



塑料模具材料的种类及应用

陈勇, 韦玉屏

(广西机电职业技术学院, 广西南宁 530007)

摘要: 阐述了我国塑料模具材料的发展状况, 重点介绍了一些新型塑料模具材料的牌号、热处理工艺、性能和应用, 并对我国塑料模具材料今后的发展提出了一些建议。

关键词: 塑料模具; 模具材料; 钢

中图分类号: TG76

文献标识码: A

文章编号: 1672-545X(2007)09-0096-02

塑料制品的广泛应用, 极大地推动了塑料成型模具的发展。行业对塑料模具材料的需求量越来越大, 并对材料的质量和性能提出了更高的要求。近年来, 我国在新型塑料模具材料研制、提高材料冶金质量、优化热处理工艺、提高模具寿命等方面做了大量的工作, 为用户提供了大量质优价廉的塑料模具材料, 获得了明显的技术经济效益。

目前, 塑料模具材料仍以模具钢为主, 但根据成型工艺的不同, 也可采用非铁合金、钢结硬质合金、低熔点合金等材料。

1 模具钢

塑料模具钢可分为渗碳型塑料模具钢、预硬型塑料模具钢、时效硬化型塑料模具钢、耐腐蚀型塑料模具钢、非调质塑料模具钢等五种。目前用得最多的是渗碳型塑料模具钢、预硬型塑料模具钢和时效硬化型塑料模具钢。

1.1 渗碳型塑料模具钢

渗碳型塑料模具钢的含碳量一般在 0.10%~0.25% 的范围内。退火后硬度低、塑性好, 冷加工硬化效应不明显。可用冷挤压的方法加工模具型腔, 也称冷挤压钢。成形后经渗碳、淬火、回火可获得较高的表面硬度。常用的钢号有 DT1、20、20Cr、10Cr5、10Cr2NiMo、12CrNi2、12CrNi3A、12Cr2Ni4、18CrNiW、20Cr2Ni4、20CrNiMo 及最近研制的 LJ 钢 (0Cr4NiMoV) 等。形状简单、尺寸小、多型腔的塑料模具最适合用冷挤压方法制造, 可有效地缩短制造周期, 减少制造费用, 提高制造精度。

1.2 预硬型塑料模具钢

预硬型塑料模具钢是调质处理到一定硬度 (分别为 10HRC、20HRC、30HRC、40HRC 四个等级) 供货的钢材, 有较好的切削加工性能, 可直接进行型腔加工。加工后直接使用, 不再进行热处理。因省略了热处理及后续的精加工, 降低了成本, 并缩短制造周期。常用的预硬型塑料模具钢有 3Cr2Mo (P20)、3Cr2NiMo (P4410)、40CrMnVBSCa (P20BSCa)、SM1 (Y55CrNiMnMoV) 钢等。预硬型塑料模具钢适用于制造成型批量大、以及有镜面要求的模具, 硬度范围一般在 32~40HRC。

3Cr2Mo 是国内较早开发的塑料模具钢, 与 AISIP20 相当, 目前已在许多钢厂生产, 一般是先进行预硬处理, 然后再进行

切削加工。该钢适用于制造大、中型精密塑料模具, 如: 电视机、洗衣机壳体等塑料模具, 并已获得较多应用。3Cr2Mo 钢为预硬型塑料模具专用钢, 淬火温度为 830~870℃, 回火温度为 550~600℃, 预硬至 30~35HRC。

为了改善预硬型塑料模具钢的切削加工性能, 可加入易切削元素, 成为易切削预硬型塑料模具钢, 我国研制了一些含硫易切削预硬型塑料模具钢和 S-Ca 复合易切削预硬型塑料模具钢, 如 8Cr2MnWMoVS 和 5CrNiMnMoVSCa (5NiSCa)。5NiSCa 钢采用了 S-Ca 复合易切削系和喷射冶金技术, 改善了硫化物的形态、分布和各向异性, 在大截面中硫化物的分布比较均匀。5NiSCa 钢具有高的淬透性, 在 860~900℃ 淬火和 575~650℃ 回火后, 硬度为 35~45HRC, 可顺利进行各种加工, 用于制造大、中、小型塑料模具。

1.3 时效硬化型塑料模具钢

时效硬化型塑料模具钢适用于制造预硬化钢的硬度满足不了要求, 又不允许有较大热处理变形的模具。这种钢在调质状态进行切削加工, 加工后通过数小时的时效处理, 硬度等力学性能大大提高, 时效处理的变形相当小, 一般仅有 0.01%~0.03% 的收缩变形。若采用真空炉或辉光时效炉进行时效处理, 则可在镜面抛光后再进行时效处理。时效硬化钢有低镍时效钢和马氏体时效钢两类。

我国现有的低镍时效硬化钢有 25CrNi3MoAl 钢、SM2 钢 (Y20CrNi3MnMo)、PMS 钢 (10Ni3MnCuAl) 和 06 钢 (06Ni6Cr-MoVTiAl) 等。

06 钢采用 850℃ × 8h 固溶处理后, 硬度为 20~28HRC, 切削性能和抛光性能都很好, 经 500~550℃ × 4h 时效处理后, 硬度为 43~48HRC, 时效处理的变形很小, 适用于制作高精度塑料模具、透明塑料模具等。

PMS 钢具有优良的镜面加工性能, 模具表面粗糙度可达 Ra0.05 μm, 适用于制造要求高镜面、高精度的各种塑料模具, 如光学镜片模具, 磁带内外壳和电话机、石英钟、车辆灯具等塑料壳体模具等。SM2 钢, 含 0.1% 左右的硫, 切削加工性能得到了改善, 是一种易切削型时效塑料模具钢。

马氏体时效钢是以镍为主要合金成份的微碳高合金钢, 这种钢的奥氏体很稳定, 经固溶处理后即可获得微碳 Fe-Ni 板条

收稿日期: 2007-07-27

作者简介: 陈勇 (1962—), 男, 广西北流人, 高级工程师, 主要从事模具材料的应用及推广工作。

马氏体,硬度为30HRC左右。无冷加工硬化效应,有良好的切削加工性能,加工成形后,在480℃进行时效处理,硬度为50HRC左右,在高强度下能保持较高的韧性,且有较高的抗氧化、耐腐蚀性能。用于制造要求高耐磨、高精度、超镜面、型腔复杂的塑料模具。属于这类钢的有18Ni(250)、18Ni(300)、18Ni(350)。但马氏体时效钢含有大量的钴和镍,不仅价格昂贵,且资源受到限制,我国极少使用。

1.4 耐腐蚀型塑料模具钢

加工聚氯乙烯塑料、氟化塑料、阻燃塑料等塑料制品时,分解出的腐蚀性气体对模具有腐蚀作用,要求模具材料有一定的耐蚀性,为此需在模具表面镀铬或直接选用3Cr13、4Cr13、9Cr18、Cr18MoV、Cr14Mo、Cr14Mo4V、1Cr17Ni2、0Cr17Ni7Al等不锈钢,但Cr13系不锈钢的热处理变形较大,切削加工性能差,使用范围小。

国内近年开发的PCR(0Cr16Ni4Cu3Nb)钢属马氏体沉淀硬化不锈钢,在1050℃固溶空冷后得到单一的板条马氏体,硬度为32~35HRC,可以进行切削加工,经460~480℃时效后,硬度为42~44HRC,有较好的综合力学性能和抗蚀性能,在含氟、氯等离子的腐蚀性介质中耐蚀性明显优于不锈钢,适用于制造含氟、氟或加入阻燃剂的热塑性塑料的注射模具。

1.5 非调质塑料模具钢

非调质塑料模具钢在锻、轧后即可达到预硬,不需再进行调质处理,有利于节约能源、降低成本、缩短生产周期。为改善其切削加工性,可加入P、S、Ca等易切削元素。国内对非调质塑料模具钢的开发较晚,25CrMnVTiSCaRE(FT)、2Cr2MnMoVS和2Mn12CrVCaS是近年开发的新钢种,锻、轧空冷后得到下贝氏体,直径 ϕ 100mm的FT钢硬度可达到30~35HRC。

2 非铁合金

2.1 铜合金

用作塑料模具材料的铜合金主要是铍青铜,如ZCuBe2、ZCuBe2.4等。一般采用铸造方法制模,不仅成本低,周期短,而且还可制出形状复杂的模具。铍青铜可进行固溶-时效处理,在固溶处理后,材料的塑性好,易于切削加工。经时效处理后,硬度可达40~42HRC。铍青铜可用于制造吹塑模、注塑模。福建二轻工业研究所研制的析出硬化型铜基合金,WTi=3.5%~6.0%、WNi<0.2%,经固溶处理后冷压成型,再时效硬化,模具型腔质量好。

2.2 铝合金

铝合金的密度小,熔点低,切削加工性能和导热性能都优于钢,其中铸造铝硅合金还具有优良的铸造性能。因此,用铸造铝合金来制造塑料模具,可缩短制模周期,降低制模成本。常用的铸造铝合金有ZL101、ZL201、ZL302等,主要用于制造要求高导热率、形状复杂、耐蚀的塑料模具。

2.3 锌合金

用于制造塑料模具的锌合金大多为Zn-4Al-3Cu共晶型合金,用铸造方法可以加工出光洁而复杂的模具型腔,并可降低制模费用、缩短制模周期。锌合金的不足之处是高温强度较差,且合金易于老化,因此,锌合金塑料模具在长期使用后,易

出现变形甚至开裂,这类锌合金适合于制造注塑模和吹塑模。

河北省二轻工业研究所研制的铸造锌基合金,WAl=4%、WCu=3%、WMg=0.05%,制模后可在模具表面直接电镀硬铬,制模周期短、成本低。用于制造型腔复杂的吹塑、吸塑模具。

3 钢结硬质合金

钢结硬质合金是以钢为粘结相,以碳化钛、碳化钨等碳化物为硬质相,用粉末冶金方法生产的复合材料,其微观组织是细小的硬质相,弥散均匀地分布于钢的基体中。

作为粘结相的钢基体,可以是碳素钢、合金钢等。由于粘结相的钢种不同,赋予钢结硬质合金一系列不同的性能,如高强度、抗冲击、耐磨损、耐高温、耐腐蚀等。我国生产的模具用钢结硬质合金的典型牌号有GT35、R5、T1、D1、TLMW50、GW50、GJW50等。

4 低熔点合金

利用低熔点合金浇铸吹塑模具的型腔,不仅可以缩短模具的制造周期,节约大量钢材,而且还节省劳力。低熔点合金的种类很多,目前使用较简单的一种是WBi=58%、WSn=42%的铋锡合金。

5 结论与建议

(1)研制高性能、长寿命、高的性能价格比和高效的新型模具材料,取代昂贵的进口材料,将带来明显的技术经济效益。

(2)我国研制的一些新型模具材料的性能和寿命已达到或接近国外先进水平,但推广应用特别缓慢。因此,建议积极开展新材料的信息交流,尤其是科研人员与生产者的沟通。

(3)重视模具材料的深加工,加速模具材料的制品化。模具生产企业需要多种规格的模具材料,如圆钢、扁钢、厚钢、模块等,甚至是经过深加工的产品。

(4)提高模具材料生产的专业化水平。建议成立专门的模具材料生产厂,提高设备配套水平,提高生产水平,创建知名的模具材料品牌。

(5)提高国内模具材料供应的专业水平。目前流通领域中的经、经销商大都为非专业的,销售公司的经营规模停留在较低水平上,有必要建立专业的模具材料销售公司。

参考文献:

- [1] 崔 崑.中国模具钢现状及发展(I~II)[J].机械工程材料,2001,25(1~2):1-5;1-3.
- [2] 薄鑫涛.塑料模具用钢的种类与选择[J].热处理,2002(4):48-55.
- [3] 潘振鹏.塑料模具材料的研制与应用[J].金属热处理,1999(1):22-25.
- [4] 塑料模设计手册编写组.塑料模设计手册(第二版)[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [5] 殷志祥.镜面塑料模具钢的研究与应用[J].金属热处理,1992(1):13-18.

[下转第105页]

一步提高。其次,加强农机维修技术管理与监督以及对有关人员的技能培训,提高维修质量。

第一,严格审验网点。技术审批与审验要严格把关,对审验不合格的,严格按照有关规章制度办事,绝不姑息手软。第二,搞好农机修理技术培训及其管理工作,设立相对固定的培训基地,实行规范统一的培训考核制度与资格认证制度,保证培训质量。第三,开展农机维修市场专项整治活动,强化农机维修配件质量的监督管理,严禁假冒伪劣产品上市。第四,建设一支专业化的农机维修质量监督队伍。各级农机维修行业管理人员,都要通过统一的培训考核,持证上岗,各司其职,各尽其责。

此外,如何提供及时、优质、诚信、高效服务也是农机维修工作的关键。为此,应该改进服务方式,提高服务质量。首先,要加强相关部门间的联系与配合,提高农机维修行业的综合服务质量。管理部门制定全国统一的行业技术标准和维修结算标准,使各维修单位有章可循,既能保证维修服务的质量,又维护了农民的合法权益。其次,要加强日常检查监督工作,农忙季节对农机维修网点进行巡回检查,发现问题及时整改,并协调好农机维修中的投诉问题;第三,是要适时开展承诺服务并实现承诺,向社会公开承诺自己的义务和责任。服务到村、到户、到田间地头。同时,应加强宣传、咨询、服务方面的工作。设立农机维修求助电话,实行24h报修服务制,做好报修记录;第四,要总结工作经验,增强创新意识和开拓精神。总结经验,找出规律

性,为下次维修工作奠定基础。创新是生命之源、动力之源,农机维修服务者要在服务方式、维修技术等方面上创新。信息是资源、是财富,农机维修服务者要重视信息、搜集信息、研究信息、利用信息,从而合理地组织维修服务,更好地完善农机修理服务。

3 结束语

农业机械维修业是保证农业机械化顺利、稳定、健康发展的重要保证,也是促进农业现代化建设的前提与基础。发展农机维修服务,完善农机维修服务网点,强化农机维修服务行业管理,提高农机维修网点服务质量和效益,形成统一的,高质量,高效能的农机维修管理体系和服务体系。从广大农民朋友的根本利益出发,服务于农业生产,确保广大农民的生命财产安全,以促进和谐社会的全面发展。

参考文献:

- [1] 彭梅牙. 把握趋势开拓创新大力发展农机经济合作组织[J]. 南方农机, 2006, (2): 11-12.
- [2] 魏学忠. 如何提高农机维修行业的档次[EB/OL]. 中国机械资讯网.
- [3] 胡公理. 农村农机维修业何时步入高档次 [N]. 中国农机化导报, 2005, 03.
- [4] 林维清. 对高性能农机维修中心建设的思考[J]. 南京农学会, 2006, (11): 45-47.

The Status of Agricultural Machinery Maintenance Industry and Its Development Strategy

FENG Zong-jie

(Qingzhou 2nd Artillery Corps Pretty Officer School in Shandong, Qingzhou 262500, China)

Abstract: This paper discusses the status of the management and technique in agricultural machinery maintenance industry, according to the problems that exist in the management and technique, the development strategy of agricultural machinery maintenance was presented. It will hopefully solve the problems that the agricultural machinery maintenance services are relatively backward in the course of the development of agriculture modernization.

Key words: Agricultural machinery maintenance; Agricultural machinery; Strategy

[上接第 93 页]

Application Research on the New Calculation Method of Production Costs

XIA Hong-yan

(Qinhuangdao Enbibearing Co., Ltd., Qinhuangdao Hebei 066004, China)

Abstract: The two new cost calculation method—"separation method" and "extirpate method" was introduced. And the principle of production cost and the process of calculation were given. It provides a new approach to accurately calculate the production costs.

Key words: Production costs; Separation method; Extirpate method

[上接第 97 页]

The Category and Application of Materials for Plastic Mould

CHEN Yong, WEI Yu-ping

(Guangxi Technological College of Machinery and Electricity, Nanning 530007, China)

Abstract: The development of mould materials for plastic mould is introduced, and some new types of materials for plastic mould, heat treatment technology, properties and application of mould materials are mainly discussed. It gives some proposals for the development of material for plastic mould in China.

Key words: plastic mould; mould material; steel