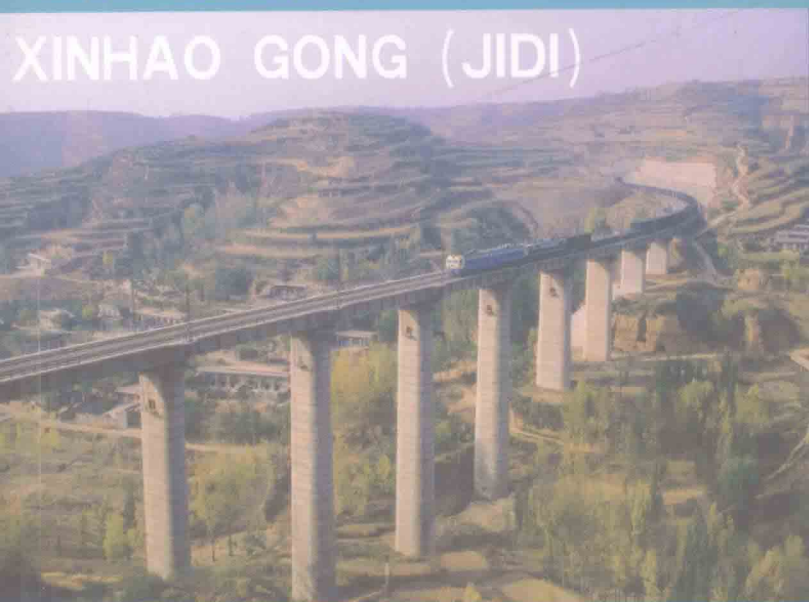


TIELU GONGREN DUANQI TUOCHAN PEIXUN JIAOCAI

XINHAO GONG (JIDI)



铁路工人短期脱产培训教材

信号工 (基地)

哈尔滨铁路局 教育处
电务处

中国铁道出版社

内 容 简 介

本书着重介绍了如何修配 ZD6 系列电动转辙机,如何使用与检修 BDK-2000 型道口报警设备、对讲机、信号变压器、整流器、交流二元二位继电器以及 25Hz 相敏轨道电路微电子接收器等,另外还介绍了铁路运输调度指挥管理信息系统(DMIS)的结构、功能与维护。为了拓展知识面,在附录中介绍了 ZD6-E 型电动转辙机、ZD(J)9 型电动转辙机、ZY(J)7 型电液转辙机的特性、结构与基本动作原理。

本书可作为铁路行车主要工种短期脱产培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

信号工. 基地/哈尔滨铁路局教育处,哈尔滨铁路局
电务处编. —北京:中国铁道出版社,2004. 7
铁路工人短期脱产培训教材
ISBN 7-113-06034-X

I. 信… II. ①哈…②哈… III. 铁路信号-技术
培训-教材 IV. U284

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 063759 号

书 名:信号工(基地)(铁路工人短期脱产培训教材)
著作责任者:哈尔滨铁路局 教育处 哈尔滨铁路局 电务处
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)
责任编辑:崔忠文
封面设计:冯龙彬
印 刷:北京鑫正大印刷有限公司
开 本:787×1092 1/32 印张:5.25 字数:117 千
版 本:2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷
印 数:1~3000 册
书 号:ISBN 7-113-06034-X/TP·1251
定 价:14.50 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。

编辑部电话:路电(021)73146

发行部电话:路电(021)73169

市电(010)51873146

市电(010)63545969

编委会名单

主	任:	吴荣琦		
副主	任:	谢树起	张玉成	陈铁麟
委	员:	张玉田	谢英玄	吕庆华
		董与斌	张晓宇	
主	编:	张焕丽		
编写人	员:	张杰	宋淑艳	
主	审:	包振峰	宋晓平	

前 言

短期脱产培训,是铁路职工培训的主要形式。为了提高培训质量,必须具备相应的培训教材。铁路行车主要工种短期脱产培训主要是解决职工岗位作业知识和技能的掌握和提高问题,特别是非正常应急处理能力。铁路五次大提速后,对新技术、新设备的掌握和使用已成为当前铁路职工培训的重点内容。为此,我们从各行车主要工种基本作业及新技术、新设备等方面入手编写了这套铁路行车主要工种短期脱产培训系列教材。

为了充分把握内容的适用性、针对性和准确性,本套系列教材由哈尔滨铁路局、分局的职教专业人员,具有丰富实践经验的站段技术人员、工人技师和职业学校的专业教师共同研究、编写,并经铁路局业务处严格把关定稿完成。这套系列教材既可用于铁路行车主要工种短期脱产培训,又可作为“10个工作日培训”用书。

本教材是在哈尔滨铁路局前期编写的行车主要工种“10个工作日培训教材”基础上,进一步修订形成的。在修订中根据全路各局设备及技术作业状况进行了补充和完善,使之符合全路需要。

在此,对支持、帮助本教材出版的所有同志致以深深的感谢。并恳请使用此教材的同行提出指正意见。

哈尔滨铁路局教育处

2004年9月

目 录

第一章 ZD6 系列电动转辙机	1
第一节 ZD6 系列电动转辙机结构	1
第二节 ZD6 系列电动转辙机入所修	5
第三节 ZD6 系列电动转辙机部件整修	8
第四节 ZD6 系列电动转辙机组装与调试	39
第二章 BDK-2000 型道口报警设备	53
第一节 基本功能	53
第二节 设计原则	53
第三节 工作原理与组成	55
第四节 设备安装	57
第五节 设备使用	58
第六节 设备维护	60
第三章 对讲机、信号变压器与整流器	61
第一节 对讲机	61
第二节 信号变压器	87
第三节 整流器	99
第四章 交流二元二位继电器与 25 Hz 相敏轨道 电路微电子接收器	102
第一节 交流二元二位继电器	102
第二节 25 Hz 相敏轨道电路微电子接收器	117
第五章 铁路运输调度指挥管理信息系统(DMIS)	126
第一节 铁道部调度指挥中心	126
第二节 铁路局调度指挥中心	127

第一章 ZD6 系列电动转辙机

第一节 ZD6 系列电动转辙机结构

电动转辙机作为电气集中站场的主要控制设备之一,在全路得到广泛的应用。ZD6 系列电动转辙机在我国应用的较多。

在现场,道岔转换设备运用一定时间后,由于可动部分的磨损及电气元部件的老化等一系列物理的变化,会引起器材的机械特性和电气特性变化,引发器材故障,严重时危及行车安全。而器材机械特性和电气特性的变化,仅依靠现场日常养护维修是难以修复的,必须对这类设备按周期或运用状态实行入所修,对其进行整修、补强和恢复工作,以保证电气性能和机械强度符合技术标准,保证信号设备安全可靠、不间断地运用。

下面以 ZD6-A 型电动转辙机为例进行讲解。ZD6 系列电动转辙机入所修周期一般为 5~10 年,根据现场的实际情况,可具体制定。

一、电动转辙机的用途及主要技术指标

(一)电动转辙机的用途

电动转辙机将电能转变为机械能后牵引转换道岔,改变道岔开通位置,在牵引道岔尖轨或可动部分与基本轨密贴后,将道岔锁闭在规定位置,并给出道岔开通位置状态。电动转辙机主要完成转换道岔的功能。

(二)ZD6 系列电动转辙机主要技术指标

1. 工作环境:

(1) 环境温度为 $-40^{\circ}\text{C} \sim +60^{\circ}\text{C}$; 空气相对湿度不大于 90% ($+25^{\circ}\text{C}$)。

(2) 周围环境中无发生爆炸危险, 无足以腐蚀金属以及破坏绝缘的有害气体或导电尘埃。

2. 转辙机接通电源后的动作过程应符合下列程序:

(1) 切断原表示电路;

(2) 解锁道岔;

(3) 转换道岔;

(4) 锁闭道岔;

(5) 接通新表示电路。

3. ZD6 系列电动转辙机主要技术指标见表 1—1。

表 1—1 ZD6 系列电动转辙机主要技术指标

型号 特性	ZD6-A 165/250	ZD6-D 165/350	ZD6-E 190/600	ZD6-F 130/450	ZD6-J 165/600
额定转换力 N(kgf)	2 450 (250)	3 432 (350)	5 884 (600)	4 413 (450)	5 884 (600)
额定直流电压 V	160	160	160	160	160
工作电流 A	≤ 2.0	≤ 2.0	≤ 2.2	≤ 2.2	≤ 2.2
转换时间 s	≤ 3.8	≤ 5.5	≤ 9	≤ 6.5	≤ 9
动作杆 动程 mm	165 ± 2	165 ± 2	190 ± 2	130 ± 2	165 ± 2
表示杆 动程 mm	86~167	145~185	170~196	75~115	50~100
主锁闭力 N(kgf)	29 420 +1 961 (3 000 $\pm$ 200)	29 420 $\pm 1 961$ (3 000 $\pm$ 200)	49 033 +88 200 (5 000+ 8 994)	29 420 $\pm 1 961$ (3 000 $\pm$ 200)	29 420 $\pm 1 961$ (3 000 $\pm$ 200)

续上表

型号 特性	ZD6-A 165/250	ZD6-D 165/350	ZD6-E 190/600	ZD6-F 130/450	ZD6-J 165/600
副锁闭力 N(kgf)	—	14 710~ 17 652 (1 500~ 1 800)	不可挤	14 710~ 17 652 (1 500~ 1 800)	—
挤岔与 锁闭方式	单锁闭	双锁闭	双锁闭 不可挤	双锁闭	单锁闭

由表 1—1 可知,ZD6 系列电动转辙机,根据对道岔的保护方式分为可挤型和不可挤型;根据对道岔的锁闭方式分为单锁闭和双锁闭。

对于单锁闭的电动转辙机(A,J)其表示杆采用双片结构,单片与接头铁连接,单片承担作用力。对于双锁闭的电动转辙机(D,F),采用锁闭表示杆,前部为实心方棒体,与接头铁连接,后部可调整。对于不可挤电动转辙机(E),采用的锁闭表示杆为双片结构,双片同时与接头铁连接,双片同时承受作用力。

ZD6 系列电动转辙机包括可挤型、不可挤型和适应双机牵引方式的不同产品。

4. 安装尺寸:360 mm×610 mm,4— ϕ 22 mm;产品动作杆及表示杆的中心距离底脚基面高 50 mm。

二、ZD6 系列电动转辙机主要结构

ZD6 系列电动转辙机由电动机、减速器、自动开闭器、主轴、动作杆、表示杆、移位接触器、底壳及机盖等组成,其结构外形图如图 1—1 所示。

底壳是 ZD6 系列电动转辙机的基础部件,电动转辙机的主要零部件都固定在底壳上。ZD6 系列电动转辙机的底壳有

D、E、F 三种类型。其中 E、F 型为 E、F 型电动转辙机专用(E 型底壳两侧有明显的凸台,F 型底壳有两个挡桩安装孔),其他型号电动转辙机均用 D 型底壳。

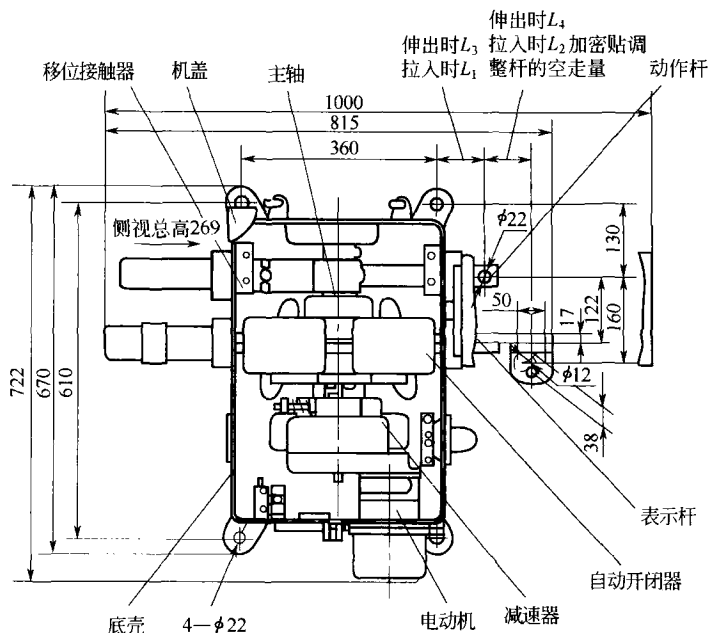


图 1-1 ZD6 系列电动转辙机结构图

$L_1=87(87)$; $L_2=80(75)$; $L_3=243(252)$; $L_4=80(75)$ 。

ZD6 系列电动转辙机原来采用三线制道岔控制电路,其直流电动机的定子激磁线圈和转子线圈是串联的串激电动机,向定位和向反位转换均使用定子两个线圈。调换方向是靠安设在现场的转极继电器完成。为了减少故障和维修工作量,取消转极继电器,1981 年开始采用四线制道岔控制电路,将直流电动机的定子线圈按定、反位分开使用。由于电机效率有所降低,转换时间增加到了 3.8 s。这就是 1981 年开始

生产,1983 年定型的 ZD6-A165/250 型电动转辙机。

ZD6 系列电动转辙机的减速器、自动开闭器及主轴等部分可以单独装卸,互不影响,以便检修。其中减速器和自动开闭器的底脚都开有定向槽,以保证它们固定在底壳内时,与主轴的中心线轴向同心,安装后不需要调整其左右位置。

三、ZD6 系列电动转辙机的修配技术标准

电动转辙机入所修应按照铁运[2000]14 号文件及铁道部有关文件规定的电动转辙机技术标准和产品说明书整修和验收。

为了提高设备周期运用的稳定性和可靠性,修配所可以根据各自具体条件制定本所的检修作业程序、工艺规程及内控技术标准,但标准不得低于铁道部标准,并不得与铁道部标准相抵触。

第二节 ZD6 系列电动转辙机入所修

一、修前检查

修前检查应执行以下作业程序:

外观检查→手摇检查→通电试验(根据条件)→填写记录。

(一)转辙机外观检查

1. 检查底壳、机盖、防护管套是否齐全。
2. 底壳有无破损、金属裂纹。
3. 机盖有无变形,开启是否灵活。
4. 机体内部零部件是否齐全,有无明显损伤及其他异状。
5. 检查转辙机编号、减速器编号、直流电动机编号是否与本机履历卡相符。

(二)转辙机手摇检查

1. 主轴旋转过程中完成电路转换、机械的解锁、转换,锁

闭全过程动作是否正常。

2. 主轴窜动是否超差。

3. 锁闭齿轮启动齿与齿条块削尖齿缺槽两侧间隙是否符合规定。

4. 锁闭齿轮圆弧与齿条块削尖齿圆弧磨损程度。

5. 挤切装置检查。

6. 表示杆、动作杆与方孔套、圆孔套磨损情况,表示杆推或拉是否灵活。

7. 齿条块与底壳,与动作杆配合关系。

8. 移位接触器动作是否正常。

9. 动接点打入静接点组后用手扳动动接点,检查旷动量是否超标。

10. 拐轴与拐轴孔,与左右支架孔配合情况。

11. 速动爪落下和抬起距速动片缺口、弧面间隙。

12. 滚轮转动是否顺利,落下是否打底。

13. 速动片与启动片之间的间隙。

14. 减速器输入轴窜动。

15. 电气元件绝缘测试。

16. 电动机炭刷磨损情况。

17. 换向器运用质量。

(三)通电试验(根据条件可做)

在电动转辙机综合测试台上进行负载力、噪声、转换时间、工作和故障电流、电动机火花等检查试验。

(四)填写记录

将检查测试结果分别填入入所修修前检查记录卡片内。

二、整机分解

修前检查提供了转辙机机械、电气性能数据,要恢复设计

性能和原几何形状,必须进行整机分解、脱漆、清洗,以利于磨损部位的检测整修。

整机分解作业程序如下:

1. 开启机盖。将机盖与底壳连接的弯头螺栓上垫圈和开口销取下来,卸下机盖并取出盘根橡胶条。

2. 卸电机:

(1)用螺丝刀取出电机罩与底壳连接的4个紧固螺栓,卸下电机罩。

(2)用活扳手由端子座上取下电机引线。

(3)用螺丝刀取出直流电机与减速器联接的4个安装螺栓,卸下直流电机。

3. 卸减速器。用套筒扳手或专用工具取出减速器与底壳的4个安装螺栓,将减速器向上或向外移动,使其输出轴轴端脱离启动片之后由机内取出。

4. 卸自动开闭器。用套筒扳手或专用工具取出自动开闭器与底壳的4个安装螺栓,由机内取出自动开闭器,然后取出表示杆。

5. 取出表示杆。

6. 卸主轴:

(1)利用六角套筒扳手卸下堵轴板。

(2)利用卸轴器由底壳的一端抽出主轴,为了使主轴能顺利地退出底壳的端壁,抽出主轴时应将止挡栓转至其出入口的位置,并保持齿条块应停放在相应位置。

7. 卸动作杆、齿条块:

(1)利用六角套筒组成 X2358.20.00、扳手把 X2358.20.02 或螺丝刀,将齿条块上两个螺堵取出,将扳手把 X2358.20.02M5 一端拧入挤切销螺孔,拔出挤切销,抽出动作杆。

(2)卸下齿条块。有时联接齿条块和动作杆的两挤切销被先后挤断并未被取出,可利用六角套筒扳把上的 M5 螺杆拧入其螺孔内拔出 $\phi 18\text{ mm}$ 的一段;该销 $\phi 12$ 的一段,可利用手摇把向左(或右)移动齿条块,将它露在齿条块的两端之外,再旋转动作杆约 $1/3$ 周,仍利用上述扳手把通过动作杆上的 A 孔将 $\phi 12$ 段顶出,亦可不作旋转而利用直径约 1 mm 的铁线穿过 $\phi 12$ 段中心的小孔,从上方钩出。

8. 卸移位接触器。用活扳手或棘轮扳手取出移位接触器与底壳壁紧固螺钉,卸下移位接触器。

9. 用活扳手、螺丝刀卸下底壳壁上配件。

10. 用螺丝刀取出圆孔套、方孔套、防护套筒及底壳紧固螺钉,使其与底壳分离。

第三节 ZD6 系列电动转辙机部件整修

一、机体整修

机体部分包括底壳、机盖、堵孔板组、线卡等机件。

(一)底壳整修

底壳由灰铸铁 HT15-33 铸成。为了检查底壳运用质量,必须对底壳进行脱漆处理,使金属表面全部裸露,以便检查测试。

(二)机盖整修

转辙机机盖采用 3 mm 厚钢板压制、焊接而成,由于机盖在设计时选用材料强度较高,机盖在底壳上覆盖后,扣合深度达 25 mm ,四周还有防尘密封条,所以具有较高的抗压强度和良好的防水、防尘性能。机盖应平整无变形,为提高其防腐性,可将其镀锌。

(三)堵孔板组

堵孔板组由隔管、开关轴、连接板、堵孔板、密封垫等组

成。使用一个周期后,密封垫等一般会老化变形,整修时应更换新件。堵孔板上的密封垫一般为圆形平板橡胶垫或碗形密封堵,最好采用碗形密封堵,以提高密封效果。

(四)方孔套、圆孔套、罩筒等

方孔套、圆孔套、罩筒起着支承、定位、润滑和防护动作杆、表示杆的作用。方孔套、圆孔套、罩筒经脱漆处理后应用目测或放大镜检查其是否有金属裂纹。在确认无金属裂纹后用 0.02 mm 精度的游标卡尺或专用塞规测其尺寸,当测得尺寸与动作杆、表示杆配合间隙大于 0.5 mm 时,应更换新品。罩筒漏水孔应畅通,安装时孔朝下。

二、直流电动机整修

ZD6 系列电动转辙机所采用的直流电动机属短时工作制直流串激可逆电动机,其转速与转矩能够跟随负荷轻重变化。它的结构、工作特性和电气性能满足 ZD6 系列电动转辙机使用要求。

电动机由定子、转子及前后端盖等部件组成。

(一)电气特性

1. 电动机为串激可逆、短时工作制,在正常的试验大气压条件下,其主要技术特性符合表 1—2 的规定。

表 1—2 ZD6 系列直流电动机主要技术特性

电机	额定电压 V	额定转矩 N·m	额定电流 A	转速 r/min	绝缘等级
四线制	160	0.88(0.09 kgf·m)	2.0	≥2400	E

2. 电动机的温升要求:当电动机在额定电压(160 V), 1.5 倍工作电流(3.0 A), +60 °C 环境温度条件下,一次通电 15 min 后绕组温升应不超过 75 °C(用电阻法测量)。温升试

验后,各部分不得有异状,并能正常使用,或在 $+40^{\circ}\text{C}$ 环境温度条件下试验,一次通电 3.0 A , 20 min 后绕组温升不超过 95°C 。

3. 炭刷与换向器接触面应不少于炭刷面积的 $3/4$,其换向火花不超过 $3/2$ 级火花等级规定:火花程度为炭刷边缘大部分(大于 $1/2$ 刷边长)有连续的较稀的颗粒状火花光,其换向器及炭刷的状态规定为在换向器上有黑痕,但不发展,用清洗剂擦其表面即能除去,同时在炭刷上有轻微灼痕。

4. 定子、转子电气参数见表1—3。

表 1—3 ZD6 系列直流电动机主要电气参数

参 数 名 称	四 线 制
定子线径 mm/单定子电阻(20°C) Ω	0.75 单股 2.85 $\pm$ 0.14
转子线径 mm/刷间总电阻(20°C) Ω	0.56/4.9 $\pm$ 0.24
定子线圈匝数 $\times$ 磁极数/转子绕组元件匝数 $\times$ 元件数	双股 255 $\times$ 2/33 $\times$ 30
换向片数/转子槽数	30/15
绕组元件跨距 mm	1 $\sim$ 8
转子直径 mm	60
安装尺寸 mm	4— $\phi 9, 94\times 94$
质量 kg	≈ 7.5

(二)修前检查

1. 外观检查

(1)外观检查主要检查直流电动机部件是否齐全,有无金属裂纹,引线有无破损、老化、线环是否完好,引线编号是否清楚,电动机编号与原记录是否相符。

(2)电动机齿轮磨耗是否超限,齿形是否完整。

(3)电动机轴轴向窜动、径向跳动是否超限。

(4)用手转动电动机轴,检查转子转动是否正常。

(5)用万用表或其他仪器仪表检查电动机绕组短路、断路、接地情况。

2. 通电试验

(1)电动机在额定负载、额定电压、额定电流情况下其功率、转速和转矩是否超标。

(2)电动机火花是否符合标准。

(3)电动机运转有无异常噪声。

(4)电动机温升是否超标。

(三)直流电动机部件整修

首先将电动机分解清洗(用专用工具、拆卸齿轮及端盖)后整修。

1. 小齿轮的整修

小齿轮是直流电动机与转辙机减速器的连接件,小齿轮将直流电动机的转速、转矩、功率传递给转辙机,完成道岔的定、反位转换。

齿形标准:无局部变形。出现局部变形,可用油石修整,其安装孔符合 $\phi 10^{+0.016}$ mm。

2. 转子的整修

转子(电枢)是直流电动机的主要部件,它包括一个叠片的铁心,上面有 15 个直槽,其中嵌有 30 个绕组,铁心紧压在轴上,同一轴上装有一只换向器,轴的两端相应位置装有两只轴承。转子整修包括轴承检测,转子轴的修整,换向器的修整,绕组接地、断路、短路的检查修整,以及为防止转子绕组引线至换向器焊接处断线所采取的工艺改进。

(1)轴承的整修

直流电动机转子采用两个支承点。轴承转动形式是内圈转动,轴承承受径向载荷。该轴承的工作容量系数 C 是 7 100,容许静载荷 260 kg,每分钟极限转数(脂润滑)20 000

转,重量仅 0.037 kg,其几何尺寸外径 $\phi 32$ mm,内圈孔径 $\phi 12$ mm,宽度为 10 mm。

清洗后的轴承必须做认真检查,其常见缺陷有:破裂、锈蚀、珠痕、变色、剥离麻点、卡阻、过量旷动等。造成上述缺陷的原因,诸如:运行中的轴承随着时间的增长,负荷性质的变化,外界病害、轴承进入异物,又由于接触应力反复作用致使滚动体或滚道上出现疲劳剥伤。轴承间隙过大会降低转子和定子间的同心度,引起间隙中磁场分布不均匀,使电动机工作性能不稳定。轴承间隙过大,还会使转子振动加剧,引起炭刷火花过大、转速下降、转子轴向窜动量及径向跳动量加大。剥离、麻点致使轴承噪声增大,甚至卡阻。

检查轴承时可用手捏住轴承内环,扳动或转动外环,判断轴承的间隙是否过大,也可以快速转动轴承外环,仔细听其声响,如果此时噪声较大,且外环转动时摆动较大,可判断该轴承间隙过大,用手转动轴承,手感遇阻,此时就用清洗剂反复清洗,如手感阻力仍存,说明滚动体或滚道出现锈蚀或疲劳剥伤,用放大镜仔细观查轴承应无裂纹、锈蚀、珠痕、变色、剥离、麻点,对间隙过大或影响正常运转的轴承应给予更换(装卸采用专用机具压入)。

(2) 换向器的整修

换向器常见故障有:

① 换向片接地

换向片中,一片或多片换向器铁心和电机轴接触,即为换向片接地。换向片接地很容易找出,因为往往在接地处,有较大的孔洞发生,而且云母片一部分被烧去。检测换向器是否接地亦可将可疑换向片上的引线烫开,用万用表的一只表笔固定在转子轴上,另一只表笔逐个与换向片接触,如果在某一片表针偏转说明该片已接地,接地换向器应换新件。