

袖珍 电机修理工手册

刘 云 编



机械工业出版社
China Machine Press

袖珍电机修理工手册

刘云 编



机械工业出版社

本手册中以实用为主，全面而详细地介绍了直流电机、三相同步电机、三相异步电机、常用特种电机及家用电器电动机的常见故障及修理方法；电机绕组、换向器、集电环、轴承等零部件的修理技术；电机绕组改压和重绕的计算方法；电机修复后的主要试验项目和方法。手册中列出了电刷、轴承及修理电机绕组用材料的型号和规格。同时还列出了较多的绕组接线图，以便修理电机时核对。

本手册适于电机修理工、维修电工使用；可供家用电器用户维护保养设备时参考；亦可供有关工程技术人员和大专院校师生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

袖珍电机修理工手册/刘云编. —北京:机械工业出版社, 1999. 10

ISBN 7-111-07443-2

I. 袖… II. 刘… III. 电机-维修-技术手册 IV. TM307-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 46928 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑: 边 萌 版式设计: 冉晓华 责任校对: 李秋荣

封面设计: 姚 毅 责任印制: 路 琳

北京机工印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2000 年 11 月第 1 版第 3 次印刷

开本 850mm×1168mm^{1/64}·13.25 印张·4 插页·465 千字

7 501—11 500 册

定价: 23.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换
本社购书热线电话(010) 68993821、68326677-2527

前 言

电机在工农业生产中应用十分广泛。随着国民经济的迅速发展，电机的使用量越来越多。电机在使用过程中，会出现电刷、轴承磨损和电机绕组绝缘老化等故障，需要对电机进行维护修理。为便于电机维修人员携带、查阅，特编写此书。

本手册的特点是：

(1) 实用性强 在有限的篇幅内，尽可能多地介绍读者所需的各种具体修理工艺和方法，避免一般性知识和理论的叙述以及复杂公式的推导，以帮助解决实际问题。

(2) 针对性强 内容取材于生产现场实践经验，经过调查研究，针对电机运行中出现的不同故障和缺陷，采用不同的修理工艺和方法，做到有的放矢，密切联系实际。

(3) 深入浅出通俗易懂 作者在编写过程中力求做到取材先进、重点突出、深入浅出、表达形式新颖、文字通俗易懂。适合于具有初中及以上文化程度的读者阅读。

由于本人水平有限，书中部分内容参照了赵家礼主编的《电机修理改装手册》及潘成林主编的《电机检修实用手册》，在此，特致以感谢！书中错误和不当之处，希广大读者批评指正。

作者

目 录

前言

第一章 电机的拆装	1
第一节 直流电机的拆装	1
第二节 同步电机的拆装	10
第三节 异步电机的拆装	19
第二章 直流电机的检修	24
第一节 直流电机常见故障及排除方法	24
第二节 换向器常见故障的检修	40
第三章 同步电机的检修	62
第一节 同步电机常见故障与处理	62
第二节 同步电机的局部修理	74
第四章 异步电动机的检修	82
第一节 单相异步电动机常见故障与 处理	82
第二节 三相异步电动机常见故障与 处理	86
第五章 电机绕组结构与材料	104
第一节 电机绕组结构	104

第二节 电机绕组材料	124
第六章 直流电机绕组的检修	202
第一节 直流电机绕组的故障与修理	202
第二节 直流电机电枢绕组的更换	217
第三节 换向器与电枢绕组的焊接	247
第七章 交流电机定子绕组的检修	255
第一节 交流电机定子绕组的局部修 理	255
第二节 软绕组的更换	279
第三节 交流圈式绕组的更换	292
第四节 单相异步电动机更换绕组的方法	334
第五节 绕组的绝缘处理	346
第六节 空壳电机绕组重绕计算	365
第八章 交流电机绕组的端部联接	394
第一节 绕组接线	394
第二节 绕组接头的焊接	450
第九章 电机转子的检修	464
第一节 笼型转子的检修	464
第二节 绕线式转子的检修	470
第三节 凸极式转子的检修	498
第四节 电机转子校平衡	515

第十章	电机轴承的维修	528
第一节	滚动轴承的维修	528
第二节	滑动轴承的维修	547
第三节	含油轴承的维修	564
第十一章	集电环及电刷装置的检修	568
第一节	集电环的故障及修理	568
第二节	电刷装置的故障及修理	593
第三节	短路和举刷装置的修理	607
第十二章	电机转轴与铁心的检修	611
第一节	电机转轴的故障及修理	611
第二节	电机铁心的故障及修理	619
第十三章	特种电机的检修	634
第一节	锥形转子电机的检修	634
第二节	防爆电机的检修	648
第三节	换向器调速电动机的检修	661
第四节	潜水电机的修理	686
第五节	滑差电动机的修理	697
第十四章	家用电器电动机的检修	710
第一节	风扇电动机及检修	710
第二节	冰箱电动机及检修	744
第三节	洗衣机电动机及检修	772
第十五章	电机试验	786

第一节	电机试验的一般规定	786
第二节	直流电机试验项目及特殊试 验	790
第三节	同步电机试验项目及特殊试 验	801
第四节	三相异步电机试验项目及特殊试 验	806
第五节	单相异步电机常做的检查试 验	812
第六节	常用的几种试验方法	813
参考文献		836

第一章 电机的拆装

在修理和维护保养电机时,经常需要把电机拆开,修好后,再重新将电机装配好。如拆装步骤和方法不当,就会使部分零部件受到不应有的应力而损坏。因此,必须掌握正确地拆装步骤和方法,才能保证修理质量。不同结构的电机,拆装步骤有差异,现分别介绍各种电机的拆装步骤和方法。

第一节 直流电机的拆装

一、直流电机的拆卸步骤

(一) 整圆机座电机的拆卸

- (1) 拆去接至电机上的所有连线。
- (2) 拆除电机的底脚螺栓。
- (3) 拆除与电机相联接的传动装置。
- (4) 拆去轴伸端的联轴器或带轮。
- (5) 拆去换向器端的轴承外盖。
- (6) 打开换向器端的视察窗,从刷盒中取出电刷,再拆下刷杆上的联接线。
- (7) 拆下换向器端的端盖。拆除时在端盖边缘垫以木楔,用铁锤沿端盖四周均匀地敲击,逐渐使端盖止口脱离

机座及轴承的外圈。取出刷架。

(8) 用纸板或白布把换向器包好。

(9) 对小型直流电机，可先把后端盖固定螺栓松掉，用木锤敲击前轴端。有退端盖螺孔的，要用螺栓拧入螺孔，使端盖止口与机座脱开，再小心地把带有端盖的电机转子从定子内抽出。

(10) 对中型直流电机，可拆下后端轴承盖，再卸下后端盖。

(11) 将电枢（转子）小心抽出，防止损伤绕组和换向器。

(12) 如发现轴承有异常现象，可把轴承卸下。

电机的电枢、定子的零部件如有损坏，应继续拆卸。

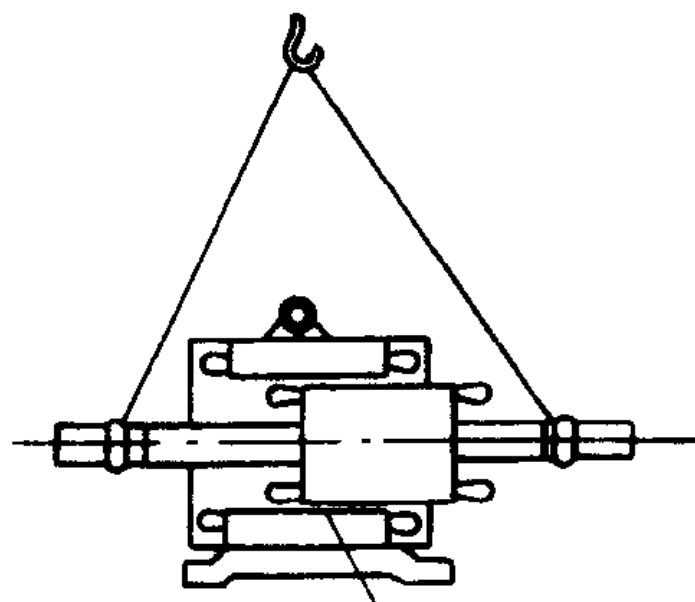
(二) 从定子内抽出转子

1. 直接抽出转子 当电机转子重量小于 35kg 时，可直接用手将转子从定子内抽出；当转子较大，轴伸较长时，则可用起吊工具吊起转子将其抽出。吊装方法见图 1-1。

2. 用假轴抽出转子 对轴伸较短的转子（见图 1-2），用假轴将转子轴接长以便将转子抽出。

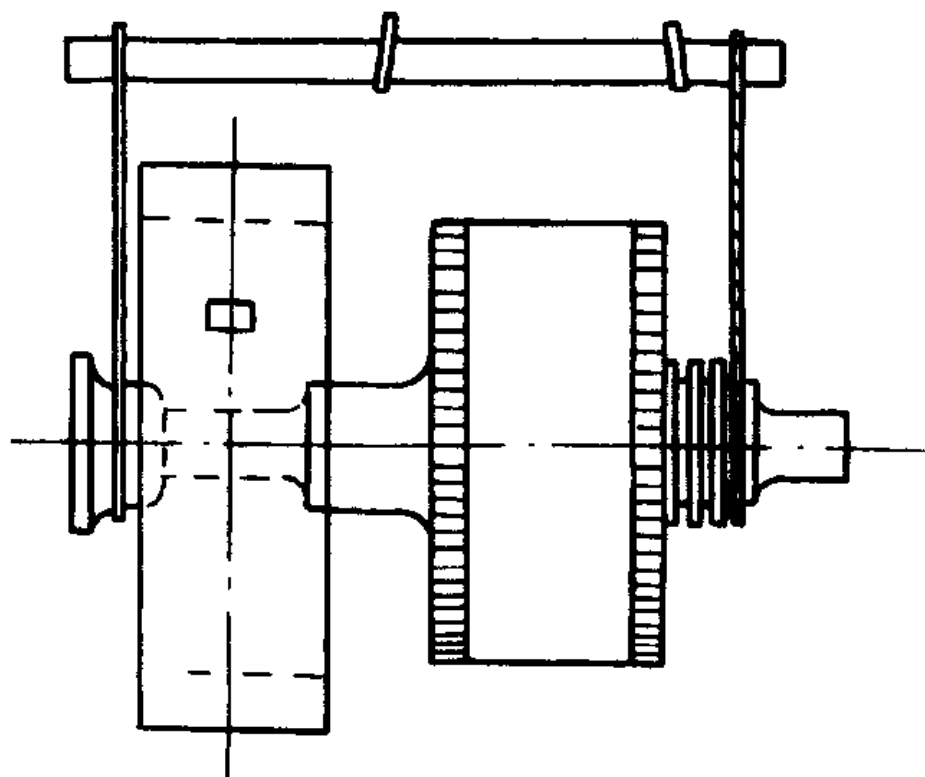
(三) 定子的拆卸

(1) 用内径千分尺测量磁极中心处的径向距离，见图 1-3。主极内径为 D ，换向极内径为 d ；测极间距离 H 、 h 。



转子铁心可搁置
在定子铁心上，
均勿碰到绕组

a)



b)

图 1-1 直接抽装转子

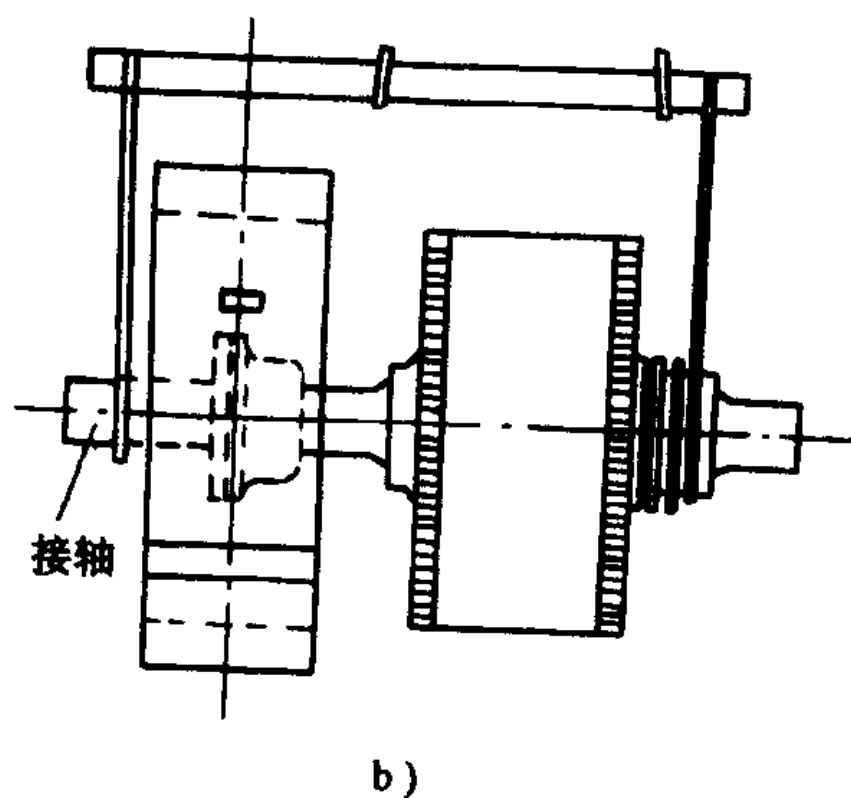
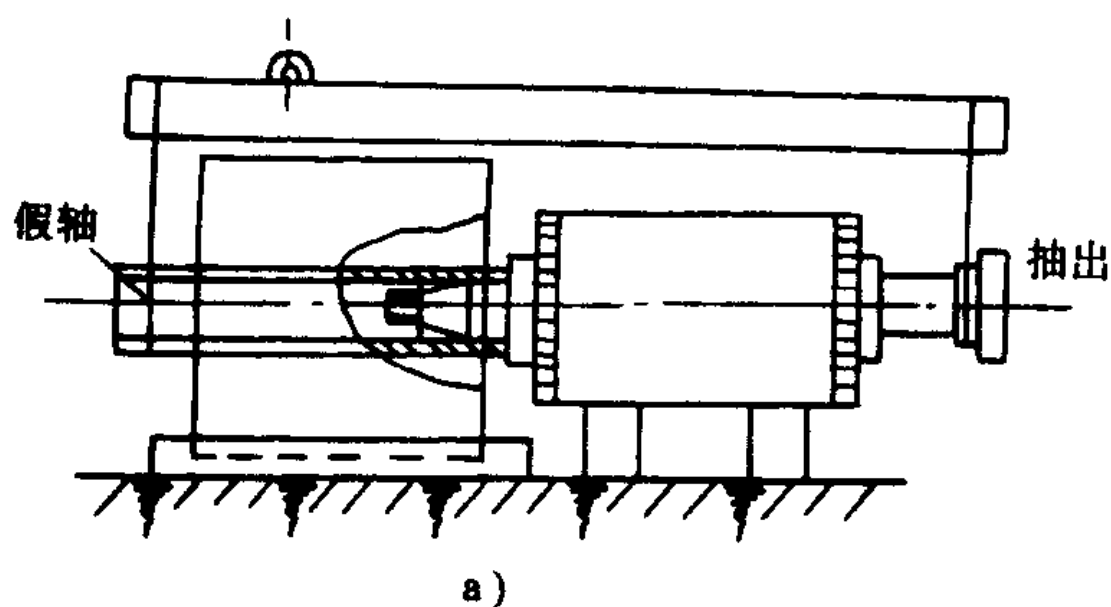


图 1-2 用假轴抽装转子

(2) 记下各电缆线的联接关系及各引出电缆的标号及位置。

(3) 用相应电压等级的绝缘电阻表(兆欧表)检查定

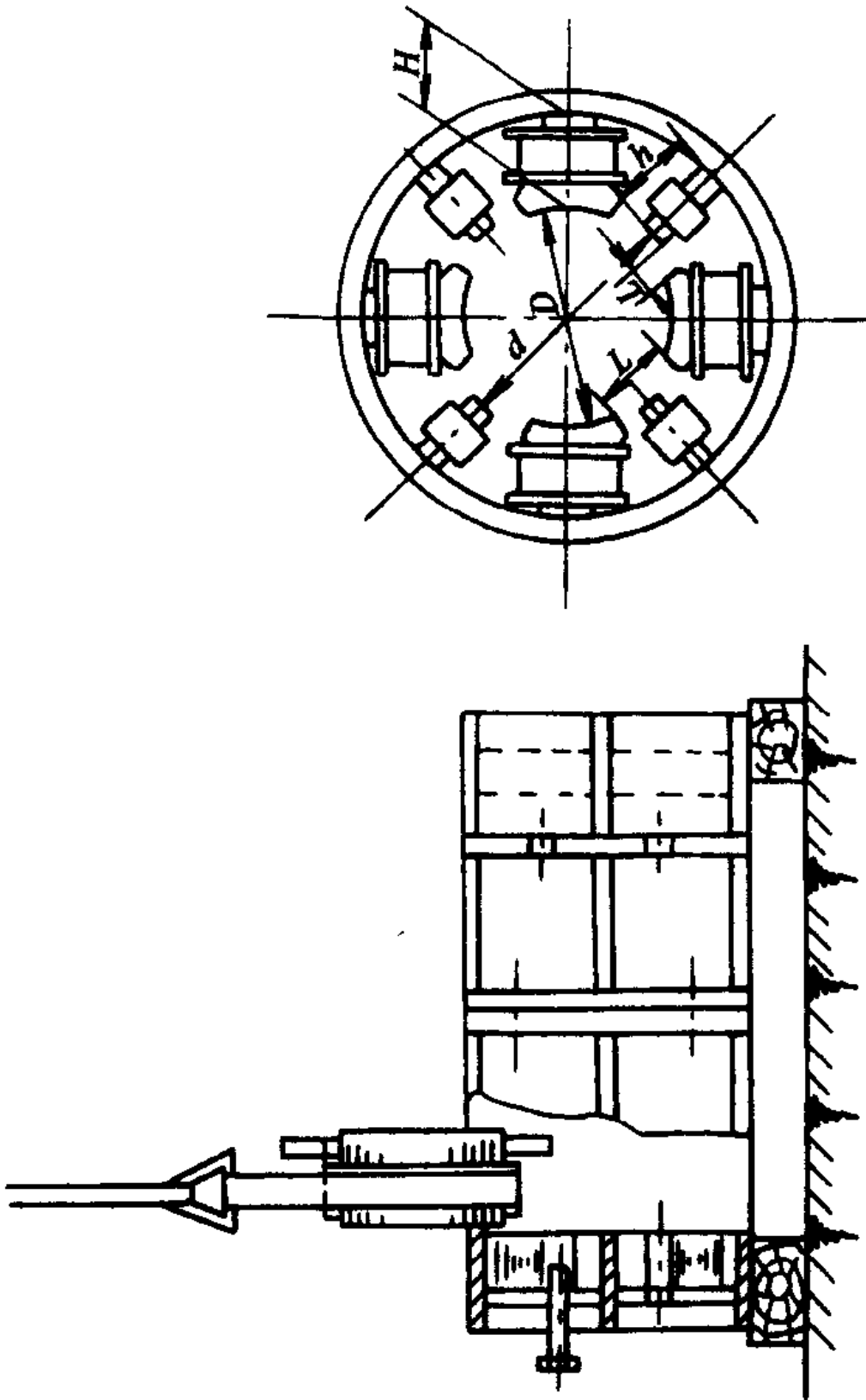


图 1-3 定子磁极装配方法和检查

子绕组的绝缘状况,如发现有损坏了的绕组,须做好记号以便更换和修理。

(4) 测定各磁极绕组的极性并做好记录。

(5) 拆下联接电缆,松开磁极紧固螺栓,逐个取出绕组。

(6) 记下各磁极和机座间垫片的种类、厚度和数量。主极垫片用以调节转速;换向极垫片分磁性(钢片)和非磁性(黄铜或塑料)两种,分别用以调整换向极的第一和第二气隙。这些垫片,制造厂都已调整好,在重装时务必保持原样,以免定子重装后转速误差增大和换向火花变坏。

(7) 从磁极上取下线圈支撑、绝缘片及线圈,记录相对位置。

二、直流电机的装配步骤

(一) 滚动轴承电机的装配步骤

1. 清理零部件 将全部参与装配的零部件清理干净。

2. 定子装配

(1) 将修理好的零部件清理干净,并将机座轴向立放,下面垫木材。

(2) 按拆卸时的标记将主极、换向极装配好。

(3) 将主极装在机座内。

1) 按原对应位置,将装配好的主极用尼龙绳或外套

橡胶管的细钢丝绳吊起,放入机座内,用螺栓将主极固定在机座上,并初步紧固好,见图 1-3。

2) 在磁极与机座之间插入原有的磁极垫片,调整主极内径 D ,同时考虑到主极内径与机座止口的同轴度,或控制每个磁极中心与机座内壁之间的距离,使之相等。用 T 字尺校正每个磁极中心线与机座端面的垂直度误差,用内卡或短柄游标卡尺检查并调整主极间距离 L ,以保证各极分布均匀,调整好后完全固紧螺栓。

(4) 将换向极装在机座内。其方法和要求与主极装配相似。

(5) 装联接线。按拆卸时画的接线图(或有该产品定子接线图),装联接线,并包好绝缘。

(6) 进行检测。

1) 向主极、换向极绕组分别通入 $5\% \sim 10\%$ 的额定电流,用指南针检查各极极性,顺着旋转方向的极性排列,应符合表 1-1。

表 1-1 主极、换向极极性排列顺序(顺转向)

磁极排列	主 极	换 向 极	主 极	换 向 极
直流电动机	N	N'	S	S'
直流发电机	N	S'	S	N'
磁极排列	主 极	换 向 极	主 极	换 向 极
直流电动机	N	N'	S	S'
直流发电机	N	S'	S	N'

2) 测各磁极绕组的绝缘电阻, 按额定耐压值的 75% 进行耐压试验。

(7) 密封磁极螺栓沉孔。

3. 装轴承内盖及热套轴承

4. 装刷架与前端内盖

5. 将转子插入定子内 刷架固定在端盖上的直流电机, 一般按以下步骤进行:

(1) 将带有刷架的端盖装到定子机座上。

(2) 将机座立放, 机座在上, 端盖在下, 并将电刷从刷盒中取出来, 吊挂在刷架外侧。

(3) 将转子吊入定子内, 使轴承进入端盖轴承孔。

6. 装端盖及轴承外盖

7. 气隙的检查与调整

8. 将电刷放入刷盒内并压好

9. 研磨电刷并测电刷压力

10. 装出线盒及接引出线

11. 装其余零部件

12. 调整刷架, 使电刷在中性线上

13. 检查、试验

14. 清理、喷漆

(二) 分半机座电机的装配步骤

分半机座电机, 一般都是大型直流电机, 定、转子重量大。其装配工艺过程如下:

- (1) 组装好定子。
- (2) 将底板安放在机坑上。
- (3) 将上、下两半定子分开，吊下半定子安放在底板上。
- (4) 安放轴承座，并将下半轴瓦安放在轴承座上。
- (5) 起吊电枢，安放在两轴承座上。
- (6) 调整轴瓦两边的轴向间隙，使之基本相等，并使电枢铁心与主极铁心磁中心位置对准。
- (7) 刮研轴瓦。
- (8) 起吊上半定子，并使它与下半定子吻合，用塞尺检查定子合缝面间隙，不超过 0.1mm。
- (9) 接定子合缝处主极绕组的联接线。
- (10) 调整气隙。
- (11) 装刷杆座圈和调整刷握。
- (12) 研磨电刷和找中性面。
- (13) 接引出线。
- (14) 装端盖（或端罩）和其他附件。
- (15) 检查、试验。
- (16) 清理、喷漆。

分半机座直流电机的拆卸步骤，可逆着装配顺序进行。