

砂光机

设计、制造与应用

SHAGUANGJI SHEJI ZHIZAO YU YINGYONG

- 郭明辉 孙朝曦 编著
- 李 坚 主审



化学工业出版社

非外借

砂光机

设计、制造与应用

SHAGUANGJI SHEJI ZHIZAO YU YINGYONG

- 郭明辉 孙朝曦 编著
- 李 坚 主审



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是我国第一部有关砂光机的设计、制造与应用相互交叉融合之作。全书分为七章，分别阐述了砂光机的发展现状、砂光机的结构及工作原理、砂光机的设计、砂光机的制造、砂光机的应用、表面砂光机的选用与维护 and 砂光机的发展趋势。

本书可作为木材科学与技术、机械设计制造及自动化等领域科研院所研究人员的参考用书，亦可作为生产企业工程技术人员的学习参考用书。

图书在版编目 (CIP) 数据

砂光机设计、制造与应用/郭明辉, 孙朝曦编著. —北京:
化学工业出版社, 2017. 10
ISBN 978-7-122-30560-2

I. ①砂… II. ①郭…②孙… III. ①砂光机 (木材)-
介绍 IV. ①TS64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 218606 号

责任编辑: 邢 涛
责任校对: 王素芹

文字编辑: 谢蓉蓉
装帧设计: 韩 飞

出版发行: 化学工业出版社 (北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)
印 装: 三河市延风印装有限公司
710mm×1000mm 1/16 印张 17 字数 329 千字 2018 年 1 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899
网 址: <http://www.cip.com.cn>
凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 79.00 元

版权所有 违者必究

序

PREFACE

砂光机是材料加工行业中重要的机械装备之一。多年来，诸多专家学者在机械设计及应用方面进行了深入研究和探索，取得了大量的科研成果并相继出版了多部教学用书，对促进我国机械设计制造及实际应用方面的进步起到了积极推广作用。但纵览这些已出版的专著和教材，都仅仅止步于砂光机的简要介绍，尚未出现既可对砂光机的生产工艺、装备技术、加工原理、基础理论和实际应用范围进行完整的统筹，又可指导从事砂光机生产技术的研发人员和相关学者的书籍或读物。东北林业大学集多年的理论和实践经验组织编写了《砂光机设计、制造与应用》一书，系统完整地阐述了砂光机的设计、制造与应用，充实了砂光机相关的知识文库。

本书编著者：东北林业大学郭明辉教授，踏实认真地对砂光机的设计、制造与应用方面进行研究，将砂光机的理论和企业实际生产工作紧密结合，积累了丰富的经验；孙朝曦在砂光机的设计、制造与实际应用等科学研究方面有其独到之处，相关研究深入、透彻。

本书着重介绍砂光机的设计、制造与应用，同时兼有较强的理论性和应用性，有助于砂光机应用技术的创新，驱动企业发展，造福社会。

希望今后在相关领域里能够看到更多类似的作品，以促进我国相关机械研究领域的发展。

中国工程院院士 李 坚

2017年5月

前言

FOREWORD

近年来,我国的机械设计制造工业得到飞速的发展,对砂光磨削机械的需求越来越大,并且对砂光磨削技术的先进性和自动化程度的要求也越来越高。为了提高生产效率,确保产品质量,增加经济效益,先进的砂光磨削理论、技术、工具和设备是必不可少的。从某种意义上说,砂光磨削技术在工业的发展和产品的竞争中起着举足轻重的作用。

各相关的高等院校均开设了机械设计与制造专业,为丰富目前的机械加工工艺,根据相关企业存在的问题和相关院校的大纲要求,在机械切削原理及磨削技术的基础上,我们编写了本书。

本书是以基本理论为主线,以砂光机的结构与工作原理为总体框架,以砂光机的设计、制造、应用与维护为重点,综合生产工艺中的典型砂光工艺,对不同砂光机的不同结构原理、不同设计形式、选用方向、不同的加工采用怎样的工艺、在使用时的注意事项以及如何对选用的砂光机进行更好、更合理地维修与养护进行了比较详细的介绍,并简要介绍了国内外先进的砂光机砂光技术水平和未来发展趋势。

本书力求内容精简、结构严谨、注重实际;力图概括国内外砂光机的最新研究成果,将目前最前沿的砂光机设计、制造与应用介绍给读者,同时又与我国大型砂光机设计、制造企业相结合,将理论与实践完美地呈现。本书可作为砂光机生产企业、砂光机设计和研究工作的生产一线工人、设计人员、工程技术人员的培训教材或参考用书,亦可作为机械设计制造砂光机部分的相关本科生、研究生等的教学用书。

在本书的编写过程中,编者多次到正在生产的大型企业中积累经验,观摩总结,将更为实用的内容以文字的形式呈现在读者面前,尽量做到更新、更实际、更易于理解、更值得应用,并致力于编写出在砂光磨削领域能与国际接轨,既有助于设计、制造与应用,又可作为进行国际化人才培养的专业书籍。

由于编写水平有限,书中难免有不足之处,敬请广大读者批评指正。

编著者

2017年9月

1.1	砂光机概述	1
1.2	砂光机的发展现状	2
1.2.1	国外砂光机行业发展概况	2
1.2.2	中国砂光机行业发展概况	5
1.2.3	砂光机的主要技术特点	9
1.3	砂光机的分类	10
1.3.1	盘式砂光	12
1.3.2	带式砂光	13
1.3.3	辊式砂光	14
1.3.4	刷式砂光	14
1.3.5	轮式砂光	15
1.4	砂光技术的基本原理	15
1.4.1	磨料	15
1.4.2	粒度	16
1.4.3	基体	17
1.4.4	黏结剂	17
1.4.5	组织	17
1.4.6	硬度	18
1.4.7	磨具的产品代号及标志	19
1.4.8	磨具保存	19
1.5	砂光工艺过程	19
1.5.1	砂光特点	19
1.5.2	砂光机磨砂量的控制主要因素	20
	参考文献	23

2.1 盘式砂光机	24
2.2 带式砂光机	25
2.2.1 窄带式砂光机	25
2.2.2 宽带式砂光机	28
2.3 刷式砂光机	39
2.4 辊式砂光机	40
2.5 刨砂机	42
2.6 砂光机的工作原理	44
2.6.1 磨削原理	44
2.6.2 柔性磨具	47
参考文献	58

3.1 砂光机设计的一般要求	60
3.2 砂光机设计步骤	61
3.3 砂光机系统性设计	62
3.3.1 砂架形式	62
3.3.2 机架类型	64
3.3.3 传动系统	65
3.3.4 其他构件	96
3.3.5 除尘系统	98
3.4 电气控制系统	105
3.4.1 PLC 简介	105
3.4.2 PLC 控制系统设计的一般流程	110
3.4.3 PLC 控制系统的设计要求	111
3.4.4 PLC 的选型	112
3.4.5 PLC 控制的 I/O 分配表	112
3.4.6 PLC 控制的 I/O 接线图	113
3.4.7 PLC 控制的梯形图和语句表	114
参考文献	115

4.1	砂光机生产的工艺流程	116
4.1.1	生产过程	116
4.1.2	生产规模及其对工艺过程的影响	119
4.1.3	砂光机制造工艺分析	120
4.2	砂光机制造工艺路线的拟订	121
4.2.1	加工阶段的划分	122
4.2.2	加工顺序的安排	123
4.2.3	工序集中与分散	125
4.2.4	加工设备的选型	126
4.3	砂光机各构件的加工质量及其影响因素	129
4.3.1	加工余量的影响因素及确定	129
4.3.2	切削量的影响及确定	132
4.3.3	砂光机制造的加工精度	133
4.4	砂光机的装配	135
4.4.1	概述	135
4.4.2	装配工艺规程	139
4.4.3	砂光机的校准	143
4.4.4	砂光机的质量检测	144
4.5	砂光机的运输	148
4.5.1	机器的吊装	148
4.5.2	机架搬运	148
4.5.3	搬运时的安全说明	149
	参考文献	149

5.1	盘式砂光机的应用	151
5.2	带式砂光机的应用	152
5.2.1	窄带式砂光机的应用	152
5.2.2	宽带式砂光机的应用	153
5.3	刷式砂光机的应用	168
5.4	辊式砂光机的应用	169

5.4.1	单辊式砂光机的应用	169
5.4.2	多辊式砂光机的应用	169
5.5	砂光机的调整与操作	171
5.5.1	磨削量分配	171
5.5.2	磨削量分配不当引发的问题	172
5.5.3	砂光机调整措施	173
5.6	砂削常见问题及解决方案	174
5.6.1	砂削技术问题及解决方案	174
5.6.2	砂削质量分析及解决方案	178
5.6.3	砂光机参数使用技巧及疑难问题的解决方法	181
	参考文献	183

第6章 表面砂光机的选用与维护

184

6.1	砂光机的选用	184
6.1.1	金属砂光机	184
6.1.2	建材砂光机	185
6.1.3	水磨砂光机	186
6.1.4	人造石砂光机	186
6.1.5	木工砂光机	187
6.2	影响砂削质量的主要因素	198
6.2.1	影响砂削质量的砂光设备因素	198
6.2.2	影响砂光质量的另外三个因素	201
6.3	砂削缺陷及解决方法	205
6.3.1	精度误差分析	205
6.3.2	表面缺陷分析	206
6.4	砂光机故障分析及安全使用注意事项	209
6.4.1	砂光机常见故障分析与排除	209
6.4.2	砂光机安全操作规程与注意事项	212
6.5	砂光机的维护	215
6.5.1	砂光机的养护	215
6.5.2	砂光机定期保养	216
6.5.3	砂光机的维修	218
6.5.4	砂光机在使用维修中的注意事项	222

参考文献 225

第 7 章 发展趋势 226

7.1 砂光机技术发展趋势 226

- 7.1.1 一体化砂削技术 226
- 7.1.2 高效砂削技术 226
- 7.1.3 智能化砂光 226
- 7.1.4 低碳加工技术 227

7.2 木工机械砂光机发展趋势 227

- 7.2.1 研磨产品多元化 227
- 7.2.2 砂光机设计模块化 227
- 7.2.3 宽带砂光机智能化 228

参考文献 229

附录 HTS130R-P-P(A) 宽带砂光机使用说明书 230

第 1 章

概 述

1.1 砂光机概述

砂光机是对工件进行表面修整处理的设备，砂光又称为磨光，属于切削加工。尤其是在板式家具的制造生产中，表面平整度、美观性很大程度上取决于打磨的质量，为了提高板式部件表面装饰效果和改善表面加工质量，需对其进行表面修整与砂光加工。在实木零部件方材毛料和净料加工的过程中，由于受到设备的加工精度、加工方式、刃具的锋利度、工艺系统的弹性形变以及工件表面的残留物、加工搬运过程的污染等不可避免的因素的影响，使工件表面出现了凹凸不平、撕裂、毛刺、压痕、木屑、灰尘和油渍等，这些都只能通过零部件的表面修整加工来解决，这也是零部件涂饰前所必须进行的加工。砂光加工不同于铣削加工和刨削加工。后者往往因逆纹理切削而产生难于消除的破坏性不平度，加之大功率、高精度宽带砂光机的发展，为大幅面人造板、胶合材料和拼板的定厚尺寸校准及表面精加工提供了理想设备，因此砂光技术及设备的应用前景非常广阔。

砂光加工与一般的切削加工不同，它是以磨粒作为刀齿切削被加工物的。它的形成也要经历弹性变形和塑性变形的过程，也有力和热的产生。其磨粒上每一个切削刃相当于一把基本切刀，多数磨粒是以负前角和小后角进行切削，切刃具有 $8\sim 14\mu\text{m}$ 的圆弧半径，砂光时切刃主要对加工表面产生刮削和挤压的作用，使被砂光区加工件发生强烈的变形。

砂光机是一种特殊的切削加工设备，它是用砂带、砂纸或砂轮等磨具代替刀具对工件进行加工的，目的是除去工件表面的一层材料，使工件达到一定的厚度

尺寸或表面质量要求。以在木制品加工工艺中为例,砂光的功能和作用主要有两个方面。一是进行精确的几何尺寸加工,即对人造板和各种实木板材进行定厚尺寸加工,使基材厚度尺寸误差减小到最小限度。二是对木制品零部件的装饰表面进行修整加工,以获得平整光洁的装饰面和最佳的装饰效果,这其中还包括如工件表面精光砂光和工件漆膜的精磨等。前者一般采用定厚砂光加工方式,后者一般采用定量砂光加工方式。按照木制品生产工艺的特点和要求,以及成品的使用要求,确定加工工艺中使用何种砂光加工方式。定厚砂光加工方式一般用于基材的准备工段,是对原材料厚度尺寸误差进行精确有效的校正。定量砂光加工方式主要是对已经装饰加工的表面进行的精加工,以提高表面的光洁度和质量。从加工的效果上看,定厚砂光的加工用量较大,砂光层较厚,加工后表面的粗糙度较大,但其获得的厚度尺寸精确。定量砂光的加工用量很小,砂光层较薄,加工后工件表面的粗糙度较小,但板材的厚度尺寸不能被精确校准。

1.2 砂光机的发展现状

1.2.1 国外砂光机行业发展概况

现代砂光机多为机电一体化产品,数控、数显和计算机控制已普遍应用。国外较著名的砂光机厂商有:德国的 Bison 公司,意大利 DMC、IMEAS、A. COSTA 公司,荷兰 Sandi Master 公司,美国 Kimwood 公司,而早期的瑞士 Steinemann 公司,芬兰 Rauma 公司,日本菊川铁工所、丸仲铁工所等目前处于停产状态。

意大利 IMEAS 公司在中国苏州意玛斯砂光设备有限公司最近向国内市场推出了 Modula RP/130 型和 Modula P/130 型两款双砂架精砂机。该系列砂光机可以解决板件砂光后存在的表面质量缺陷问题,如波浪状振纹、砂光精度误差过大等。这些现象在薄板生产中尤其明显,严重影响了后续加工,如强化地板制造、超薄型纸贴面等。意玛斯公司的 Modula RP 型砂光机采用一对接触砂辊和压磨器组合式的砂光头,兼有定厚和精砂的功能,且两者均可单独调整,该款机型对板面砂削精度误差较大的情况十分适合;而对于板面砂削精度误差较小的情况则可以选择由一对压磨器组成的 Modula P 型精砂机。这两款砂光机均可直接安装在已有的老的砂光机生产线后面,有效提高产品表面砂光质量,增加产品附加值。作为全球知名的砂光机生产厂家之一,意大利 IMEAS 机械股份有限公司在 2003 年的 LIGNA 上展出了代表人造板工业砂光技术最新发展趋势的新一代大幅面横砂砂光机。与以往的横砂砂光机机型相比,两台横砂砂光机在原理上是极其相似的。关键是为了达到当今人造板生产线工作速度的要求,新一代横砂砂光机采用了全新的设计,使其工作进给速度可以达到 60m/min。另外,砂带轴向窜动由机械控制式向光电控制式发展是一明显特征^[1]。

鉴于砂光机的诸多优点,国外砂光机随着涂附磨具和机械制造业的发展而不

断改进、完善起来,并且广泛应用于各行各业,可以对木材、人造板、漆面、橡胶、皮革、塑料、金属、陶瓷、石材、混凝土、玻璃等工件进行表面加工,以提高工件的尺寸精度、表面平直度和粗糙度。砂带磨削在国际上以其极高的效率和好的磨削精度而成为重要的加工手段。随着木材加工业、人造板工业、森林工业、家具工业、建筑装潢业等的发展,表面砂光的作用越来越重要。据美国 ASME 工程师协会介绍,美、英、德、日等先进国家每年为工业界提供近 40 万台砂带磨削机械,已在现代化工业 600 多种场合中得到广泛应用。如美国和西欧早已将砂带磨削应用于轧钢厂,用来加工带钢、卷材和板材,由此代替陈旧的抛丸和酸洗工序以提高表面质量。

随着木材加工业、人造板工业、森林工业、家具工业、建筑装潢业等的发展,表面的砂光已经成为各种木制品和板材行业的关键工序,对于各种板件的外观起着决定性的作用,据研究分析,木制品的加工时间约有 30% 用于表面砂削加工,可见木工砂光机在砂带磨削机床中占有的比例还是较大的。

德国、美国、意大利、荷兰、日本等国的一些木工砂光机主导厂商一般在 20 世纪 40 年代开始起步(早的如德国的 Heesemann 公司从 30 年代起就致力于机械砂磨技术的研究),到了 80 年代砂光机已经在质量、品种、规格、系列、控制等方面成熟起来,而且砂光机生产厂商也如雨后春笋般生长起来,其销售量也非常可观。

美国是最早研制带式砂光机的国家,第一台带式砂光机即用于砂光木材。用粘满尖锐砂粒的砂布制成一种高速的多刀多刃连续切削工具装配成砂光机后,砂带磨光技术获得了很大发展,这种砂光技术远远超过了原有的用来粗加工和抛光的陈旧概念。砂光机在木材加工车间的构成比已从 1% 上升到 4% 左右。现在砂光机的加工效率甚至超过了车、铣等粗加工工艺。数十年来,美国的带式砂光机始终处于高速发展阶段。20 世纪 50 年代初以来,联邦德国一直致力于带式砂光机的研究。日本自 1957 年引进了带式磨床,1964 年开始按照美国资料制造,1968 年日本全国有带式砂光机 400 台,其中用于胶合板工业的有 200 台,用于木材工业的有 60 台。还有荷兰、瑞士、意大利等国的砂光机制造技术近年来都居世界领先地位。

1877 年,美国柏尔林工厂出现了世界上第一台带式砂光机。国外对砂光机的系统研究起步于 20 世纪 30 年代(如德国的 HEESEMANT 公司),到了 80 年代砂光机已经在质量、品种、规格、系列、控制等方面成熟起来。随着人造板工业的发展和板式家具生产线的出现以及木材加工业机械化程度的提高,各种小型砂光机和窄带砂光机已不能满足大型工业化木工企业大批量生产的需求。鉴于宽带砂光机不仅能提高外观质量,而且具有变换快、生产效率高等优点,宽带砂光机已成为当今木材加工业广泛采用的加工设备。

目前,占砂光机世界市场销售量份额较大的主导厂商有德国的 Bison 公司,

美国的 Timesavers、Kimwood 公司，意大利的 SCM、IMEAS、DMC、Quickwood 公司，瑞士的 Steinemann 公司等。其中在人造板定厚方面代表世界先进水平的是瑞士的 Steinemann 公司和意大利的 IMEAS 公司。

以瑞士 Steinemann 公司为例，介绍国外人造板宽带砂光机的研究现状。

如图 1-1 所示为 Steinemann 公司 Nova-H 机型，采用金属焊接机架，最大加工宽度为 1700mm。

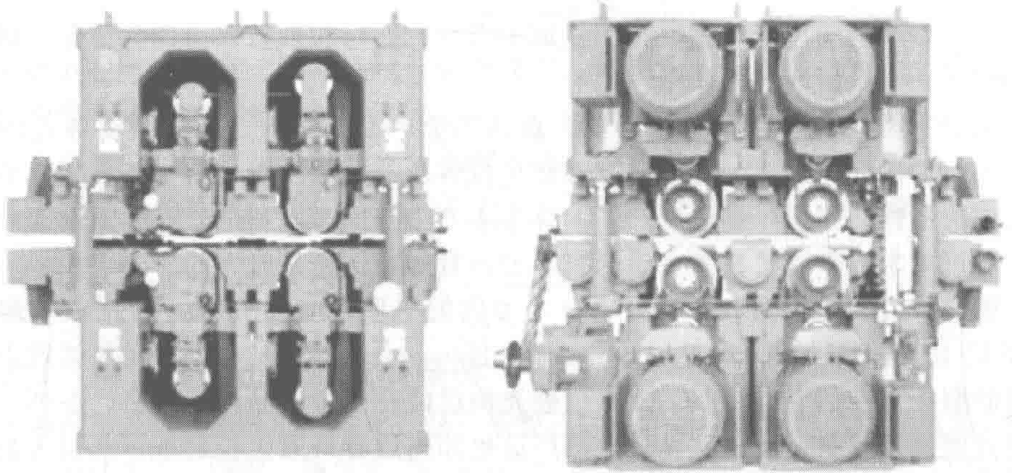


图 1-1 Nova-H 型砂光机外形图

如图 1-2 所示为 Steinemann 公司 Satos 机型，采用具有良好吸振性的矿石机架技术，加工精度与质量更高，最大加工宽度为 2800mm。

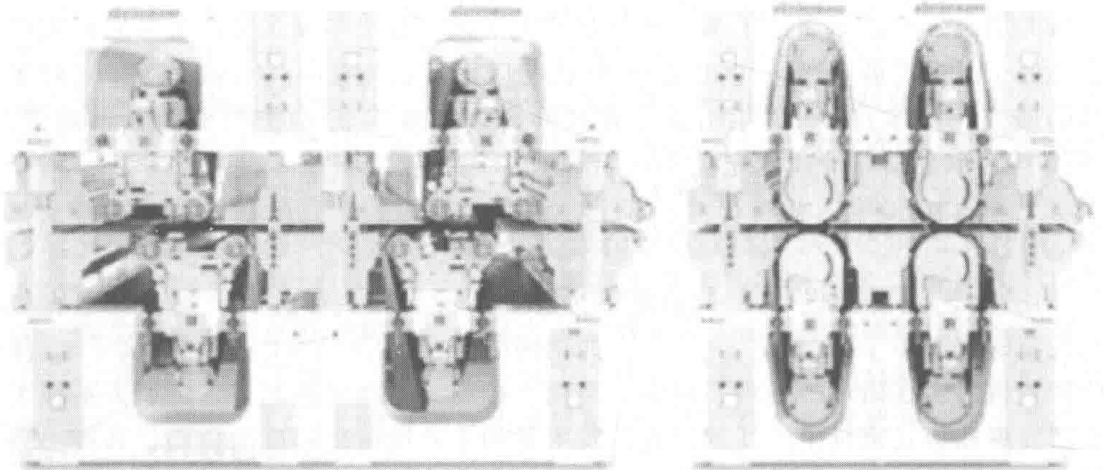


图 1-2 Satos 型砂光机外形图

国外宽带砂光机技术具备如下技术特点。

① 加工精度高达 $\pm 0.05\text{mm}$ ，加工幅面已达到 2850mm，进给速度高达

90m/min。

② 砂架驱动都采用接触辊直接驱动式，砂光效率高，砂光能耗低且有效保护砂带，该技术更切合于当前人造板工业规模化生产对能耗日趋严格的要求。

③ 采用高强度刚性焊接机架，机器运行时振动小，尤其是铸石机架技术，更具良好的吸振性，保证加工工件的表面质量。

④ 砂架传动系统设置有气动盘式制动装置，刹车力大，可在砂带跑偏或断裂时，4~6s内实现整个砂架系统制动。

⑤ 国外人造板砂光机都采用滚珠丝杆机械升降方式，设备上机架通过该方式精确定位，结合触摸屏及PLC控制系统，易于实现加工厚度的自动调整。

⑥ 在设计方面采用模块式结构。作为砂光机，采用模块式结构设计以增加其功能是世界上知名砂光机制造厂商设计的基本手段。尤其宽带砂光机有定厚接触辊砂光头、砂光垫砂光头、横向砂光头、接触辊和砂光垫结合的组合砂光头，而模块式结构设计可以通过计算机辅助设计CAD很快地将以上各种不同的砂光头组合成不同结构和功能的砂光机，将砂光机组合化、系列化，以适应市场快速多变的需求，这种组合化的砂光机只要工作一次就可以完成全部的砂光作业，精简了工件的存放与运输环节，节约了时间和成本，并提高了加工精度。

⑦ 控制技术先进、自动化程度高。大多运用现场总线控制技术，集中操作、分散控制，可通过上位机控制设备的运行、监控设备的运行状态（如砂带的摆动、轴承的温度等）以及设定设备运行的参数。

⑧ 机床的外观质量、操作舒适性及安全性较高。首先，在外观方面讲求结构布局的合理性及色调的协调性。其次，在操作方面按人体功效学设计机床，以使操作方便且舒适。再次，在安全方面按国际的有关安全规则设计机床，采取安全保护措施，保证操作人员的人身安全及健康^[2]。

1.2.2 中国砂光机行业发展概况

1.2.2.1 中国砂光机行业发展历程与现状

我国表面打磨是随着家具行业和板材行业的发展而成为大家共同关注的工艺流程，基于对打磨效率、品质的要求，更是基于打磨工序的对工人健康不利影响，选择机械打磨成为一种趋势。

中国砂光机最早是出现在台湾，最初台湾是仿制日本的砂光机，到了20世纪80年代初期，砂光机已经在质量、品种、规格、系列、控制等方面形成了一定的规模，特别是随着人造板工业的发展和板式家具生产线的出现，以及木材加工业机械化程度的提高，各种小型砂光机和窄带砂光机已不能满足大型工业化木工企业大批量生产的需求。鉴于宽带砂光机不仅能提高外观质量，而且具有变换快、生产效率高等优点，宽带砂光机已成为当今木材加工业广泛采用的加工设备，但是进口设备价格不菲，而且受到售后及配套件工期等限制，国内采购的量

并不是太大，且后期以台湾产品为主。为了填补国内宽带砂光机制造的空白，国内一些大的木工机械制造厂家，都争先引进国外先进技术，然后再进行国产化的生产，最具有代表性的是苏福马机械有限公司、青岛木工机械厂。而苏福马和青岛木工机械厂虽然都是砂光机的制造厂家，但产品的类别和用途是完全不同的。苏福马的砂光机主要是针对人造板行业而制造的重型砂光机，主要机型是双面砂光，可一次性解决两面砂光的问题，其特点是大功率、大砂削量、高效率，适用于人造板行业的大板件的加工，占据了人造板行业砂光设备的半壁江山，其局限性在于无法满足薄板、小工件及砂光量较小工件的砂光。而青岛木工机械厂制造的是轻型砂光机，其特点是功率小、砂削量小、效率高、应用范围广，适用于实木板、密度板等的砂光，这款机型被广泛应用于家具行业和板材生产行业，这里重点讲一下这款机型的起源。

早在1987年，青岛木工机械厂还是一个以制造带锯、压刨为主打产品的大集体企业，当时正是计划经济向市场经济转型时期，老式产品的市场正在萎缩，正苦于无好的新产品替代，恰好有了一个好的时机，于是便以购买专用技术的方式引进了意大利DMC公司的宽带砂光机。为使尽快掌握其技术精髓，意方派出了工程师进驻青岛木工机械厂现场进行具体的指导，使得工厂在短时间内快速地在设计和生产方面消化吸收了国外的先进技术，生产出了达到DMC公司验收标准的SFE130SY130型宽带砂光机，并取得了意方的许可证，允许使用欧洲四系统的标志。1990年该产品在北京国际木工机械展上引起了不小的轰动，这台设备应当是国内最早的轻型宽带砂光机。这款机型刚刚开始生产时，从生产的角度讲，许多配套件在国内采购并不容易，当时青岛木工机械厂与清华大学、中国科学院、青岛化工学院等大学合作，共同研究对控制系统进行了改进，从推广应用的角度讲，许多客户对砂光机的认知程度并不高，虽然其价格是进口机的1/3甚至1/4，但对大部分客户来讲，这个投资依然很大，而尝试购买国产砂光机的大都是之前使用过进口砂光机而需要新投入或设备更新，只有到了90年代中后期，随着市场的需求的增大及后期逐渐推广应用，配套件逐步达到100%的国产化，成本进一步降低，可以满足大中型企业的需求^[3]。

从90年代末期和2000年初期开始，宽带砂光机以其更广泛的应用性被各大企业关注，产品的应用范围也逐步扩大，无论是从应用的范围和加工的宽度以及产品的结构上都有了突破性的改进和创新，具体表现在：

① 应用范围上：不再局限于定厚砂光，而是向木皮砂光、油漆砂光等精细砂光方面延伸，砂光的工件也不再局限于木材类，而是向金属、复合材料、人造大理石、建筑材料、合成塑料、橡胶、高光板等多元化产品延伸，而且从平面砂光向异型工件的砂光方向延伸。

② 加工幅面上：从最初的1300mm机型，发展到规格为400mm、630mm、

650mm、950mm、1000mm、1100mm、1300mm、1500mm、1600mm、1700mm、1950mm、2700mm 等不同宽度。

③ 控制上：不再局限于简单的数字操控、定厚仪控制，而向触摸屏操作、PLC 控制方向发展，直到电脑控制、手机操作等自动化操控。

④ 结构上：由最初的两砂架和单砂架，发展到三砂架、四砂架；从辊式和垫式结构发展到组合式砂头、毛刷片、抛光辊、刨削与砂光组合、辊式与琴键砂垫、辊式与横向琴键垫等多种组合。

随着改革开放带来的信息技术，我国的木工机械厂家也开始研制自己的砂光机。国内最早的木工宽带砂光机研制厂家是牡丹江木工机械厂，从1982年起参照日本菊川铁工所的技术生产出了BSG系列砂光机；然后青岛木工机械制造总公司从1987年引进意大利DMC整套技术取得了成功，并逐步拓展成多种规格和功能的系列化产品；其次苏州林机厂引进德国Bison的技术生产出重型砂光机，主要用于人造板生产线，随后其精细类宽带砂光机也应运而生。

国内一些砂光机生产厂家如苏福马机械制造有限公司、青岛即墨木工机械厂等引进国外先进技术，借鉴国外各种宽带砂光机技术装备，消化吸收当今国外PC控制、交流变频无级调速、红外光电砂带、控制保护、可调恒压浮动、薄膜操作面板、数字光柱显示等先进成熟技术。其电控制系统和液压系统采用进口元件，控制水平和可靠性有较大提高。国产宽带砂光机外形简洁，结构紧凑，操作方便，性能可靠，价格便宜，适合我国人造板生产的需要。

目前生产该种宽带砂光机的有苏州林机厂、青岛第二轻工机械厂等。苏州林机厂于1984年引进德国比松公司技术，1988年自行制造的BSG2713型四砂架双面宽带砂光机通过了中、德专家的联合验收，其后相继研制了BSG2713Q型四砂架双面定厚宽带砂光机与BSG2613型双砂架双面定厚宽带砂光机。这些产品均已通过了由中国林业机械总公司组织的专家鉴定。

1.2.2.2 国内与国外砂光机之间存在的差距

国产砂光机技术主要以苏福马机械有限公司的Q型砂光机为代表，与国外设备相比其存在的技术差距表现在：

国外砂光机结构紧凑，而国产砂光机相对显得笨重，且外形尺寸较国外砂光机大20%~25%，设备重量提高20%。

① 国产Q型砂光机的加工幅面不及国外砂光机。国外常见砂光宽度规格为1300mm、1600mm、1900mm、2200mm和2850mm，而国内只有加工幅面在1300mm以内的砂光机制造技术较为成熟。国外普遍采用大幅宽砂光机，能满足大幅面板砂光工艺要求，采用先砂后裁工艺提高板材利用率。国外常见砂光宽度