

热浸镀锌合金介绍

技术专栏

「热浸镀锌」，亦称为「热浸锌」或「热镀锌」，是将经过前处理的钢或铸铁工件浸入熔融的锌浴中，在工件表面形成一层锌或锌铁合金镀层。镀层表面更会形成一层致密的氧化层，进一步防止工件氧化，对钢或铸铁材料来说是行之有效的防锈方法。

热浸锌的优点

1. 工艺简单、防腐效果良好、免维护、性价比高
2. 镀锌期间，钢或铸铁和锌之间会产生锌-铁合金，因此镀层与基体的结合度高，不容易脱落
3. 浸锌能触及工件的凹陷部位，有效防止工件局部腐蚀
4. 锌氧化层的硬度比钢材高，能增强工件的抗磨损性能
5. 当镀层受损而导致基体外露时，浸锌层将起牺牲阳极作用，继续保护工件
6. 工件在浸锌后可以其他表面处理，如喷漆，能有效提升防腐效果达1.5 - 2.5倍

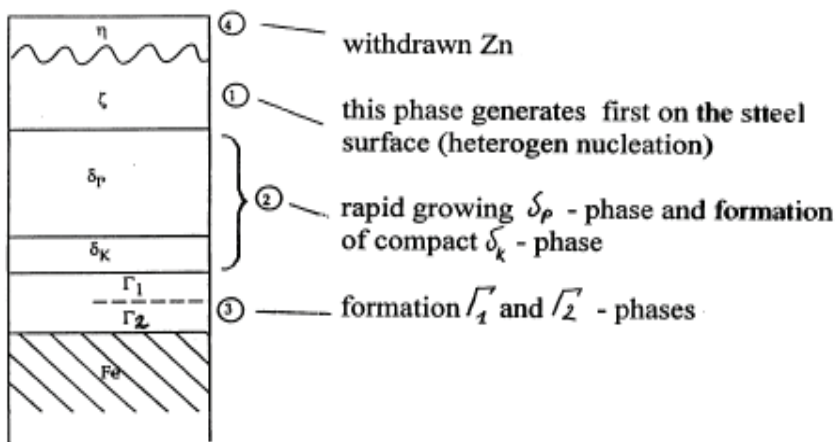


图1 热浸锌镀层生长图

纯锌适合作为熔融锌液吗？

在热浸锌的过程中，锌和铁会产生一系列的化学反应，形成如图1中①至③的锌-铁合金层。若使用纯锌作为浸液，锌-铁层会较厚，导致镀锌层的厚度不足，使工件表面只有锌-铁层存在，令锌氧化层的致密度下降，降低了工件的防腐效果。

为达到良好的抗腐效果，一般热浸锌厂会在熔融锌液中加入少量纯铝，以抑制锌-铁层的形成，使镀层表层只有锌铝合金。而铝的标准电极电位比锌拥有更高的负值，以致铝的氧化层致密度更高，工件的防腐效果更佳。

关键在于添加方式

直接在熔融纯锌液中加入纯铝的做法，看似便利，但实际上却存在以下缺点：

1. 锌的熔点是419.5℃，浸锌温度一般是440 - 460℃，而铝的熔点却高达660.4℃，所以铝在浸锌中难以熔化
2. 铝的密度低，熔融时铝会浮在锌熔液上面，熔化更加困难
3. 铝的化学性质比锌活泼，熔化过程中容易氧化，烧损程度可达20%左右。

因此，如果直接在纯锌液中加入纯铝，不但会导致能耗高、烧损大的问题，甚至熔液成分的一致性也会较差，影响防锈效果。

有热浸锌厂商使用3号锌合金作为中间合金加到锌液中，从而获得目标铝含量。3号锌合金的铝含量为3.9 - 4.3%，除了含有微量的镁元素外，其余基本是锌，而且3号锌合金的熔化区间为381~387℃，低于纯锌熔点和浸锌温度，化料容易，成分均匀，烧损低，可算是其中一个解决办法。

专为热浸锌而设的锌合金

市场竞争激烈，为了提升热浸锌厂的效能及竞争力，利记研发团队推出了两种专为热浸锌而设的锌合金，分别是**Mastercast AZAL5**及**Mastercast AZAL10**作为中间合金。由于它们比3号锌合金有较高的铝含量，在要求同样的铝含量情况下，用量便会比3号锌合金少，达至降低生产成本的目标。

Mastercast AZAL5

Mastercast AZAL5锌合金铝含量在5%左右，铝含量比3号锌高，但熔点低，大概在382℃，化料时更加容易。另外，AZAL5添加了稀土合金，稀土能细化镀层的晶粒，提高镀层的强度和耐磨性，进一步增加锌氧化层的致密度，防腐效果更出色。

Mastercast AZAL10

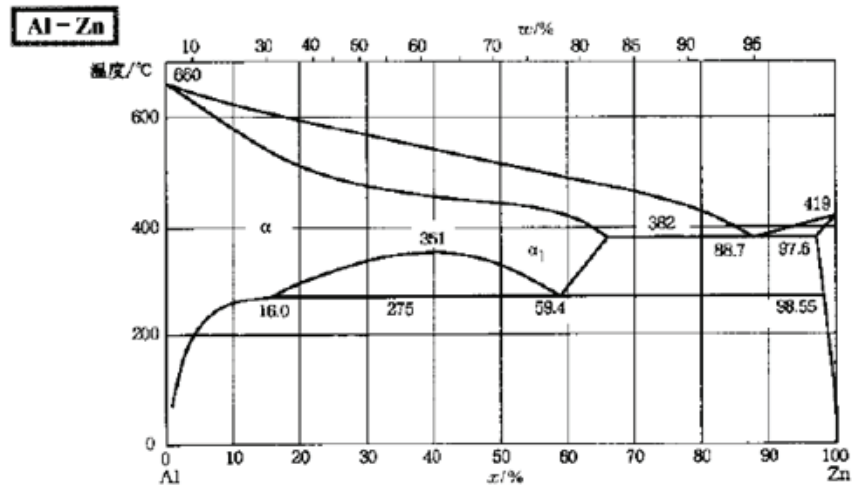
Mastercast AZAL10锌合金铝含量在10%左右，同样目标铝含量的热浸锌熔液所用的中间合金用量只需3号锌合金的40%左右，成本更低。而它的熔点大约在420 - 450℃左右，此温度也是在浸锌温度范围内，所以化料并不困难。

	3号锌合金	Mastercast AZAL5	Mastercast AZAL10
铝含量	3.9 - 4.3%	~5%	~10%
熔点	381 - 387℃	~382℃	420 - 450℃



利记Mastercast AZAL5和AZAL10采用了纯锌和纯铝生产，有效将杂质含量降低，含渣量少，是热浸镀锌液添加铝等元素的理想中间合金。若阁下欲了解详情，欢迎联络利记的销售团队。

右图是铝锌二元相图，铝锌的共晶点在铝含量为5%左右，共晶温度为382°C（有些文献为381°C）。所以，当热浸镀锌合金的铝含量在5%时，AZAL5的熔点相对3号锌合金较低。铝含量为10%时的液化温度则在420 - 450°C左右，此温度在浸锌温度范围内，所以化料也不难。



铝锌二元相图

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，我们量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的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。