

树脂砂轮角磨片圆整度的正交设计分析

曹 鹏

菊龙(天津)磨具有限公司, 中国·天津 301699

【摘要】本文简略阐述了研究背景,介绍了角磨片和树脂砂轮的相关概念,并从试验目的和试验方法、因素水平表、正交表以及结果讨论几方面内容着手,对基于树脂砂轮角磨片圆整度的正交试验设计进行了详细分析,旨在为相关工作人员提供参考。

【关键词】树脂砂轮角磨片;圆整度;正交试验

引言

从目前来看,我国现代化科学技术正在迅速发展过程中,而工程技术人员应当在不断实践的过程中探索如何能够科学开展试验设计工作,进而得到更加完整精确的试验数据。对于试验设计来说,其主要是一个从理论转化为实践应用的一个过程,其中涉及到对于试验目的明确以及可行方案制定等诸多内容。但通常试验本身会涉及到大量财力、物力以及人力等的消耗,所以在正式进行试验的过程中应当对试验结果的影响因素展开深入探索,并探索最优的方案以得到相应的试验结果。正交试验设计主要是通过对于“正交表”的应用针对试验展开整体设计工作,在此基础上对试验结果的各个影响因素进行综合比较以及统计分析,这样一来便能够对试验结果的主要影响因素以及具体的影响程度产生更加明确的了解,以便于尽快获知更好的生产条件,以充分同试验要求的最佳掺量相适应,此举能够在极大程度上实现试验效率的提升,并尽可能减少试验成本的大量投入。

1 研究背景

从目前来看,我国社会经济发展水平正在迅速提升的过程中,而在该时代背景下,行业发展以及社会进步对于树脂砂轮角磨片的性能也有了更高的要求,这使得砂轮磨片既要有着良好的手感以及磨削锋利的特点,还对其圆整度有着相对较高的要求,确保其不存在掉边的问题。所以当面临粗细结构的金属角磨片的时候,应当对树脂砂轮角磨片在磨削过程中出现细砂掉边问题的原因展开深入分析。本文主要是根据粗细砂结构,孔径、厚度以及外径分别为22.2、6和125的金属角磨片的实际情况进行分析。对树脂砂轮角磨片圆整度的各方面影响因素展开深层次的探究,并从中选择了细砂重量、成型密度以及细砂树脂含量三方面内容,并对每个因素都选取了三个水平来进行正交试验设计。

2 相关概念阐述

2.1 角磨片

角磨片主要指的是一种圆形固结磨具,其主要的材料包括磨料和结合剂树脂。在现有的磨具当中,角磨片在其中有着较大的适用面以及最大的用量,其在实际进行应用的过程中能够达到高速旋转的效果,可以针对金属以及非金属工件的各种型面,包括平面、内圆以及外圆等展开相应的粗磨、半精磨以及精磨工作。角磨片本身有着相对较多的种类,结合其所使用的结合剂可以划分成金属砂轮、橡胶砂轮以及树脂砂轮等等。砂轮的特性参数包含多项内容,具体涉及到磨料、粘度、硬度、形状、尺寸以及结合剂等等。通常情况下来说,砂轮会处在高速的状态下进行工作,所以在正式进行使用之前需要对其展开相应的静平衡试验以及回转试验。其静平衡试验主要是为了能够避免其在工作的过程中产生机床振动的问题,而回转试验则主要是为了确保砂轮处在

最高工作转速下的时候不会产生破裂的问题。当砂轮在运行一段时间时候,工作人员需要对起进行科学合理的修整工作,以保障其磨削性能能够尽快恢复为正常水平,并确保其几何形状的正确性。

磨具在当前诸多领域都有着极为广泛的应用,具体包括机械制造以及金属加工等等,与此同时,其还能够非金属材料、造纸工业以及粮食加工等领域得到高效应用。普通磨料固结磨具主要是采用结合剂将原本普通磨料固结成特定的形状,同时,还具备一定强度的磨具,其主要包含三部分,也是固结磨具的三要素,分别为磨料、结合剂以及气孔。根据磨料的不同,角磨片固结磨具可以划分成两种类型,分别是超硬磨料固结磨具和普通磨料固结磨具。其中普通磨料固结磨具所使用的磨料大多为碳化硅以及刚玉等普通磨料,而超硬磨料固结磨具则使用的是立方氮化硼以及金刚石等超硬磨料。在磨具中,面料本身所起到的便是切削的作用,结合剂的应用可以将原本松散的磨料固结为模具,其可以划分成有机和无机两种类型。其中有机结合剂包括虫胶、橡胶以及树脂等,而硅酸钠、菱苦土以及陶瓷等则属于典型的无机结合剂。在上述结合剂中作为常见的几种便是树脂、橡胶以及陶瓷结合剂。对于磨具来说,其硬度的主要影响因素便在于磨具的密度以及结合剂的用量,若是其磨粒有着比较容易脱落的特点,那便说明其本身的硬度相对较低,而若是其磨粒不容易脱落,那便代表磨具有着较高的硬度。通常情况下来说,其硬度具体包括七个等级,而针对这些进行更加深入的划分,还能够分出多个小级。

2.2 树脂砂轮

树脂砂轮主要指的是采用树脂材料所制作的砂轮,其具体包括聚乙烯醇、聚氨酯以及酚醛等。树脂砂轮有着较高的强度,可以将钢筋和加强纤维网加入到砂轮当中,具体包括切割片以及膜片等等,当前所应用的绝大多数的树脂砂轮本身都不具备防水的功能,不能够使用磨削液对其进行研磨。但当前也存在部分能够加入磨削液展开磨削工作的树脂砂轮,例如环氧,树脂砂轮有着较好的磨削光洁度,与此同时,工件本身不易出现问题。树脂砂轮在抛光轮、重负荷砂轮、双端面以及切割片等方面有着较强的应用价值,相对于陶瓷结合剂以及金属结合剂来说,树脂结合剂砂轮的强度相对较低。与此同时,树脂胶合砂轮作为一种关键的工具有着较大的需求量,其黏合剂所使用的是聚酰胺、苯酸或者是其它树脂,将无机填料和金刚石胶合起来进而形成一种新型的工具。

3 基于树脂砂轮角磨片圆整度的正交试验设计探究

正交试验设计主要是针对多因素多水平进行研究的方法,其具体的实施方法便是结合正交性,立足于全面试验,并从中对部分具有较强代表性的点进行挑选,进而在此基础上展开试验,这些点能够呈现出均匀性以及齐整性较强的特点,正交试验设

计在实际应用的过程中存在着相对较强的经济性和效率性。

简而言之，正交试验设计具体包括以下几点应用优势。

首先，其能够在全部的试验方案中展开更为均匀的挑选工作，并精准地在其中找到具有更前代表性的少数试验方案。针对该类少数试验方案所得出的结果展开相应的统计和分析工作，便能够得出更加优质的方案，与此同时，通常情况下其所得出的优质方案并不在少数试验范围之内。其次，工作人员能够通过对于试验结果所展开的深层次分析后的试验结果以外的各类信息。最后，试验的开展能够帮助工作人员对相应的工艺参数以及砂轮配方参数展开更加正确合理的选择工作。

3.1 试验目的和试验方法

3.1.1 试验目的

本次试验的最主要的目的便在于探索金属角磨片细砂在之际进行磨削工作中出现掉边问题的原因。

3.1.2 试验方法

本课题的试验方法具体是对细砂树脂含量、成型密度以及细砂重量三方面内容的不同水平进行设定，下文分别用A、B、C来表示，并在此基础上展开9组试验。在实际开展正交试验的过程中，细砂树脂含量的实际水平分别为+10%、常规、-10%。而成型密度则包括+3%、常规以及-3%三个水平。

细砂重量则为+15%、常规以及-15%三个水平。每一组都包括5片样片，其试验品需要经过正常烤制，接下来则需要对125自动磨削机进行应用展开测试工作。每组进行3片的测试工作，其具体的磨削时间是10分钟，在完成相应的磨削工作之后，则应当结合其砂轮周边远征的具体程度进行分别得分，其得分的规定如下所示。若是其周边圆整便可以得100分，若是基本圆整，但是周边存在一定的小碎边便可以得80分，而其周边存在大掉边，但在3处以下，便可以得60分。如果其周边漏网，并且存在大掉边，并且数量在4处以上便仅有20分。通过开展正交试验设计，对上述三个因子中所存在的显著因子进行寻找，这样一来便能够有效解决普遍存在的金属磨片磨削细砂掉边的相关问题。

3.2 因素水平表

结合试验前设计，对填料组成、硬化时间以及树脂种类等进行确定，并从中挑选出能够磨片圆整造成影响三个主要因素，其每个因素及其相应的三个水平如表1所示。

表1 因素水平表

水平	细砂树脂含量	砂轮成型密度	细砂重量
1	14.82	2.25	56.4
2	13.89	2.27	51.1
3	12.12	2.18	41.4

细砂树脂的含量具体是指，在现有的细砂配方体系当中，酚醛树脂结合剂在总重量中所占据的比例，而砂轮成型密度则主要是指单位体积半成品砂轮的具体质量，而细砂重量则主要代表的是在成型是半成品中细砂实际所具有的重量。

3.3 正交表

由于本试验属于3水平的试验，所以采用的是L9(3³)型的正交表。

结合表2中的相关要求，根据树脂含量的不同，拌三种细砂，形成9组试验品，每一组都做5片，其相对应的曲线都呈现出一定的一致性。

表2 正交表L9(3³)型

试验号	细砂树脂含量	砂轮成型密度	细砂重量
1	1	1	1
2	1	2	2
3	1	3	3
4	2	1	2
5	2	2	3
6	2	3	1
7	3	1	3
8	3	2	1
9	3	3	2

3.2 结果讨论

3.2.1 极差分析

极差分析是一种直观分析法，主要是对在不同状态下各因素的极差R进行展开计算工作，若是其极差越大，便代表着该因素对于其最终的试验结果有着较为严重的影响。结合本次的试验结果能够得出，其最终呈现为A>C>B，所以可以看出对于角磨片圆整造成影响的因素，按照由大到小的顺序排列为细砂树脂含量、细砂重量、砂轮成型密度。所以为了能够达到最佳的圆整度水平，应当此采用A1B2C1。

3.2.2 方差分析

对于方差分析来说，其主要是从变异的来源着手，针对全部试验值总的离均差平方以及自由度进行分解，使其划分成为多个部分，除去其中所存在的随机误差之后，可以采用某些特定因素的作用，对其它各个部分所产生变异进行科学合理的解释。试验人员需要针对不同来源变异的方差进行比较分析，进而在此基础上对F统计量进行构造，作F检验，这样一来便能够实现对于因素作用显著性的精确判断。结合相关调查研究结果能够旨在，按照影响程度的不同，可以按照A、C、B的顺序进行排列，从实际情况来看极差分析结果同方差分析结果呈现出了一致性，并且上述三个因素都属于极显著因子。

3.2.3 贡献率

根据由主到次的顺序排列对125mm角磨片掉边的因素进行排列，为树脂含量>细砂重量>成型密度，也就是A>C>B。最佳方案是A1B2C1。该试验中所选择的三个因素都属于极显著因子。上述三个因素中，对125mm角磨片掉边影响最小的是成型密度，接下来便是稀少重量，而树脂含量对其所造成的影响最为严重。本文中所阐述了正交试验设计仅有9组，但却可以能够形成81组全面试验的成果，此举可以在极大程度上缓解工作压力、减少工作量，进而实现工作效率的提升。

结论：综上所述，树脂砂轮角磨片圆整度是影响其实际质量的重要影响因素，同其后续应用有着密不可分的关系，而正交试验设计能够全面分析金属角磨片细砂在之际进行磨削工作中出现掉边问题的原因，对于工作人员采取针对性地调整措施，有着一定的参考和辅助作用。基于此，应当强化开展对其的正交试验设计，以便于为后续高效缓解掉边问题提供帮助。

参考文献：

[1]张俊,张本刚,周晓剑,等.木质素-糠醇-乙二醛树脂基砂轮片的制备与测试[J].西南林业大学学报,2018,38(4):173-178.
[2]许鹏飞,刘志林,易为,等.磨削工艺对硬质合金切槽刀片刃口质量的影响[J].硬质合金,2018,35(1):50-56.