

自动装置用 微电机制造工艺学

C. A. 饒勒达克, Я. Я. 雷恰金, B. C. 波波夫合著



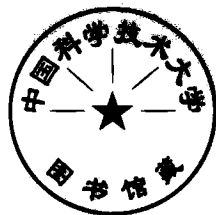
国防工业出版社

73.86
860

自动装置用 微电机制造工艺学

C. A. 饶勒达克, Я. Я. 雷恰金, B. C. 波波夫合著

国营成都电机厂译



国防工业出版社

1964

內 容 簡 介

本书叙述了电气自动控制系统中所使用的微电机的结构和制造工艺。

本书給广大技术人员介绍了接触式与无接触式自整角机、旋轉变压器和伺服电动机等各种微电机的現有结构及其零部件制造的先进方法以及在制造工艺方面可行的改进方案。

本书可供技术人员从事实际工作时参考,也可供大专学生在学习相应課程时作参考。

参加本书翻譯的有于德民、周开华、薛婉英、譚常孚、王秉荣、陈宗菊諸同志;先后参加技术校对的有陈梦璋、沈福林、段令保、黃起文、陈芳华、譚尙正、陈道达、陈鴻鈞、譚常孚、栗世荣、潘似麟諸同志;全书由于德民、白尙禹两同志先后总校,俞鼎銓总工程师对譯稿作了全面的技术审訂。

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРО- ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

С. А. Жолдак, Я. Я. Лычагин, В. С. Попов

ОБОРОНГИЗ 1959

*

自动装置用微电机制造工艺学

国营成都电机厂譯

*

国防·華品出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

*

850×1168¹/₃₂ 印張13⁹/₁₆ 346千字

1964年2月第一版 1964年2月第一次印刷 印数: 0,001--3,300册

統一书号: 15034·696 定价: (科七) 2.30 元

前 言

自整角机、旋轉变压器、伺服电动机和其它微电机的制造是一門比較新的技术，这方面的資料在文献中很少見到。目前，各种微电机的生产量日益扩大，品种也显著增加；这是因为在机械制造工业、动力工业、冶金工业和国民經济的其它部門中，愈来愈多地采用了各种自动装置，因此需要大量的微电机。

本书簡略地介紹了微电机几种基本型式的結構，詳細地叙述了制造工艺。作者认为，这样編写材料可以給出比較完整的概念。

在本书中，作者总結了苏联工厂的生产經驗，收集了別国文献中的有关資料。在談到电机的制造工艺問題时，作者是按照加工的类型分別叙述的，例如：鑄造、冲压、塑料压制等。

在本书中，作者綜合了現阶段这一門技术中已有的成就，并指出了比較先进的方案。为便于了解电机的制造工艺起見，作者在书中加进了电机的基本結構一章。

作者认为，按照加工的类型分別叙述电机的制造工艺，可以避免重复。书中用很大的篇幅介紹了金屬模鑄造、冲压机械化、新的电鍍方法、繞組的繞制和嵌綫机械化等先进的工艺。

书中还叙述了微电机制造中所使用的工具的設計和制造，作者认为这是必要的，因为这些工具有其独特之处。

本书第一、九、十四各章由С. А. 饒勒达克編写；第二、三、四、五、六和十二各章由Я. Я. 雷恰金編写；第七、八、十、十二、十三和十五各章由В. С. 波波夫編写。

最后，作者对审閱本书的Н. Н. 烏沙科夫和М. М. 吉利別尔謝德及編輯С. А. 阿巴札表示感謝。

緒 論

，電能在國民經濟各部門中的普遍使用為廣泛實行工藝過程的自動控制和遠距離控制創造了條件。

目前，有許多工藝過程非常複雜，對工作條件的要求很高，要靠人根據許許多多的控制儀表及時採取措施，來保證工藝過程的正常進行是有很大的困難的。動作迅速、準確且可長期工作的自動元件可以控制最複雜的過程，當工作條件有偏離時，它們自動地對生產機組發生作用，保持所需的工作條件。

建立自動化的連續流水生產，使所有工序機械化，可以保證各機組的工作協調，減少操作人員，並可成倍地提高生產率。

自動控制和遙控裝置的元件是實現自動控制和遙控的物質基礎；沒有這種基礎，自動控制和遙控是不可能實現的。

用作發送機、接收機和執行機構的微電機是自動控制和遙控系統中必不可少的元件。

很明顯，在任何產品的生產中（當然也包括本書中要談的微電機），工藝過程的效率取決於各工序的機械化和自動化的程度，取決於工作位置和設備是否配備有高效率的裝置，以及是否採用了先進的生產方法。

在微電機的生產中，各工種的工作量佔總工作量的比重大約如下：備料和沖壓佔7%；機械加工佔20%；繞組的繞制和嵌線佔25%；裝配佔17%；鉗工佔10%；浸漬佔3.5%；電鍍和塗漆佔4%。

從上述情況來看，工作量大的工種是繞組的繞制和嵌線、機械加工、裝配、鉗工及沖壓。要降低微電機的製造工時，當然主要應該改進工作量大的工種。

在繞組的繞制和嵌綫工序方面，無論轉子和定子是直槽的还是斜槽的，都应尽可能地采用机械操作。目前还不可能实现机械化的工序，应最大限度地采用流水作业。

为了减少机械加工各工序的工作量，應該广泛地采用自动机床和半自动机床，尽量减少加工表面，提高鑄件尺寸的准确性。實踐証明，对同种零件的加工，采用連續的工艺过程是合理的，因为这样可以縮短零件所經的路徑，減低運費。

此外，用冲件代替需要作机械加工的零件，也可减少工作量。

在装配工序方面，按工序装配的流水作业有着无可非議的优越性，这时不需要技术非常熟练的工人，而且还能够有节奏地組織生产。

鉗工的手工操作應該尽可能地以机械代替，使用高效率的气动和电动工具。

在冲压工序方面，冲压过程的自动化可以大大地提高生产效率。

另外，微电机零部件的通用化也可以提高电机制造的經濟性：可以减少工艺装备的种类，降低制造費用，增大零件的批量。

目 录

前言	7
緒論	9
第一章 微电机的結構簡述和对微电机的要求	11
对微电机的一般要求	11
自整角机	12
旋转变压器 (BT)	30
直流同步电动机	37
伺服电动机	40
无换向器式交流电动机	49
第二章 电机零件的鑄造	57
概論	57
电机零件的硬模鑄造	61
电机零件的离心鑄造	63
电机零件的压力鑄造	66
电机零件的熔模鑄造	74
鑄模設計	76
鑄模的制造	80
金屬模鑄造机	82
其它鑄造方法	86
鑄件的质量	87
鑄件的檢驗和試驗	88
缺陷修補	90
鑄件的粗加工	91
第三章 备料和冲压	92
概論	92

冲压用材料	92
下料	100
电机零件的冲压	102
冲模設計的若干問題	115
冲模的制造	123
冲模的质量檢查	136
冲压設備	138
冷冲压过程的机械化和自动化	139
第四章 电工鋼冲片的修飾	158
去毛刺	158
冲片的热处理(退火)	160
冲片在电气絕緣塗复处理前的清理	169
冲片的塗漆和塗胶	171
第五章 电机鉄心的压装	180
定子鉄心的型式和压装	180
轉子和电樞鉄心的各种結構及压装	188
鉄心的压装质量檢查	196
第六章 电机零件的机械加工	199
定子鉄心的加工	199
接触式自整角机机壳的加工	201
无接触式自整角机机壳的加工	205
端盖的加工	209
磁极的加工	218
轉子和电樞鉄心的加工	219
伺服电动机刷握盒的加工	220
轉軸的加工	221
伺服电动机换向器的加工	222
接触式自整角机集电环的加工	224
伺服电动机电刷的加工	224
电机零件机械加工的质量檢查	225
电机零件机械加工时所使用的設備、工具和夹具	231

第七章 电机零件的防蚀、导电和装饰涂复	233
鍍銀及其特点	237
鍍鋅和鉻酸盐鈍化处理	247
电机鋁件和鋁合金件的氧化处理	252
鋼件、黃銅和石墨件的鍍銅	255
取样和驗收規程	261
电机的电樞和定子嵌綫后的塗漆	268
零件在靜电場中噴漆	270
第八章 电机的塑料零件的制造	273
制造电机零件所采用的压制塑料的性能	273
伺服电动机换向器的制造	282
自整角机集电环的制造	290
接綫板的制造	292
第九章 繞綫和嵌綫	297
激磁綫圈的繞制和絕緣	299
伺服电动机和自整角机不可卸显极定子激磁綫圈的装配	305
可卸磁极的定子激磁綫圈的装配	306
隱极定子的嵌綫	306
三相繞組的定子嵌綫	307
具有两个独立繞組的定子嵌綫	309
隱极定子的机器嵌綫	310
定子繞組的接綫	314
轉子和电樞的嵌綫与絕緣	314
第十章 电机繞組的絕緣处理	336
浸漬的目的及原理	336
电机繞組的浸漬和塗复	343
設備和工具	346
电机部件浸漬珪有机化合物	347
第十一章 电樞和定子在嵌綫和浸漬后的机械加工	352
无接触式自整角机机壳的加工	352
自整角机轉子的加工	353

伺服电动机电枢的加工	354
快速旋轉部件的校动平衡	355
第十二章 电机部件的装配	371
伺服电动机电刷的装配	371
电刷架的装配	372
阻尼器的装配	373
調速器的装配	374
第十三章 电机的装配	376
接触式自整角机的装配	380
无接触式自整角机的装配	383
伺服电动机的装配	385
第十四章 电机試驗	387
自整角机的檢查試驗	387
自整角机的型式試驗	397
旋轉变压器 (BT) 的試驗	403
伺服电动机的試驗	412
无换向器式交流电动机的試驗	419
CT 和 CQ 型直流电动机的檢查試驗	424
第十五章 电机的包装和运输	427
电机装箱	428
包装箱打标记	429
产品的运输	430
产品开箱及檢查規則	430
电机长期存放規則	431
参考文献	432

73.86
860

自动装置用 微电机制造工艺学

C. A. 饶勒达克, Я. Я. 雷恰金, B. C. 波波夫合著

国营成都电机厂译



国防工业出版社

1964

內 容 簡 介

本书叙述了电气自动控制系统中所使用的微电机的结构和制造工艺。

本书給广大技术人员介绍了接触式与无接触式自整角机、旋轉变压器和伺服电动机等各种微电机的現有結構及其零部件制造的先进方法以及在制造工艺方面可行的改进方案。

本书可供技术人员从事实际工作时参考，也可供大专学生在学习相应課程时作参考。

参加本书翻譯的有于德民、周开华、薛婉英、譚常孚、王秉荣、陈宗菊諸同志；先后参加技术校对的有陈梦璋、沈福林、段令保、黃起文、陈芳华、譚尙正、陈道达、陈鴻鈞、譚常孚、栗世荣、潘似麟諸同志；全书由于德民、白尙禹两同志先后总校，俞鼎銓总工程师对譯稿作了全面的技术审訂。

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРО- ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЭЛЕКТРОАВТОМАТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ

С. А. Жолдак, Я. Я. Лычагин, В. С. Попов

ОБОРОНГИЗ 1959

*

自动装置用微电机制造工艺学

国营成都电机厂譯

*

国防·工业出版社 出版

北京市书刊出版业营业許可証出字第 074 号

国防工业出版社印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

*

850×1168¹/₃₂ 印張13⁹/₁₆ 346千字

1964年2月第一版 1964年2月第一次印刷 印数：0,001—3,300册

統一书号：15034·696 定价：(科七) 2.30 元

目 录

前言	7
緒論	9
第一章 微电机的結構簡述和对微电机的要求	11
对微电机的一般要求	11
自整角机	12
旋转变压器 (BT)	30
直流同步电动机	37
伺服电动机	40
无换向器式交流电动机	49
第二章 电机零件的鑄造	57
概論	57
电机零件的硬模鑄造	61
电机零件的离心鑄造	63
电机零件的压力鑄造	66
电机零件的熔模鑄造	74
鑄模設計	76
鑄模的制造	80
金屬模鑄造机	82
其它鑄造方法	86
鑄件的质量	87
鑄件的檢驗和試驗	88
缺陷修补	90
鑄件的粗加工	91
第三章 备料和冲压	92
概論	92

冲压用材料	92
下料	100
电机零件的冲压	102
冲模設計的若干問題	115
冲模的制造	123
冲模的质量檢查	136
冲压設備	138
冷冲压过程的机械化和自动化	139
第四章 电工鋼冲片的修飾	158
去毛刺	158
冲片的热处理(退火)	160
冲片在电气絕緣塗复处理前的清理	169
冲片的塗漆和塗胶	171
第五章 电机鉄心的压装	180
定子鉄心的型式和压装	180
轉子和电樞鉄心的各种結構及压装	188
鉄心的压装质量檢查	196
第六章 电机零件的机械加工	199
定子鉄心的加工	199
接触式自整角机机壳的加工	201
无接触式自整角机机壳的加工	205
端盖的加工	209
磁极的加工	218
轉子和电樞鉄心的加工	219
伺服电动机刷握盒的加工	220
轉軸的加工	221
伺服电动机换向器的加工	222
接触式自整角机集电环的加工	224
伺服电动机电刷的加工	224
电机零件机械加工的质量檢查	225
电机零件机械加工时所使用的設備、工具和夹具	231

第七章 电机零件的防蚀、导电和装饰涂复	233
鍍銀及其特点	237
鍍鋅和鉻酸盐鈍化处理	247
电机鋁件和鋁合金件的氧化处理	252
鋼件、黃銅和石墨件的鍍銅	255
取样和驗收規程	261
电机的电樞和定子嵌綫后的塗漆	268
零件在靜电場中噴漆	270
第八章 电机的塑料零件的制造	273
制造电机零件所采用的压制塑料的性能	273
伺服电动机换向器的制造	282
自整角机集电环的制造	290
接綫板的制造	292
第九章 繞綫和嵌綫	297
激磁綫圈的繞制和絕緣	299
伺服电动机和自整角机不可卸显极定子激磁綫圈的装配	305
可卸磁极的定子激磁綫圈的装配	306
隱极定子的嵌綫	306
三相繞組的定子嵌綫	307
具有两个独立繞組的定子嵌綫	309
隱极定子的机器嵌綫	310
定子繞組的接綫	314
轉子和电樞的嵌綫与絕緣	314
第十章 电机繞組的絕緣处理	336
浸漬的目的及原理	336
电机繞組的浸漬和塗复	343
設備和工具	346
电机部件浸漬珪有机化合物	347
第十一章 电樞和定子在嵌綫和浸漬后的机械加工	352
无接触式自整角机机壳的加工	352
自整角机轉子的加工	353

伺服电动机电枢的加工	354
快速旋轉部件的校动平衡	355
第十二章 电机部件的装配	371
伺服电动机电刷的装配	371
电刷架的装配	372
阻尼器的装配	373
調速器的装配	374
第十三章 电机的装配	376
接触式自整角机的装配	380
无接触式自整角机的装配	383
伺服电动机的装配	385
第十四章 电机試驗	387
自整角机的檢查試驗	387
自整角机的型式試驗	397
旋轉变压器 (BT) 的試驗	403
伺服电动机的試驗	412
无换向器式交流电动机的試驗	419
CT 和 CQ 型直流电动机的檢查試驗	424
第十五章 电机的包装和运输	427
电机装箱	428
包装箱打标记	429
产品的运输	430
产品开箱及檢查規則	430
电机长期存放規則	431
参考文献	432

前 言

自整角机、旋轉变压器、伺服电动机和其它微电机的制造是一門比較新的技术，这方面的資料在文献中很少見到。目前，各种微电机的生产量日益扩大，品种也显著增加；这是因为在机械制造工业、动力工业、冶金工业和国民經济的其它部門中，愈来愈多地采用了各种自动装置，因此需要大量的微电机。

本书簡略地介紹了微电机几种基本型式的結構，詳細地叙述了制造工艺。作者认为，这样編写材料可以給出比較完整的概念。

在本书中，作者总結了苏联工厂的生产經驗，收集了別国文献中的有关資料。在談到电机的制造工艺問題时，作者是按照加工的类型分別叙述的，例如：鑄造、冲压、塑料压制等。

在本书中，作者綜合了現阶段这一門技术中已有的成就，并指出了比較先进的方案。为便于了解电机的制造工艺起見，作者在书中加进了电机的基本結構一章。

作者认为，按照加工的类型分別叙述电机的制造工艺，可以避免重复。书中用很大的篇幅介紹了金屬模鑄造、冲压机械化、新的电鍍方法、繞組的繞制和嵌綫机械化等先进的工艺。

书中还叙述了微电机制造中所使用的工具的設計和制造，作者认为这是必要的，因为这些工具有其独特之处。

本书第一、九、十四各章由С. А. 饒勒达克編写；第二、三、四、五、六和十二各章由Я. Я. 雷恰金編写；第七、八、十、十二、十三和十五各章由В. С. 波波夫編写。

最后，作者对审閱本书的Н. Н. 烏沙科夫和М. М. 吉利別尔謝德及編輯С. А. 阿巴札表示感謝。