



第三届 中国国际压铸会议论文集

PROCEEDINGS OF THE THIRD CHINA
INTERNATIONAL DIECASTING
CONGRESS

李荣德 主编

EDITED BY R.D.LI

中国机械工程学会铸造分会
沈阳工业大学

FOUNDRY INSTITUTE OF CHINESE MECHANICAL
ENGINEERING SOCIETY
SHENYANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



东北大学出版社

NORTHEASTERN UNIVERSITY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

第三届中国国际压铸会议论文集/李荣德主编. —沈阳: 东北大学出版社, 2002.4
ISBN 7-81054-746-1

I. 第… II. 李… III. 压力铸造-国际学术会议-文集 IV. TG249.2-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 017232 号



©东北大学出版社出版

(沈阳市和平区文化路 3 号巷 11 号 邮政编码 110006)

沈阳市政二公司印刷厂印刷

东北大学出版社发行

开本: 880×1230 1/16 字数: 680 千字 印张: 23

印数: 1~840 册

2002 年 4 月第 1 版

2002 年 4 月第 1 次印刷

责任编辑: 刘淑芳

责任校对: 袁晓光

封面设计: 唐敏智

责任出版: 杨华宁

定价: 80.00 元

第三届中国国际压铸会议

组织委员会

顾 问：郭树言 王益志 孙国雄 吴炳尧 陈金城

Leo Iten

主 任：何光远

副主任：赵立信 唐玉林 娄延春 沈金源 李荣德

孟宪嘉 徐 峰 袁振国 龚庆鸣 李勇成

委 员：马卫中 田洪福 刘 正 齐丕骧 李品章

刑书明 陈国庆 吴金桥 吴春苗 闵鸿鸣

孟凡义 项 云 席兆麟 段新铃 顾卫星

顾金声 袁叙弟 耿金明 曹卫东 曹建民

彭福星 翟启杰 翟春泉 葛晨光 潘宪曾

潘增源

论文编辑委员会

顾 问：唐玉林

主 编：李荣德

副主编：袁晓光 白彦华 苏仕方 向青春

编 委：于海朋 刘秀玲 李晨曦 徐玉桥 李英民

THE THIRD CHINA INTERNATIONAL DIECASTING CONGRESS

ORGANIZING COMMITTEE

CONSULTANT

S.Y. GUO Y. Z. WANG G. X. SUN B. Y. WU J. C. CHEN
L. ITEN

CHAIRMAN

G. Y. HE

VICE-CHAIRMAN

L. X. ZHAO Y. L. TANG Y. C. LOU J. Y. SHEN R. D. LI
X. J. MENG F. XU Z. G. YUAN Q. M. GONG Y. C. LI

COMMITTEE MEMBER

W. Z. MA H. F. TIAN Z. LIU P. X. QI P. Z. LI S. M. XING
G. Q. CHEN J. Q. WU C. M. WU H. M. MIN F. Y. MENG
Y. XIANG Z. L. XI X. L. DUAN W. X. GU J. S. GU
X. D. YUAN J. M. GENG W. D. CAO J. M. CAO F. X. PENG
Q. J. ZHAI C. Q. ZHAI C. G. GE X. Z. PAN Z. Y. PAN

EDITORIAL BOARD

CONSULTANT

Y. L. TANG

EDITOR CHIEF

R. D. LI

VICE-EDITOR IN CHIEF

X. G. YUAN Y. H. BAI S. F. SU Q. C. XIANG

EDITORS

H. P. YU X. L. LIU C. X. LI Y. Q. XU
Y. M. LI

序

在中国加入世界贸易组织后的第一个年头里，我们在国际化的大都市上海召开第三届中国国际压铸会议，其意义是不言而喻的。

中国是世界铸造大国，年产铸件已超过 1200 万吨，排在全球第二位，且铸件产量每年都在以较大的增长率持续发展，铸造技术与铸造装备也正朝着世界一流水平大步迈进。相对而言，中国的压铸业仍是一个新兴的发展中的产业，经过 20 年的发展，压铸业的快速发展势头已经突显，近年来一直保持两位数的年增长率，年产量已达到 35 万吨铸件，压铸件的应用领域也愈来愈广泛。然而，与美、日、德等压铸强国相比，中国压铸业的综合水平还有待提高，技术进步需要大力推进，新产品的研发能力亟待加强，需要做的事情还很多。

正是基于上述认识与思考，继中国机械工程学会铸造分会于 1997 年 4 月 15~18 日和 2000 年 4 月 24~28 日分别在北京和上海成功地举办了两届大型中国国际压铸会议后，经过近一年的紧张筹备，第三届中国国际压铸会议于 2002 年 4 月 25~28 日在上海隆重召开。这次会议收录的论文反映了近两年来国内外压铸领域的最新研究成果和应用技术，相信一定会对压铸技术的发展起到积极的推动作用。

收入本论文集的 53 篇论文是编辑委员会在对大量来稿进行认真审阅的基础上优选出来的。文中的学术观点和学术内容属论文作者所有，编辑委员会未作任何删改，也不代表编者的观点。

在会议召开之际，我谨代表第三届中国国际压铸会议组织委员会向协办此次会议的单位表示衷心的感谢。我还要感谢为审阅、翻译、编辑、加工和出版论文集付出艰苦努力的编辑委员会全体人员。

最后，我要向所有论文作者和论文宣读者表示谢意，因为如果没有他们的倾力奉献，就不可能有本届会议的圆满成功。

中国机械工程学会铸造分会常务理事
第三届中国国际压铸会议组织委员会副主任委员
论文编辑委员会主任
沈阳工业大学教授，博士生导师

李荣德

PREFACE

Just in the first year of China acceding the WTO, We are here in Shanghai, an internationalized metropolitan city, to convene the Third China International Die Casting Congress (CIDC), the meaning of which is self-evident.

China is a great nation in foundry industry, its output of castings has already surpassed twelve million tons per year, which ranks in the second place just after the U.S.A. in the world. And this amount of casting output has been continuously showing stable rate of growth year after year. And at the same time, the foundry technology and foundry equipments are marching ahead with great strides to the world first class level. Comparatively speaking, the die casting industry in China is relatively a newly developing area. After recent development during late 20 years, its rapid development trend of die casting in China has stood out. In recent years, the growth rate of annual output of die castings has surpassed 10% and the output has already exceeded 350 thousand tons per year. The application fields of which die casting being employed are getting more and more extensive. However, in comparison with advanced nations like USA, Japan and Germany, the comprehensive level of China die casting industry needs to be improved, the technological advancement needs to be driven forward, and R&D needs to be greatly enhanced. In sum, there are still lots to be done in the field of China die casting industry.

Based on the above understanding, the Foundry Institution of Chinese Mechanical Engineering Society (FICMES) successfully held the first CIDC in Beijing and the second CIDC in Shanghai in 1997 and 2000 respectively. The FICMES has decided to hold the Third China International Die Casting Congress (Third CIDC) in Shanghai on 25~28 April 2002 with joint efforts of Shenyang University of Technology. After more than one year's hard preparation working, the congress is now opening. The proceedings may reflect the latest development of die casting industry, I firmly believed it will be very much useful in pushing forward the advancement of die casting technologies.

The papers included in this proceedings have been carefully chosen by the editorial board from a large collections of manuscripts presented to the congress. But neither the editorial board nor the editors have any responsibility for the technical contents of each paper, it is the authors who should take responsibility for their manuscripts and possible errors.

At the time of the opening of the Third China International Die Casting Congress, I, on behalf of the organizing committee, would like to express my appreciation to the denominations that supported this congress. My hearty thanks also go to the editorial board and all the editors who are professors, lecturers, Ph. D students as well as graduates from Shenyang University of Technology.

Finally, I would like to express my kind appreciation to every author and every speaker because of your great contribution to the Third China International Casting Congress, without

PREFACE

your great dedication, the successful convening of this international congress would not become true.

Member of Institution of the Standing Committee of the FICMES
Vice-Chairman of the Organizing Committee of the third CIDC
Editor-in-Chief of the Proceedings of the Third CIDC
Professor and Vice-President of Shenyang University of Technology

Dr. **Rongde LI**

目 录

综 述

我国压铸业的国际地位及分析·····	1
唐玉林, 徐爽, 苏仕方	
中国压铸工业的现状·····	9
苏仕方, 唐玉林, 徐爽	
镁合金触变注射成形技术的发展及我国面临的机遇和对策·····	17
曾大本, 李双寿, 唐靖林, 戴建林, 戴阿赶	
21 世纪东南亚压铸业面临的挑战·····	24
W. C. KEUNG, Kinny L. K. YEUNG, Ricky Y. C. TSUI	
“入世”后的中国压铸业·····	33
宋才飞	
日本应用镁合金于 IT 产业的情况·····	39
菱沼省三	
入世给我国挤压铸造业带来的机遇与挑战·····	44
齐丕驥	
镁合金熔体表面防护技术综合评述·····	48
王益志	
铝合金半固态铸造中的某些冶金观点及压铸件缺陷分析·····	54
潘宪曾	
中国挤压铸造技术的发展·····	59
齐丕驥, 童文俊	
中国香港和珠江三角洲镁压铸工业的最近发展·····	66
W. C. KEUNG, Kinny L. K. YEUNG, Nelson W. K. HO	

镁合金压铸及半固态铸造

稀土钕对压铸 AM50 高温力学性能的影响·····	71
刘正, 曾霞, 计海涛	
AZ91D 镁合金半固态加工工艺与应用研究·····	78
张奎, 张景新, 徐骏, 石力开, 崔代金, 雷健, 郑宇新, 吴绪平	
电磁搅拌对 AZ91D 合金铸态和挤压组织的影响·····	83
袁晓光, 徐春, 易黎明, 刘正, 张世宏, 许沂, 赵树国	
半固态流变压铸 AZ91D 镁合金的组织与性能·····	92
吴树森, 李东南, 毛有武, 宋象军, 吴广忠, 罗吉荣	
挤压态镁合金 AZ61 板材的室温力学性能以及时效时间对其性能的影响·····	98
李锋, 王长义, 计海涛, 刘正, 张奎, 曾霞	
镁合金半固态流变压铸成形技术的研究·····	104

罗吉荣, 肖泽辉, 宋象军, 毛有武, 吴广忠, 吴树森	
含有稀土的镁合金 AZ91D 的摩擦与磨损性能	109
杨小红, 刘永宾, 齐庆驹	
镁合金产品的新制造技术—触变成形	116
李博文	
镁合金的非铬酸盐处理体系	126
若原辛藏	
关于镁合金用洗亚丹 (SHADAN) 化学处理	132
日本大冢化学株式会社技术部	

铝、锌合金压铸及半固态铸造

ZA 合金挤压铸造过程中保压时间的确定	137
李荣德, 于海朋, 向青春, 白彦华	
半固态 A356 合金瞬态流变行为及其初生相动力学演化	142
唐靖林, 李双寿, 曾大本	
铝合金挤压铸造若干技术问题的讨论	149
唐多光, 徐张翼, 沈友良	
液态挤压过程中金属的流动及变形分析	154
于海朋, 孙立涛, 于宝义, 李荣德	
液态挤压 $Al_2O_3/LY12$ 复合材料管、棒材新工艺研究	161
齐乐华, 李贺军, 史忠科, 崔培玲	
压铸铝合金整体梯级的生产工艺浅析	169
严卓荣	
轿车铝缸体压铸生产	174
李建华, 向中元	
碳化硅颗粒增强铝基复合材料精密铸件的低压铸造	180
曾建民, 周尧和, 孙仙奇, 周开文, 顾红, 莫继华	
行波磁场中铝合金熔液的充型能力及电磁等效压头	186
丁宏升, 郭景杰, 毕维生, 贾均, 傅恒志	
ZA27 合金半固态挤压成形微观组织分析	195
游晓红, 姜帅, 李天佑	
半固态合金压力充型能力研究	200
邢书明, 张励忠, 曾大本, 石俊涛	
UBE 公司的挤压工艺和 UNRC 公司半固态铸造工艺的特征	206
内田正志	

压铸装备与生产管理

最新的镁压铸系统	220
河内裕明	

压铸涂料定量控制设备·····	224
赵龙德	
歧管体压铸模设计·····	228
熊志民	
电磁泵充型低压铸造技术·····	232
侯击波, 彭有根, 杨晶, 刘云, 霍立兴	
新型不锈钢用模具材料的试制·····	236
路阳, 李文生, 王智平	
压铸件生产中变化点的管理·····	241
刘诗文	
压铸部门利用 TPM 的管理方式·····	247
M. ISOGAI	
生产未来轻型汽车的铸造工艺·····	254
L. ITEN	
一种获得优质压铸件的铸造系统简介·····	261
S. KUBOTA	

计算机应用

Al-Al ₃ Fe 合金共晶组织形成过程的数值模拟·····	272
李荣德, 周振平, 李述军	
低压铸造工艺充型模拟优化技术·····	281
徐宏, 褚忠, 侯华, 梁红玉	
半固态铝合金触变充型过程的三维数值模拟·····	287
杨卯生, 徐宏, 毛卫民, 赵爱民, 钟雪友	
镁合金笔记型计算机外壳压铸仿真分析与制程条件·····	293
黄士宗, 洪启铭	
铝合金轮毂液态模锻温度场数值模拟研究·····	298
杜之明, 薛祥, 康秀红, 罗守靖	
近似盒迭代算法在铸造充型过程中的应用·····	303
梁红玉, 侯华, 徐宏	
压铸模浇注系统 CAD 研究与开发·····	309
褚忠, 徐宏, 侯华, 程军	
低压铸造充型加压规范及充型计算机模拟·····	314
侯华, 徐宏, 褚忠	
非树枝晶 Al-Si-Mg 合金感应加热温度场的研究·····	319
许珞萍, 张恒华, 邵光杰, 徐霖	
压铸工艺的计算机辅助设计·····	328
唐式豹, 杨裕国, 汤国顺, 徐维静, 诸剑峰, 靳晓锋	
间接立式挤压铸造液流充型特性研究·····	338
罗继相, 潘欣, 潘利波	
作者索引·····	343

CONTENT

SURVEY

The International Status and Analysis of China Die Casting Industry	1
<i>Y. L. TANG, S. XU and S. F. SU</i>	
The Status of China Die Casting Industry	9
<i>S. F. SU, Y. L. TANG and S. XU</i>	
The Development of Thixomolding Technology of Magnesium Alloys and Our Opportunity and Countermeasure.....	17
<i>D. B. ZENG, S. S. LI, J. L. TANG, J. L. DAI and A. G. DAI</i>	
The 21st Century Challenges for Die Casting Industry in South-East Asia.....	24
<i>W. C. KEUNG, Kinny L. K. YEUNG and Ricky Y. C. TSUI</i>	
Die Casting Industry in China after Entry of WTO	33
<i>C. F. SONG</i>	
Application of Magnesium Alloy on the IT Industry in Japan	39
<i>S. HICINUMA</i>	
The Opportunities and Challenges Brought to Our Die Casting Industry after Entry to WTO	44
<i>P. X. QI</i>	
Molten Metal Surface Blanket for Magnesium Status of Technique and Synthetic Review	48
<i>Y. Z. WANG</i>	
Some Metallurgical Aspects of Semi-solid Die Casting of Aluminum Alloy and the Analyses of Casting Defects.....	54
<i>X. Z. PAN</i>	
Survey of Squeeze Casting Technology Development in China.....	59
<i>P. X. QI and W. J. TONG</i>	
Recent Development of Magnesium Die Casting Industry in Chinese Hong Kong and the Pearl River Delta of China.....	66
<i>W. C. KEUNG, Kinny L. K. YEUNG and Nelson W. K. HO</i>	

Magnesium ALLOY DIE CASTING AND SEMI-SOLID FOUNDRY

Effect of RE Nd on Elevated Temperature Mechanical Properties of AM50HP.....	71
<i>Z. LIU, X. ZENG and H. T. JI</i>	
Research on the SSF Technology and Application of AZ91D Magnesium Alloy.....	78
<i>K. ZHANG, J. X. ZHANG, J. XU, L. K. SHI, D. J. CUI, J. LEI, Y. X. ZHEN and X. P. WU</i>	

CONTENT

Effect of Electromagnetic Stirring on the Microstructures of Cast and Extruded AZ91D Alloy	83
<i>X. G. YUAN, C. XU, L. M. YI, Z. LIU, S. H. ZHANG, Y. XU and S. G. ZHAO</i>	
Microstructure and Properties of AZ91D Magnesium Alloy with Semi-solid Rheo-diecasting Process	92
<i>S. S. WU, D. N. LI, Y. W. MAO, X. J. SONG, G. Z. WU and J. R. LUO</i>	
Mechanical Properties of As-extruded Bars of AZ61 and Influence of Aging Time on Mechanical Properties	98
<i>F. LI, C. Y. WANG, H. T. JI, Z. LIU, K. ZHANG and X. ZENG</i>	
A Research on Semi-Solid Rheo-diecasting of Magnesium Alloys	104
<i>J. R. LUO, Z. H. XIAO, X. J. SONG, Y. W. MAO, G. Z. WU and S. S. WU</i>	
Friction and Wear Characteristics of Rare Earth-Containing Magnesium Alloy AZ91D	109
<i>X. H. YANG, Y. B. LIU and Q. J. QI</i>	
New Manufacturing Technology of Magnesium Alloy Product-Thixomolding	116
<i>B. W. LI</i>	
Non-chromate Treatment System of Magnesium Alloy	126
<i>K. WAKAHARA</i>	
The Chemical Treatment of Magnesium Alloy Used SHADAN	132
<i>Otsuka Chemical Co., Ltd., Japan</i>	

Al, Zn ALLOY DIE CASTING AND SEMI-SOLID FOUNDRY

Determination of Holding Time in the Squeeze Casting Process of ZA Alloys	137
<i>R. D. LI, H. P. YU, Q. C. XIANG and Y. H. BAI</i>	
Study on Transient Rheological Behavior of Semisolid A356 Alloy and the Dynamic Evolution of its Primary Phases	142
<i>J. L. TANG, S. S. LI and D. B. ZENG</i>	
Discussion on the Technology of Squeeze-Casting with Aluminum Alloy	149
<i>D. G. TANG, Z. Y. XU and Y. L. SHEN</i>	
Analysis on Flow and Deformation of the Metal in the Process of Liquid Extrusion ...	154
<i>H. P. YU, L. T. SUN, B. Y. YU and R. D. LI</i>	
Research on the Forming of Tubes and Bars of Alumina/LY12 Alloy Composites by Liquid Extrusion Process	161
<i>L. H. QI, H. J. LI, Z. K. SHI and P. L. CUI</i>	
Study on Production Process of Elevator Step Die Castings in Aluminum Alloy	169
<i>Z. R. YAN</i>	
Production of the Die Casting Cylinder-Block	174
<i>J. H. LI and Z. Y. XIANG</i>	
Al/SiCp Composite Castings Manufactured with Lost Wax Process under Low Pressure	180

<i>J. M. ZEGN, Y. H. ZHOU, X. Q. SUN, K. W. ZHOU, H. GU and J. H. MO</i>	
Electromagnetic Equivalent Sprue Height and Mould-filling Ability of Aluminum Alloy Melt Under Traveling Electromagnetic Field	186
<i>H. S. DING, J. J. GUO, W. S. BI, J. JIA and H. Z. FU</i>	
Experimental Study on Extrusion of the Semi-solid ZnAl27 Alloys	195
<i>X. H. YOU, S. LOU and T. Y. LI</i>	
Prediction of the Pressure Filling Ability of the Semi-solid Alloy	200
<i>S. M. XING, L. Z. ZHANG, D. B. ZENG and J. T. SHI</i>	
Feature of UBE Squeeze Process and UNRC Process (Semi Solid Casting)	206
<i>M. UCHIDA</i>	

DIE CASTING EQUIPMENT AND MANAGEMENT

Latest Die Casting System of Magnesium	220
<i>Y. KAWAWUCHI</i>	
Factors Fixed Quantity Control Device	224
<i>L. D. ZHAO</i>	
The Design of Manifold Body for Die Casting Die	228
<i>Z. M. XIONG</i>	
The Technique of Low-pressure Die Casting Filling with Electromagnet Pump	232
<i>J. B. HOU, Y. G. PENG, J. YANG, Y. LIU and L. X. HUO</i>	
Study on Die Materials for Stainless Steel Utensils	236
<i>Y. LU, W. S. LI and Z. P. WANG</i>	
The Management of the Changed Point during Producing Die Casting	241
<i>S. W. LIU</i>	
Management Activity in Die Casting Division through TPM	247
<i>M. ISOGAI</i>	
Casting Processes for the Light-weight Car of the Future	254
<i>L. ITEN</i>	
Introducing a Casting System to Achieve High Quality Die Cast Parts	261
<i>S. KUBOTA</i>	

COMPUTER APPLICATION

The Numerical Modelling of the Forming Process of Microstructure for Al-Al₃Fe Eutectic Alloy	272
<i>R. D. LI, Z. P. ZHOU and S. J. LI</i>	
Technology of Low Pressure Casting Filling Simulation Optimization	281
<i>H. XU, Z. ZHU, H. HOU and H. Y. LIANG</i>	
3D Simulation Research on Semisolid Filling for Aluminum Casting	287

CONTENT

<i>M. S. YANG, H. XU, W. M. MAO, A. M. ZHAO and X. Y. ZHONG</i>	
Die Casting Simulation and Program Condition of Magnesium Alloy	
Luggable Computer Crust	293
<i>S. Z. HUANG and Q. M. HONG</i>	
Study on the Numerical Simulation of Temperature Field of Aluminum Wheels	
during Liquid Forging.....	298
<i>Z. M. DU, X. XUE, X. H. KANG and S. J. LUO</i>	
Application of ABX in the Process of Mold Filling Simulation for Casting.....	303
<i>H. Y. LIANG, H. HOU and H. XU</i>	
Development and Research of Runner System CAD for Die Casting Dies	309
<i>Z. ZHU, H. XU, H. HOU and J. CHENG</i>	
Computer Simulation for the Regulation of Pressure and Mold Filling System	
During Low-Pressure Die Casting.....	314
<i>H. HOU, H. XU and Z. ZHU</i>	
Study on Temperature Field in the Non-dendrite Al-Si-Mg Alloy	
Heated by Inductor.....	319
<i>L. P. XU, H. H. ZHANG, G. J. SHAO and L. XU</i>	
Computer-Aided Design Tools for Die Casting Process.....	328
<i>S. B. TANG, Y. G. YANG, G. S. TANG, W. J. XU, J. F. ZHU and X. F. JIN</i>	
A Study of Liquid's Filling up the Cavity of Mould on the Indirect	
Vertical Squeeze Casting.....	338
<i>J. X. LUO, X. PAN and L. B. PAN</i>	
AUTHOR INDEX.....	343

The International Status and Analysis of China Die Casting Industry

TANG Yulin¹, XU Shuang¹, SU Shifang^{1,2}

(1 Foundry Institution of Chinese Mechanical Engineering Society, Shenyang 110022; 2 Shenyang University of Technology, Shenyang 110023)

ABSTRACT

The conditions of die casting industry in the South-East Asia, Japan, Hong Kong, Taiwan and other countries or regions in the world are surveyed. The industry and market of China die casting are introduced, and the international status of China die casting industry is generalized.

KEY WORDS Die casting industry, Market, International status

我国压铸业的国际地位及分析

唐玉林¹, 徐爽¹, 苏仕方^{1,2}

(1 中国铸造学会, 沈阳 110022; 2 沈阳工业大学, 沈阳 110023)

摘 要: 综述了东南亚、日本、中国港台地区及世界某些国家和地区的压铸业概况, 介绍了我国的压铸工业和市场, 归纳了我国压铸业的国际地位。

关键词: 压铸, 工业, 市场, 国际地位

1 东南亚的压铸市场及地位分析

1.1 铝合金压铸市场

东南亚的铝合金压铸市场以马来西亚和新加坡为主, 马来西亚约有 200 多家铝合金压铸厂, 年产 3 万 t 铝合金压铸件; 新加坡有 80% 的铝压铸件出口, 多为中小型工厂, 由于吸收了各国业务精英, 设备精良、技术水平高, 形成一定规模; 泰国、菲律宾和印度尼西亚各国的铝合金年消耗量在几千吨以内, 拥有的铝合金压铸厂不到 100 家, 规模很小, 处于发展的初期^[1]。

1.2 镁合金压铸市场

最近几年, 东南亚镁合金压铸件的需求迅速提高, 镁合金压铸业异军突起, 特别是在新加坡。1998 年, 新加坡有 5 个镁合金压铸厂, 2000 年增加到 10 多个; 产品集中在电子、电脑等 IT 产业; 政府通过大学及研究部门开展研究, 推进了镁合金压铸的发展。

1.3 锌合金压铸市场

在东南亚的压铸工业中, 锌合金压铸所占比重很高。近几年间东南亚经历了一次经济危机, 锌合金消耗量的格局发生了一些变化, 具体情况见表 1。

由表 1 可见, 泰国的锌合金消耗量有长足的进步, 增加了近 10 倍, 除供本地使用外还出口

锌合金锭。此外, 泰铢的大幅度贬值促进了出口, 许多订单来自中国台湾、中国香港、新加坡, 其中新加坡有 20% 的锌压铸厂迁往泰国; 由于近年汽车市场下滑, 马来西亚的锌合金压铸市场下降了 20%; 印度尼西亚、新加坡、菲律宾变化不大。

1.4 结论

东南亚的压铸市场和技术发展总括起来正处于一个十分敏感而重要的阶段。首先, 业内人士在过去二三十年来, 在铝、锌合金压铸技术上取得了良好成绩, 在此基础上, 发展和巩固的工作可能更为艰辛。这两个压铸项目, 业内的竞争虽然激烈, 但从整个东南亚和世界市场的高度来看, 在技术和市场上还是具有相当的优势和空间。随着一些企业转向较低成本地区进行投资或加工, 东南亚各国或地区在技术和加工能力上的差别会逐渐缩小。其次, 随着镁合金压铸市场的扩大和发展, 东南亚在这方面的投资会以相当的速度增长。除了抓住机会尽快投入之外, 对镁合金压铸技术的研究和推广同样是非常重要的。对半固态或触变压射成形技术的机理和配套技术, 目前都未达到足够的成熟度。

东南亚压铸业的代表国家主要是新加坡、泰国、马来西亚, 他们虽然具有相当大的竞争力, 但市场很小, 对中国的威胁不大。

在技术和设备方面, 中国与上述东南亚国家差不多, 但在技术人员的水平和数量方面都有优势。

表 1 东南亚地区 1995 年与 1999 年锌合金消耗量比较 (业内估计) ^[1] kt

	菲律宾	泰国	印度尼西亚	新加坡	马来西亚
1995 年	2	3	6	4	14
1999 年	2~3	25~30	6	3.5	12

注: 1999 年中国锌合金消耗量 11.5 万 t。

2 中国香港、台湾地区的压铸市场及地位分析

2.1 铝合金压铸市场

香港的铝合金压铸业比较发达,约有 20 几家铝合金压铸厂,年耗铝合金 3.5 万 t。现在已经出现了从压铸到精加工一条龙的生产线,由于成本比较低,具有特强的市场优势。压铸机由 500t 转向 800t 甚至 kt 级以上,加工技术向自动化方向发展。

台湾是一个很大的铝合金压铸市场,1999 年拥有 10 个压铸机厂,200 多个铝铸件厂,年耗铝合金约 12 万 t。挤压铸造产量占铝压铸的 5%,占有一定的市场。半固态铸造尚在起步阶段,市场趋势尚不明朗。

2.2 镁合金压铸市场

香港政府及工业署多年前就开始对工厂进行技术及资金援助,已起到示范和推广的作用;很多镁合金压铸厂已开始生产电子笔记本(PDA)及手提电脑的外壳等部件;香港的压铸业正在积极推动镁合金压铸技术的发展,已在珠江三角洲建了 4~8 个镁合金压铸厂。

在台湾,工业技术研究院材料所成立了镁合金成形产业促进会,作了很多科研基础工作;年产镁合金电脑外壳 650 万~800 万个,是生产该产品最多的地区之一,1998 年占世界总产量的 35%,1999 年占 41%,使镁合金压铸大大发展起来;每年镁合金消耗量 10000~12000t;大部分镁合金压铸厂使用传统的压铸机;目前约有 100 多个压铸厂生产镁合金件。

2.3 锌合金压铸市场

香港 1995 年锌合金消耗量 7~8 万 t,1999 年为 9 万 t;台湾 1995 年锌合金消耗量 5.4 万 t,1999 年上升到 7 万 t。以上数据表明,与亚洲金融危机期间相比,1999 年香港和台湾的锌合金消耗量有所增长;香港、台湾与珠江三角洲地区的合资厂迅速发展,参与了国际市场的竞争,使锌合金压铸业获得较大发展。

2.4 结论

香港、台湾的压铸业发展较好,若与珠江三角洲地区一起发展,不断扩大市场,将成为发达国家投资建厂的热点地区。

3 日本压铸工业概况

日本是一个经济强国,国民生产总值 5 万亿美元,仅次于美国(8 万亿美元),居世界的第二位。同时,日本的压铸业也相当发达。

3.1 压铸机出厂数与压铸件产量

1996 年,日本压铸机出厂数为 755 台,其中出口占 62.5%;1998 年 580 台;1999 年为 609 台。1999 年日本压铸件产量为 76.1 万 t,2000 年为 83.3 万 t。

1994 年日本拥有 9000 台冷室压铸机和 4000 台热室压铸机,同时,为了提高铸件质量,不断地采用新型压铸机。1998 年,对 114 家压铸公司的调查结果表明,38%的压铸机采用真空压铸,20%采用实时铸造,14%采用挤压铸造,6%采用慢速浇注法,4%采用充氧压铸(无孔洞缺陷)。日本压铸机制造商的最成功的新产品是挤压铸造机,一家主要的制造厂已售出 300 台,半数用于国内,其余一半出口。至于流变铸造和半固态铸造,在欧美的计算机零件中使用较多,但在日本的应用较为勉强,日本在欧美产压铸机上应用流变铸造铝铸件有过两个成功的例子。

3.2 压铸企业相继向国外转移

1996 年日本在国外设立了 38 个独资或合资压铸企业,其中在中国设立了 7 家,如新荣压铸、鸿新产业、山崎压铸、九州柳河精机、日原压铸工业、旭东压铸等,其中山崎压铸和旭东压铸两家公司已投入生产。山崎压铸在浙江宁波建厂,1996 年 10 月开始投产,有 8t, 15t, 90t 压铸机各 2 台,生产 CD 激光拾波器,产品全部返销日本。旭东压铸于 1996 年 4 月在上海建厂,共有 140t 至 350t 压铸机 8 台,该公司还在宁波设立分厂,有几台压铸机,1997 年开始投产。此外,日本还在菲律宾建厂 8 家、马来西亚 10 家、泰国 8 家、印度尼西亚 4 家、越南 1 家,预计今后还会有新的大公司在海外建厂。最近虽然日元有贬值倾向,但是日本压铸业向国外转移的趋势不会减弱。

压铸资本大量外流,在海外寻找一些既有技术,又有生产能力的企业投资,然后把铸件返销到国内,或者出口到其他国家,这是发达国家很强的特征。