

黏合剂对汽车尾气净化器衬垫性能的影响

刘红娟, 高玉杰, 李 静, 李 敏

(天津市制浆造纸重点实验室, 天津科技大学材料科学与化学工程学院, 天津 300457)

摘要: 结合原料纤维的特点,对制作汽车尾气净化器衬垫所使用的黏合剂种类和用量进行了研究.实验结果表明:成膜强度高、柔韧性好的黏合剂可以为衬垫提供良好的强度、柔韧性和耐折性能.B-3 丙烯酸类黏合剂可以赋予衬垫较好的强度性能;且B-3 丙烯酸类黏合剂在海泡石/玻璃纤维与海泡石/陶瓷纤维体系中的用量分别以6%、8%为最佳.

关键词: 汽车尾气净化器衬垫;黏合剂;无机纤维

中图分类号: TQ016 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6510(2011)05-0036-03

Effects of Adhesives on the Properties of Vehicle Exhaust Purifier Pad

LIU Hong-juan, GAO Yu-jie, LI Jing, LI Min

(Tianjin Key Laboratory of Pulp and Paper, College of Material Science and Chemical Engineering,
Tianjin University of Science & Technology, Tianjin 300457, China)

Abstract: According to the characteristic of different fibers, a deep investigation and study on selection and dosage of adhesives used in the pad of vehicle exhaust purifier were carried out. The results showed that adhesive with high strength and good flexible, could provide good strength, flexible and blending strength for the pad. Acrylic adhesive (B-3) could be the better choice to improve the mechanical properties of the pad, and the optimal dosages of adhesive are 6% and 8% in the G II (Sepiolide/glassfiber) and CIV (Sepiolide/ceramic fiber) systems.

Keywords: pad of vehicle exhaust purifier; adhesives; inorganic fibers

近年来,我国汽车产量及保有量一直呈高速增长态势.汽车在给人们的生活带来方便的同时,所排出的有害气体一氧化碳、碳氢化合物、氮氧化物已成为主要公害,直接危害着人类的健康,并危害着自然界的生态平衡^[1-2].控制机动车尾气排放污染最有效的措施是安装机外汽车尾气净化器^[3-4].

汽车尾气净化器是由金属壳体、蜂窝陶瓷载体、催化剂材料、衬垫组成^[5].衬垫作为缓冲装置对于整个净化器正常工作、确保净化器的使用寿命起到至关重要的作用.目前,弹性复合衬垫是使用范围最广、效果最好的一类缓冲材料.这类衬垫除具备必要的耐高温和膨胀性能以外,还要求衬垫具有一定的抗张强度和抗弯曲强度.必要的抗张强度和耐折性能是为了满足衬垫在加工和运输上的要求,当衬垫装入净化器后,在使用中对其强度就没有要求了.

制作汽车尾气净化器衬垫的材料通常包括耐高

温纤维、黏合剂和膨胀性材料.黏合剂是具有良好的黏合能力的物质,分无机物质和有机物质两种,广泛应用于工业、交通、建筑等行业及日常生活中.在合理选择制造衬垫用纤维及其配比后,黏合剂的选型及用量对衬垫的最终性能就起到了重要的作用,它将影响衬垫的抗张强度、耐折强度、耐热性和柔韧性等性质.本文在前期工作^[6]的基础上,探讨黏合剂种类与用量对使用非金属矿物纤维与无机纤维制作的净化器衬垫性能的影响,对研制开发价格低、质量好的机动车尾气净化器衬垫产品,具有重要意义.

1 原料与方法

1.1 实验原料

实验过程中所使用的黏合剂有无机黏合剂、聚氨酯类黏合剂、丙烯酸酯类黏合剂、聚醋酸乙烯酯类黏

合剂;纤维原料有海泡石、陶瓷纤维、玻璃纤维;膨胀材料为蛭石。

1.2 实验方法

将各种纤维原料分散后按比例混合,加入黏合剂在布氏漏斗中成型,并在 110 °C 条件下烘干。在所制成衬垫的不同位置裁取一定规格的试样,按 GB 1040—1992《塑料拉伸性能试验方法》测定试样的抗张强度;耐折性能以实际应用效果为检测标准。

2 结果与讨论

2.1 黏合剂类型对衬垫性能的影响

选用海泡石/玻璃纤维体系(G II体系)分别加入不同类型的黏合剂,其中黏合剂用量为 8%,蛭石用量为 46%,纤维总量为 46%,考察不同类型的黏合剂对衬垫性能的影响,实验结果见表 1。

表 1 黏合剂类型对 G II 配方衬垫性能的影响

Tab.1 Influence of adhesive types on property of G II formula pat

黏合剂类型	编号	定量/(g·m ⁻²)	紧度/(g·cm ⁻³)	厚度/mm	抗张强度/MPa	耐折性能
无机黏合剂	W-1	—	0.537	4.33 ~ 5.51	0.79	差
	W-2	2 588	0.546	4.68 ~ 5.89	0.63	差
	W-3	2 641	0.592	4.13 ~ 5.36	0.72	差
丙烯酸酯类黏合剂	B-1	2 824	0.559	4.73 ~ 5.98	0.89	差
	B-2	2 630	0.538	4.01 ~ 5.55	0.34	较好
	B-3	2 586	0.430	4.48 ~ 5.72	0.68	好
	B-4	2 640	0.466	4.99 ~ 6.11	0.47	较好
	B-5	2 509	0.431	5.13 ~ 6.34	0.33	好
	B-6	2 672	0.547	4.34 ~ 5.36	0.42	较好
	B-7	2 596	0.501	5.11 ~ 5.78	0.72	差
聚氨酯类黏合剂	J-1	2 634	0.375	6.69 ~ 7.47	0.15	好
	J-2	2 593	0.403	6.25 ~ 6.92	0.25	好
	J-3	2 606	0.368	6.58 ~ 7.74	0.19	好
聚醋酸乙烯酯类黏合剂	C-1	2 561	0.519	4.50 ~ 5.66	0.94	差

从表 1 可以看出:所选用的几种无机黏合剂可以赋予衬垫较好的强度性能,衬垫的抗张强度均大于 0.6 MPa,高于大部分其他种类黏合剂所能提供的强度。但使用无机黏合剂衬垫的耐折性差,这是由无机黏合剂本身成膜韧性较差导致的。

使用 B-1、B-7 丙烯酸酯类黏合剂的衬垫可得到较高的抗张强度。B-2、B-5、B-6 丙烯酸酯类黏合剂可为衬垫提供很好的耐折性。综合衬垫抗张强度与耐折性能两项指标,可以认为使用 B-3 的衬垫效果最好,衬垫抗张强度达到 0.68 MPa,耐折性、柔韧性都很好。同时,B-4 对于所研制的弹性衬垫也有一定的可用性。

选用聚氨酯类黏合剂赋予衬垫较好的柔韧性与耐折性,但成品抗张强度过低。相反,聚醋酸乙烯酯类黏合剂可以为衬垫提供良好的抗张强度,但衬垫挺度高、耐折性能差,不能满足其在使用加工中的要求。

通过以上实验可知,黏合剂本身的性质在很大程度上决定了衬垫的性能,也就是说如果黏合剂本身成膜强度高、膜的柔韧性好,则将其添加到浆料体系中所制成的衬垫也会相应具有良好的强度、柔韧性及耐

折性能。

由于陶瓷纤维与玻璃纤维本身均属于无机纤维,有着相类似的性质,同时基于以上分析,对于海泡石/陶瓷纤维体系(CIV体系),按照海泡石/玻璃纤维体系的原料配比,使用上述实验中应用效果较好的 B-3、B-4 丙烯酸酯类黏合剂进行实验,结果如表 2 所示。

表 2 黏合剂类型对 CIV 配方衬垫性能的影响

Tab.2 Influence of adhesive types on property of CIV formula pat

黏合剂编号	定量/(g·m ⁻²)	紧度/(g·cm ⁻³)	厚度/mm	抗张强度/MPa	耐折性能
B-3	2 677	0.512	4.95 ~ 6.08	0.54	好
B-4	2 633	0.586	4.12 ~ 5.31	0.39	较好

在海泡石/陶瓷纤维体系中使用 B-3、B-4 黏合剂所制作衬垫的抗张强度与耐折性能均较好。此外,丙烯酸酯类黏合剂除了可以为产品提供良好的强度与柔韧性外,本身还具有良好的稳定性、耐候性及耐油、耐水性能,这些都是聚醋酸乙烯酯类黏合剂、聚氨酯类黏合剂所不能兼备的。

2.2 黏合剂用量对衬垫性能的影响

选用 B-3 作为 GII、CIV 两种体系衬垫用黏合剂, 改变黏合剂用量(对成品), 考察其对衬垫性能的影响, 实验结果见表 3、表 4。

表 3 黏合剂用量对 GII 衬垫性能的影响

Tab.3 Influence of the mount of adhesive on property of GII formula pat

黏合剂用量/ %	定量/ (g·m ⁻²)	紧度/ (g·cm ⁻³)	厚度/ mm	耐折性能
2	2 663	0.537	4.46 ~ 5.81	好
4	2 594	0.511	4.51 ~ 6.60	好
6	2 651	0.551	4.49 ~ 5.81	好
8	2 637	0.487	5.30 ~ 7.69	好
10	2 579	0.526	4.72 ~ 5.52	好

表 4 黏合剂用量对 CIV 衬垫性能的影响

Tab.4 Influence of the mount of adhesive on property of CIV formula pat

黏合剂用量/ %	定量/ (g·m ⁻²)	紧度/ (g·cm ⁻³)	厚度/ mm	耐折性能
2	2 589	0.526	4.35 ~ 6.08	好
4	2 559	0.429	5.30 ~ 6.51	好
6	2 573	0.501	4.16 ~ 5.29	好
8	2 612	0.494	4.73 ~ 5.91	好
10	2 586	0.450	4.96 ~ 6.33	好

从表中的实验结果可以看出: 黏合剂用量的增加并没有影响两种不同配方衬垫的耐折性能, 当 B-3 用量增加至 10% 时, 衬垫仍表现出较好的耐折性。

然而 B-3 用量对 GII、CIV 衬垫抗张强度性能的影响(图 1)表明, 衬垫的抗张强度随黏合剂用量的增加而增加, 当 B-3 用量小于 6% 和 8% 时, GII 及 CIV 衬垫的强度增幅较大, 之后变化趋于平缓。这是由于实验所用纤维原料为非金属矿物纤维和无机纤维, 纤维间相互结合力较弱, 而丙烯酸酯类黏合剂

B-3 本身为热固性树脂, 将其加入到纤维体系中后, 树脂将纤维包覆起来, 在受热时相互连接形成立体网状结构而将海泡石、玻璃纤维或陶瓷纤维连接在一起, 随其用量的增加, 衬垫所表现的强度值呈明显的上升趋势。当其用量达到一定值时, 纤维—树脂—纤维的结合达到饱和状态, 再增加黏合剂的用量, 衬垫的强度变化也就不明显了。另外, B-3 本身为有机类化合物, 过多地添加会导致体系耐高温性能下降。除此之外, 由于黏合剂是在浆内加入的, 其用量的增加无疑会导致流失量的增加和产品成本的升高。综合考虑, 对于 GII、CIV 两种体系黏合剂用量分别以 6% 和 8% 为宜。

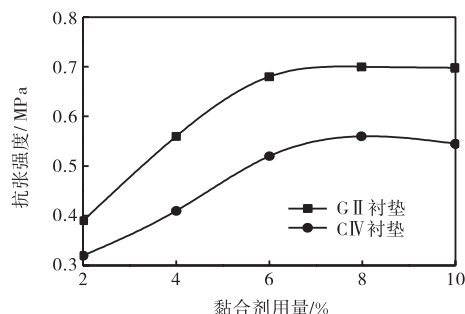


图 1 B-3 用量对 GII、CIV 衬垫抗张强度的影响

Fig.1 Influence of the amount of B-3 on tensile strength of GII and CIV formula pat

2.3 不同衬垫性能的比较

将自制衬垫与市售国产衬垫与及美国 3M 公司生产的衬垫进行性能对比, 结果见表 5。由表 5 可知, 采用所选黏合剂制备的 GII、CIV 型海泡石衬垫在强度、耐折性等方面均可达到国内外同类产品质量水平, 且价格有较大的降低。

表 5 不同衬垫性能的比较

Tab.5 Comparison of properties of different pats

衬垫类型	定量/(g·m ⁻²)	紧度/(g·cm ⁻³)	厚度范围/mm	抗张强度/MPa	耐折性能	单价/(RMB·m ⁻²)
国产衬垫	3 985	0.61	5.96 ~ 6.98	0.70	好	300 ~ 400
3M 衬垫	2 600	—	3.65 ~ 4.65	>0.10	好	600
GII 衬垫	2 586	0.430	4.48 ~ 5.72	0.68	好	300
CIV 衬垫	2 677	0.512	4.95 ~ 6.08	0.54	好	280

注: 3M 陶瓷纤维衬垫质量指标摘自其产品说明书, 国产衬垫质量指标为实验室条件下样品测量值。

3 结 论

(1) 黏合剂本身的性能在很大程度上决定了所制

成的衬垫的性能。黏合剂本身成膜强度高、膜的柔韧性好, 用其作为黏合剂的衬垫会相应具有良好的强度、柔韧性及耐折性能。

(下转第 43 页)