

酚醛树脂在异型石材磨具中的应用^{*}

杜慷慨 林志勇

(华侨大学化工学院, 泉州 362011)

摘要 利用酚醛树脂作为主粘结剂, 丁腈橡胶作为软化剂, 制备异型石材磨具. 研究酚醛树脂、丁腈橡胶、气孔填充剂, 以及工艺条件对磨具性能的影响. 酚醛树脂、丁腈橡胶、气孔填充剂三者的配比, 对提高磨具的磨削比和抛光光泽度极其重要, 其各种成分的最佳质量分数分别为酚醛树脂 0.25、丁腈橡胶 0.25~0.35、气孔填充剂 0.10~0.20. 固化温度和压力对磨具的性能有较大影响, 在实验条件下的最佳工艺条件, 其固化温度为 150℃、压力为 8 MPa.

关键词 酚醛树脂, 丁腈橡胶, 气孔填充剂, 树脂磨具

分类号 TG 74.04

磨片在石雕工艺品等异型石材加工中广泛使用^[1]. 石材磨具的制备, 常使用菱苦土、酚醛树脂、不饱和树脂和环氧树脂作为粘结剂^[2]. 由于异型磨具必须具有一定的柔软性和弯曲度, 粘结剂的选择应考虑有一定的耐磨性和柔曲性^[3]. 本文选择酚醛树脂作粘结剂, 丁腈橡胶作软化剂, 可溶或微溶性盐作气孔填充剂. 同时, 研究磨具对石材的磨制和抛光性能等的影响.

1 实验部分

1.1 实验材料

45 t 油压机, 日立手提研磨机. 粉末酚醛树脂(H 161), 丁腈橡胶, 乌洛托品(固化剂), $\text{Ca-SO}_4 \cdot 0.5\text{H}_2\text{O}$ NaCl NaAlF₄= 1 1 1(填充剂), 100 目至 W₅ 的金刚石微粉.

1.1 实验方法

(1) 将酚醛树脂、软化剂、气孔填充剂、固化剂在球磨机中充分球磨混合均匀, 再加入金刚石微粉混合均匀备用. 将物料装模, 于 150℃, 10 MPa 的压力下压模成形. 分别制得粗磨(150[#], 300[#])、细磨(500[#], 1 000[#])、精磨(2 000[#])和抛光片的异型石材磨具一套共 6 片.(2) 使用手提研磨机研磨平面和曲面的石材, 检测异型石材磨具的磨削比(B)和抛光光泽度(G).

2 结果与讨论

2.1 温度的影响

由于热固性酚醛树脂在 90℃ 开始软化, 在 120℃ 就能达到较好的固化. 当温度达到 150℃

时, 并保持 10 min, 树脂就能够完全的固化. 温度超过 180 时, 树脂和添加剂会分解, 使磨具的性能受到较大的损失. 因此, 为提高磨具的结构强度, 压模成形的温度应控制在 150 左右为宜.

2.2 压力的影响

随着压力的增大, 所制磨具的密度增大, 有利于增强磨具的强度. 但压力太大时, 动力消耗过大, 不利于脱模. 同时, 磨片的密度过大, 自锐性差, 可能导致抛不光和磨具损伤石材的情况. 压力太低, 磨片的密度过低, 磨料与粘合剂的粘接不牢, 导致磨片的磨削效率不高, 磨片的消耗太快. 实验表明, 压力保持在 8 MPa 可使所制磨具有较高的强度和较高的磨削性能.

2.3 酚醛树脂质量分数的影响

通常磨具硬度随着酚醛树脂质量分数 w_1 的增加而增大. 在 w_1 为 0.15 时, 磨具中磨料与树脂的结合不够牢固. 在研磨过程中, 磨料易脱落, 使磨削比很低, 如图 1 所示, 软化剂质量分数 w_2 为 0.25, 气孔填充剂质量分数 w_3 为 0.15. 磨具易脱落破损, 当 w_1 在 0.25 时, 磨具有较高的磨削比和较好的抛光光泽度. 当 w_1 为 0.35 时, 由于树脂含量高, 固化时产生的挥发性气体易使磨具产生裂纹, 导致磨削比下降. 当 w_1 进一步提高到 0.40, 磨具内部固化产生的硬质点增多, 磨具的自锐性差, 研磨速度太慢, 并且抛光时会在表面产生划痕, 抛光光泽度明显下降. 因此, w_1 为 0.25 时, 所制磨具的磨削和抛光综合效果最好.

2.4 软化剂质量分数的影响

由于酚醛树脂的硬度大, 有脆性, 本实验把丁腈橡胶作为软化剂对酚醛树脂进行改性. 酚醛树脂是丁腈橡胶的固化剂. 因此, 丁腈橡胶作为软化剂加入, 可以使磨具的硬度降低, 使磨具具有一定的弹力可减少磨具因冲击而产生对磨具的过大损耗, 减少石材被刮伤的可能, 增强树脂与磨料间的结合力, 提高磨具的磨削比. 结果表明, 磨具不能太软或太硬, 如图 2 所示(w_1 为 0.25, w_3 为 0.15). 当 w_2 达到 0.25 时, 磨具的磨削比最高, 但抛光片的 w_2 达到 0.35 时, 抛光光泽度才达到最高.

2.5 气孔填充剂质量分数对光泽度的影响

为了提高研磨和抛光效率, 使用可溶和微溶性盐相结合作为气孔填充剂. 研磨时, 由于冷却冲洗水的作用, 使磨具里的可溶性盐因溶解而在磨具表面形成孔隙, 起到容屑冷却的作用. 气孔还可使磨具受力, 产生塑性变形, 更好地与被加工表面相接触, 使研磨效率和光泽度提高. w_3 太小时, 起不到上述作用; 太大时, 又降低磨具的耐磨性, 易潮解, 如图 3 所示(w_1 为 0.25, w_2 为 0.25). 粗磨和细磨的 w_3 在 0.1~0.15 间为宜, 而抛光片的 w_3 为 0.20 时光泽度有一个最佳值. 对抛光片而言, 盐的颗粒越小越好.

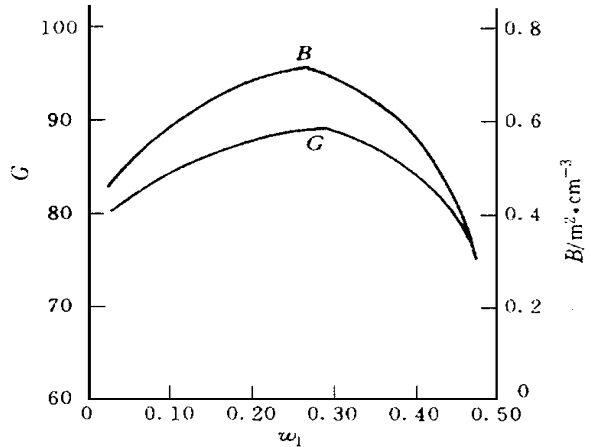
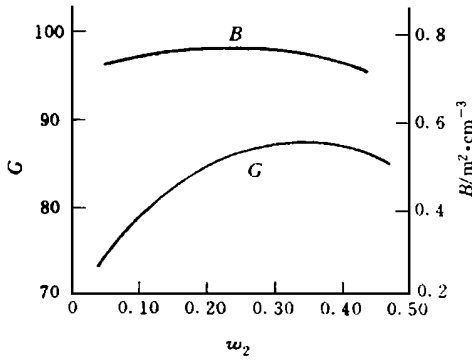
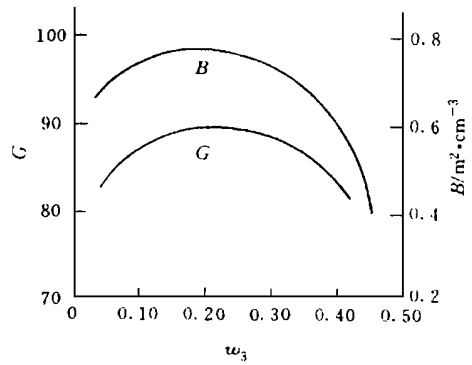


图 1 w_1 对抛光光泽度和磨削比的影响

图2 w_2 对抛光光泽度和磨削比的影响图3 w_3 对抛光光泽度和磨削比的影响

4 结论

(1) 以酚醛树脂作为石材异型磨具的结合剂, 选择 150 和 80 MPa 的压力为宜。(2) 制备异型石材磨具时, 树脂质量分数一般为 0.25; 丁腈橡胶的质量分数为 0.25, 有最高的磨削比, 达到 0.35 时, 有最高的光泽度。气孔填充剂质量分数达到 0.20 时, 抛光光泽度达到最大值。精磨和细磨的气孔填充剂质量分数分别为 0.15 和 0.10 时最合适。

参 考 文 献

- 1 邓碧岳, 张春嫻. 花岗磨削及所用磨料且选择. 磨料磨具与磨削, 1988, 44(2): 6~8
- 2 殷荣忠, 山永年, 毛乾聪等. 酚醛树脂及其应用. 北京: 化学工业出版社, 1990. 126~133, 250~260
- 3 杨清芝. 现代橡胶工艺学. 北京: 中国石化出版社, 1997. 55~60, 129~141

Appliication of Phenol Aldehyde Resin to Abrasive Tools for Grinding Special Shaped Stone

Du Kangkai Lin Zhiyong

(College of Chem. Eng., Huaqiao Univ., 362011, Quanzhou)

Abstract In preparing abrasive tools for grinding special-shaped stone material, phenolic resin is applied as main binding agent and butadiene nitrile rubber is applied as softener. Thus a study is devoted to the effects of phenol aldehyde resin, butadiene nitrile rubber, air-pore filling agent and technological conditions on the preformance of abrasive tools. The proportion of former three is extremely important for increasing grinding ratio and polishing glossiness of abrasive tools, the optimal values of various constituents are determined to be: 25% phenolic resin, 25%~35% butadiene nitrile rubber, 10%~20% air-pore filling agent; and a solidifying temperature of 150 and a pressure of 80 atmospheric pressure are adopted as optcinal technological conditions

Keywords phenolic resin, butadiene nitrile rebber, air-pore filling agent, resin abrasive tools