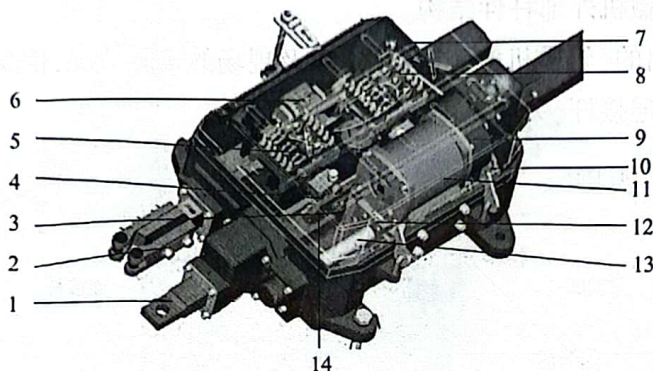


图 3-11 ZD(J)9 转辙机内部结构说明图

1-动作杆;2-表示杆(锁闭杆);3-锁闭铁;4-启动片;5-动、静接点组;6-接线端子;7-安全开关;8-接点座;9-减速器;
10-摩擦联结器;11-电机;12-推板套;13-滚珠丝杠;14-动作板

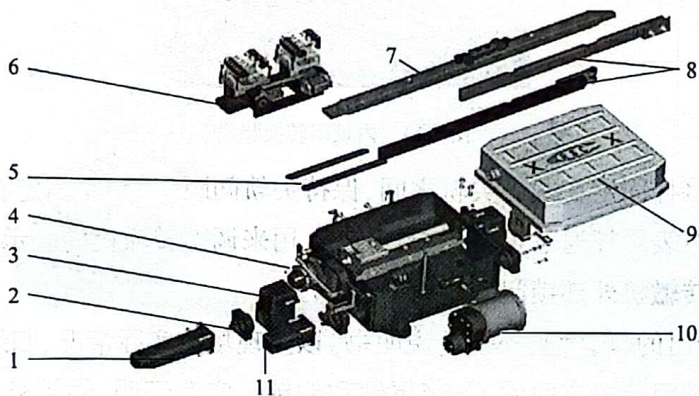


图 3-12 ZD(J)9 转辙机内部结构爆炸图

1-防护管;2-方孔套;3-摩擦联接器;4-推板套及丝杠副;5-SF2 衬垫;6-接点组;7-动作杆;8-左右锁闭杆;
9-盖;10-电机减速器;11-端盖

动作顺序:电动机旋转→减速器减速→摩擦联结器旋转→滚珠丝杠旋转→推板套运动→锁块推动作杆→动作杆运动→转换道岔→锁闭铁锁住动作杆。

课堂讨论

ZD(J)9 转辙机借鉴了国内外成熟的先进技术,结合我国实际情况进行设计,其部分结构技术已达到国际领先水平。请列表对比 ZD(J)9 转辙机的部件中,有哪些是与 ZD6 转辙机对应部件作用相同但外观不同的?

学习笔记



• 准备工作2 识别转辙机外部机械结构

步骤一：梳理转辙机外部杆件结构。

根据承包商给出的《转辙机安装说明书》以及现场的实际情况,信息如下:转辙机外部结构主要包括表示杆、连接杆、尖端铁等,如图 3-13 所示。

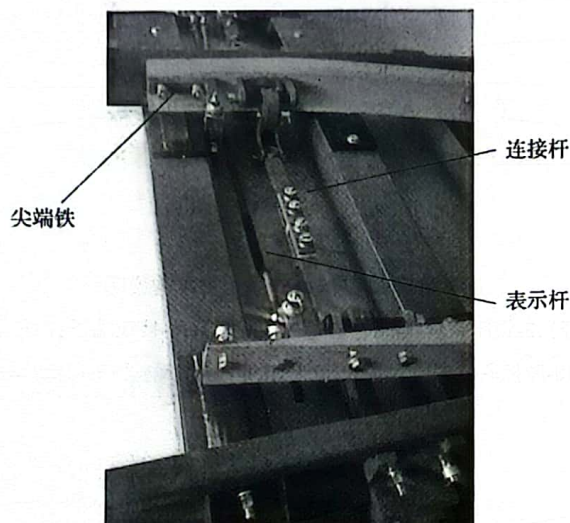


图 3-13 内锁闭转换装置

动作说明:连接杆固定在两根尖轨之间、保持尖轨间距;尖端铁固定在两根尖轨之间,用来确保道岔的密贴;表示杆通过舌铁尖端杆连接,用来调整转辙机的表示缺口大小。

步骤二：梳理转辙机外部锁闭装置。

根据承包商给出的《转辙机外锁闭说明书》以及现场的实际情况,归纳信息如下。

外锁结构:外锁闭装置有两种,即燕尾锁和钩锁。实践证明,钩锁外锁闭优于燕尾锁外锁闭,因此本地铁线路中采用钩锁外锁闭,其结构如图 3-14 所示。

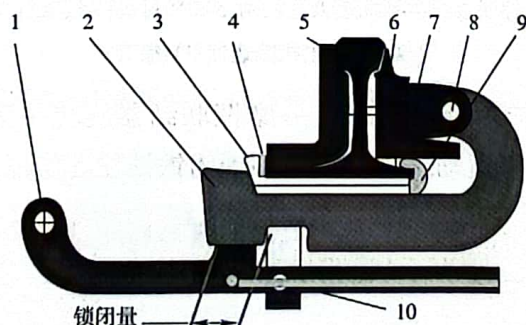


图 3-14 钩锁外锁闭结构

1-锁闭动作杆;2-锁钩;3-锁闭铁;4-调整片;5-锁闭框;6-尖轨;7-尖轨连接铁;8-销轴;9-固定螺栓;10-导向销

动作说明:初始状态,左侧尖轨锁闭,右侧尖轨斥离。操纵道岔,观察转辙机的动作杆以及连接的外锁闭装置的动作方式。过程记录如表 3-8 所示。

动画演示



外锁闭锁钩动作

过程记录

表 3-8

| 步骤 | 名称 | 图形展示 | 细节记录 |
|----|----|---------------------------|--|
| 1 | 解锁 | <p>解锁后,左侧尖轨锁闭,右侧尖轨斥离</p> | <p>解锁时,转辙机转动,动作杆移动,锁闭杆沿导槽移动,利用锁闭杆凸起的锁闭块推动斥离侧锁钩移动,使斥离侧的尖轨开始动作。</p> |
| 2 | 转换 | <p>转换过程中</p> | <p>解锁后,锁闭杆的两个凸锁闭块都已落入对应的锁钩凹槽当中,锁闭杆继续移动,带动两个锁钩同时移动,两个锁钩带动对应的尖轨同时转换。</p> |
| 3 | 锁闭 | <p>转换到位,右侧尖轨锁闭,左侧尖轨斥离</p> | <p>锁闭时,原斥离的尖轨密贴后,锁闭杆继续移动,其向上凸起的锁闭块推动锁钩的尾端上升,使锁钩尾端的斜面与锁闭铁的斜面贴合,该尖轨锁闭。此时原密贴尖轨继续移动,直至原斥离的尖轨锁闭后停止动作。</p> |

外锁闭装置直接把尖轨与基本轨锁住,即道岔的锁闭主要不是依靠转辙机内部的锁闭装置,而是依靠转辙机外部的锁闭装置实现的。这大大提高了道岔及转换设备工作的可靠性,降低了维护工作量,延长了使用寿命。

视野拓展

内锁闭的转辙机,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,使转辙机内部部件受损。因此,内锁闭方式已不能满足列车高速运行的需要。请查资料,对比总结转辙机内锁和外锁结构各自的优缺点。想一想,地铁线路中哪些地方配置外锁闭转辙机,哪些地方配置内锁闭转辙机?为什么?

学习笔记





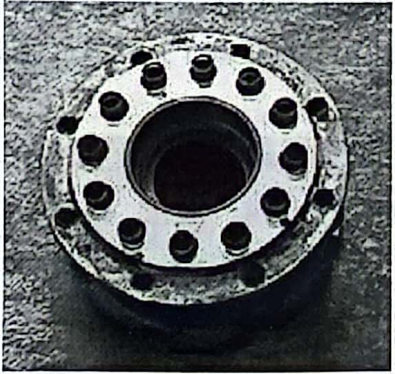
任务实施

● 实施工作 1 完成 ZD6 转辙机拆装和记录

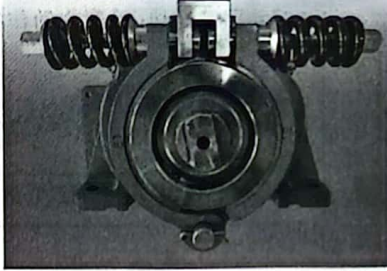
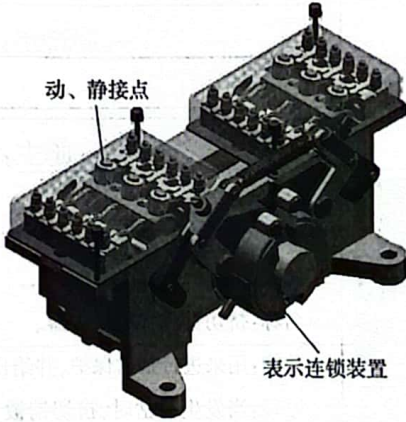
填写 ZD6 转辙机拆装记录表(表 3-9)。

ZD6 转辙机拆装记录表

表 3-9

| 引导问题 | 部件照片 | 说明 |
|---------------------------|---|---|
| 如何打开转辙机? |  | <p>名称:转辙机盖。</p> <p>功能: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>说明:开盖过程,用活扳手松动转辙机盖上的螺栓,拉下遮断器,用转辙机专用钥匙,打开转辙机盖。</p> |
| 如何把电能转换成机械能? |  | <p>名称:直流电动机。</p> <p>功能: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>采用(交流□ 直流□)电机。</p> <p>原理:直流电动机原理,符合左手定则。</p> <p>电动机工作参数(如标牌): _____</p> |
| 如何将电动机的转数减到所需的转数,并得到较大转矩? |  部件说明:两级减速器,第一级采用圆柱外齿轮传动,第二级采用行星齿轮传动。 | <p>名称:减速器。</p> <p>功能: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>原理:减速器的结构采用行星传动式结构。第一级为直齿轮对,转速比为 27:103;第二级为行星传动式减速器,转速比为 1:41。</p> <p>因此,计算总转速比约为_____。即电动机转动_____圈,输出轴转动 1 圈。</p> |

续上表

| 引导问题 | 部件照片 | 说明 |
|-----------------------------------|---|---|
| <p>若转辙机的机械传动装置均采用“硬”连接会有什么问題?</p> |  <p>部件说明:</p>  | <p>名称:摩擦联结器。</p> <p>功能:在正常情况下,摩擦联结器能够将电动机的动作传达到尖轨,使道岔转换;当道岔尖轨被阻、负荷超过一定限度时,摩擦联结器_____ ,从而断开道岔尖轨与电动机的连接,使电动机不被烧毁。</p> <p>原理:故障时外齿轮在输入轴的带动下做公转,使内齿轮在摩擦带中_____ ,使能量_____ 。</p> |
| <p>如何反映转辙机所在道岔是定位还是反位?</p> |  <p>部件说明:该部件可以独立拆卸,与下方的杆件配合,在道岔转换和锁闭结束时,切断电动机驱动电路,接通新的表示电路,进而反映道岔尖轨的位置状态。</p> | <p>名称:自动开闭器。</p> <p>功能:正确反映道岔位置。</p> <p>原理:接点包括动静接点组,对照实物图有_____ 排动接点,_____ 排静接点,编号是站在电动机处观察,自右向左分别为1、2、3、4排,每排有_____ 组接点,第1排自上向下顺序记录编号,分别是_____ 。</p> <p>如道岔处于定位状态时,第1、3排接点闭合;则反位时第_____ 排和第_____ 排接点闭合。</p> |



续上表

| 引导问题 | 部件照片 | 说明 |
|-------------------------------|--|---|
| <p>如何确定尖轨已被拉动到位并已被锁闭在新位置?</p> |  <p>动作过程(拉入和伸出):</p>  | <p>名称:表示杆。</p> <p>功能:由前表示杆和后表示杆组成,请观察前表示杆的前伸端设有_____个孔,用来安装接头铁;后表示杆后端面上的孔,用来安装调整杆。</p> <p>原理:当尖轨确实到达并被锁闭在新位置时,与动接点联动的检查柱才能落进检查块的缺口里,动接点接通新位置的表示电路。</p> <p>对照部件照片写出动作过程:_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> |

完成一台 ZD6 转辙机的拆卸和组装工作,记录拆卸和组装顺序,以及过程中的问题:

拆卸顺序:电机盖→

组装顺序:主轴→

问题记录:_____

• 实施工作2 完成 ZD(J)9 转辙机拆装和记录

填写 ZD(J)9 转辙机拆装记录表(表 3-10)。

ZD(J)9 转辙机拆装记录表

表 3-10

| 引导问题 | 部件照片 | 说明 |
|--------------------------------|--|--|
| <p>如何把电能转换为机械能,并得到所需的较大转矩?</p> |  | <p>名称:交流电动机及减速器。 电动机的功能是:_____。 电动机工作参数(如标牌):_____,为(交流□ 直流□)电动机。 减速器的功能是:_____。 原理:减速器通过齿轮组把电动机输入的(高□ 低□)转速转换为(高□ 低□)转速,(大□ 小□)转矩转换为(大□ 小□)转矩。</p> |
| <p>尖轨卡阻时如何保护电动机?</p> |  <p>部件说明:主动片是4片外摩擦片,被动片为3片内摩擦片,用12个弹簧加压。</p> | <p>名称:摩擦联轴器。 功能:保证转换力稳定地将摩擦联轴器的旋转运动传递到滚珠丝杠上。 原理:当道岔转换阻力小于摩擦联轴器的规定值时,电动机正常_____,摩擦联轴器_____。当道岔受阻滚珠丝杠不能转动时,电动机将带动齿轮箱中的齿轮及摩擦联轴器齿轮_____,起到保护_____的作用。</p> |
| <p>如何反映转辙机所在道岔是定位还是反位?</p> |  <p>部件说明:自动开闭器中接点座的静接点片采用铍青铜片,动接点环为铜钨合金,接线端子采用 WAGO 专用端子。</p> | <p>名称:自动开闭器。 功能:_____。 原理:接点包括动静接点组,对照实物图有_____ 排动接点,_____ 排静接点,如道岔处于定位状态时,第1排和第3排接点闭合;则反位时第_____ 排和第_____ 排接点闭合。</p> |

续上表

| 引导问题 | 部件照片 | 说明 |
|---------------------------------|--|--|
| <p>如何把电动机的转动的力变换为拉动尖轨的平动的力?</p> |  <p>部件说明:一般为磨削丝杠,直径为 32mm, 导程 10mm。</p> | <p>名称:滚珠丝杠。</p> <p>功能:把传动齿轮的(转动□ 平动□)运动转换成与丝杠连接的推板套的(转动□ 平动□)运动。</p> <p>原理:滚珠丝杠的一端与摩擦联结器“固定”在一起,当摩擦联结器转动时,滚珠丝杠随之转动,使丝杠上的推板套做_____方向的运动。</p> |
| <p>如何实现转辙机到位后的锁闭功能?</p> |  | <p>名称:锁块。</p> <p>功能:推板套水平直线运动,推动安装在动作杆上的_____个锁块,在锁闭铁的辅助下使动作杆水平运动,完成道岔_____。</p> |
| <p>当道岔被挤时,转辙机中的哪个部件给出表示?</p> |  | <p>名称:挤脱器。</p> <p>功能:挤岔时切断表示。挤岔时外力通过动作杆、锁块作用在锁闭铁上,当外力\geq_____ kN 时挤脱器工作。</p> <p>原理:锁闭铁水平移动,通过水平顶杆、竖顶杆使动接点支架旋转,从而切断表示电路。</p> |
| <p>如何确定尖轨已被拉动到位并已被锁闭在新位置?</p> |  <p>部件说明:分为左、右表示杆,分别与道岔的两根尖轨相连。</p> | <p>名称:表示杆。</p> <p>功能:转辙机表示功能是由动作板、接点座组、表示杆共同完成的。</p> <p>原理:观察表示杆上有_____个凹槽,用来存放自动开闭器上的水平顶杆。当搬动道岔或挤岔时,锁闭铁可推动水平顶杆,再由_____推动接点组的左右支架断开表示电路。</p> |



完成一台 ZD(J)9 转辙机的拆卸和组装工作(除滚珠丝杠部分外),记录拆卸和组装顺序,以及过程中的问题:

拆卸顺序:电机盖→

组装顺序:主轴→

问题记录:

• 实施工作 3 完成外锁闭装置组装和记录

填写外锁闭装置组装记录表(表 3-11)。

外锁闭装置组装记录表

表 3-11

| 步骤 | 要求 | 图例 | 过程记录 |
|------------|--|--|---------------------------------------|
| 1. 组装锁闭杆 | 连接各牵引点的两个锁闭杆、绝缘垫板、连板、螺栓、螺母、垫圈,安装防松盖和开口销。两锁闭杆连接要平直。 |  | 绝缘垫板个数: _____ 开口销劈角度: _____ |
| 2. 预装螺栓 | 用撬棍将两侧尖轨撬开,在尖轨上预安装尖轨连接铁和尖端铁固定螺栓,在基本轨上安装锁闭框固定螺栓。 |  | 尖端铁固定螺栓个数: _____ 螺栓力矩: _____ |
| 3. 安装尖轨连接铁 | 尖轨连接铁的圆弧朝向尖轨底面安装,拧紧螺栓。 |  | 固定螺栓个数: _____ 螺栓力矩: _____ |

续上表

| 步骤 | 要求 | 图例 | 过程记录 |
|--------------|--|----|---|
| 4. 安装锁闭框和锁闭杆 | <p>将一锁闭框安装在一侧基本轨上,安装螺栓应在锁闭框安装长孔的中心位置,并暂不拧紧;将锁闭杆从另一侧基本轨轨底套入锁闭框,并使锁闭框组件挡板的凸台进入锁闭杆的两侧凹槽,将锁闭杆抬起,穿入另一个锁闭框,并使锁闭框组件挡板的凸台进入锁闭杆的两侧凹槽,锁闭框安装在另一侧基本轨上。</p> | | <p>检查调整两侧锁闭框,锁闭杆摆放是否平顺? 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> <p>检查挡板凸台是否进入锁闭杆凹槽? 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> |
| 5. 安装锁钩 | <p>先将一侧锁钩放在锁闭杆上,使锁闭杆凸台嵌入锁钩凹槽中,推动锁闭杆,使锁钩孔对齐尖轨连接铁的销轴孔,由前向后穿入销轴。紧固销轴后,用撬棍将尖轨与基本轨密贴。</p> | | <p>另一侧是否用同样方法完成安装? 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> <p>调整片个数: _____</p> <p>调整片厚度: _____</p> |
| 6. 安装锁闭铁 | <p>安装锁闭铁并用固定螺栓固定。</p> | | <p>固定螺栓个数: _____</p> <p>螺栓力矩: _____</p> |
| 7. 安装装置 | <p>安装装置在完工时,除部件托板及尖端铁未组装外,其他零件已经组装成部件。安装顺序依次为:安装托板、转辙机;安装动作连接杆;安装表示杆。</p> | | <p>检查稳固性是否合格: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> <p>检查锁闭框螺栓是否紧固: 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/></p> |

说明:由于外锁闭装置组装涉及与其他轨道专业的接口,因此组装前要检查道岔部分是否符合工务有关技术要求,然后方可安装电务设备。



任务评价

班级:

姓名:

学号:

指导教师:

| 考核项目 | 拆装转辙机机械结构及锁闭装置 | | | |
|------|---|-----|---------------|---------------|
| 序号 | 评价标准 | 分值 | 自评得分 (40%) | 教师评分 (60%) |
| 1 | 拆装记录表填写字迹美观清晰,题目填写齐全。 | 10 | | |
| 2 | 能够正确识别 ZD6、ZD(J)9、S700K 转辙机内部结构,对照每类转辙机设备,正确指认 5 种以上的内部结构名称。 | 20 | | |
| 3 | 能够以小组为单位,正确完成 ZD6 转辙机的整体拆装工作,要求按照顺序精细化操作,重新组装后转辙机能够正常运转。 | 20 | | |
| 4 | 能够以小组为单位,正确完成 ZD(J)9 转辙机的拆装工作(除了滚珠丝杠部分),要求按照顺序精细化操作,重新组装后转辙机能够正常运转。 | 20 | | |
| 5 | 能够以小组为单位,完整拆装转辙机的外锁闭装置,按照顺序精细化操作,重新组装后转辙机能够正常锁闭。 | 20 | | |
| 6 | 在实操任务中,能够积极与团队队员有效沟通、高效合作,解决实施过程中的各类问题。 | 10 | | |
| 合计 | | 100 | | |

任务总结

