

可持续发展与铸造行业

Sustainable Development and Foundry Industry

李传斌

(中国铸造协会,教授级高级工程师 北京 100081)

“二战”以来,科学技术及经济的高速发展,使人类的生活水准有了大幅度的提高。与此同时,也逐渐显现出许多严重的全球性问题,主要是资源过量消费,环境污染和生态环境的破坏日益严重。长此以往,必将使人类赖以生存的地球不堪重负,所幸的是,人们开始认识到,应该摒弃征服自然和向自然索取的短期行为,学会和自然和谐相处,并提出可持续发展的思想。

可持续发展所涵盖的内容很广,对于各行业、各层面,都有与其具体情况相应的内涵;而且,对可持续发展的认识,也将随时间的推移而不断深化。

为实现可持续发展的未来,有人极力主张:发达国家必须降低其资源消费到目前水平的1/10。的确,发达国家对当前世界经济发展的不平衡是负有责任的,要求他们率先对可持续发展作出贡献是理所当然的。但是,发展中国家的人口总数毕竟占全世界人口总数的80%左右,而且多数都正在致力于工业化,如果发展中国家都因循发达国家的发展模式,走他们走过的老路,疏于制订和实施可持续发展战略,则前景堪忧,因此,各个国家的各个行业都应制定自己的可持续发展措施。本文针对铸造行业谈谈自己的看法。

铸造行业的发展方向和若干特点

铸造行业是资源消费密集的行业,耗用大量的能源和各种原材料,同时又向大气中散发大量有害气体、温室气体和烟尘,还要往自然界排放大量固体废弃物。实施可持续发展战略,给予铸造行业以前所未有的巨大冲击。面对这样的大趋势,铸造行业如何顺应是摆在我们面前的重大课题。铸造行业今后必须要在生产技术、工艺设备、生产规模化,乃至产业结构等方面进行调整 and 改革,在废弃物的回收、利用方面有很大的发展,并进而形成若干新兴的小行业。

铸造行业实现可持续发展是有一定优势的,在制造业中,铸造生产的历史最悠久,在几千年的发

展过程中,已形成了一些顺应自然的特点。

1. 铸件的使用寿命比其他制品长,而且,铸件便于回收利用,使用完以后,又可用作回炉料。

2. 铸造行业回收用过的型砂再利用,已有数千年的历史。过去称铸造为“翻砂”,就有翻来复去反复利用之意。虽然以往这样作主要出于经济上的考虑,偶而也有技术上的考虑,但很少出于环境方面的考虑。

3. 可以回收生产过程中产生的废金属,如浇冒口、飞边、洒落的金属等。

铸造业能耗高、热损失高的现状

降低能耗是当前全球各行各业的目标。1977年以来的20年中,发达国家大体上已将能耗密集程度降低了30%,但对此问题的重视仍有增无减。

我国技术落后的一个重要标志是能耗太高,按单位国民生产总值的能耗比较,我国约为日本的6倍,德国的4倍、英国的3.9倍、美国的3.8倍、印度的2.2倍。我国铸造行业生产每吨铸件的能耗大约是工业发达国家的2~3倍。目前,在可持续发展战略的推动下,发达国家的铸造行业仍认为有进一步降低能耗的余地。对我国铸造行业而言,节能已是当前面临的紧迫任务。

自1992年以来,我国每年的铸件总产量都在1200万吨左右,其中铸铁件年产量约为950万吨。考虑到金属熔炼是铸造生产中能耗最高的环节,所用的能量约占铸造厂总能耗的60~70%,故以产量最大的铸铁熔制为例,对能耗情况作一概略分析。

我国每年生产的950万吨铸铁件中,用电炉熔炼的不到2%,用长炉龄热风冲天炉熔炼的也不到2%。也就是说,约95%的铸铁是用小型短炉龄冲天炉熔炼的。每次开炉约6小时即停炉、打炉,底焦损失和炉体蓄热损失相对地占较高的比例。绝大部分冲天炉炉气的显热和潜热都未能利用,夹杂着烟尘向大气中排放,既浪费了能源,又污染了大气。有一

些冲天炉虽安装了密筋炉胆式热风装置,但只能部分利用炉气的显热,热损失仍然很高。据估算,我国冲天炉熔炼铸铁,能源的利用率在40%以下,一些乡镇企业的小冲天炉甚至不到30%。改革开放以来,我国已兴建小型铸造企业2万多家,先不说其产品品质低劣和导致市场的无序竞争,仅从能源浪费来看,就是很不可取的,必须尽快改变这种状况。

对大气的污染严重

铸造行业是能耗高的行业,当然也是向大气中散发各种污染物的大户。其中,冲天炉熔炼铸铁的过程中,就要向大气中散发大量 CO_2 、CO、 SO_x 、 NO_x 和烟尘,现仍以铸铁件生产为例,对此作一概略剖析。

如前所述,我国生产的950万吨铸铁件,其中95%是用对废气不加治理的小型短炉龄冲天炉熔炼的,总量大致为900万吨。按当前这类铸造厂的平均数据计算,大致情况如下:

1. 铸件产量900万吨;
2. 考虑到工艺出品率和废品率,共需铁水1500万吨;
3. 送入冲天炉的空气量,平均为铁水量的85%,即1275万吨;
4. 由于石灰石熔剂分解和产生粉尘,冲天炉排放的废气一般比送入的空气量多12%左右,故每年废气排放量为1428万吨;
5. 冲天炉废气中, CO_2 通常占20%左右,每年排放 CO_2 约285.6万吨;
6. 冲天炉废气中CO平均占11%,每年向大气排放的CO量约157万吨;
7. 冲天炉废气中平均含灰尘0.7%,每年向大气中散发的灰尘量约10万吨;
8. 冲天炉废气中 SO_x 的含量,因所用焦炭的含硫量不同而有较大的差别,总体而言约占0.1%,1.5万吨左右。

以上数字是惊人的,但却是必须面对的现实,虽然治理要有一个过程,但“不予置理”或“苟安一时”的态度则是不能容许的。

从前,认为 CO_2 是无害气体,对其排放未加限制。现在我们知道, CO_2 是最重要的温室气体。1993年召开的政府间关于气候变化的讨论会指出,全球气候变暖60%是由向大气散发 CO_2 造成的,并得出结论说,为使气候稳定,至少应使目前的 CO_2 散发量减少60~80%。

减少 CO_2 散发量,唯一的途径是改善生产技术和改进工艺设备,以提高燃料(能源)的利用率。有人以为由用冲天炉转向采用电炉熔炼就可大幅度降低 CO_2 散发量。但是,在当前仍以火力发电为主

的情况下,这只不过是将 CO_2 的排放由铸造厂转移到电厂而已;要达到使 CO_2 散发量减少60~80%的目标,技术上的难度是很高的,但不可望而生畏,而应从点滴做起。

CO是有毒气体,但其治理并不困难。工业发达国家多在规模化生产的条件下,收集冲天炉废气,使其中的CO燃烧,用以预热鼓风。这样,不仅可使排放气体中的CO减少90~95%,而且还使其潜热得到利用。但是,目前我国铸造行业中大量的小型、短炉龄冲天炉无法做到。

在治理随冲天炉废气散发的灰尘方面,目前在各工业国受到广泛关注的做法是:在收集废气的同时,用过滤方式收集灰尘,再将其自冲天炉风口喷入冲天炉加以利用。

铸造业产生的工业垃圾问题

铸造行业产生的工业垃圾主要是废砂和废渣,由于其排放量很大而且非常分散,对生态环境的影响是不容忽视的。

1. 废砂

我国铸造行业每年产生用过的型砂(即浇注金属后,与金属分离而残留的型砂)约7000万吨。其中:(1)经再生处理的化学粘结砂,可再循环使用的,约160~200万吨;(2)经简单的处理后即可回收再用的粘土粘结砂,约5500万吨;(3)向铸造厂周围排放的废砂,约1200~1500万吨。

每年排放的1200~1500万吨废砂中,约有铸钢厂排放的水玻璃粘结砂300万吨,以及少量未经再生处理的树脂粘结砂,大多数是粘土粘结砂。

粘土粘结砂一般认为是无害的,但无序地排放显然会对环境造成不良后果。目前,幅员广大的工业国(如美国),允许向规定的排放场所排放,虽不课税,但排放的费用也是可观的。欧洲国家不仅要求向规定的场所排放,而且要征收排放税。税额各国不等,英国课税是较低的,目前每吨砂的排放税为2英镑,今后肯定会不断提高。

水玻璃粘结砂中含有以氧化钠为主的碱性物质,会影响排放地点地下水的水质,并破坏附近的生态环境,欧洲的工业国和美国一些地区是不允许排放的。

我国铸钢行业目前所用的水玻璃粘结砂,除极少数已采用新技术的工厂外,多数的水玻璃含量一般是其他工业国的两倍或更多。这样的废砂中,氧化钠的含量约为2%,且目前都是随意排放,不受任何限制。笔者曾到过江苏省靖江市,该地区只有几家规模不大的铸钢厂,而排放的废砂却使一些道路边的绿草消失,流经废砂的浊水全都注入附近的河滨,危害极大。

在各工业国中,由于对废砂排放的限制和排放费用不断提高,投资增添废砂再生设备在经济上比排放废砂更为合适。这促使铸造行业十分重视废砂的再生处理,不断改善再生技术和设备。同时对废砂的利用也在研究中,例如,已有的研究表明,有可能将铸造废砂用于铺路的沥青混合料中。

试想,如果允许铸造厂随意就地排放废砂,废砂的再生技术和设备能迅速发展吗?废砂的利用能受到重视吗?尽管笔者是铸造行业中的一员,但为使铸造行业有美好的将来,笔者仍要呼吁政府制订有关法规,限制铸造废砂的无序弃置。

2. 废渣

铸造行业需排放的废渣包括金属熔炼过程中产生的炉渣和用过的耐火材料,除熔炼铜合金的炉渣中可能含有铅、砷之类的有害元素外,所有的废渣都是无害的。用无害的废渣制造水泥已有多年的经验,是完全可行的。同时,废渣也是良好的铺路材料。

我国铸造行业每年排放的废渣约 350 万吨,由于铸造生产厂点众多,而且非常分散,不仅难以合理利用废渣,还使工厂周围的环境日益恶化。这种情况亟待统一的规划和管理。

此外,目前我国铸造行业排放的废渣中一般都夹有相当多的金属,应在管理排放的同时强调金属的回收。钢、铁铸造厂的废渣中夹带的钢铁,较易于分离和检出。铝合金炉渣中通常都含有相当多的铝。因为夹带的铝很细小,难以分离,故宜在集中管理的条件下,用“再炼”法加以回收。铜合金炉渣尤应经特殊的工艺处理,以回收金属,并防止排放含铅的废渣。

力促废旧汽车铸件的翻新使用

将废旧机器的铸件加以破碎后回炉重熔,是铸造行业的传统做法。但是,废旧机器的铸件是否都应该回炉重熔?尤其是回收量很大的废旧汽车铸件,是否应重熔则值得认真研究。

位于德国曼海姆的戴姆勒—奔驰工厂,每年为大轿车和商用车生产 20 万台柴油发动机。由他们的经验得知,废旧汽车的发动机 99% 可以翻新再

用,主要零件,如缸体和曲轴都可再用。目前该厂每年翻新发动机 8 500 台,翻新发动机的售价比新机低 30%,而对其品质的保证则与新机相同。目前该厂出厂的翻新机虽不算多,但做到了物尽其用,对可持续发展而言则是一个值得重视的好信息。

德国于 1996 年 10 月通过了“物资回收利用和废弃物管理条例”,提出:制造厂有责任、也有必要在其产品使用期届满后将其回收。戴姆勒—奔驰工厂的举措意义重大。将来,无论从法规方面或经济方面看,都应增加翻新机的产量。10 年之内,充分利用废旧汽车铸件可能成为世界上普遍采用的做法。

对于这一事例,铸造行业的同仁可能有多种不同的感受,铸件的需求量将有所减少,实是令人不快的;但使铸件“物尽其用”,却是令人欣慰的。总之,从节省能源、保护环境、充分利用资源等方面看,笔者和许多同仁都希望能在在这方面做得更好些,进展更快些。

铸造厂应实行规模经济生产, 保持环境优美

在不久的将来,ISO 14000 环境保护体系的认证,会和现在 ISO 9000 品质保证体系的认证同样重要。有些情况下,订货方在签署订货合同之前,要对供货方进行环境条件考察。说“不久的将来”,实际上决不会太久。目前,东南亚和南亚国家中,都已有少数铸造厂进行了 ISO 14000 环保体系的认证。实施环保体系国际标准将会给企业带来巨大的效益。

应该说明,要达到 ISO 14000 系列的要求,铸造厂在环境保护方面的投入要比其他制造行业大得多。铸造行业中,按单位生产总值的环保投入相比,小型铸造厂又比大型铸造厂高得多。

德国 1993 年的统计表明:从业人员 20~49 人的铸造厂,单位生产总值的环保投入约为 500 人以上的大型铸造厂的 5 倍。从这一点看来,铸造行业中实行规模经济生产是大势所趋,势在必行。

综上所述,我国铸造行业必须在前述多方面实行重大改革,实施可持续发展战略,真是任重而道远!

(责任编辑 刘先曙)

(上接第 35 页)

配伍原则,将这些在不同环节发挥作用的味药配成方剂,有可能开拓出中医药治疗 AD 的新路径。

总之,AD 的治疗是一个困难而又富于挑战性的课题。现有的研究策略需要继续,但开辟新的研究思路已势在必行。充分利用关于 AD 研究的最新成果,抓住 A β 生成、沉积和老年斑形成等 AD 发病的中心环节,调整和重新设计对 AD 治疗的研究策

略,预计将极大地推动 AD 治疗的研究进展。然而,如何灵活运用这些策略,并在某一环节首先取得突破,则有待于对 AD 治疗研究的深入,也有赖于对 AD 病理机制的进一步理解。

(删去全部参考文献,外文 12 篇,中文 2 篇)

(责任编辑 肖庆山)