

酯硬化碱性树脂冷芯盒法制芯技术

万里 冀守勋 张俊德(湖北武汉市: 430074 华中理工大学)

摘要: 碱性酚醛树脂酯硬冷芯盒法是一种较新的制芯技术。本文阐述了该法出现的背景和优缺点; 从设备、原材料、制芯工艺及其影响因素等方面对该工艺作了详细的论述, 并和其它冷芯盒法作了对比。

Wan Li, Ji Shouxun, Zhang Junde Core-making Technique of Ester-cured Basic Resin Cold-Box Back ground, advantages and shortcomings of ester-cured basic resin cold-box coremaking technique which is a new ly coming one have been described in details from equipment, raw materials, coremaking process and influence factors as well as comparison with other cold box processes

关键词: 冷芯盒法 碱性酚醛树脂 甲酸甲酯

碱性酚醛树脂酯硬冷芯盒工艺技术(the alkaline phenolic ester-cured cold box system (APCB) 或 the phenolic ester-cured cold box system (PECB); 亦称 Betaset (β set) 法; 本文称 APCB 法), 是英国 Borden 公司于 80 年代初首先取得专利权, 并于 1984 年在英国铸造学会第 81 届年会上介绍给铸造工作者。它的问世引起了各国铸造工作者的极大兴趣和重视, 发展非常迅速。到目前为止, 在欧洲应用酯硬冷芯盒法的铸造厂有 100 多家^[1]; 日本、美国的许多厂商也正在采用或即将引入该项技术^[2]。我国在 80 年代末开始开展这方面的研究工作, 如华中理工大学、沈阳铸造研究所等单位对该技术作了深入的探讨。但由于国内原材料的供应及厂家的认识等诸多原因, 使得该工艺在工业生产中的推广应用受到阻碍。因此有必要对该制芯技术作详细的阐述, 以扩大对酯硬冷芯盒技术的认识。

1 APCB 法的发展背景及工艺特点

自从 60 年代发明三乙胺法, 70 年代将 SO_2 法用于铸造生产以来, 人们就受到了来自环境保护、绿色生产的强大压力, 因为上述两法中的催化剂胺类及 SO_2 有剧毒, 对操作工人和周围环境造成损害, 生产中需严格密封并设置专用洗涤塔加以清洗。因此, 寻找一种高效低毒或无毒的冷芯盒粘结剂系统便成为铸造工作者致力追求的目标, APCB 法就在此情况下诞生了。APCB 法具有许多独特的优点, 主要表现在:

a. 低毒性和低刺激性。 粘结剂中的游离酚和游离醛含量比较低。 固化剂采用挥发性的酯类, 常

用为甲酸甲酯(Methyl formate(MeF))。甲酸甲酯是低毒物质, 无味, 作为一种助剂经常用在香料制造上。它在空气中的长期接触极限为 100ppm (三乙胺为 20ppm, SO_2 为 2.5ppm), 吹气后经空气清洗在制芯工位一般不会超过这个值, 尾气不需专用的洗涤塔就可直接排室外。

b. 不含硫、磷、氮等元素, 可有效避免由此而产生的铸造缺陷。

c. 砂芯有很好的热塑性。浇注时既能保证铸件的尺寸精度, 又可防止裂纹等缺陷。

d. 砂芯具有较好的抗吸湿性, 易于贮藏。

e. 砂芯有良好的溃散性, 易于落砂、清理。

APCB 法也有它的某些弱点, 如 相比其它冷芯盒工艺(SO_2 法, 三乙胺)而言, 它的强度稍低, 不适宜做特别复杂的砂芯。当树脂加入量为 2% (占原砂重量), 抗拉强度一般在 1.0~1.4MPa, 完全能满足生产需要。要达到相同的强度, 树脂加入量比 SO_2 、三乙胺法要高。 它需要专用的甲酸甲酯气体发生器。酯硬冷芯盒工艺中, 甲酸甲酯不是作为催化剂而是一种反应成分加入的, 因此要求气体发生器必须在短时间内将足够的甲酸甲酯吹入到芯盒中; 另外甲酸甲酯的沸点很低, 吹气时要防止它冷凝回液体。所以需要设计专用的气体发生器。

2 原辅材料及设备特点

2.1 粘结剂 它是由醛类和酚类(通常为甲醛和苯酚)在碱性条件下缩合而成的水溶性液体。表 1 是英国 Fosco 公司生产的 FENOTEC RS650 型和华中理工大学研制的 HUSTARS-1 型碱性酚醛树脂的物理性能。

收稿日期: 1997—04—21

表 1 两种树脂的物理性能

类 别	外 观	相对密度 g/cm ³	粘度 mPa · s	pH 值	存放期(20) 月	游离醛	游离酚
RS650	红棕	1.21~ 1.22	120~ 150	12~ 13	6	—	—
ARS-1	深红	1.25~ 1.27	140~ 160	12~ 14	6	< 0.3%	< 2%

2.2 固化剂 从原理上讲具有挥发性的酯均可使用。但工业生产上常用易挥发性的酯,典型的是甲酸甲酯,它是甲酸和甲醇在酸性条件下酯化而成的产物。其主要物理参数为:沸点 32 (0.1MPa 下),自燃温度 449 ,蒸汽密度 2.07g/cm³ (空气密度为 1.0g/cm³ 时),空气中爆炸极限为 23%,长期接触允许极限 100ppm。气体发生器将甲酸甲酯气化或雾化,用载体气体如 CO₂、N₂ 或干燥的压缩空气等将甲酸甲酯吹入芯盒中。

2.3 原砂 APCB 法对原砂要求不太严格,各种铸造砂都能使用,特别是可以使用碱性原砂,如锆砂、镁橄榄石砂等。含水量的控制最高可达 0.4%。但为了获得较高的强度,最好采用纯度高、水洗、干燥、粒度圆整均匀的硅砂,粒度在 50/100 之间。

2.4 附加物 虽然很多文献资料认为该工艺不必添加附加物(如氧化铁等)就可满足生产需要。但是由于 APCB 法砂芯的强度稍低,同时考虑再生工艺及再生砂等方面的原因,砂处理过程中加入一些附加物,如金属的盐类等强度促进剂,可以提高砂芯的强度。

2.5 混砂机 and 射芯机 类同于其它冷芯盒用的设备,可参考使用。

2.6 气体发生器 如前所述,APCB 法需要专门设计的气体发生器,气体发生器必须将甲酸甲酯加热气化后和干燥的空气以预定的比率混合,再将混合气体安全可靠地送入到芯盒中。甲酸甲酯和空气的精确定量是非常重要的,既要保证供应又不要造成过多浪费。为了防止甲酸甲酯在吹入的管道中凝聚成液体,将吹气管道加热到 50 左右为宜。国外研制了许多种用于工业生产的甲酸甲酯气体发生器,如用于单台射芯机的定量注射式气体发生器和用于多台射芯机的气体发生器等。而国内由于在生产中尚未推广该工艺,故气体发生器的设计使用尚需进一步研究。

3 制芯工艺及影响因素

3.1 图 1 为 APCB 法的制芯工艺流程图

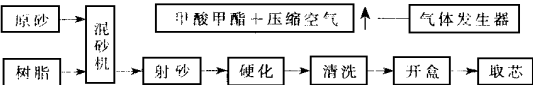


图 1 酚醛酯冷芯盒制芯工艺流程

3.2 主要工艺参数 碱性树脂加入量一般在 1.5% ~ 2% (占原砂重量),甲酸甲酯 20% ~ 40% (占树脂重量),甲酸甲酯/空气 (MeF/Air) 的值控制在 70/30 至 30/70 之间,既能获得较高强度,又能减少甲酸甲酯的消耗。图 2 为甲酸甲酯和空气的比率对砂芯 24h 强度的影响。在制芯工艺中,吹甲酸甲酯完毕直至吹压缩空气清洗这一段时间间隔影响到树脂和固化剂的充分反应,因而对砂芯终强度有很大影响,图 3 则是实验得到的结果。总的来看,时间间隔控制在 5~ 10s 较合适,低于 5s 强度达不到;大于 10s 虽然强度有所升高,但降低生产率。

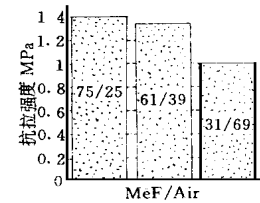


图 2 MeF/Air 值对终抗拉强度的影响

条件: 树脂 2%; MeF25%
吹气时间 5s; 间隔 10s

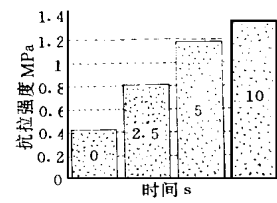


图 3 时间间隔对终抗拉强度的影响

条件: 树脂 2%; MeF25%
吹气时间 5s; MeF/Air 61/39

我们知道,三乙胺法和钠水玻璃/CO₂ 都吸湿,在潮湿环境存放不能太长。图 4 则表现了空气的相对湿度对酯硬冷芯盒砂芯强度的影响。

芯砂温度会影响到砂芯强度。随着砂温的增高,砂芯强度呈上升趋势,这主要是由于水分散失而使得甲酸甲酯和树脂有充分的交联反应机会,砂芯的强度得以提高,如图 5 所示。

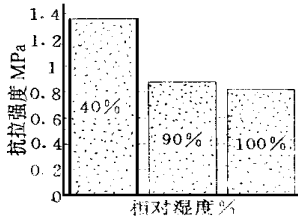


图 4 相对湿度对砂芯强度的影响

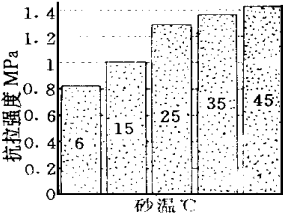


图 5 砂温对强度的影响

图 4、图 5 条件: 树脂 2%; 吹气时间 5s; MeF25%;
时间间隔 10s; MeF/Air 61/39

4 与其它冷芯盒工艺的性能比较

铸造生产中,目前国内常用的冷芯盒工艺中有三乙胺法、SO₂ 法、钠水玻璃/CO₂ 法。为加深对该工艺的认识,对铸造厂商比较关心的两个指标:常温抗

高铬铸铁衬板的研究和应用

肖占文(北京市: 100029 冶金部冶金机电产品质量监督检测中心)
符寒光 (北京市: 100029 冶金部冶金设备研究院)

摘 要: 首先概述了高铬铸铁的组织性能和耐磨机理, 然后计算了磨机衬板工作中受力情况, 证实了用高铬铸铁制作小型磨机衬板是可行的。工业应用表明, 高铬铸铁衬板使用安全、可靠, 寿命比高锰钢衬板提高两倍以上, 具有较好的经济效益。

Xiao Zhanwen, Fu Han'guang Research and Application of High Chromium Cast Iron Liner Plate for Grinding Muller: In this paper, we summarized the structure, properties and wear-resistant mechanism of high chromium cast iron at first, the force is counted that liner plate for grinding muller bears, we have proved small liner plate made in high chromium cast iron. Production has shown that high chromium cast iron liner plate for grinding muller is safe and reliable in use, serving life of high chromium cast iron liner plate is more than three times as that made of high manganese steel, economic benefit is very good

主题词: 高铬铸铁 球磨机 衬板

多年来, 国内球磨机衬板普遍采用高锰钢制造。高锰钢是一种奥氏体硬化钢, 在高冲击下产生明显的加工硬化, 表现出优良的耐磨性能, 适合于制造大型破碎机齿板和挖掘机铲齿等^[1]。但用高锰钢作球磨机衬板, 由于使用中受到的冲击力较小, 加工硬化能力低, 因而耐磨性差。国内外众多材料专家认为用高锰钢制作球磨机衬板是不合适的。寻求抗磨性能好、价格低廉的衬板材料是粉磨行业急待解决的问题。

收稿日期: 1997—07—02

拉强度和抗吸湿性进行了对比实验。具体试验条件如表 2, 结果如图 6、图 7。

表 2 对比实验条件

工艺类型	三乙胺法	SO ₂ 法	水玻璃/CO ₂ 法	A PCB 法
树脂加入量 %	1.5	1.2	3.5	2
固化剂	DM EA	SO ₂	CO ₂	MeF
固化剂加入量 %	2~ 5	2~ 5	6	20~ 40
固化剂/空气	55/45	65/35	100/1	61/39

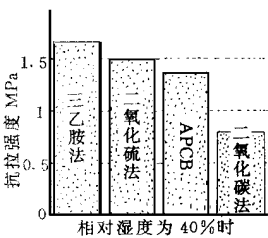


图 6 四种冷芯盒工艺的强度对比

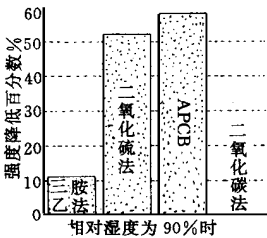


图 7 四种冷芯盒工艺的抗吸湿性对比

1 高铬铸铁的组织性能和耐磨机理

高铬铸铁是一种优良的耐磨白口铸铁, 它和普通白口铸铁的主要区别在于它更坚硬并兼有较好的韧性。这是由于普通白口铸铁的碳化物(M₃C)硬度低而且呈连续网状分布, 所以耐磨性低而且易脆断。高铬铸铁则不同, 因为当白口铸铁中的铬含量超过 10% 后, 随着铬量的增加, 其凝固时将析出 M₇C₃ 型碳化物, 这种碳化物的显微硬度高 (HV 1500~1800), 而且呈孤立块状分布, 使基体呈连续状态, 因而就具有很高的耐磨性并兼有较好韧性。常用高铬铸铁的成分和力学性能分别见表 1 和表 2 所列。

5 结束语

A PCB 法是一种较新的冷芯盒制芯技术, 它有着独特的优点。在目前环保压力日益增加的情况下, 和其它冷芯盒工艺如 SO₂、三乙胺法相比, 该工艺具有明显的优势。随着该技术的逐步提高和成熟, 它将显示出强大的生命力, 为我国铸造业的绿色生产做出贡献。

6 参考文献

1 Ambruster D R, Johnson C K. Proper Gassing of Ester-cured Phenolic Cold Box Coresand Molds. Trans AFS, 1992: 483~488
2 Johnson C K, Ambruster D R. Developments in Phenolic Ester Cured Cold Box Technology. Trans AFS, 1988: 581~584
3 Paul R et al. Updating Resin Binder Process- Part 3. Foundry M. & T., 1986(4): 90~95
4 Traeger E R. The Technology of Phenolic Resin and Its Comparison to Other Cold Box System. Trans AFS, 1988: 101~108