

高碳低钒钛灰铸铁重型汽车制动鼓

攀矿汽修厂 云南工学院

史鉴开 任柱国 黄满生 杨仲阳

摘要: 近十年上万件重型汽车制动鼓的生产、试验、使用说明, 高碳低钒钛灰铸铁重型汽车制动鼓综合技术经济指标优于其它材质重型汽车制动鼓, 是一种适合我国国情的优质、高效益重型汽车制动鼓。

叙词: 重型汽车 制动鼓 机械性能 制动性能 经济性

一、前言

灰铸铁以其优异的性能用于汽车制动鼓, 由于重型汽车载重大, 工况恶劣, 故对材质要求高于中轻型汽车。据国内外文献资料[1]、[2], 重型汽车制动鼓宜采用高碳低合金高强度灰铸铁, 藉以获得较多片状石墨, 改善制动鼓导热性能, 而又有足够的强度。目前众多厂家限于条件, 多采用低碳或中碳孕育铸铁, 不易全面满足重型汽车制动鼓技术要求, 而采用我国资源丰富的含钒生铁(GB5025—85), 生产高碳低钒钛灰铸铁制动鼓则较易满足上述要求, 而且价廉物美。制动鼓形状较简单, 铸造工艺虽有多种方案, 但对材质无全局影响, 本文凝就合金及其性能进行讨论。

二、合金熔炼

熔炼在500kg中频无芯感应电炉进行, 以载重量32t, WABCO—35D重型矿用自卸汽车为例, 炉料成分、配比见表1、表2, 铁水出炉温度 $>1450^{\circ}\text{C}$, 浇注温度 $>1320^{\circ}\text{C}$, 螺旋长度平均为928mm, 铸造收缩率约为1%, 炉前进行孕育处理, 孕育剂为Si75, 加入量为0.2~0.5%, 15×30mm三角试块孕育前后白口宽度为3~4mm、2~3mm, 孕育前后试块白口宽度比约为(1.5~1.3):1, 孕育后铁水停留时间不超过6min, 以免孕育衰退。铸件进行人工时效。金相组织为: 珠光体+片状石墨+钒钛氮碳化合物, 珠光体 $>95\%$, 细片状, 石墨为A型, 长度2~4级, 数量2~3级, 化学成分见表3。铸

表1 炉料成分 %

元素 炉料	C	Si	Mn	P	S	V	Ti
F03	3.9~4.1	0.2~0.25	0.17~0.20	<0.1	<0.05	0.25~0.35	0.10~0.20
本厂回炉铁	2.9~3.1	1.6~1.7	0.7~0.9				
废钢	0.25~0.60	0.2~0.4	0.4~0.8				

表2 炉料配比 %

F03	本厂回炉铁	废钢	Si75	Mn3
60	25~30	10~15	1.3~1.4	0.6~0.8

件金属切削性能良好。

三、试验数据与分析

1. 机械性能 按GB77—84《灰铸铁机

表3 铸件化学成分 %

C	Si	Mn	P	S	V	Ti
3.3~3.5	1.4~1.9	0.8~1.0	<0.2	<0.12	0.15~0.25	0.05~0.15

械性能试验方法》、GB231—63《金属布氏硬度试验法》，实测上述高碳低钒钛灰铸铁机械性能，数据见表4。

表4 高碳低钒钛灰铸铁机械性能

机械性能		
抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	抗弯强度 σ_b (N/mm ²)	硬度(HB)
279~319	493~627	197~207

钒、钛显著细化石墨和基体，故含碳量虽高，但机械性能仍达到灰铸铁牌号HT250~HT300。

2. 磨损试验 试样从制动鼓本体上随机切取，尺寸按试验机要求，试验在MM-100磨损试验机上进行，试验条件相同，实测高碳低钒钛灰铸铁、孕育铸铁试样磨损值（精确度0.1mg），数据表明其磨损值之比为1:2.6。

钒、钛与碳、氮有高的亲和力，形成显微硬度极高而又均布的硬化相钒钛氮化合物，这是高碳低钒钛灰铸铁耐磨性能显著提高的主要原因。制动鼓装车跟踪试验，其内径尺寸磨损变化与试验室试验结果相符。

3. 抗热裂试验 试块从制动鼓本体上随机切取，制备 $\phi 20 \times 20$ mm，试块从室温加热到460℃，然后放入室温水里冷却，反复100次，精确测量高碳低钒钛灰铸铁、孕育铸铁试块最大裂纹长度，数据表明其最大裂纹长度之比为1:1.2。

热裂与多种因素有关，高碳低钒钛灰铸铁基体细，石墨多而不粗，加上强度高，故

抗热裂性能较好。装车跟踪试验，宏观观察结果亦与试验室试验结果相符。

4. 制动性能试验 试验方法参照GB1334—77《载重汽车和越野汽车道路试验方法》进行，JB3689—84《货车和客车制动系统道路试验方法》，当制动气压65N/cm²、制动初速度30km/h、满载、脚制动，使用高碳低钒钛灰铸铁制动鼓，载重量20t重型矿用自卸汽车制动距离为12.05m，符合JB3692—84《重型矿用自卸汽车质量要求》。

5. 对偶摩擦性能试验 试验方法按JB3680—84《汽车用摩擦材料惯性制动试验方法》，试验在MM-1000试验机上进行，高碳低钒钛灰铸铁、孕育铸铁与同一对偶材料摩擦性能试验数据表明，前者优于后者。

四、经济性分析

含钒生铁价格较铸造用生铁（GB718—82）高15%，产品其它成本基本不变，故高碳低钒钛灰铸铁制动鼓价格略高于孕育铸铁，但远远低于高碳低合金铸铁（含Cr、Mo），与进口重型、矿用汽车配件更不可同日而语；若按质论价，优质优价，则经济效益显而易见。

五、结论

高碳低钒钛灰铸铁重型汽车制动鼓符合JB531—84《汽车制动鼓技术条件》及美国（ASTM）铸造标准A159—83《制动鼓和离合器摩擦片专用件》。

整体式制动鼓设计

华兴航空机轮公司 王选利

叙词：制动鼓，设计

一、概述

制动鼓是汽车鼓式制动器中的主要零件之一，一般用铸铁铸造经机械加工而成，也有制动部分采用铸铁，支承部位采用钢板制造的，也可将散热性能较好的轻合金支承部位和铸铁制动部位铸造而成。制动鼓除承受制动时制动器的冲击外，还承受制动时反复的热交换载荷，同时传递车轮旋转时的交变疲劳载荷。现代一般轿车和微型汽车的制动鼓均为整体浇铸式结构（即制动鼓和轮鼓为整体浇铸在一起），载货汽车因承受较大的载荷，故制动鼓和轮鼓选用不同的材料制造，通过螺栓连接而工作。本文将重点介绍整体式制动鼓的设计原则，其它结构也可参照使用。

二、制动鼓的要求

制动鼓根据使用情况和受力特点设计，应满足下列要求：

1. 制动鼓应具有必须的强度、刚度和尺寸稳定性，以承受工作时的载荷，防止由于外界载荷引起的变形，影响制动的正常工作。

2. 制动鼓应具备适当的摩擦性能，从而满足汽车制动的要求。

3. 制动鼓应具有足够的热容量，良好的导热和散热性能以及尽可能小的热膨胀性能，以减少制动衰退现象，保持受热状态的尺寸稳定性，避免制动器工作过程中由于散热不出而产生的热裂纹。

4. 制动鼓应有良好的耐磨性能，以提高其使用寿命。

5. 制动鼓应具备工作时尽可能低的制动噪音，避免尖叫等现象，以减少环境污染。

6. 制造鼓应具备良好的铸造和加工性能，以减少其制造成本。

三、制动鼓材料的选择

根据制动鼓的受力的特点、结构型式选择制动鼓材料。制动鼓的材料应具有良好的

参考文献

- 〔1〕第一汽车厂工艺处铸造编写小组编：《汽车铸造技术》，一机部技术情报所。
- 〔2〕黄少冷主编：《铸造标准实用手册》，河北省标准计

量情报研究所，1991年。

- 〔3〕陆文华主编《铸铁及其熔炼》，机械工业出版社，1981年。

- 〔4〕黄积荣主编：《铸造合金相图谱》，机械工业出版社，1980年。