

东风型内燃机车

下册



《东风型内燃机车》三结合编写组 编

东风型内燃机车

下 册

东风型内燃机车三结合编写组编

人 民 交 通 出 版 社

1974年·北京

内 容 简 介

本书分上、下册出版。全书系统地叙述了东风型内燃机车的构造和作用原理。

下册内容包括：东风型内燃机车牵引电机和电器的构造；电传动系统工作原理和电路图；机车车体车架走行部分及空气制动系统等各部件的构造和作用。

本书可供从事内燃机车工作的工人、工程技术人员，及有关学校的师生学习和参考。

编写单位：大连铁道学院、大连机车工厂、昆明铁路局、北京铁路局、成都铁路局、柳州铁路局、乌鲁木齐铁路局、齐齐哈尔铁路局、内江铁路职工学校、北方交通大学、西南交通大学。

东 风 型 内 燃 机 车

下 册

东风型内燃机车三结合编写组编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本：787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张：11 插页：1 字数：245千

1974年9月 第1版

1974年9月 第1版 第1次印刷

印数：0001—17,500册 定价(科二)：1.05元

(只限国内发行)

毛主席语录

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

目 录

第四篇 东风型内燃机车电传动装置

第十四章	电传动装置概述	1
第一节	机车电气装置.....	1
第二节	传动装置的必要性及电传动工作特点.....	2
第十五章	牵引电机	3
第一节	牵引电动机.....	3
第二节	牵引发电机.....	14
第三节	双机组	23
第四节	测速发电机.....	31
第十六章	牵引电器	36
第一节	概述.....	36
第二节	司机控制器、反向器、制动转换器.....	37
第三节	接触器.....	45
第四节	继电器.....	54
第五节	晶体管电压调整器.....	67
第六节	辅助电器.....	70
第十七章	东风型内燃机车电传动工作原理	74
第一节	牵引发电机的励磁.....	74
第二节	牵引电动机磁场削弱.....	87
第三节	电阻制动.....	94
第十八章	电路图	98
第一节	电路图的一般知识.....	98
第二节	柴油机启动.....	101
第三节	机车起动和速度调节.....	104
第四节	保护电路.....	108
第五节	切除一组牵引电动机故障工况电路、辅助及照明电路.....	109
第六节	电阻制动电路.....	110
第七节	双节重联.....	112
第十九章	蓄电池	114
第一节	DG—420型蓄电池构造.....	114
第二节	铅蓄电池工作原理及特性.....	116
第三节	蓄电池的使用.....	118
第二十章	水阻试验	120

第一节	水阻试验前的准备	120
第二节	空载试验	122
第三节	牵引发电机外特性的调整	123
第四节	功率自动调节装置的调整	127
第五节	自动过渡的调整	128
第六节	限流、限压等其他装置的调整	129

第五篇 车体车架走行部分及空气系统

第二十一章	车体车架	130
第一节	车体	130
第二节	车架	131
第二十二章	转向架	133
第一节	转向架总述	133
第二节	转向架构架	135
第三节	旁承复原装置	138
第四节	牵引电动机悬挂装置	140
第五节	轮对	142
第六节	轴箱	145
第七节	弹簧装置	148
第二十三章	机车制动装置、自动装置的空气管路系统及撒砂系统	150
第一节	空气压缩机	150
第二节	制动装置	161
第三节	机车自动装置的空气管路系统及撒砂系统	168

第四篇 东风型内燃机车电传动装置

第十四章 电传动装置概述

第一节 机车电气装置

东风型内燃机车电气装置由：牵引发电机、牵引电动机、双机组（辅助发电机及励磁机）、各种辅助电动机、电器、蓄电池组、电气仪表，以及用以连接它们的线路所组成。

牵引发电机与柴油机安装在同一机座上，位于高压室的后面、动力室的最前方。六台牵引电动机分别安装在车架下面的两台三轴转向架上。牵引电动机采用轴悬式悬挂，即其一侧以电机抱轴承支承在动轮轴上；另一侧则弹性的支承在转向架上。牵引电动机的电枢轴与轮轴间通过一对牵引齿轮相连。牵引发电机与牵引电动机间，通过安装在车架下的电缆传递电能。

励磁机和辅助发电机采用整体式结构，简称双机组，安放在司机室的地板下，通过前变速箱由柴油机取得功率。传动系统中采用的两个测速发电机，也是由前变速箱通过皮带传动，由柴油机间接驱动的。

蓄电池组是机车上的备用电源，安放在动力室的前半部柴油机两侧的地板下面，用来启动柴油机，以及停车时供给照明等辅助用电。驱动各类泵的辅助电动机，分散安装在动力室内的地板下面。动力室的侧壁上安装有动力室通风机。

几乎所有的电器都集中装置在高压室（即控制柜）内。高压室安放在司机室的后壁，便于乘务人员工作时检查。司机室内左侧操纵台上，集中装置着一些手动电器和绝大部分仪表、信号灯等。

整个机车的电气装置遍及全车，它既服从于机车总体布置的要求，又考虑到了其本身的工作特点。作为传动装置，它与机车柴油机及机车走行部有密切关系，它将柴油机的功率理想的传递到机车轮对上去，实现了牵引要求。牵引发电机的功率或牵引电动机的总功率，均与柴油机的功率相当。这样，从传递功率的作用来看，实际上电传动装置也是整个机车动力系统的一部分。因而，电传动内燃机车也就是一台以“柴油机—发电机—电动机”为动力系统的牵引动力装置。

机车电气装置是泛指各类机车上的电气设备，包括液力传动内燃机车的电气装置在内，不过后者仅是用于机车辅助及控制系统的供电，它与电传动内燃机车电气装置的功用是有显著差别的。不管哪类牵引动力形式，凡是机车上采用的电机、电器等电气装置，比之固定设备上的电气装置，在性能上都有一些特殊要求，在结构上也相应具有一些特点。因此，这类电气设备可统称为牵引电机、牵引电器等。

第二节 传动装置的必要性及电传动工作特点

电传动装置由牵引发电机、牵引电动机、双机组、牵引电器等部分组成。该装置的工作过程如下：牵引发电机将柴油机输出的机械能转变成电能，牵引电动机又将由牵引发电机获得的电能转变成机械能，并通过一对牵引齿轮传递给机车轮对，其传动系统如图14—1所示。

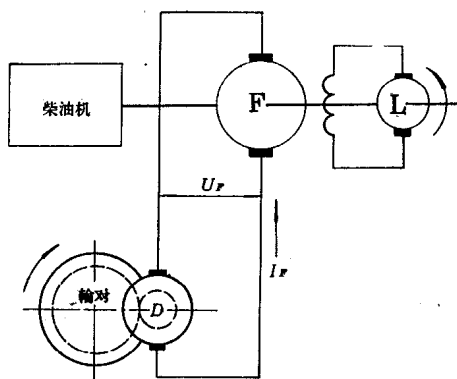


图14—1 电传动系统示意图

F——牵引发电机；D——牵引电动机；L——励磁机。

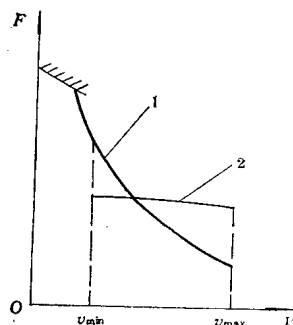


图14—2 机车牵引特性

1——理想牵引特性；2——直接传动时机车牵引特性。

可见，传动装置是利用了由“机械能—电能—机械能”这一能量的转换过程，完成了它所担负的任务，即将柴油机的功率很理想的传递到机车轮对上去。

东风型内燃机车上的牵引发电机和牵引电动机均采用直流电机，即所谓直流电力传动。实际上正在制造以及研究中的尚有：“交一直”流电力传动和“交—交”流电力传动两种形式。即采用交流同步发电机和直流牵引电动机，它们中间经过整流；或者均采用交流电机。后者均属于发展中的机车电传动形式。

不管哪种传动形式，传动装置所要完成的任务是一致的，即由机车柴油机到轮对间功率的理想传递问题。众所周知，机车柴油机并不象机车蒸汽机那样具有良好的牵引性能。蒸汽机车在上坡运行时，列车速度减低，牵引力能自动增大，机车仍能以原功率工作；而柴油机则不然：1. 柴油机的输出功率基本上与其转速成正比的变化；2. 它的转速范围很有限，既不能超过额定转速，也不能低于最低转速。如10L207E柴油机额定转速 $n_e=850$ 转/分，最低转速 $n_{min}=400$ 转/分；3. 柴油机的承受过载能力很差，它所发出的转矩与其转速几乎是无关的。由于以上种种原因，决定了柴油机并不能象蒸汽机那样直接地应用到机车上。因而，在内燃机车上必须设置一套传动装置来实现或者基本实现机车的理想牵引特性。

机车理想牵引特性（图14—2曲线1）是：机车牵引力 F 和运行速度 V 成反比变化，即机车轮周功率 $N=F \cdot V=常数$ 。

理想牵引特性保证了机车运行时，在速度和牵引力的大范围变化中，能充分利用柴油机的全部功率，满足了机车起动及高速运行时的要求。如果将柴油机曲轴与机车动轮轴直接连接起来，那么所获得的牵引性能，如图14—2曲线2所示。它的变化规律和柴油机转矩特性（柴油机转矩与转速的关系）完全相似。从图14—2中可以看出，曲线1、2的差别是极大的，直接传动所得到的特性，既不能实现充分发挥柴油机的功率，也不能满足机车速度与牵

引力在较大范围内变动的要求。

由电传动所获得的机车实际牵引特性（参阅上册图 1—5）与理想牵引特性相当接近。这种传动形式和机车其它传动形式，如液力传动、机械传动等比较，电传动能够方便地实现较完善的自动调节、工作可靠、操纵简便、能传递较大功率，因而特性相当理想。电传动的各电机、电器间无机械联系，各机组的配置也是比较方便的。但由于它需要耗用大量铜，所以增加了机车重量，提高了机车的成本。随着电传动新形式的出现，它的技术与经济指标会得到进一步提高。

机车电气装备除了完成上述任务外，还担负着机车上各种辅助装置用电如：各类泵、风扇等不由柴油机直接驱动的装置、机车照明系统及机车控制系统的用电等。

第十五章 牵引电机

第一节 牵引电动机

东风型内燃机车是采用 ZQDR—204 型强迫通风的四极串励直流牵引电动机。

牵引电动机在机车上有两种不同的用途：一种是机车牵引工况时，牵引电动机作为电动机运行，它从牵引发电机获得电能，将其转变为机械能，通过齿轮传递给机车轮对，使机车产生牵引力；另一种是机车电阻制动工况时，牵引电动机利用机车动能旋转，作为发电机运行，它所产生的电磁转矩，通过齿轮传递给机车轮对，形成机车制动力。

机车上的牵引电动机工作条件是恶劣的，从机车起动到高速运行以及停车，电动机的电流及电压在很大范围内变化。在机车行驶中，尤其是高速和通过轨缝及道岔时，电动机受到较大的机械冲击和振动。另外，牵引电动机还直接受到风沙、雨雪的侵袭，其工作温度和环境湿度的变化也很大。

牵引电动机由于安装在车体下面，所以其几何尺寸受到限制，它的径向尺寸受机车轮对直径的限制，轴向尺寸则受轨距的限制。根据上述原因，要求牵引电动机具有较高的机械强度和绝缘强度；具有防尘、防潮、防雨雪的严格气密性，及具有强通风装置和较大的过载能力。

牵引电动机由定子、电枢、刷握装置等部件组成（图 15—1、15—2）。

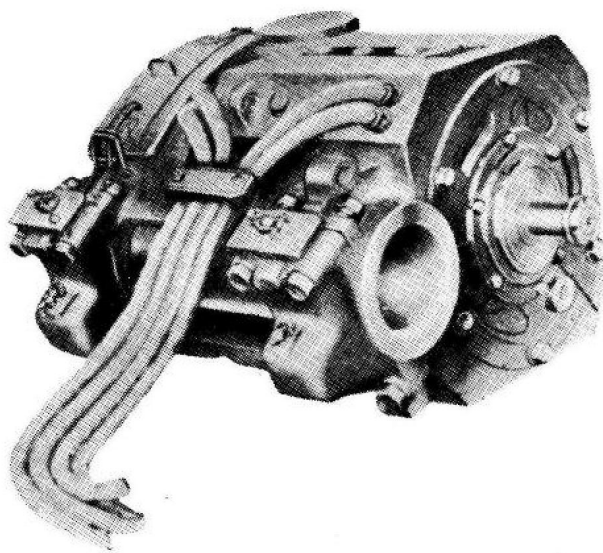


图 15—1 ZQDR—204 型牵引电动机外形

一、定 子

牵引电动机的定子由电机壳、四个主磁极和四个换向磁极所组成。四个主磁极沿机壳垂直和水平布置；四个换向磁极则呈对角线布置。

机壳本身一方面构成了电机的磁路，另一方面又是电机的机械外壳。在机壳上安装着主磁极、换向磁极、电刷装置、轴承、端盖、悬挂装置、齿轮箱等。因此，要求机壳具有较高的机械强度和较好的导磁性能。机壳由机座、前端盖和后端盖三部分组成。

机座10是用铸钢ZG25制成，外部轮廓为八角棱形柱体，机座上表面铸有三个吊装用的吊耳，一侧有安装悬挂装置的两个凸耳，另一侧有两个抱轴承座。在电动机靠换向器端，顶部开有进风口，并在除抱轴承座的其它三个面上，设有换向器检查孔。为了保证电机内部的清洁和通风良好，检查孔盖应有较好的气密性。

前后端盖（图15—3, a、b）用它来封闭电机两端和安装轴承。

前端盖8（图15—3, a）用4个M24×45六角螺栓紧固在机座前端，端盖中央开有轴承安装孔。牵引电动机前端轴承6是采用内圈有单挡边并带有平挡圈的8G 92417 T滚柱轴承，轴承用压板4装在电枢轴上，并通过平挡圈5来调节前端盖和轴的加工误差。电机组装时，轴承内放入三号锂基润滑脂，润滑脂的数量应以填满轴承容积的 $\frac{1}{3}$ 为准。为防止轴承润滑脂甩入换向器表面，前端盖8和轴套7组成一组迷宫式油封。

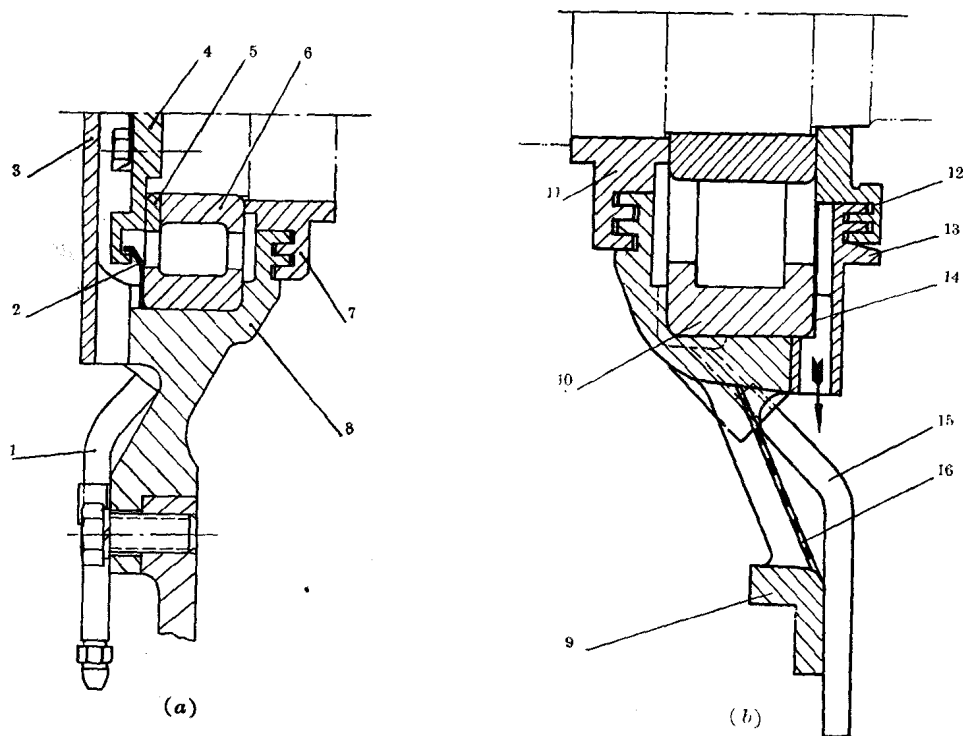


图15—3 牵引电动机端盖

(a) 前端盖; (b) 后端盖;

1、15——注油管； 2——挡油环； 3——前轴承盖； 4——压板； 5——挡圈； 6、10——滚柱轴承；
7、11——轴套； 8——前端盖； 9——后端盖； 12——封环； 13——后轴承盖； 14——挡油板；
16——钢丝网。

后端盖9 (图15—3, b) 用6个M24×45螺栓紧固在机座后端。后端轴承10是采用8G 32426 T 滚柱轴承, 在轴承内注有占总容积 $\frac{1}{3}$ 的三号锂基润滑脂。为防止润滑脂窜入电机内部, 由轴套11和后端盖9组成一组迷宫式油封; 为防止轴承润滑脂和齿轮润滑油互窜, 影响轴承润滑脂的润滑性能, 用封环12、挡油板14、后轴承盖13组成另一组迷宫式油封。电机旋转时, 封环12跟着旋转, 齿轮箱内润滑油甩上封环后, 一方面受离心力作用, 另一方面由于轴承盖向外有斜度, 所以不易进入油封内, 如果进入油封则有挡油板挡住, 使其不能进入轴承室, 而顺泄油孔流出。

后端盖的端面上设有5个排风口, 冷却电机的空气由此排出。为了防止异物侵入, 排风口上焊有钢丝网16。

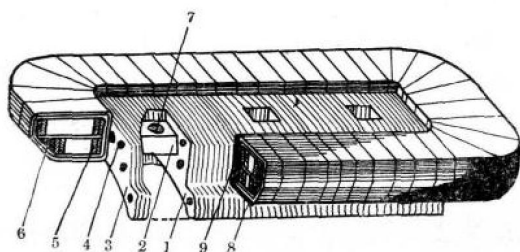


图15—4 牵引电动机主磁极

- 1——主极冲片; 2——芯柱; 3——主极端板;
4——铆钉; 5——主极绕组; 6——填充泥;
7——螺孔; 8——绕组护架; 9——绕组护罩。

电枢轴由轴承6和挡圈5定位, 因为轴承10内圈无挡边, 因此, 当电枢轴温度变化时, 就以轴承6为基准, 作微量的轴向移动。

主磁极用来产生主磁通, 它由主磁极铁芯和主极绕组两部分组成 (图15—4)。

主磁极铁芯由主极冲片1叠压而成, 这样可以有效地减少脉动磁通所产生的涡流损失。为使磁极冲片叠铆后不变形, 在其两端各用一块8毫米厚A3钢板做的端板3将其压紧。每个主磁极铁芯冲片共重26.9公斤。一般制造时所加压力为90~120吨, 用铆钉紧固。

主极冲片是用1毫米厚的钢板B3冲制而成, 它有两种型式 (图15—5, a、b), 每种型式上都冲有4个16毫米和两个10毫米的铆钉孔, 只是中间方孔形式不同。这样在磁极叠成后, 纵向形成一个直通的方孔, 用以安装主极芯柱; 横向形成三个方形槽。这三个方槽恰与芯柱上的三个M30螺孔对应, 主极螺栓由这三个方槽拧入主极芯柱, 将主磁极固定在机座上。采用这种结构可以使主极螺栓的拉力平均分配到主极冲片上, 防止机车运行中电机受强烈振动而脱落。主极铁芯组装后长度为410毫米。

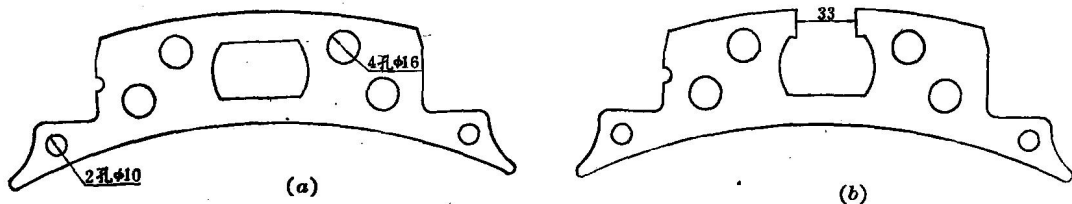


图15—5 主极冲片

- (a) 不带缺口的; (b) 带缺口的。

主极绕组是用5.5×30毫米TBR扁铜线平绕二层而成。第一层17匝, 第二层12匝。层间垫有1.5毫米3230酚醛玻璃布板。匝间垫有0.2毫米三聚氰胺醇酸玻璃漆布二层。绕组绕成后, 包上保护布带, 普通浸1032漆一次, 然后将空隙部分用B级填充泥填满, 内包一层0.1毫米电带—100无碱玻璃丝带。对地绝缘用0.14×25毫米5432云母带半叠绕三层; 外包绝缘

用 0.2×20 毫米玻璃丝带半叠绕一层。引线处包0.14毫米5432云母带三层,0.2毫米电带—200无碱玻璃丝带一层,最后真空浸1032漆一次,普通浸1032漆二次。成型的主极绕组表面喷8363漆二次,每次均须烘干处理。

为便于各绕组间连接,并实现各磁极所需要的极性,主极绕组采用了开口型和交叉型两种型式。二者的不同仅在于交叉型绕组多 $\frac{1}{4}$ 匝。这样,如果电流都从绕组同一侧通入,则二者产生不同的极性。为区别两种型式,在绕组引出线上打印着“K”和“J”钢字,“K”表示开口型;“J”表示交叉型。绕组 75°C 时的电阻值,开口型为0.00568欧姆;交叉型为0.00572欧姆。

主极绕组制成后,套以0.5毫米厚的钢板做护罩,安装在主极铁芯上。绕组与极靴间垫有2毫米A3钢板做的绕组护架。为防止绕组松动,在主极绕组与机座间垫有数片0.5毫米酸洗薄钢板的绕组垫片。牵引电动机主磁极与电枢间的主极气隙规定为5毫米。

换向极(图15—6)用来产生换向极磁通,换向元件切割该磁通产生换向电势,以抵消换向元件中的电抗电势,从而改善电机的换向条件。它由换向极铁芯1和换向极绕组3组成。

换向极铁芯由整体B3锻钢制成。其上有三个M2'的螺孔8,通过该螺孔将换向极装在机座上。铁芯的极靴部分为T字型,以放置换向极绕组。

换向极绕组用 5.5×25 毫米扁铜线绕制而成,共21匝。匝间垫有0.18毫米2432三聚氰胺醇酸玻璃漆布二层。首末两匝用聚酰薄膜半叠包二次,垫上平衡垫条。

绕组包绝缘前则根据绕组两面的不平整情况加垫1.5毫米或2毫米3230酚醛玻璃布板平衡垫条,垫平为准。其对地绝缘是采用 0.14×25 毫米J—663热弹性环氧粉云母带,外包绝缘是采用0.2毫米电带—100无碱玻璃丝带半叠绕一层,然后进行真空浸1032漆一次,普通浸1032漆二次,表面再喷两次8363漆,每次均须烘干。绕组 75°C 时的电阻值为0.00362欧姆。

换向极组装时,铁芯上套有1.5毫米A3钢板做的框架2。框架与磁极靴部间垫有一块厚4毫米的软黄铜板为换向极绕组垫片9,该垫片减少了磁极靴部的漏磁通。为了防止绕组松动,绕组与机座间垫有数片0.5毫米酸洗薄钢板和一片0.5毫米3240环氧玻璃布板。换向极铁芯与机座间,垫有一片0.5毫米厚的软黄铜质的非磁性垫片,从而增加了磁路的磁阻,一般称为换向极第二气隙。第二气隙减少了漏磁通,降低了换向极的饱和程度,使其能更好地适应换向元件中电抗电势的变化,从而能有效地消除换向元件中的电抗电势,使电机在负载变化较大情况下也能换向良好。故第二气隙对电机换向有直接影响。牵引电动机第二气隙规定为0.5毫米,换向极与电枢间的第一气隙为6毫米。

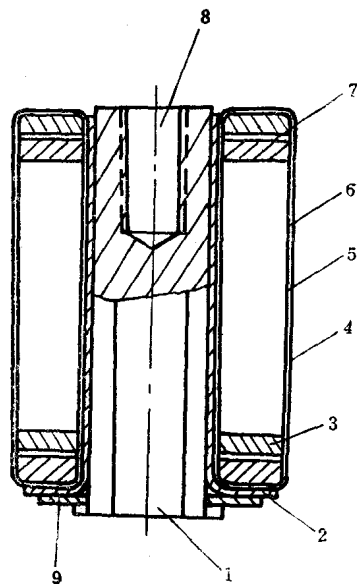


图15—6 牵引电动机换向磁极

- 1——铁芯; 2——框架; 3——绕组;
4,5——无碱玻璃丝带; 6——云母带;
7——玻璃漆布; 8——螺孔;
9——垫片。

二、电 枢

牵引电动机电枢由电枢轴9、电枢铁芯8、电枢绕组6和换向器3等部件组成(图15—

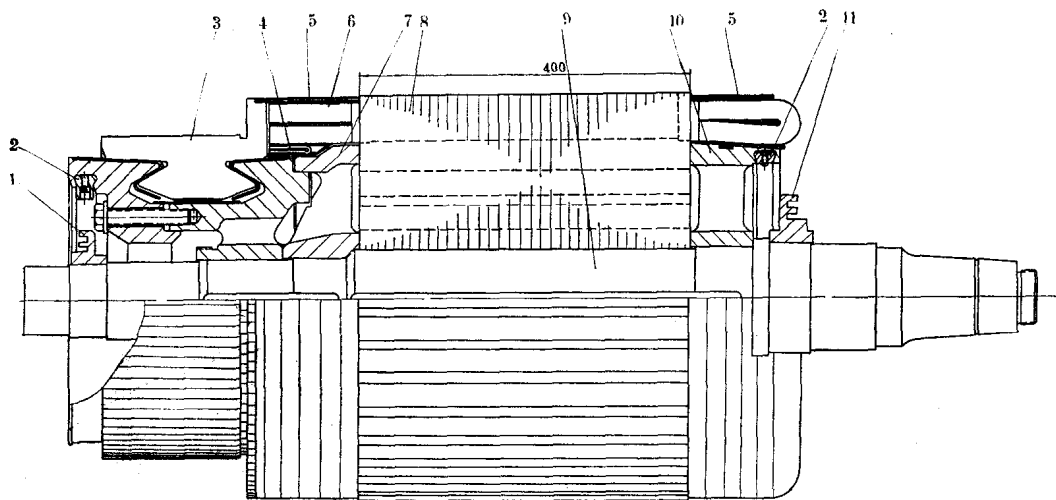


图15-7 牵引电动机电枢

- 1——前轴套；2——平衡块；3——换向器；4——均压线；5——无纬带；6——电枢绕组；
7——前支架；8——电枢铁芯；9——电枢轴；10——后支架；11——后轴套。

7)。

电枢轴9用35CrMoA钢制成的等强度轴，用来安装换向器、电枢铁芯及小齿轮，全长1225毫米。为了防止换向器和电枢铁芯转动，轴上分别开有两个纵向键槽。轴的传动侧加工有1:10的锥度，其上压装有传动小齿轮，并用螺母锁紧。小齿轮与轴的配合接触面应不少于85%。

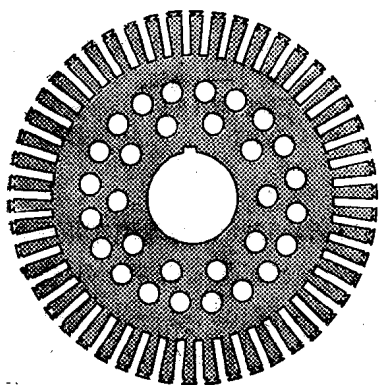


图15-8 电枢冲片

电枢铁芯8也是电机闭合磁路的一部分，用来安放电枢绕组。为了有效地减小涡流损失，电枢铁芯用0.5毫米厚硅钢D21冲片叠压而成，用前后两个支架7、10紧固在电枢轴上。

电枢冲片(图15-8)厚0.5毫米，两侧均涂绝缘漆二次，每次都须烘干。经过绝缘处理后的电枢冲片，片间电阻应达30欧姆。为了防止铁芯叠压后产生扇状变形，两端各用一块钢制端板将其压紧。每块端板均用四块1毫米厚的A3

钢板冲片点焊而成。

电枢铁芯组装时，先用35吨压力将电枢后支架10压在轴上，使其紧靠轴颈，再用70~120吨的压力，把重358公斤的电枢冲片也压在轴上，最后用100吨压力将电枢前支架7热压在轴上。组装后，电枢铁芯长400毫米，外表面均匀分布着50个半开口槽，供安放电枢绕组用，电枢槽形尺寸为11.1×57毫米。铁芯沿直径方向有两排24个直径为25毫米的通风孔。

换向器(图15-9)是由150片冷拉梯形铜排4和150片换向器云母片间隔叠压而成的圆柱体。云母片厚1.1毫米，它使换向片互相绝缘。换向片与升高片是一体的。升高片上铣有槽，用来焊接电枢绕组端头。在150片换向片中，有100片槽深55毫米，另50片换向片的槽中不但要焊接电枢绕组端头，还要焊接均压线的端头，故做成槽深为70毫米。换向器外径为

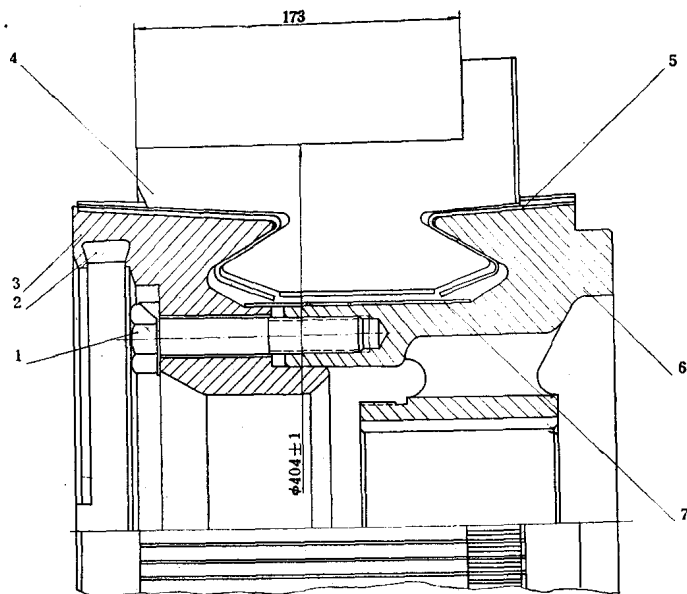


图15—9 牵引电动机换向器

1——螺栓；2——平衡槽；3——前压圈；4——换向片；
5——V形云母环；6——后压圈；7——云母套筒。

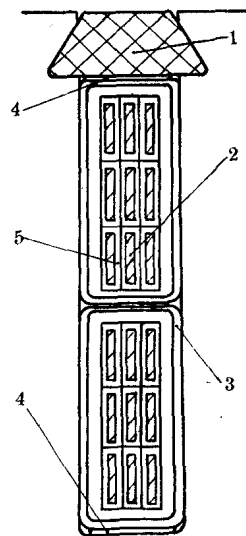


图15—10 牵引电动机电枢槽断面

1——槽楔；2——扁铜线；
3——对地及外包绝缘；
4——环氧玻璃布板；5——匝间绝缘。

400毫米，长为173毫米。

组装换向器时，先调整烘炉温度为 145°C ，烘焙4小时，加压180吨热压第一次；再调整烘炉温度为 165°C ，烘焙4小时，加压180吨热压第二次；最后使其冷却至 40°C 以下，再加压180吨冷压一次。烘压完成后，套上V形云母环5和云母套筒7，再套上换向器前压圈3和后压圈6，最后用12个M20螺栓1紧固。换向器组装后，作一次静平衡试验，平衡块放于前压圈平衡槽内，使换向器转到任何位置都能稳定。

换向器以重压配合紧固在电枢轴上，并紧靠于电枢铁芯的前支架上，用纵向横键贯通电枢铁芯，这样，换向器和电枢铁芯就成为一体。然后，将前后端云母环凸出部分用 0.1×20 毫米玻璃丝带半叠绕三次，边绕边刷1032漆。最后喷EM8363灰瓷漆一次，并烘干之。

电枢绕组嵌在电枢铁芯的线槽内，处于主磁极磁场中，端头焊在换向片升高片的槽内。绕组通以电流后，该载流绕组在主磁场中受力并产生力矩，使电枢旋转。电枢的槽断面如图15—10。电动机采用单叠绕组，共计50个线圈，每个线圈由三个绕组元件组成，每个元件又由三根截面为 2.44×6.9 毫米的扁铜线QZSBECE竖列并联导体2组成。匝间绝缘5系采用聚脂漆玻璃丝带。每个槽中有三个绕组元件的上层边和另外三个绕组元件的下层边。每个线圈的对地绝缘，是用半叠绕0.14毫米厚J—663热弹性环氧粉云母带三层，外包绝缘是用0.06毫米厚无碱玻璃丝带半叠绕一层。线圈包对地绝缘和外包绝缘前，匝间刷酚醛漆一次，并热压成型。下线前，在前后支架及铁芯表面喷1032漆一次并烘干。下线时，槽底和槽楔下面各垫一层 $0.5 \times 11 \times 415$ 毫米的3240环氧玻璃布板4，槽内垫有一层 $0.05 \times 115 \times 415$ 毫米2820聚脂薄膜。为了加强槽口绝缘，槽口处加垫0.5毫米厚5231U型云母盒。线圈全部嵌入后，铁芯部分打入胶布板制成的槽楔1，线圈两端部绑以无纬带紧固。绑无纬带前电枢应在炉温为 120°C 的炉中预热，时间为2小时，出炉后，线圈进行整形使其与支架紧贴。电枢装配完

成后，真空浸1032漆一次，普通浸无溶漆二次。最后喷8363漆二次，每次均须烘干。

牵引电动机采用单叠绕组，槽节距为1—13，换向器节距为1—2（图15—11）。

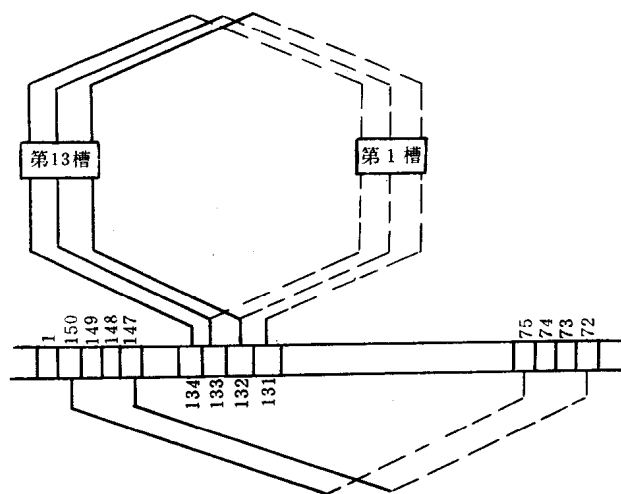


图15—11 电枢绕组及均压线连接

完成后，应该精车换向器外圆，使其表面光洁度达V7。换向器云母槽深为1~1.5毫米，倒角 $0.5 \times 45^\circ$ 。换向器表面云母槽深度是很重要的，如果云母片过高，则使电刷与换向器接触不良而产生火花；如果云母槽深度过深，则云母槽中积存炭粉会使换向片间短路，从而产生火花甚至环火。整个电枢装配完成后，应进行动平衡试验。换向器两端云母外露部分刷8363灰瓷漆二次，每次喷漆后经110~120°C烘干3小时。

三、刷握及电动机接线

刷握由绝缘子11、刷架2、刷盒4和电刷10等部件组成（图15—12）。它是电枢绕组和外电路连接的桥梁。

在牵引电动机换向器侧机座端面上有四个凸台，牵引电动机的四个刷握，就通过绝缘子11上的两个螺孔，安装在该凸台上。机壳和绝缘子间可加调整垫片，以调节电刷的轴向位置。绝缘子的作用是把带电的刷盒部分与接地的机座互相绝缘，并在机械结构上起支承刷盒的作用。因此，它必须经受耐压试验和机械强度试验。为了保证强度并防止刷握转动，牵引电动机采用两根绝缘子支承一个刷架，绝缘子用锻钢作嵌件，中间压入FX—351—1酚醛玻璃丝塑料作绝缘体。绝缘子上安装有刷架2，刷架上的螺孔1用以安装引出线。刷盒4通过一个M18螺栓紧固在刷架2上。

刷盒4由硅黄铜制成，其上有三个电刷安

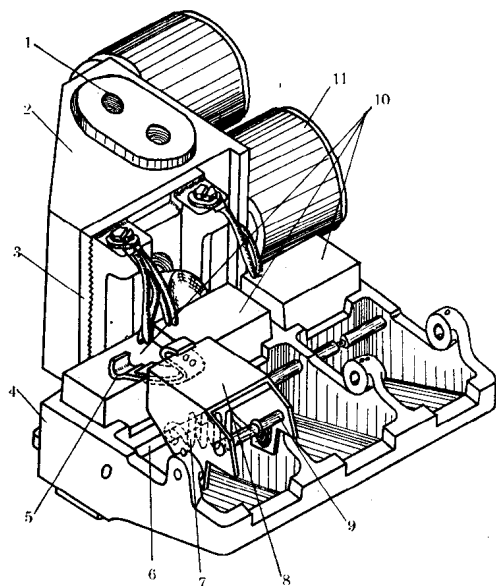


图15—12 牵引电动机刷握

- 1——螺孔； 2——刷架； 3——齿板； 4——刷盒；
5——压指片； 6、9——轴； 7——弹簧；
8——压指； 10——电刷； 11——绝缘子。

装孔，电刷10就安放在该三个孔内。电刷牌号为DS—74B，尺寸为25×50×60毫米。刷盒上有三个压指8，通过轴9安装在刷盒4上。轴9和轴6之间装有拉紧弹簧7，在弹簧的作用下，压指片5压在电刷上。每块电刷对换向器有4~5公斤压力。电刷压力不易过大或过小，压力太大使换向器和电刷磨损较大；压力太小，则电机运行时，就会因电刷跳动，使其与换向器表面接触不良，从而产生火花。电刷与换向器的接触面积不得小于80%。

齿板3用定位销固定在刷架上，它与刷盒背面的齿互相啮合，起调节刷盒径向高低和保持刷盒与换向器平行的作用，刷盒底面距换向器表面为2~4毫米。

安装刷握时，注意使电刷中心线与主磁极中心线重合，否则影响换向，容易产生火花。调整方法是在刷架2与齿板3之间加减垫片。

目前生产的ZQDR—204牵引电动机的刷握，还有一种用一根绝缘子直接与刷盒配合形式的（图15—13）。绝缘子只用一个M20×50的六角螺栓4和一只φ8×30毫米的圆钢定位销3，没有其他嵌件。它用FX—501酚醛玻璃丝塑料在模子内热压成型，定位销的作用是防止刷握转动，所以它不再需要两根绝缘子。这种刷握工艺简单，省材料，每个刷握重量较轻，更换炭刷方便。缺点是耐电弧性能稍差。

牵引电动机接线，如图15—14所示。牵引电动机有四根引出线，传动端为主极引出线C₁、C₂，换向器端为电枢引出线S₁、H₂。

牵引电动机主磁极绕组和换向极绕组，都是连成两个并联支路。主极是由两个不同极性的磁极绕组先串联后并联；换向极是由两个同极性磁极绕组先串联后并联；电枢绕组终端S₂和换向极绕组始端H₁在电机内部连接起来。所以电枢电路引出线中，只有电枢绕组始端S₁和换向极绕组终端H₂。

在电枢电流方向不变时，改变主极绕组电流方向即可改变电枢旋转方向。改变主极绕组电流方向是借助于反向器来实现的。如果电机逆时针旋转时，电流是按如下路径通过的：S₁→H₂→C₁→C₂。那么，顺时针旋转时，电流则按如下路径：S₁→H₂→C₂→C₁。

四、牵引电动机通风

电动机工作时，各部分功率损耗变成热能，使电动机温度升高，这样不但使电动机的功率和效率降低，而且发热严重时，会加速绝缘老化甚至烧损，影响了电动机的使用寿命和工作的安全。所以，用通风装置来保证电动机在一定温度下正常地工作。

牵引电动机采用防护式强迫外通风，机车前后转向架，各用一台离心式通风机，每台通

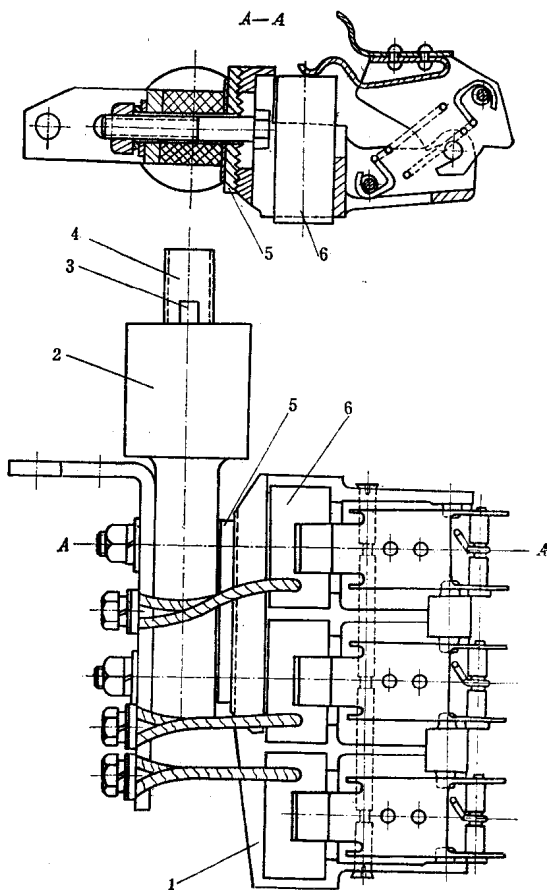


图15—13 单绝缘子刷握结构

- 1——刷盒；2——绝缘子；3——定位销；
4——螺栓；5——齿板；6——电刷。