
中国压铸行业发展历程及现状

孙猛

力劲科技集团有限公司

杨达康 李培杰

清华大学机械工程系

摘要：本文从压铸机的生产、压铸产品、压铸模、压铸单元等方面介绍了我国压铸业的发展历程与现状，反映了我国正逐步从压铸大国迈向压铸强国的现状及趋势。同时梳理了压铸机关键技术的发展脉络及里程碑事件，并对压铸机行业的发展进行了展望。

关键词：压铸 压铸机 中国压铸行业

前言

压力铸造技术是金属加工工艺中发展较快的一种铸造方法，液态金属在高速高压作用下射入紧锁的模具型腔内，并在保压条件下结晶凝固，形成半成品或成品。压铸作为一种高效率、少切屑的先进精密成型技术，随着 19 世纪 20 年代世界印刷工业的发展，起源于活字制造，至今不到 200 年。它与传统铸造技术相比，是一种年轻的铸造技术分支，目前已应用到各行各业中。

一、我国压铸机生产厂家的变迁

我国的应用压铸技术以 20 世纪 40 年代中后期作为起点。1949 年前，我国仅少数几家工厂有少量进口压铸机并生产锌合金铸件。机型主要为小型压铸机，冷压室热压室均有。1947 年，中国第一家压铸专业厂在上海弄堂里诞生。

20 世纪 50 年代，航空、仪器仪表、汽车等工业发展迅速，促进了中国压铸业的兴起。50 到 60 年代，以南京为中心，许多科研工作者在压铸行业的发展中作出了卓有成效的工作。20 世纪 60 年代中期，上海及南京一带的压铸生产厂家在技术上有了较快发展，可生产精密、薄壁、小孔、螺丝、齿轮、花纹及镶件组合结构等复杂的压铸件。真空压铸除南京外，在上海也开始用于生产。此时压铸技术的水平有了提高，上海、南京、沈阳等一些地方已开始研究充氧压铸。

60 年代，为适应国内压铸件生产，上海压铸机厂成为国内第一家压铸机专业生产厂，不久，压铸机的生产厂家不断涌现，相继有隆华、灌南、阜新等一批专业生产压铸机的骨干企业。多年来，这些压铸机厂生产了大量的国产压铸机。在大型压铸机方面，阜新压铸机厂曾生产了锁模力为 28000kN 的大型压铸机，当时填补了国内的空白，但因为技术及配套设施所限，没有进行批量生产。

进入 70 年代，摩托车行业的发展充分带动了我国压铸业，这时，国内压铸件生产厂如雨后春笋般的涌现，发展最快的是江苏、浙江、重庆等地。

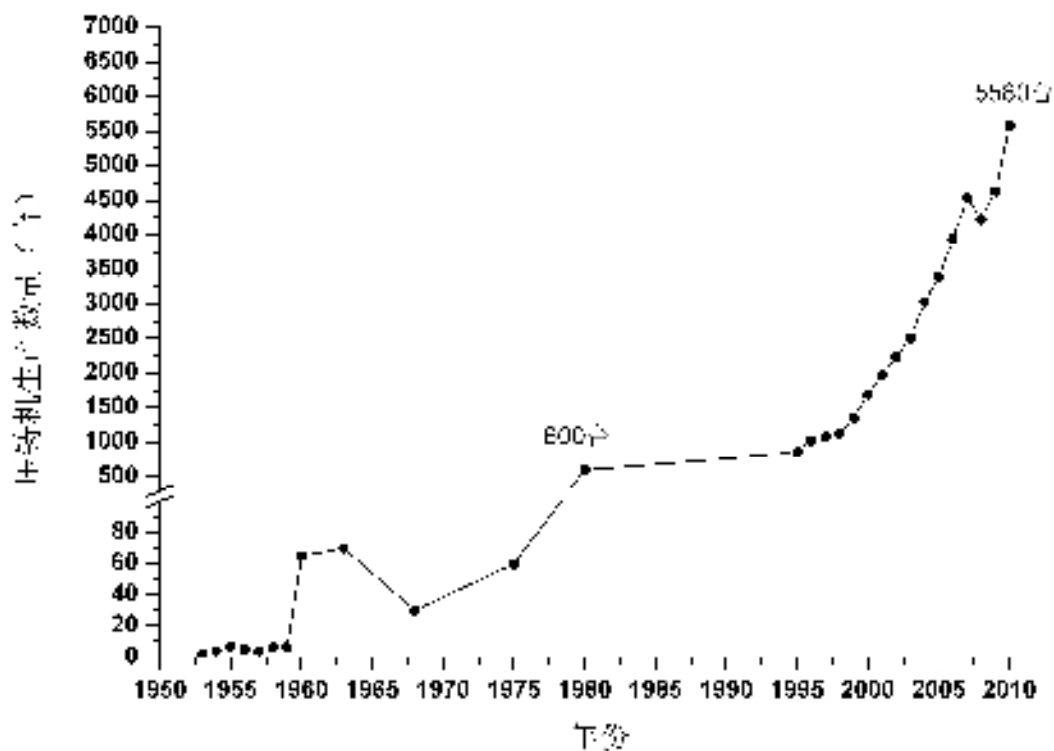
80 年代，中国实行改革开放模式下的市场经济模式。以深圳为试点的改革开放诸多举措的实施，以及港、台、日、韩等四小龙来华投资，促进了我国五金、摩托车、手表等产业的快速发展，给压铸生产企业带来了十分广阔的发展空间。此阶段我国压铸机生产企业猛增至 50 余家，是计划经济时代的八倍。其共有的特征是：以自行设计为主，仿型为辅；其已实现了批量生产，专业配套门类较全，具有独立的研发机构，开始注重自主知识产权。其中，力劲公司是典型的代表，该公司开发了多项国内领先的压铸机机型。近几年，国内压铸机制造厂家数量激增，约有 100 家，其中具有一定规模的约为有 20 家，多分布在沿海地区，如表一。2001~2010 年的压铸机年产量见表二。图一为中国压铸机装备产业成长轨迹。可见我国近年来压铸产业发展迅猛。

表一 全国压铸机主要生产企业

企业名称	所在地	卧式冷室压铸机锁模力/kN	热室压铸机锁模力/kN
力劲集团	香港、深圳、上海、宁波	1300~45000	80~4000 锌合金 160~4000 镁合金
上海压铸机厂 (上海强晟压铸机有限公司)	上海	1250~13500	250~1000 锌合金
灌南压铸机有限公司	江苏灌南	630~16000	300~1000 锌合金
苏州三基铸造装备股份有限公司	江苏苏州	1600~25000	
伊之密精密压铸科技有限公司	广东佛山	1800~30000	
无锡新佳盛压铸机制造有限公司	江苏无锡	1500~32000	380-40000 锌合金
宁波东方压铸机床有限公司	浙江宁波	250~3000	160~1800 锌合金
常州华晨机械制造有限公司	江苏常州	1400~20000	
许昌意斯特精机有限公司	河南许昌	1600~16000	500~4000 锌合金
东莞宝弘机械有限公司	广东东莞	1600~14000	PWHM 镁合金

表二 2001 年~2010 年我国压铸机产量

年份	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
数量(台)	1960	2240	2510	3030	3390	3940	4530	4220	4630	5580



图一 中国压铸机装备产业成长轨迹

近 20 年中，压铸产业多元化带动了我国由压铸大国向压铸强国转变。除江苏、浙江、上海之外，广东、重庆发展最快。压铸厂遍及全国各地，压铸件产量从 2006 年起就超过 100 万 t。涌现出重庆渝江、重庆捷力轮毂、重庆志成、哈尔滨东安、广东鸿图、广东文灿、江苏江旭、徐州徐航等一大批压铸产值达数亿至数十亿的压铸企业。压铸件除能满足国内需求外，还出口到国外。2004~ 2009 年各类有色合金压铸件产量见表三。

表三 2004~ 2009 年各类有色合金压铸件产量

类别	2004 年		2005 年		2006 年	
	产量/万吨	比例/%	产量/万吨	比例/%	产量/万吨	比例/%
铝合金	56.28	72.3	63.07	73.0	80.21	78.3
锌合金	20.24	26.0	21.85	25.3	20.24	19.8
镁合金	0.78	1.0	0.896	1.0	1.362	1.33
铜合金	0.56	0.7	0.605	0.7	0.584	0.57
合计	77.86	100	86.421	100	102.396	100

类别	2007年		2008年		2009年	
	产量/万吨	比例/%	产量/万吨	比例/%	产量/万吨	比例/%
铝合金	96.32	81.0	105.9	81.3	126.8	85.16
锌合金	20.12	16.9	21.6	16.6	18.0	12.2
镁合金	1.826	1.55	2.064	1.6	2.4	1.6
铜合金	0.624	0.55	0.646	0.5	0.8	0.5
合计	118.89	100	130.21	100	148	99.46

二、我国压铸机吨位及相应技术现况与发展

2.1 压铸机吨位发展

20世纪40年代我国压铸机处于刚刚起步的时期。1949年前,我国仅有少数几家工厂有几台进口压铸机生产锌合金铸件,其中有英国的小型气动热室压铸机(上海)、美国KUX锁模力1000kN的卧式冷室压铸机(重庆)和捷克Polak600型(锁模力6000kN)立式冷室压铸机(昆明)等。

20世纪50年代末期,随着压铸业的发展,我国开始自行设计与制造卧式冷室压铸机,同时也仿制了立式冷室压铸机(如国营金城机械厂设计制造了1150kN卧式冷室压铸机、长春机电研究所成功研制500kN、1500kN两种型号压铸机等)。同时,我国成批进口了捷克的Polak立式冷室压铸机,最大的锁模力为2200kN;前苏联卧式冷室压铸机,合模为曲肘式,共3种规格,最大的锁模力为5300kN。到了20世纪60年代初,我国开始自行制造立式冷室压铸机及卧式冷室压铸机,即900型(锁模力为1150kN)和J1113型(锁模力1250kN)。1960年,国营金城机械厂设计了6300kN卧式冷室压铸机,并制作了机体等木模,后转给上海制造。60年代,中国压铸件生产主要用2500kN以下的压铸机。

70年代,为适应压铸件生产的发展,在压铸机方面,国家组织了以济南铸锻机械研究所为主,上海工艺研究所和上海压铸机厂参加,联合进行了相关工作:编制压铸机型谱草案,规范了我国压铸机系列的主要技术参数;设计和试制了J1125、J1140和J1163型全液压卧式冷室压铸机;设计制造了1台锁模力40000kN全液压卧式冷室压铸机(上海锻压机床厂制造);生产了第一台热室压铸机和第一台自动浇料装置;完成了锁模力16000kN以下的卧式冷室压铸机系列产品的开发;立式冷室压铸机也形成了锁模力2500kN以下的系列产品;1986年试制出国内第一台J1163A型自动压铸机组。

80年代,我国设计制造压铸机的压射性能已接近国际水平,合模机构采用

液压驱动、曲肘扩力结构取代了全液压式。而热室压铸机在当时也形成了锁模力 1500kN 以下的系列化产品，全立式压铸机也有了锁模力 3150kN 以下的系列化产品。

90 年代以来，为适应铸件生产的要求，我国的压铸机发展更为迅速，压铸机的设计水平、技术参数、性能指标、机械结构、制造质量等都有不同程度的提高，某些指标已经达到或接近国际水平，正在向大型化、自动化和单元化进军。目前，中国压铸机年产量约 5600 台，其中冷室机 3300 台左右，热室机 2300 台左右，制造能力居世界第一。其中，力劲公司是典型的代表。该公司开发了多项国内领先的压铸机机型，例如：卧式冷室压铸机最大空压射速 6m/s（1997 年）和 8m/s（2000 年初）、镁合金热室压铸机（2000 年初）、匀加速压射系统（2002 年）、最大空压射速 10m/s 及多段压射系统（2004 年 6 月）、实时控制压射系统（2004 年 8 月）、锁模力 30000kN 的大型压铸机（2004 年 7 月）、锁模力 40000kN 的卧式冷室大型压铸机（2010 年）等。力劲公司还开发研制了国内第一台镁合金热室及冷室压铸机，填补了国内的空白。近年来，苏州三基、广东伊之密、无锡新佳盛、灌南压铸机等压铸企业也生产了 26000kN 以上的大型压铸机。由此可见，我国正在形成一个有实力、具有自主知识产权的压铸机制造业。表四为我国卧式压铸机研制生产能力变化。表五为国外卧式压铸机发展情况。

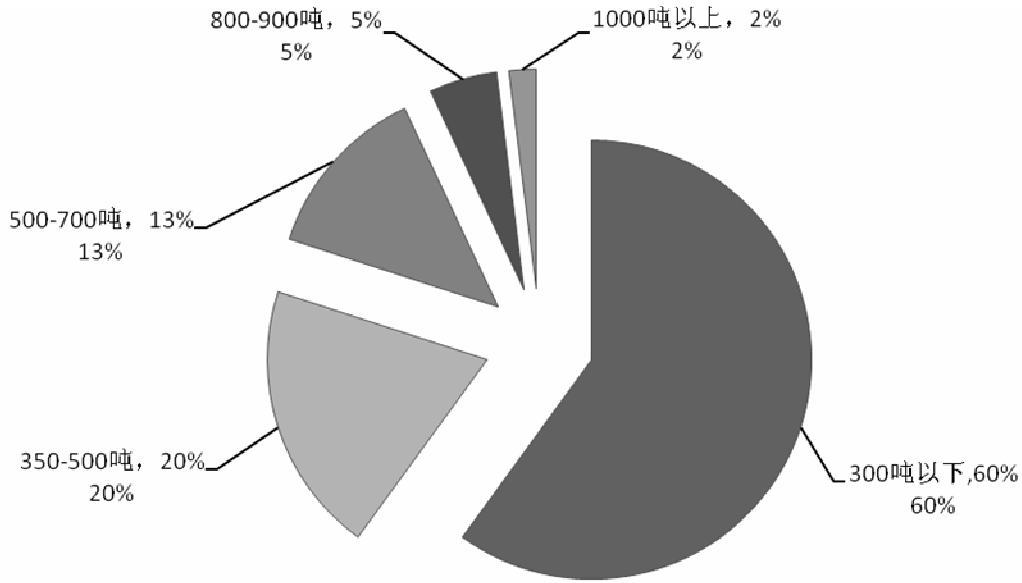
表四 我国卧式压铸机研制生产能力变化表

时间	1958	1963	1978	1993	1996	1999	2002	2006	2008	2010
吨位	30	80	160	280	400	800	1600	2000	3000	4000
等级	普通	普通	普通	普通	高精度	高精度	高精度	高精度	高精度	高精度

表五 国外卧式压铸机发展情况

时间	1950~1959	1960~1969	1970 至今
吨位	800~1400	2000~3000	5000
程度	普通	高精度	精密级

我国现有压铸机中，从数量上，10000kN 及以上压铸机占 2%，8000~9000kN 压铸机占 5%，5000~7000kN 压铸机占 13%，3500~4000kN 压铸机占 20%，3000kN 及以下压铸机占 60%。在 3000kN 以下的压铸机中，热室压铸机约占 30%。中小型压铸机仍以国产设备为主，大型、超大型、精密型压铸机和镁合金压铸机国外品牌占有较大比重，如图二所示。



图二 我国压铸机吨位分布图

2.2 我国产业发展里程碑事件

针对我国压铸装备产业近十年来的发展过程，以力劲集团的标志性发展为着眼点，总结出十二大“里程碑”事件。对于这些事件的总结有助于进一步了解压铸行业的发展过程及发展动因，更加有利于抓住产业发展的关键点与关键契机。它们分别是：

- ✓ 2000年，成功研制中国第一台热室/冷室镁合金压铸机，填补了国内在这一领域的多项空白；
- ✓ “十五”期间科技部将《镁合金冷、热室压铸机研究开发》列入国家科技攻关计划；
- ✓ “十五”期间科技部再次将《超大型（3000吨）镁合金压铸机研究开发》列入科技攻关计划；
- ✓ 自2000年起，成为日本爱信精机（丰田的一级供应商）的主流设备供应商；
- ✓ 2001年10月上海工业博览会期间首次向世界展示了具有自主知识产权的DCC1600镁合金压铸机（国家科技攻关成果）；
- ✓ 国家科技部首次在京外召开新闻发布会（地点：深圳），向全世界宣布我国又成功研发出了DCC2000镁合金压铸机；
- ✓ 国家级镁合金压铸机产业化及出口创汇基地落户深圳；
- ✓ 2001两岸三地镁合金产业化及应用工作组在深圳成立大会；
- ✓ 2002年深圳市设立专项资助压铸机产业化项目；
- ✓ 2006年，完成开发设计4000吨压铸生产单元；
- ✓ 2007年全国金属热成型标准化分技术委员会落户深圳；
- ✓ 2007年美国通用公司首次向中国企业订购数十台3000吨压铸生产单元，价

值数亿元，用于生产汽车发动机缸体；

- ✓ 2005~2008 年间，日本汽车制造商丰田公司、本田公司均采用中国压铸装备生产其汽车关键零部件，同时，出口到多个国家；
- ✓ 2007~2010 年富士康、比亚迪大批量购进国内超大型压铸生产单元；
- ✓ 2008 年，DCC2500、DCC3000 卧式冷室压铸机和 DCC3000 卧式冷室镁合金压铸机获得“深圳市自主创新产品”奖；
- ✓ 2009 年，3500 吨压铸成套装备列入国家重大科技攻关项目。

2.3 关键技术

通过近几年的快速发展，我国在压铸机的设计水平、技术参数、性能指标、机械结构和制造质量等都有不同程度的提高，尤其是具有一定规模的压铸设备在性能上跟国外的差距已经比较小。如，冷室压铸机由原来的全液压合型机构改为曲肘式合型机构，同时还增加了自动装料、自动喷涂、自动取件、自动切料边等功能；电气系统也实现了计算机控制；现正在进一步向大型化、自动化和单元化的方向发展。但是我国压铸机与国外先进压铸设备在总体结构设计、系统的可靠性和稳定性方面仍有差距。现有压铸技术发展趋势大体由以下几个方面组成。

2.3.1 压铸工艺的改进与优化

传统的压铸工艺存在的主要问题是铸件内部普遍存在的收缩性缺陷及气密性缺陷，主要为缩孔、缩松。传统的挤压铸造在冷凝补缩方面有着工艺优势，传统的压铸技术在充型方面有着优势，现在的压铸机压射系统需按“精速密压铸”原理进行设计，解决传统装置充型能力不足的问题。

2.3.2 计算机 CAD、CAE、模拟仿真技术的应用

对于压铸机整体、压铸模、铸件等设计均需采用现代化的计算机设计。例如由于超大型压铸机定、动部件质量大，三大板载荷大，需要对设备承载、受力件采用有限元法进行优化设计，确保其强度及刚度。同时，对于大型压铸机的锁模双曲肘机构也需进行 CAD、CAE 及虚拟现实软件对其进行辅助优化设计、动力学及运动学分析及三维仿真。

2.3.3 大流量液压智能控制系统设计与控制装置研发

目前液压系统存在供油量无法满足大吨位压铸机流量要求的问题，开发关键液压元件——具有高压、大流量、响应快、液阻小的大容量高速运动活塞式氮气储能器，实现超大型压铸机液压控制系统供油量的要求，解决系统中流量瓶颈的问题。同时需采用智能控制技术（如模糊逻辑控制与专家系统控制）解决大流量液压控制系统在组合、振动及噪声控制等方面的专业技术难题。

2.3.4 压射部件的优化设计及实时压射过程的实时闭环控制

压铸机为实现压力铸造，液体金属需在高的压力作用下压入精密加工的钢压铸模内，并完全填充压铸模，获得轮廓清晰的、与模具型腔相符的压铸件。为实现高的压射速度、短的建压时间和快速加、减速度(刹车)控制，同时在不减少压射部件刚度的前提下减少运动部件的重量，降低压射末段的压力冲击，需要对压射部件的结构进行优化设计，以达到既能满足大通流直径要求又能在毫秒级的时间内实现可靠地闭合密封，使压铸机的压射性能得以在较大的范围内满足压铸工艺要求。同时要对压射过程进行实时闭环控制以实现压铸工艺的动作、速度、位置和压射力的要求。

2.3.5 大型热作件寿命及热处理工艺的研究

目前大部分压铸厂家热作件都采用进口热作钢生产，导致压铸生产成本较高。特别是超大型压铸机为了实现大的压铸件质量及投影面积，热作件的使用寿命更直接关系到机器的使用成本。通过对国产热作钢热处理工艺进行试验研究，可以大幅度提升热作件的使用寿命。

三、国外压铸行业发展概况

压铸机方面，在 1838 年，美国的 BRUCE 公司发明了原始的压铸机，用来铸造铅字。经过几十年的发展，在 1905 年，美国的 Doheler 获得了第一个专利并据此制造了压铸机用来铸造低熔点合金。其合型、压射都是靠手动杠杆来完成的。1915 年，世界上第一个铝合金压铸件成为商品，所利用的机型是美国的鹅颈管式压铸机。在 1929 年，铝合金、铜合金压铸发展起来。在之后的几十年中，先后出现了一些新的压铸方法。1972 年，日本东芝机械研制了 33000kN 的大型压铸机。两年后，意大利 IDRA 公司生产出了 32000kN 数控卧式冷室压铸机。在 80 年代，美国与日本先后研制了触变铸造法、液变铸造法和计算机控制的压铸机。在 1984 年，日本研制成功了 35000kN 的大型压铸机。1992 年日本东阳机械研制了第一台立式铝用热式压铸机，采用了独特的直接压射系统，受到国际的重视。同年，意大利 IDRA 公司为满足生产大型镁铸件的要求，研制了世界上最大的镁用热室压铸机。1993 年，德国 Muller 公司制造了合型力为 44000kN 的压铸机，此机器用于奔驰公司的汽车零件生产。

目前国外产有多种先进的压铸机型。其对二级快速压射过程实现了闭环控制，可进行压射过程的实时调控，并在高能充型，克服冲击波及机床的刚性方面均有良好的表现。

在压铸机制造商方面，国外有多家拥有雄厚资金及尖端技术的大型压铸机制

造商。如欧美的 Buhler 公司，其生产的压铸机与德国著名模具设计制造公司 Schaufler 联手组建了压铸技术中心。Frech 公司 M 系压铸机可实现实时压射及常规三级压射，RC 系列为实时压射控制压铸机。IDRA 公司也在压铸行业占有很大市场，现已被力劲集团收购。JSW、Toshiba、Toyo、Ube、HISHINUMA、均为日本品牌压铸机，其在压铸吨位、压射结构、超高速、超低速压铸等方面都有着独特的技术支持，在国际占有很大市场。

四、我国压铸产品的变迁

在 20 世纪 50 年代之前，我国压铸行业主要加工一些锌合金零件以及少量压铸青铜铸件。50 年代之后。至 20 世纪 60 年代中期，铝合金和锌合金压铸件得到广泛应用，铜合金压铸件也有较大增长。另外，镁合金压铸件也应用在航海仪器和不锈钢医疗器具上。此时，照相机行业兴起，相机重要部件均为压铸件，进一步促进了压铸行业的发展。这个年代，除国防工业外，产品主要集中在仪表、小家电、锁业等行业上，特别是电风扇零件。

中国摩托车制造业到 80 年代初迅速成长（每年已达 1000 万辆），生产摩托车零件的压铸件一跃成为主要产量，每辆摩托车上均需铝合金铸件，如左曲轴箱、右曲轴箱、离合器盖、磁电机盖、气缸体、手柄和刹车零件等。

进入 90 年代，在广泛的压铸件市场中，以数量之大、品种之多、要求之严、品质之高以及金属材料用量之大等多方面综合而论，应首推汽车工业。20 世纪末至 21 世纪初，汽车压铸件占整个压铸件的份额，欧美日等工业发达国家大致为 48%~80%，日本近年来甚至达到 90% 的程度，我国目前则维持在 65%~75%（含汽车、摩托车等交通工具，而汽车在此范围的比例中逐年大幅度上升）。近年来，压铸业的发展与汽车工业的发展紧密相关。汽车工业的发展，始终受到节能减排等重大问题的挑战，此问题首先应从汽车整车的轻量化上着手，汽车零件设计与制造的改进便成为重要手段。在改进零部件结构的设计过程中需从两方面着手：轻质材料及先进成形方法。在这两方面，压铸都有着极大的优势。随着汽车工业的发展，汽车工业涉及的压铸件对压铸机及压铸成套装备将会提出更高的要求。

表六 2004~2009 年全国压铸件产量与汽车产量

年份	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
汽车/万辆	507.1	570.8	728	888.2	934.5	1379.1	1826.47
压铸件/万 t	77.8	86.4	102.4	118.9	130.2	148	/
压铸件年增长率/%	9.97	10.99	18.49	16.1	9.34	13.67	/

五、我国压铸模具加工的发展历程

模具是压铸生产的重要工具，模具质量的好坏直接影响压铸生产效率、压铸产品质量及压铸企业的生产成本，直接关系到压铸企业的生存与发展。

80年代以前，我国的制模工艺较差，技术水平较低，耐热钢主要用3Cr2W8，热处理采用调质后表面氮化处理或油淬整体淬火，但无法解决变形问题。其模具尺寸精度、表面质量较差，铝合金模具寿命一般不足5万模，制模周期在4~5个月，同时，稍大型压铸模不能生产。期间，我国既没有模具进口，也没有模具出口。

进入80年代，在压铸模方面，压铸模除少量进口外，绝大部分由国内生产，模具以中小型为主，适用于8000kN以下的压铸机，模具重量一般不超过5t。此段期间，我国制模水平有了很大提高，少部分企业开始引进数控加工设备，所用耐热钢是3Cr2W8V或4Cr5MoSiV1，热处理普遍采用油淬整体淬火，铝合金压铸模寿命：中型模具3~8万模，小型模具5~10万模，制作周期在3~5个月。此时，压铸模有部分引进，但没有出口。

在90年代，压铸模主要依赖进口，以台湾居多。中国压铸模企业，尤其是宁波北仑地区从做摩托车配件压铸模开始，以安装在280~800t压铸机上使用的小型压铸模为主。这段时间，压铸模企业在加工设备、检测设备以及人才培养等方面都处于初始阶段，模具制造水平较低。

自90年代末开始，中国汽车行业开始发展，国内开始引进1000t以上的压铸机，国内的外资企业，如力劲公司等压铸机企业也开始生产1000t以上压铸机。这期间企业引进的压铸机吨位主要为1000~1600t，模具几乎全部是随着设备一同引进的，国内很少能够生产。经历了引进时段后，由于国外压铸模价格较高，部分规模较大的模具企业看准市场，加大了对大型先进装备模具研发的投入，开始复制汽车配件压铸模。在对进口模具吸收消化后，逐步转型，开始生产中型压铸模，如汽车手动变速箱壳体类零件的压铸模，带动了模具企业快速发展。

近几年随着国内汽车行业的蓬勃发展，特别是国内民族汽车品牌的崛起，给我国压铸行业的发展带来了契机。利用压铸工艺生产铝合金或镁合金缸体铸件，其适应了全球汽车行业为达到轻量化的需求，该类模具在压铸模研发和制造领域中属于难度极高的范围，目前国内生产用的缸体压铸模大多数从欧洲或日本购买，但随着国产铝合金缸体压铸模的诞生，冲破了该类模具完全依靠进口的局面。广州市型腔模具制造有限公司、象山同家铸造模具厂分别可制造四缸、三缸的缸体压铸模，宁波辉旺铸模实业有限公司已成功生产3.2升排量的V6缸体压铸模。随着近年国家出台的相关政策，家用小排量汽车增长迅速。在节能减排，降低能耗的趋势下，小排量汽车发动机缸体势必采用压铸件从而取代原有的铸铁件，因

此，压铸模市场空间巨大。

纵观 90 年代以来我国模具的发展，已经向大型化、复杂化、长寿命的趋势转变。近两年，外观质量及模具使用寿命有了明显进步。其中，CAD/CAM 技术普遍应用在模具设计领域；部分企业利用有限元分析软件（如 ANYCASTING、PROCAST）等进行流场和温度场分析；淬硬后再精加工的工艺路线普遍采用。三坐标测量仪检测尺寸、合模机上装配、修模，应用真空气体淬火等先进设备及技术都有所应用。此期间，耐热钢基本上选用国产或进口的 H13 类钢种，模具可适用于 35000kN 以下压铸机上，大型模具重达 20~30t。目前，我国生产的家电、摩托车等行业的压铸模完全可以满足国内需求，汽车行业所用的压铸模国产化比例正逐步提高，镁合金模具开始量产。与此同时，大型、精密、复杂的压铸模进口仍然不少，但结束了压铸模未走出国门的局面，部分企业生产的模具已远销到发达国家。

六、其它周边设备（主要）对压铸单元的进步作用等。

如今的压铸行业发展迅速，摆在大家面前的头等问题是如何在保证铸件质量的同时，提高生产率，提高生产节拍。对于这个问题，优化生产线、形成压铸自动化、配置合理的压铸单元尤为重要。

国内厂家通常可为压铸生产过程配备包括自动化装置在内的成套设备，以卧式冷室压铸机为主要对象，一般分为三种不同层次的配置。

其一是主机的基本配置，主机配有基本的辅助装置，如浇料装置、喷涂装置和取件装置。其二是自动化压铸机配置，以配齐上述的基本设置，另加一些与压铸机的运行相关的配置。其三是压铸单元配置，在自动化压铸机的基础上，按压铸生产过程的工序链接，再增加相关的周边设备。

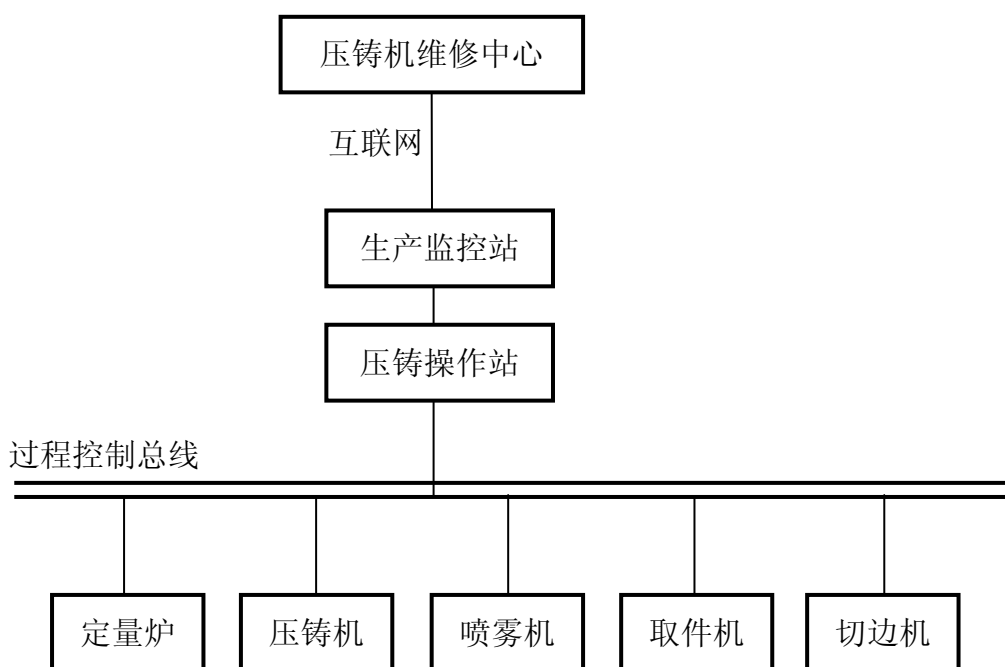
约在 20 世纪 60 年代初，自动化压铸机的主要组成是：主机为核心，配备浇料、喷涂、区间等 3 项装置，某些机型配备切边机。之后，普遍认为除了上述内容之外，还应考虑其他的配备和问题，包括：防止分型面处的金属飞溅，模具吹气清理和喷涂，合模过程的安全性，铸件去除方法，操作程序，机器构造，铸件的切边等，这基本已经成为一个压铸单元的要求。60 年代中期，机器人在压铸工业中开始应用，极大推动了自动化压铸机的发展。70 年代到 80 年代的十余年间，压铸生产厂家对自动化的要求逐步提高，欧、美、日等国压铸业界都加快了自动化压铸机的步伐。之后，液压技术、自动化技术、电子计算机技术、冶金技术、材料工程技术等各种工程应用技术发展迅速，机械制造与模具制造业同步发展。在此种背景下，自动化压铸机成为核心，并配备了相关的各种系统及装置，同时加以相应的程序构成了压铸单元。卧式冷室压铸机通常配置的辅助装置包括：浇料、模具清理和喷涂、润滑剂的压送、取件、嵌件的预热及放置、冲头及

压室的润滑、压射参数检测、压射过程监控、锁模力检测、大缸自动抽出和复位、机器运动副润滑、压力液液面温度及位置、故障诊断及报警、快速换模、安全护栏灯。

所述压铸单元的配置齐全程度与压铸工艺、相关技术要求及机型种类有关。压铸单元和压铸机自动生产线是否先进代表着压铸自动化的程度高低，已经成为了压铸机发展的重要组成部分。图三为力劲集团生产的大型压铸生产单元。



图三 大型压铸生产单元



图四 柔性生产单元系统结构

以力劲公司为例，图四为汽车发动机缸体压铸单元的系统结构。压铸操作站采用基于 IPC 的控制器，并通过高效的总线系统与压铸机、辅助装置、周边设备以及后处理运送线上的分布式 I/O 链接，组成开放现场总线网络的柔性生产单元，完成所有控制任务。通过网络可于监控站通讯，并与力劲压铸机维修中心链接，实现远程监控、诊断。

七、压铸机行业的发展方向

压铸机在铸造装备行业中有着非常重要的地位，其对于提高压铸生产效率，保证铸件品质，降低压铸成本有着关键作用。未来的压铸机行业必然向自动化、系统化、环保节能的方向进一步发展。

首先，压铸机在性能、精度、控制系统方面需要提高，配套方面的装置和品种需进一步增加和完善，最终实现无人操作或一人操控多台设备。其次，压铸产业需向清洁生产，建立绿色环保的压铸单元迈进。与其他铸造方式相比，压铸有着得天独厚的条件，其对环境的影响小，在三废处理上也有着其自身的优势。再次，压铸行业需发展多元化的压铸新技术，如挤压铸造、半固态压铸等高密实的压铸法。最后，压铸机的配套性需进一步完善，尤其是与高档模具的配合，需要研究人员积极跟进。