

100m/s 高速树脂补强薄片砂轮

曹鹏

(菊龙(天津)磨具有限公司,天津 301699)

摘要:砂轮产品是一种利用磨料、结合剂等材料制成的中间存在通孔的圆形固结磨具,经数据统计可以了解到,每年我国大约会消耗1亿元左右的树脂薄片砂轮产品,本文主要从树脂补强薄片砂轮的发展趋势、检测过程中发现的不足与100m/s高速树脂补强薄片砂轮研发方法两方面,介绍了在当前社会发展过程中,提升砂轮产品质量对制造业发展的优势,希望能够给读者带来启发。

关键词:高速树脂补强薄片砂轮;不足;研究

【DOI】10.12231/j.issn.1000-8772.2021.14.230

1 树脂补强薄片砂轮的发展趋势

由于砂轮产品在使用过程中转速相对较快,一旦发生破裂极易给周边的设备工作人员带来严重的伤害,据不完全统计,近两年因砂轮损坏造成的安全事故多达数十起,造成的经济损失为数千万元,面对这种情况,为进一步提升砂轮产品的质量,我国市场检查部门在1984年开始对砂轮产品进行了生产许可证管理,尽管在2019年国务院印发的《关于调整工业产品生产许可证管理目录加强始终事后监管的决定》取消了对砂轮在内的13类工业产品生产许可证,但国家市场监督管理总局进一步强化了对砂轮这类重要工业产品安全质量的监管,以便在为砂轮企业减负的同时,达到进一步激发砂轮产业发展的目的。近年来,在科学技术的发展过程中,依据结合剂与自身用途的不同,砂轮产品主要可以分成树脂结合剂砂轮、陶瓷结合剂砂轮、纤维增强树脂结合剂砂轮与橡胶结合剂砂轮等产品单元,树脂薄片砂轮作为以树脂为结合剂砂轮中极为重要的一种厚度较薄的切磨产品,主要是以金刚石粉末、树脂、填料等物质混合固结而成。在砂轮产品的实际应用过程中,由于树脂薄片砂轮具备切割效率高、质量好、省时省力等优点,更多地被应用于航空航天部件生产、半导体元件封装、晶体精密加工等高端领域,在国民经济建设过程中发挥着不可替代的作用。但需要注意的是,尽管经过几十年的发展,我国的砂轮行业已经构建了相对完整的产品生产体系,尤其是近几年,我国树脂薄片砂轮产品的生产技术不断提升,但国内砂轮生产企业仍以中小型企业为主,对树脂薄片砂轮产品的研发投入仍不够多,产品的耐磨性、磨削效率等方面仍存在一定的不足,面对这种情况,为更好地适应这些高精尖领域的生产需要,提升树脂薄片砂轮应用的效率、精度、可靠性已经成为推动砂轮领域发展,推动我国制造产业整体向前发展的关键点之一。

2 当前树脂补强薄片砂轮检测中存在的不足

现阶段,为切实降低因树脂补强薄片砂轮质量不达标导致安全事故的出现概率,国家质检部门往往会通过对砂轮强度、硬度、孔径等方面进行抽检的方式,检查砂轮的质量,导致砂轮不同部分不合格的原因主要为回转强度及硬度。

回转强度因素主要表现为:

a. 砂轮材料配比不合理、砂轮制造工艺不稳定;b. 砂轮外形尺寸出现严重超差;c. 质量管控不达标。

硬度因素主要表现在:

a. 硬度测量仪磨损严重、测量仪在使用前未进行周期校准,设备的精度不符合测试要求;

b. 出厂检测不严,出现漏检;

c. 砂轮生产过程中配料混合均匀度不足,导致硬度超差出现问题的。

3 100m/s 高速树脂补强薄片砂轮的研发方法

对树脂补强薄片砂轮的不足进行分析后可以了解到,现阶段为

进一步提升砂轮的使用效果,就必须严格控制砂轮的抗张应力,在此过程中相关工作人员可以通过尽可能提高砂轮强度的方式,为砂轮的正常使用提供助力。在砂轮的实际制造过程中,会对砂轮强度造成影响的因素主要包括磨料的粒度、成型密度、补强材料的性能、结合剂的性质与用量,现阶段,为进一步提高砂轮产品的强度,相关工作人员在工作过程中必须选择各种合适的材料。

3.1 砂轮试制

在当前100m/s高速树脂补强薄片砂轮的研发过程中,相关工作人员可以通过控制砂轮结合剂材料、磨料粒度、成型密度、结合剂用量、补强材料等方面的方式,对砂轮产品的强度进行调控,为后续高质量100m/s高速树脂补强薄片砂轮的生产提供助力。

3.1.1 结合剂材料选择现阶段,在试制100m/s高速树脂补强薄片砂轮的过程中,结合剂材料主要包括液体树脂与树脂粉两种。在实际制造过程中,液体树脂的粘度与砂轮强度之间存在着直接的联系,具体来说,若液体树脂的粘度过高,那么在砂轮制作过程中,液体树脂的湿润性能与溶解能力将无法满足砂轮材料混合的需要,容易出现漏粉问题,进而降低砂轮的强度;若液体树脂的粘度过低,那么在砂轮制造过程中,液体树脂或导致成型料结块难度大大下降,降低砂轮的成型性能,进而导致砂轮产品的强度下降。面对上述情况,在100m/s树脂补强薄片砂轮试制过程中,工作人员可以通过对以往试制数据进行比对的方式,将液体树脂的粘度控制在落球法测得数据在5-10s之间的酚醛树脂液作为砂轮产品制造的湿润剂,从而在湿润磨料、提升树脂粉溶解效果的同时,达到提升刹片强度的目的。需要注意的是在选择酚醛树脂作为湿润剂的过程中,相关工作人员需要将树脂中酚醛的含量控制在28%以下,以便达到进一步提升补强片切割强度值的目的。在砂轮试制过程中,为保证选择的树脂粉能够为砂轮强度的提升提供助力,首先,相关工作人员需要在选择树脂粉时,保证树脂粉具备较高的软化点,一般情况下,树脂粉的软化点可以在95℃-110℃之间;其次,为保证树脂粉能够在成型料中均匀分布,相关工作人员需要保证树脂粉的粒度在240目以下,并且需要避免树脂粉出现结块现象,从而达到提高树脂粉溶解效率,提升磨具强度的目的;再次,为保证树脂薄片砂轮的强度能够满足生产制造业的需要,相关工作人员需要尽可能将树脂粉中乌洛托品的含量控制在6%-8%左右;最后,在树脂粉选择的过程中,树脂粉的抗拉强度与树脂薄片砂轮的最终强度之间存在着极为密切的联系,在本次试制过程中,选择树脂粉的抗压强度在125kg/cm²以上,并且在保证所选的所有结合剂均能满足上述要求后开始试制工作。

3.1.2 磨料粒度的控制。在砂轮的生产过程中,相较于单一粒度的磨料,混合粒度磨料具备更好的抗拉强度,一般情况下,为进一步提高树脂薄片砂轮的强度,相关工作人员可以选择两种及两种以上粒度的磨料,在本次试制过程中,相关工作人员选择了三种磨料,并

表 1 补强片硬化回转测试结果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
回转破裂速度 (r/min)	8000	8050	7900	7900	7950	8000	7900	7800	7800	7700
合计使用速度 (ms)	99	100	98	98	98.5	99	99	98	98	96
100ms 回转检查速度 (r/min)	8056									

表 2 新制补强片回转强度测试结果

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
回转破裂速度 (r/min)	8700	8700	8800	8700	8750	8750	8700	8600	8600	8700
合计使用速度 (ms)	108	108	109	108	108	108.5	108	107	107	108
100ms 回转检查速度 (r/min)	8700									

且其力度分别为 24 日、30 日与 36 日。

3.1.3 成型密度的管控。在砂轮制造过程中,增大其成型密度,那么磨粒之间的距离将会缩短,结合剂桥同时也会变短变粗,进而增大结合剂与磨料之间的粘结面积,降低磨料脱落的可能性,进而达到提升磨料强度的目的。但需要注意的是,在生产 100m/s 高速树脂补强增强薄片砂轮的过程中,相关工作人员不应仅为提升砂轮的强度而盲目增大其成型密度,这种盲目增大砂轮成型密度的行为不仅会导致后续补强切割出现花脸,降低砂轮的外观质量,还会导致砂轮在切割时磨粒仍不脱落影响切割效果的情况出现,因此,在试制过程中,相关工作人员需要在考虑到砂轮后续使用范围的基础上,合理控制其成型密度,以便进一步提升砂轮的实用性。

3.1.4 结合剂量的把控

结合剂量同样会影响砂轮的强度,具体来说,在树脂补强薄片砂轮试制过程中,若其他条件不变,增加结合剂的剂量,那么磨具的强度会在一定程度上得到提高,这种情况的出现原因在于结合剂的添加进一步提升了磨粒粘结的牢固性,因此,在传统树脂补强薄片砂轮结合剂 80m/s 的基础上,提高 1.35 个百分点的结合剂量,以便更好地满足提升砂轮强度的需要。

3.1.5 补强材料的选定

传统 6 目 20 股的涂胶网片仅能适应 80m/s 的补强片生产需要,现阶段,为进一步提升网片的抗拉强度,相关工作人员可以选择 5 目 26 股的涂胶网片进一步提升网片的强度,从而达到提升切割片强度的目的。同时,在实际生产过程中,网片涂胶量的多少同样会对网片抗拉强度产生影响,现阶段,为进一步提升砂轮的质量,相关工作人员可以将涂胶量控制在 35% 左右。

3.2 试制过程

为切实了解上述试制环节的质量,相关工作人员应用相应的检测仪器设备对结合剂、磨料等材料进行了测量,并选择符合上述要求的结合剂、磨料对其配比进行试验,然后选用两面夹网应用严格的操作工艺,制作了 10 片 PB14"×1" 补强片,在补强片硬化后,对其进行回转实验,实验结果如表 1 所示。

对表 2 中数据进行分析后可以发现,本次实验结果并不能满足预期的实验需要,对上述实验配方与工艺进行分析后,相关工作人员决定通过增加材料中冰晶石含量的方式,在提升砂轮切割效率的同时,降低工件烧伤问题的出现概率。同时,在砂轮制作过程中,相关工作人员进一步提升了制作工艺要求,加强了对成型料均匀性

与不平衡值的控制,对成品指标要求提高了一倍左右,然后重新试制 10 片 PB14"×1/8"×1"补强片,并且在新制补强片硬化后,重新进行回转强度试验,实验结果如表 2 所示。

对表 2 的数据进行分析后可以发现,重制后的砂轮强度完全符合设计需要,并且,相关工作人员依据本次重制的操作方式,小批量生产了 1000 片规格为 PB14"×1/8"×1"、A24 的砂轮,并且应用 2242r/min 的切割机以及切割尺寸为 $\varnothing 34\text{mm}$ 内径为 27mm 的钢管对砂轮进行性能测试,由公式切割比 $= \frac{\text{工件切除体积}}{\text{砂轮磨损体积}}$ 对砂轮的性能进行测试。

4 结论

总而言之,近年来,随着光电、半导体等领域对砂轮研磨质量要求的不断提升,进一步提升树脂补强薄片砂轮的使用线速、加工精度与耐磨性已经成为一项极为重要的工作,在这种情况下,100m/s 高速树脂补强薄片砂轮的生产使用情况受到了人们的广泛关注。

参考文献

- [1]张叠,石琪琦.树脂薄片砂轮专利技术综述[J].科技创新与应用,2018(04):5-6.
- [2]邢波,张克选,贾贺锋,等.砂轮产品质量的分析研究[J].质量与市场,2020(20):55-57.
- [3]姜尚文.钛合金机匣冒口切割磨削试验研究[D].武汉理工大学,2019.