



高硬度抗磨锌合金的选择

3号及5号锌合金的熔点低、流动性好，且对模具和压铸工艺的要求不高使它们成为较常用的压铸锌合金，但它们的力学性能一般。对于一些需要极佳抗磨性的产品，如体育用品、汽车及器械配件、缝纫机零件及齿轮等，产品设计师及工程师有什么选择呢？市场上有否一些既高强度，又对生产成本不会构成压力的合金呢？

其他标准型号的压铸锌合金

相对于3号及5号锌合金，8号、12号和27号等锌铝压铸合金拥有较高的硬度和强度；但由于锌铝压铸合金的铝含量高，它们的熔点（液化点）也相对较高，需要更高的熔料温度才能保证合金能正常压铸，尤其是12号和27号锌合金，其铝含量远高于锌铝共晶点。

除此之外，铝相对于锌的活性更好。参照表2，铝标准电极电势为-1.676V，而锌的标准电极电势只有-0.7626V，铝的标准电极电势相对于锌负更多，即表示铝比锌更活泼，对压铸的影响主要体现在对设备的腐蚀上。设备上，企业不能采用铁坩埚，只能采用石墨坩埚或刚玉坩埚进行熔料。虽然8号锌合金勉强可以采用热室机生产，但仍会腐蚀铁坩埚等设备，因此不建议采用热室压铸机为8号、12号和27号等进行压铸。另外，模具方面，铝相对锌活泼也会对模具造成较大的腐蚀，影响其使用寿命。同时随着锌合金中的铝含量增加，材料需要更高的压铸温度进行压铸，而高温使铝的性能更活泼，加快了对压铸设备的腐蚀。

合金型号	#3	#5	#8	#12	#27
抗拉强度 σ_b /MPa	283	328	372	400	426
屈服强度 $\sigma_{0.2}$ /MPa	221	269	283 - 296	310 - 331	359 - 379
伸长率 δ_5 /%	10	7	6 - 10	4 - 7	2.0 - 3.5
硬度 HB	82	91	100 - 106	95 - 105	116 - 122
剪切强度 τ /MPa	214	262	275	296	325
冲击强度 a_k /J	58	65	32 - 48	20 - 37	9 - 16
疲劳强度 σ_{-1} /MPa	47.6	65	103	117	145
密度 ρ (g·cm ⁻³)	6.6	6.7	6.3	6.03	5
熔化范围 T/°C	381 - 387	380 - 386	375 - 404	377 - 432	375 - 484
比热 C/(J·kg ⁻¹ ·°C ⁻¹)	419	419	435	450	525
热胀系数 α (μ m·K ⁻¹)	27.4	27.4	23.2	24.1	26
热导率 λ (W·m ⁻¹ ·K ⁻¹)	113	109	115	116	122.5
导电率 σ /IACS	27	26	27.7	28.3	29.7

表一 压铸锌合金的典型力学和物理性能

在酸性溶液中

电对	电极反应	$E_A^\ominus$ /V
Li^+ / Li	$\text{Li}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.040
K^+ / K	$\text{K}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.924
$\text{Ba}^{2+} / \text{Ba}$	$\text{Ba}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2.92
$\text{Ca}^{2+} / \text{Ca}$	$\text{Ca}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2.84
Na^+ / Na	$\text{Na}^+ + e^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.714
$\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}$	$\text{Mg}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2.356
$\text{Be}^{2+} / \text{Be}$	$\text{Be}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Be}$	-1.99
$\text{Al}^{3+} / \text{Al}$	$\text{Al}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1.676
$\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}$	$\text{Mn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1.18
$\text{Zn}^{2+} / \text{Zn}$	$\text{Zn}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0.7626
$\text{Cr}^{3+} / \text{Cr}$	$\text{Cr}^{3+} + 3e^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.74
$\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$	$\text{Fe}^{2+} + 2e^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0.44

表二 标准电极电势表（298.15K）

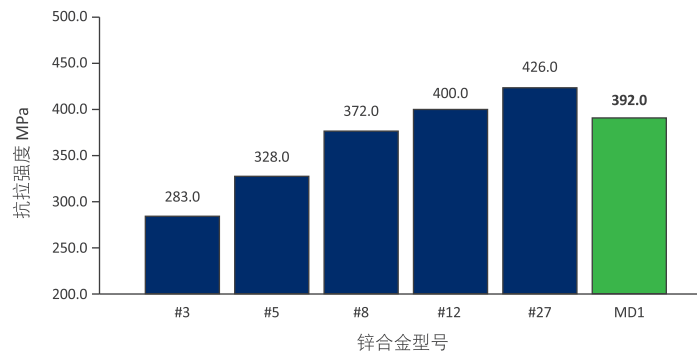
由于标准型号的锌合金对一些性能要求较高的产品均不是最佳的选择，但市场对耐磨材料需求殷切，故此利记的研发团队针对这方面的需求研发出一种熔点较低、对设备腐蚀小，而又适用于热室压铸机的高强度高硬抗磨锌合金MD1。



MD1 的优胜之处

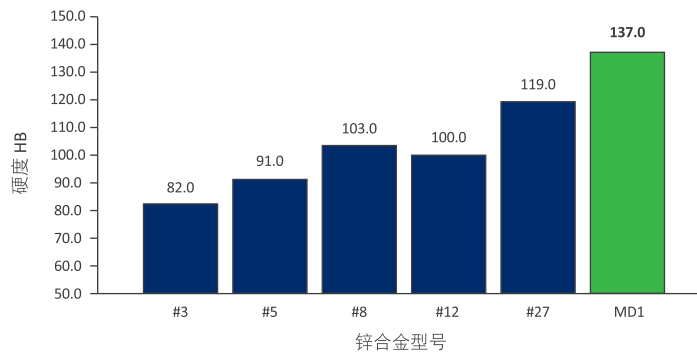
1. 强度

MD1的抗拉强度是392MPa，比3号、5号和8号锌合金高，而接近12号和27号锌合金。



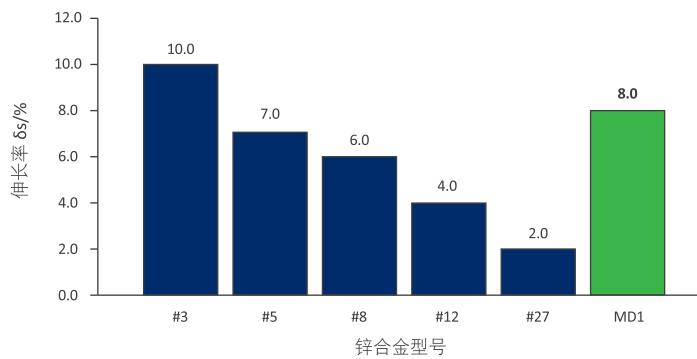
2. 硬度

相比现有标准规格的锌合金，MD1的硬度是最优秀，即使用MD1所制成的产品耐磨性优于现有标准锌合金规格。



3. 韧性

MD1的延伸率优秀，解决了锌合金在增加硬度的同时，造成材料变脆的现象。MD1则在增加硬度的同时，也保持了材料良好的韧性。



4. 使用设备

由于MD1的腐蚀性小，所以可采用热室压铸机进行压铸。

合金型号	#3	#5	#8	#12	#27	MD1
建议使用设备	热室压铸机	热室压铸机	热室/冷室压铸机	冷室压铸机	冷室压铸机	热室压铸机

随着市场急速发展及消费者对产品的要求越来越高，标准规格的锌合金往往未能满足产品设计师及工程师的要求。利记的跨学科的研发团队拥有十多年与制造商、工程师、产品设计师合作的丰富经验，若阁下对以上内容有任何疑问，或有需要特制规格的新材料以满足特别的产品性能或应用，欢迎与我们的专家联络。

利记集团旗下的利保金属检测中心是香港首间获得「香港实验所认可计划」金属及合金检测之认可实验室，也是伦敦金属交易所之锌、铝及铝合金核准采样及检测商。

我们的专业技术团队协助产品制造商、压铸商及品牌企业分析金属相关的问题，并提供合适可行的解决方案。从过往二十多年为压铸及制造业解决困难的经验，我们度身定制不同的方案以帮助客户迎合行业发展的需要，提升他们的营运效率及展现具价值的效果。如阁下有任何疑问或查询，欢迎随时与我们的专家联络。

Promet

☎ +852 3965 0870

✉ info@prometlab.com

🌐 www.prometlab.com

免责声明：本文由利记集团（「利记」）所编制，仅供一般参考之用。利记及／或其关联公司于编制本文时已力求审慎，然而，本文可能载有由第三方提供的资料／数据，利记及／或其关联公司及／或其董事／雇员（1）不就本文内任何资讯／数据的完整性、准确性、可信性、适用性或可用性作任何明示或暗示的声明或保证；及（2）利记及／或其关联公司及／或其董事／雇员不须就本文内的全部或部分内容负责或承担任何责任，亦不须就包括但不限于使用本文提供的资讯或数据而引起或连带的任何直接／间接／相应损失或损害的一切后果／损害承担任何责任。尽管利记认为有关资料属可靠及现行，利记未有验证有关资料，亦不会声明有关资料是准确、现时或完整及是否可以倚赖。阁下须自行承担任何使用／倚赖本文内的任何资讯／数据的一切风险。如阁下对本文内的任何资讯／数据有任何疑问，阁下应咨询专业顾问。