



专用于国家职业技能鉴定


国家职业资格培训教程

电机装配工

DIANJI ZHUANGPEIGONG

(技师技能 高级技师技能)

劳动和社会保障部 组织编写
中国就业培训技术指导中心

 中国劳动社会保障出版社

出版说明

本书根据《国家职业标准——电机装配工》的要求，由劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心按照标准、教材、题库相衔接的原则组织编写，是职业技能鉴定的指定辅导用书。

本书包括技师技能和高级技师技能两部分，分别介绍了电机装配工技师、高级技师应掌握的工作技能及相关知识，涉及工艺准备、加工与操作、培训与指导、管理等内容。

国家职业资格培训教程——电机装配工系列

- 《国家职业标准——电机装配工》
- 《电机装配工（基础知识）》
- 《电机装配工（初级技能 中级技能 高级技能）》
- 《电机装配工（技师技能 高级技师技能）》

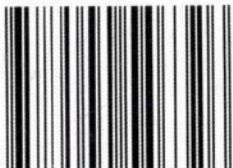
责任编辑 / 韦红 游建颖

责任校对 / 王静

封面设计 / 张美芝

版式设计 / 朱姝

ISBN 7-5045-4632-1



9 787504 546326 >

ISBN 7-5045-4632-1/TM·244 定价：16.00元

专用于国家职业技能鉴定

国家职业资格培训教程

电机装配工

(技师技能 高级技师技能)

劳动和社会保障部
中国就业培训技术指导中心 组织编写

中国劳动社会保障出版社



图书在版编目(CIP)数据

电机装配工: 技师技能 高级技师技能/劳动和社会保障部中国就业培训技术指导中心组织编写. —北京: 中国劳动社会保障出版社, 2004

国家职业资格培训教程

ISBN 7-5045-4632-1

I. 电… II. 劳… III. 电机-装配-技术培训-教材 IV. TM305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 070025 号

中国劳动社会保障出版社出版发行

(北京市惠新东街1号 邮政编码: 100029)

出版人: 张梦欣

*

新华书店经销

国防工业出版社印刷厂印刷 北京助学印刷厂装订

787毫米×1092毫米 16开本 9印张 220千字

2005年2月第1版 2005年2月第1次印刷

印数: 3 200册

定价: 16.00元

读者服务部电话: 010-64929211

发行部电话: 010-64911190

出版社网址: <http://www.class.com.cn>

版权专有 侵权必究

举报电话: 010-64911344

国家职业资格培训教程

电机装配工

编审委员会

主任 陈 宇
副主任 陈李翔 李 玲
委员 王宝金 陈 蕾 袁 芳 葛 玮 沈照炳
应志梁 楼一光 秦克本 朱安祥 马剑南
焦恒昌 吕一飞 徐文彦 陈寿龙 朱庆敏
李智康 吴伟年 何春生 朱初沛 张海英
吴以平 王一飞 应国强

本书编审人员

主 编 沈大时
副主编 陈 彪
编 者 陈 彪 徐瑞璋 王承南
主 审 田伦甲
参 审 江德崇



目 录

第一部分 电机装配工技师工作技能

第一章 工艺准备	(1)
第一节 读图与绘图	(1)
第二节 加工工艺	(6)
第三节 设备使用及维护保养	(14)
第二章 加工与操作	(17)
第一节 电机嵌线	(17)
第二节 绝缘浸渍处理工艺简况	(32)
第三节 电机装配	(39)
第三章 培训与指导	(55)
第四章 管理	(57)
第一节 质量管理	(57)
第二节 生产管理	(62)

第二部分 电机装配工高级技师工作技能

第五章 工艺准备	(68)
第一节 读图与绘图	(68)
第二节 加工工艺	(82)
第三节 装配工艺对质量的影响	(90)
第四节 电机大修的工艺步骤及定额	(91)
第六章 加工与装配	(95)
第一节 电机嵌线	(95)
第二节 电机装配	(106)
第七章 培训与指导	(130)

第一部分 电机装配工技师工作技能

第一章 工艺准备

第一节 读图与绘图

一、零件测绘的方法和步骤

根据已有零件，凭目测按比例徒手画出该零件的草图；然后以零件草图为原始资料，用绘图工具和仪器画出零件的工作图，这个过程称为零件测绘。

1. 绘制零件草图的基本方法

(1) 目测比例

目测比例就是用眼睛观察零件各部分实际形状结构的大小，手执铅笔在视线间截取相应的长短，估计在铅笔上所截取各段的比例。此时，应注意：眼、手、物之间的距离应尽量保持不变，然后在图纸上按预定的表达方案徒手画图，这种方法使用于目测大型的复杂零件。对于适中的简单零件，则可用眼睛直接估计形体结构的比例。

(2) 徒手画图线的基本方法

1) 直线的画法 画直线力求粗细匀称陡直，一笔画成。其要领是：笔杆垂直纸面，自然放松，目视终点，执笔的手腕或手指轻靠纸面，笔向画线方向倾斜；水平线自左向右；垂直线自上而下；从左上角至右下角、从左下角至右上角画倾斜线，倾斜线也可略转纸面，呈顺手方向画线；画短线以手腕运笔；画长线多用手臂动作，有条件的情况下可采用方格纸画图，效果会更好。

2) 圆和曲线的画法 画圆时，应先定圆心位置，画出两条互相垂直的中心线，在中心线上目测半径确定四个端点，连此四点即可画出小圆；大圆可用此法定八个端点用圆弧笔法连成；对于其他圆弧、圆角、椭圆的画法，可利用它们与正方形、菱形内切的原理画出。

3) 角度的画法 对于 30° 、 45° 、 60° 等常用角度，可利用直角三角形对应边的近似比例关系确定两端点，然后连接画出；对于 10° 、 15° 等角度，可先画出 30° 角，再作圆弧等分。

2. 测绘零件草图的要求和步骤

(1) 测绘零件草图的要求

实际上，零件测绘工作常常在现场进行的。由于受时间和场所的限制，需要先画出零件

草图；整理后，再根据草图画出零件图。

草图是在白纸或方格上，经徒手目测画出。零件草图虽名草图，但决不可潦草马虎。草图是画零件图的重要依据，因此，画零件草图时，必须做到认真细致。如果有错误或遗漏，将给画零件图带来很大困难。零件草图的要求是：视图正确、表达完全、尺寸齐全、线型分明、图画整齐、比例匀称、技术要求完全，并要有图标和标题栏。

(2) 画零件草图前的准备工作

- 1) 了解零件的名称、用途、材料，及热处理和表面处理等工艺。
- 2) 用形体分析法分析零件结构，并了解零件上各部分结构的作用特点和装配关系，检查零件上是否有磨损和缺陷。
- 3) 通过上述分析，确定表达该零件的视图方案，选定作图比例和图幅。

(3) 绘制零件草图的步骤

- 1) 布置视图 根据零件的工作位置及其特征，选择适当的主视图和其他视图。
- 2) 根据所选的视图方案，画出各视图的中心线和基准线，徒手轻轻地画出各视图的外形轮廓。
- 3) 画出各视图的主要投影部分。画视图时应注意几个视图同时画，以保持正确的投影关系，防止遗漏。
- 4) 为表达内部结构，取剖视、剖面，并画出剖面符号及全部细节。
- 5) 选择基准，画出全部尺寸界线、尺寸线及箭头。
- 6) 标注量得的尺寸，并确定技术要求，注出零件各部分的表面粗糙度。
- 7) 仔细检查草图后描深，并画剖面线，填写标题栏，完成草图。

3. 绘制零件工作图

(1) 检查审核零件草图

检查零件草图的表达方案是否正确、完整、清晰，尺寸标注是否正确、齐全、清晰、合理，技术要求规定是否恰当。必要时，参考有关资料、查阅标准，认真计算和分析，进一步完善零件图。

(2) 绘制零件工作图

- 1) 根据零件的表达方案，确定图样的比例和图幅的大小。
- 2) 用绘图工具和仪器绘制图样底稿。
- 3) 检查底稿，标注尺寸，确定技术要求，清理图面，加深图线。
- 4) 填写标题栏，完成零件工作图。

4. 零件测绘的注意事项

(1) 不可忽视零件上的细小结构，如倒角、倒圆、凹坑、凸台、退刀槽、越程槽及中心孔等。对损坏的部分应尽量恢复原形，以便观察和测量。零件上的缺陷，如铸造的缩孔、砂眼、磨损、断裂等不要画在图上。

(2) 对已磨损的工作表面，测量时要正确估计。必要时，可测量与其配合的零件尺寸。

(3) 有配合关系的尺寸及一些标准结构的尺寸，首先测出它们的基本尺寸，再按照系列圆整。其配合性质和相应的极限偏差，应在仔细分析讨论后查阅有关技术（手册）确定。对那些非配合尺寸，可直接测量标出，若有小数可经圆整后标出。

(4) 标注尺寸时要先画出尺寸界线、尺寸线及箭头，然后集中测量各个尺寸，再逐个填

写相应的尺寸数字。切忌画一个，量一个，注一个，这样既浪费时间，又容易出差错。

(5) 必须搞懂所测绘的机器的工作原理，仔细观察零件上各个构造的作用和要求，搞清楚零件的加工过程，只有这样才能保证所画的零件图符合实际的要求。

二、装配体的测绘

对机器上的零件或部件，先进行拆卸，再画出零件草图，通过尺寸测量及技术资料的整理，按正确的比例，绘制出完整的部件装配图与零件工作图，这种过程称为装配体测绘。在仿造机器或进行技术交流的过程中，都需要进行装配体测绘，只有得到有关的技术资料后，才能正确地绘制出完整的工作图样。因此，测绘在生产实际中用处很大。

1. 装配体测绘的步骤

装配体的测绘一般可按以下步骤进行。

(1) 了解和分析装配体

在测绘之前，首先要对装配体进行分析研究，了解其用途、性能、工作原理、结构特点、零件间的装配关系以及拆装方法和次序等方面的有关内容。

(2) 拆卸装配体的零件

在熟悉装配体的结构、拆装方法和次序的基础上，就可按次序拆卸装配体的各零件。拆卸前，应先测量一些重要的装配尺寸，如零件的相对位置、极限尺寸、装配间隙等。拆卸时，要研究拆卸顺序，对不可拆的连接和过盈配合的零件尽量不拆。拆卸零件要按顺利拆下，以免损坏零件。拆卸后，要将各个零件进行编号登记，妥善保管，避免零件碰坏、生锈或丢失，以便测绘后能够顺利地重新装配，并达到原来的精度和性能。

(3) 画装配示意图

为了便于画装配图，在拆卸零件之前，先要画出装配示意图，即用简明的符号和线条徒手画出零件的相互位置、连接方式和装配关系。装配示意图可在拆卸零件前绘出，这样便于将拆散的零件重新装配起来，同时还可供绘制装配图时参考之用。

(4) 画零件草图

零件草图是画装配图和零件工作图的依据，因此在绘制草图时，视图的选择、尺寸的标注、零件名称、件数、技术要求及表面粗糙度代号等内容都应该完整无缺。

(5) 画装配图和零件工作图

将测绘好的零件草图，经过整理（改进不合理的结构，统一相关联的尺寸，并补全遗漏尺寸），参考装配示意图，确定表达方案及绘图尺寸比例，根据装配图就可以拆画零件工作图（标准件不需画零件图）。至此，测绘过程即告完成。

2. 装配体测绘和零件测绘实例

(1) 三相交流异步电动机测绘

图 1—1 是一台三相交流异步电动机。

1) 了解交流异步电动机的组成与结构 它为开启式结构，安装结构形式是机座带底脚，端盖无凸缘。电动机主要分成两个部分：定子和转子。定子是机座和装在机座内的圆筒形铁心及其中的三相定子绕组组成，定子铁心是由互相绝缘的硅钢片叠成的，铁心内周表面冲出槽，用以放置对称的三相定子绕组。转子铁心是圆柱状的，也是用硅钢片叠成，表面冲出

槽，铁心装在转子轴上，轴上加机械负载。也可以这样认为，电动机分成固定和转动两部分，固定部分是由前端盖、后端盖、机座和定子绕组组成；转动部分是由转子轴、端盖上的两只滚动轴承及其转子构成，而两只滚动轴承分别装配在端盖和转子轴上。轴承的轴向定位尺寸在端盖和转子轴上是不同的，轴承内圈在轴上的定位是靠转子轴上的两个轴肩来实现的，轴承外圈在端盖上的定位是靠端盖上的台阶来实现的。转子轴上装配轴承两轴肩的间距尺寸和前端盖、后端盖装配在机座上之后，与两端盖轴承定位台阶之间的计算尺寸相比较，如果前者尺寸大，则转子轴会使两只轴承受挤压，严重时烧毁电动机；如果前者尺寸小，则转子轴会有轴向窜动，窜动量过大会增加机械噪声，影响工作质量；所以在计算尺寸时，应保证转子轴有适量的轴向窜动，这是一个关键。

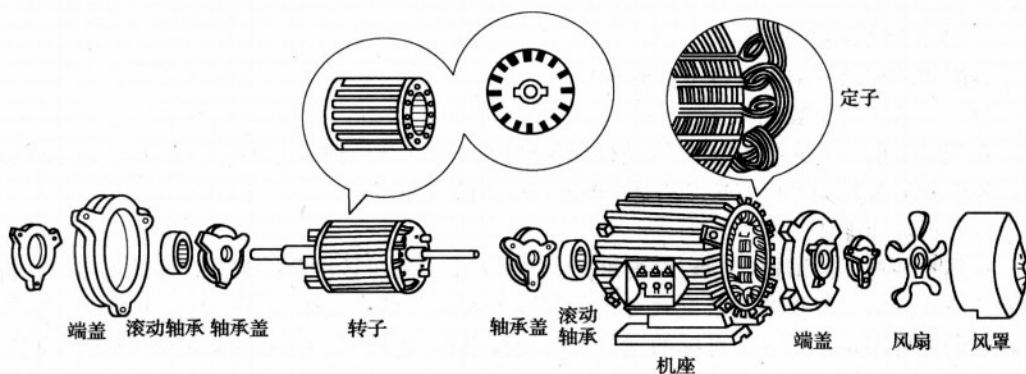


图 1—1 三相交流异步电动机

2) 熟悉电动机的拆卸程序 首先拆卸端盖，在这之前先用扁錾或红漆在端盖与机座的接缝处打上定位标记（以免装配时弄错），然后松开端盖及轴承盖的紧固螺钉，用铝棒或铜棒敲打，卸下端盖。在抽出转子时，应注意不要碰伤定子绕组。然后，再拆下另一端盖。检查两端盖止口与机座，端盖内孔与轴承外环的配合情况。检查端盖是否有缺损或裂纹。这对测绘时确定尺寸及其精度很重要。

3) 零件分类 通过对电动机的分析，根据零件在机器部件上的作用，一般将零件分成三种。

①基本零件 如机座、端盖、转子轴等。这类零件的形状、结构、大小都必须按部件的性能和结构要求设计，同时亦应按零件的具体结构适当选用视图，这类零件都要画出零件图。

②转动零件 如齿轮、蜗轮、蜗杆等，一般亦要画出零件图。

③标准件 如紧固件（螺栓、螺母）、轴承等，主要起连接和支承的作用，这些标准件不必画出零件图，只要写出规定标记，就能查出全部尺寸。

4) 选择和确定零件视图 零件图要求正确、完整、清晰地表达零件的全部结构形状，并且也应考虑易于读图和画图的简便。要达到这些要求，关键在于分析零件的结构特点，适当地选用基本视图、剖视图、剖面图及其他视图的各种表达方式。主视图是表达零件最主要的一个视图，选择时应考虑两方面的内容：

①确定零件的安放位置，其原则是尽量符合零件的主要加工位置和工作（安装）位置。

②确定主视图的投影方向，其选择原则是最能明显地反映零件形状和结构特征以及各组成形状之间的相互关系。

5) 其他视图的选择

①根据零件的复杂程度和内外结构全面地考虑所需要的其他视图，使每个视图都有一个表达重点。

②优先考虑用基本视图以及在基本视图上做剖视图，采用局部剖视或斜剖视应尽可能按投影关系配置。

③考虑合理布置视图位置，遵循图样清晰美观，利于图幅充分利用的原则。

视图画好后，标出尺寸线、尺寸界线。零件尺寸的标注，首先要考虑到该零件工艺的要求。首先，要正确选择尺寸基准，为减少误差，保证设计要求，应尽可能使设计基准与工艺基准重合。其次，尺寸标注还要考虑加工、测量、装配的要求，特别是不能将尺寸标注成封闭尺寸链。

(2) 电动机的转子轴测绘实例

以电动机轴的测绘为例（见图 1—2）说明装配体测绘中测绘零件的过程。在考虑它的表达方式之前，必须先了解轴上各机构的作用与要求。轴上装有转动件——转子，两端各装一只滚动轴承，转子靠过盈配合与轴连接在一起，为输出动力，轴左端开有键槽。为保证转动可靠，转子和轴承均需固定轴向位置，左端滚动轴承由轴肩 I 定位，转子由轴肩 II 定位，右端滚动轴承则由轴肩 III 定位，为了使轴承、转子靠紧轴肩，轴径变化处有退刀槽，轴的两端有倒角，以去除金属锐边，并使装配时易于套入孔中。

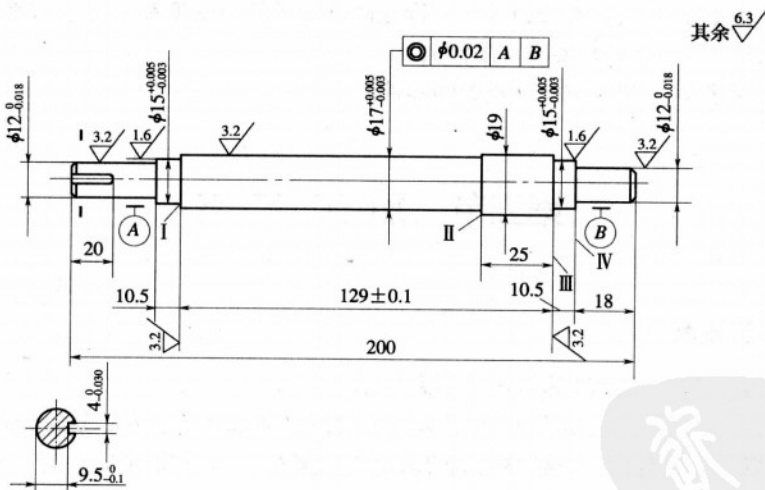


图 1—2 电动机轴的测绘

了解转子轴的作用和结构后，进一步分析它的表达方式。

1) 主视图的选择 考虑到该轴基本上是圆柱体，因此轴的主视图应该选用垂直于圆柱轴线的方向作为投影方向，这样既可把各段圆柱的相对位置和形状大小表示清楚，也能反映出轴上的轴肩、退刀槽、倒角等结构。由于轴主要是在车床和磨床上加工，为了使生产工人便于对照图样进行生产，一般主视图将轴线横放，即把轴线画成水平，并将平键槽转向正前

方, 这样在主视图上能反映平键槽的形状和位置。

2) 其他视图的选择 由于轴的各段圆柱可以用标注尺寸来表示, 因此不必画出其左视图或右视图(它们的投影为一组同心圆)。轴上的两个键槽在主视图上仅反映了它的长度和宽度。表示其深度, 分别采用移出剖面。只有这样, 转子轴的全部结构形状才能表达清楚。

转子轴的尺寸基准和尺寸如下:

1) 径向的基准和尺寸 在测量时, 一般都以圆柱体轴线为基准, 测出各圆柱体的直径尺寸, 如两只滚动轴承的安装处直径为 15 mm, 转子安装处直径为 17 mm, 两端输出轴直径为 12 mm, 这几段圆柱体要求在同一轴线上, 因此设计基准为轴线。由于加工时两端用顶尖支承, 因此轴线亦为工艺基准, 即设计基准和工艺基准重合, 这样加工后所得尺寸就容易达到要求。

2) 轴向的主要基准和尺寸 转子轴上主要装配有转子和滚动轴承, 保证转子的轴向定位较为重要, 它的轴向位置由轴肩 II 来保证。一般我们选重要安装配合面为设计基准, 但考虑到生产时测量的方便, 这里选轴肩 III 作为轴向设计基准。轴向尺寸测量时从端部量起比较方便, 选右端面为测量辅助基准, 确定全轴长度为 200 mm, 以及测量右端轴 ($\phi 12$ mm) 的长度为 18 mm, 轴肩 III 到轴肩 IV 的右端滚动轴承安装尺寸为 10.5 mm, 以确定轴肩 III。由这一轴肩开始, 可以量出到轴肩 I、轴肩 II 的尺寸分别为 129 mm 和 25 mm。其他结构尺寸, 如退刀槽、键槽等都有标准可参照。

另外, 零件图上的技术要求, 轴承、转子的安装处表面要求较高的粗糙度等级, 直径 15 mm、17 mm 的尺寸公差等级以及几个圆柱面, 轴线的同轴度和形位公差都要一一标注, 所用材料为 45 号钢, 热处理要求调质淬火。

按照以上步骤, 可测绘出电动机轴的零件图。

第二节 加工工艺

一、工艺编制

1. 高压电机整机无溶剂漆真空压力浸渍工艺

高压电机一般指额定电压为 3 kV 及以上的交流电动机(其中大部分为 6 kV)以及电压为 3.15 kV 以上的发电机(一般发电机的额定电压多在 10.5~20 kV)。高压电机的定子线圈电压即为电机的额定电压。由于线圈的电压高, 气隙中的空气在电压作用下会发生局部放电, 导致绝缘损坏, 因此在线圈绝缘内部不能有气隙。为此, 必须采用合理的绝缘浸渍处理, 把线圈绝缘结构内的挥发物和气体全部抽出来, 用绝缘漆或胶把气隙填满。高压电机采用整机无溶剂漆真空压力浸渍工艺, 就是用中胶或少胶环氧玻璃粉云母带包扎的线圈不再热压固化, 整个线圈都有柔软性, 嵌线后整个定子用无溶剂漆进行真空压力浸渍, 使没有模压的线圈的直线部分绝缘内部的气隙全部由无溶剂漆填满, 端部绝缘也由无溶剂漆填满, 从而达到耐高压作用的要求, 这种工艺方法简称为 VPI 工艺。无溶剂 VPI 工艺主要用于高压电

机定子绕组浸渍。目前，由于技术的发展，对于制造重要的10 kV电动机，先采用直线绝缘模压固化，嵌线后再用 VPI 工艺浸渍无溶剂漆。

下面为某电机厂交流电机环氧无溶剂漆浸渍工艺（工艺守则）介绍：

(1) 适用范围

本守则适用于交流电机整浸 6895 无溶剂浸渍漆。

(2) 材料

6895 无溶剂浸渍漆、硅脂、甲苯、酒精、氮气。

(3) 设备和工装

- 1) 浸渍罐 真空泵、冷凝器、氮气、加压装置等。
- 2) 储漆罐 冷冻机、真空及氮气加压装置、搅拌器等。
- 3) 烘房 0~200℃加热器、热循环系统等。
- 4) 浸渍内胆、起吊工具及其他工装。
- 5) 500 V 及 1 000 V 兆欧表。
- 6) 磅秤 0~100 kg。

(4) 工艺准备

1) 检查设备是否正常。

2) 配硅脂甲苯溶液。按硅脂：甲苯=1：1（质量比）混合，要求硅脂充分溶解于甲苯中，不得有硅脂团存在。不用时应保存在有盖的铁桶内，使用前应补充甲苯到适当浓度，并充分搅拌均匀。

3) 检查漆黏度是否符合规定，每半个月由检查员取样送绝缘室检查。

4) 检查定子是否清洁，不允许有铁屑、铁粉、油污等脏物。如有，应通知上道工序，待清洁后，清除表面积灰，方可浸漆。

5) 定子止口、内圆（凡立浸定子，内圆不得涂硅脂）、螺孔、测温元件、连接螺栓、引接电缆表面、线圈引出线露铜段等处，均匀涂上一层薄薄的硅脂甲苯溶液，所有螺孔将螺栓涂上硅脂溶液后旋到需要深度。

6) 根据产品工装，安装搁脚、搁架、吊夹等，并在连接螺栓、螺孔及其他接触面上均匀涂覆薄薄一层硅脂甲苯溶液。

7) 利用两个储漆罐。在输漆前将产品需要的最少漆量的漆温提高到 30~35℃。

(5) 工艺过程

1) 按产品图样的要求，选择浸渍工艺和参数。

2) 操作者必须做好烘焙记录。

(6) 质量要求

1) 外观：表面光滑，涂膜干燥完整，不得有发黏现象，电缆线不粘机座，绝缘完好。

2) 浸漆后（二次浸漆者在第二次浸漆后）烘焙过程中，应每小时测定绝缘电阻一次，做好记录，烘焙结束时要求绝缘电阻值稳定在 3 h 及以上。如未稳定者，应延长烘焙时间直到绝缘电阻值稳定在 3 h 及以上出烘房。如有问题，通知有关部门现场解决（同理，烘房中测一只最大机座号定子绝缘电阻，500 V 及以下电机用 500 V 兆欧表，其余用 1 000 V 兆欧表）。

3) 定子止口、内圆及其他配合面漆瘤清理干净，螺孔内无漆块，需喷漆的卧浸电机内

圆应将硅脂擦净。

4) 操作者按本守则进行自检、互检, 专职检查员按本守则检查, 在浸漆烘焙记录上签字, 夜班可于次日补签, 浸漆烘焙记录由检查员妥善保存。

(7) 技术安全与注意事项

1) 按操作规程操作, 维护保养设备, 以确保各道工序连续进行。

2) 硅脂涂层应薄而均匀, 不得滴落在线圈上, 不得有硅脂成块现象, 以防硅脂落入漆中, 影响漆的质量。

3) 浸渍内胆中的漆应输回储漆缸, 少量余漆经吸漆管吸出存放在有盖铁桶中, 并且倒入 6895 漆中再使用, 内胆用盖子盖妥。

4) 输漆前漆温提高至 30~35℃, 回漆后立即冷却。

5) 解除真空应以氮气解除, 以防水分进入漆中。

6) 每次浸漆后应清理工装妥善保存。

7) 浸渍漆的储存按有关规定执行。

8) 浸渍漆不符合使用要求时, 按有关规定降至浸 B 级电机。

9) 浸漆区域严禁明火。

10) 输漆管道在输漆前不允许有残留气体。如有残留气体, 应与浸渍罐一起抽真空。

2. 典型零件加工工艺

下面以中型异步电机机座 (HT150, 毛坯已经时效、喷砂处理和涂装) 作为典型零件, 在立车上车削加工工艺。

(1) 操作前按图样、工艺文件, 准备所需的工具、刀具、量具。

(2) 将 4 只轧头脚用 M24 螺杆紧固在立车花盘上。

(3) 把工件吊起放在立车花盘上, 以轧头脚暂轧好, 并在工件搭压板处的下端各放 1 只千斤顶 (见图 1—3)。

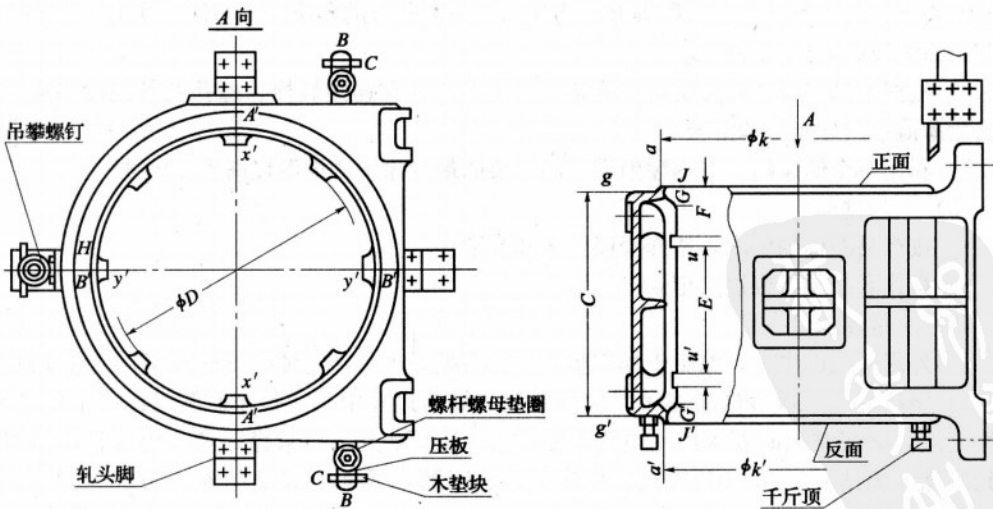


图 1—3 中型异步电机机座

(4) 用划针在工件平面上精调, 以千斤顶来调节工件平面度, 以 G 内圆为准校圆, 保证内圆上、下两端圆同心, 平面圆心校调以轧头脚来调节 (见图 1—3)。

(5) 3 只千斤顶顶部要碰到工件, 然后搭压板, 分别逐渐均匀旋紧。

(6) 4 只轧头脚分别逐个逐渐均匀旋紧, 为工件车正端面及止口做准备。

(7) 车正 (端面及止口)

1) 粗车 g 平面和 a 止口, 放精车余量 1 mm, g 平面用长度卡板控制尺寸 C , a 止口用长度卡板控制尺寸, ϕk 。

2) 车准 J 止口平面, 用钢皮尺控制尺寸。

3) 粗车内圆, 用量棒控制尺寸 ϕD , 放精车余量 1 mm。

4) 倒 G 斜度, 用钢皮尺控制尺寸。

5) 逐个逐渐均匀松 4 只轧头脚, 然后轻微均匀压紧。

6) 逐个逐渐均匀松压板, 然后轻微均匀压紧, 为精车做准备。

7) 精车 a 止口和 g 平面, a 止口用卡板控制尺寸 ϕk , g 平面用长度卡板控制尺寸 C 。

8) 割槽 u , 用卡板控制尺寸 F 。松轧头脚, 松压板, 把工件从立车花盘上吊下。

(8) 车反

1) 车活络底模止口, 名义尺寸为 ϕk , 公差配合按 H7/js6。

2) 把已翻身的工件吊到活络底模上, 搭压板和车正方法相同。

3) 粗车 g' 平面、 a' 止口、 J' 止口平面、倒 G' 斜度, 尺寸控制、切削速度和进给量与车正方法相同。

4) 逐个逐渐均匀松压板, 然后轻微均匀压紧, 为精车做准备。

5) 精车内圆, 用量棒检测 ϕD 。

6) 精车 a' 止口和 g' 平面 [方法同车正 (7)]。

7) 割槽 u' , 用卡板 (715-E) 检验尺寸。

(9) 检验工件

按图样自检后敲上操作者标记, 标记敲在吊攀一端大平面上 H 点 (见图 1—3) 松压板, 将工件吊下。

表 1—1 为机座立车加工转速和进给量的参考值。

表 1—1 机座立车加工转速和进给量表

平面、止口、止口平面 内圆、倒斜度、割槽	平面、内圆	平面、止口 平面倒斜度	止口
粗车速度 v (m/min)	粗车进给量 s (mm/r)	精车进给量 s (mm/r)	精车进给量 s (mm/r)
75~125	0.80	0.57	0.20

注: 粗车用下限线速度, 精车用上限线速度, 断续切削按 80% 估算。

二、相关工种零件加工工序

1. 某厂 (11#~15#) JS、JSQ、JR、JRQ 铸铁端盖的加工工序见表 1—2。

表 1—2

铸铁端盖加工工序

工序号	工序名称	工序说明	检验	工艺文件	设备	工艺装备
1	车正	一、粗车：端面、止口、轴孔、轴孔平面、挡风板平面 1. 粗车端面止口（放精车余量 2 mm） 2. 粗车轴孔（放精车余量 2 mm） 3. 粗车轴孔平面 4. 车挡风板平面	√		立车	量棒 夹具
		二、精车（精车时须松轧头脚、压板） 1. 精车端面、止口、倒钝锐边 2. 精车轴孔 3. 精车轴孔平面、倒钝锐边 4. 精车挡风板平面	√		立车	量棒 卡板
2	车反	车反底模止口，按图样尺寸 1. 粗车轴孔外平面（放精车余量 0.5 mm） 2. 精车轴孔外平面、倒钝锐边	√		立车	卡板
3	钻	1. 钻端面孔及螺孔、倒钝锐边、攻螺纹 2. 钻轴孔平面孔			摇臂钻	钻模 钻模 样板
4	钳	1. 划盖板螺孔线及气隙孔螺孔线 2. 钻盖板螺孔、攻螺纹及钻气隙孔螺孔、攻螺纹 3. 钻挡风板平面螺孔、攻螺纹 4. 去毛刺	√		钻床 攻螺纹机	钻模
5	涂装	按图样技术说明的代号涂装	√			

2. 某厂绕线式转子嵌线加工工序见表 1—3。

表 1—3

嵌线转子加工工序

工序号	工序名称	工序说明	检验	工艺守则	设备	工艺装备
1	准备	配裁垫条，切绝缘			剪刀车	
2	嵌线	1. 清除铁心槽内支架表面灰屑，察看槽形 2. 垫包支架绝缘，放槽底垫条槽绝缘 3. 由出线端穿嵌下层铜排 4. 垫包成型端层间绝缘 5. 穿换层铜排槽垫块弯端部成型 6. 放层间垫条，垫包端部层间绝缘 7. 由轴伸端穿嵌上层铜排，打入槽楔 8. 弯折端部成型 9. 套装并头套风叶，拷紧铜楔	√	√	嵌线车	

续表

工序号	工序名称	工序说明	检验	工艺守则	设备	工艺装备
3	检验	对地相间耐压试验			耐压设备	
4	焊	锡焊两端并头, 刷清残锡	√	√	熔锡炉	
5	打箍	整理端部, 打箍	√		打箍车	
6	垫紧	垫紧槽楔	√			
7	准备	1. 配裁电缆剥绝缘 2. 接焊导电排 3. 导电排中线包绝缘			搪锡锅	
8	接线					
9	绝缘处理	1. 转子去污吹清 2. 浸漆处理 3. 涂装处理	√ √	√	烘房浸漆设备 涂装烘房	
10	车	精车外圆、拉槽口	√		车床	卡板 802-
11	接线	1. 线头刮漆、搪锡、穿出线、锡焊 2. 接头敲标号、出线剥头、装接头、锡焊	√		电热箱 搪锡锅	
12	检验	测电阻			电桥	
13	平衡	转子清理, 校静平衡 (或动平衡)	√		平衡架(平衡机)	
14	涂装	按图样要求涂装	√			

三、工艺方案的经济评价方法

不同工艺方案或工艺方法的选择, 在很多情况下是根据它们的经济效益来决定取舍的。

经济评价方法就是分析不同工艺方案 (或工艺方法) 的工艺费用, 以选出在一定生产条件下的最佳经济工艺方法或工艺方案。

工艺费用的构成因素与生产成本相似, 但经济评价时的工艺费用分析与财务方面的生产成本核算有许多不同。生产成本核算时必须包括全部费用; 而经济评价时只分析比较不同工艺方案费用的不同部分, 相同的部分或费用变化不大的部分, 一般可不进行分析比较。成本核算在生产完成以后, 各项费用均可以较准确地计算出来; 而工艺经济评价是在工艺方案未确定之前进行的, 只能根据以往的经验对新方案的工艺费用作一定准确程度的估算。

为了便于进行经济评价, 常将工艺费用分为两大类; 一类为可变费用, 即随产量变化而变化的费用; 一类为不变费用, 即与产量的变化无关或关系不很密切的费用。

可变费用包括: 工件的原材料或坯件费用, 直接工资, 通用机床设备和所占厂房场地的费用, 通用刀具、夹具和模具的折旧费等。

不变费用包括: 专用机床设备和所占厂房场地的折旧费, 专用刀具、夹具和模具的费用, 生产工人的工资等。

同样划分的项目不是固定不变的。例如硅钢片冲孔专用模具 (冲模), 若工件数量不很大的专用模费应列入不变费用; 若工件的数量很大, 必须有若干副同样的冲模才能满足生产