

提升珩磨设备加工缸体合格率浅析

黄森卯 郭海生 刘 军

柳州赛克科技发展有限公司 广西 柳州 545006

摘 要: 文章旨在浅析提升珩磨设备加工缸体合格率的关键策略与实践。珩磨作为精密加工技术,在缸体制造中扮演着至关重要的角色。面对日益严格的产品质量要求和市场竞争,提高珩磨加工合格率成为企业关注的焦点。本文通过分析设备精度提升、工艺参数优化、操作人员技能培训以及质量检测与反馈机制等关键措施,探讨了如何系统性地改进珩磨加工流程,以减少缺陷率,提升加工效率和产品一致性。实践表明,这些策略的有效实施能够显著增强企业的生产能力和市场竞争力。

关键词: 珩磨设备;缸体加工;合格率;工艺改进

1 珩磨设备加工缸体的基本原理与特点

1.1 珩磨设备的工作原理

珩磨是磨削加工的一种特殊形式,特别适用于缸体等零件的精加工。珩磨设备的工作原理主要依赖于安装于珩磨头圆周上的一条或多条油石。这些油石通过涨开机构(包括旋转式和推进式两种)沿径向涨开,压向工件(如缸体孔壁),以产生一定的面接触。在加工过程中,珩磨头会进行旋转和往复运动,而工件通常保持不动;或者珩磨头仅作旋转运动,工件进行往复运动。这种运动方式使得油石上的磨粒在缸体孔壁上形成交叉密集而又不重复的网纹,有效去除多余材料,实现高精度加工。在大多数情况下,珩磨头与机床主轴或工件夹具之间是浮动的,这意味着珩磨头以工件孔壁作为导向。加工精度受机床本身精度的影响较小,更多地依赖于珩磨头和油石的精度。珩磨过程中,油石和孔壁会相互对研、互相修整,形成高精度和高表面质量的孔壁。珩磨工艺通常分为粗珩、半精珩和精珩,以确保最终的加工质量。

1.2 缸体加工的要求

缸体作为发动机的关键部件,其加工要求极为严格。主要包括:(1)尺寸要求。缸体的尺寸精度必须满足图纸要求,包括几何精度(如内、外圆直径、圆柱度、圆度等)和位置精度(各精度点之间的位置关系);(2)表面质量。缸体表面的光洁度、平整度和粗糙度要达到规定标准,以确保发动机的动力、噪声、排放和使用寿命等方面符合要求^[1];(3)材料要求。缸体材料应优良、均匀,无裂纹和气孔,同时机械性能、耐磨性和耐蚀性要达到规定标准;(4)耐久性要求。缸体需能承受高温、高压、高速等恶劣环境的考验,具备高强度、耐磨损、耐腐蚀和耐疲劳等性能。

2 提高珩磨设备加工缸体合格率的重要性

提高珩磨设备加工缸体的合格率对于发动机制造业具有重要意义。首先,合格的缸体是发动机性能稳定、寿命长久的基础。缸体的精度和表面质量直接影响发动机的密封性、润滑性和热传导性,进而影响发动机的整体性能和可靠性。其次,提高合格率意味着减少废品率和返工率,从而降低生产成本,提高生产效率。另外,随着汽车制造业对发动机性能要求的不断提高,对缸体的加工精度和表面质量也提出了更高要求。因此提高珩磨设备加工缸体的合格率不仅是满足市场需求的关键,也是企业提升竞争力的有效途径。在实际生产中,企业需要通过合理安排切屑余量、优化加工参数、加强过程控制等措施来提高珩磨设备加工缸体的合格率。同时对新产品进行完整的台架试验和耐久性验证也是确保产品质量的重要手段。

3 珩磨设备加工缸体合格率的主要影响因素

在珩磨设备加工缸体的过程中,合格率的高低直接关系到产品的质量和企业的生产效率。影响珩磨设备加工缸体合格率的主要因素包括设备精度、工艺参数以及操作人员技能等。

3.1 设备精度

设备精度是影响珩磨加工缸体合格率的首要因素。珩磨设备作为高精度加工设备,其本身的精度直接决定了加工出缸体的精度。机床的精度是珩磨加工的基础。机床的主轴精度、导轨精度、工作台精度等都会直接影响珩磨头的运动轨迹和加工精度。如果机床精度不足,会导致珩磨头在加工过程中产生偏差,进而影响缸体的加工精度。珩磨头的精度同样至关重要。珩磨头的制造精度、安装精度以及磨损程度都会影响加工精度。珩磨头上的油石需要均匀分布,涨开机构需要灵活可靠,以

确保在加工过程中能够均匀、稳定地去除缸体表面的材料。现代珩磨设备通常配备有先进的检测与反馈系统，用于实时监测加工过程中的各项参数，如尺寸精度、表面粗糙度等。这些系统的精度同样会影响加工结果。如果检测与反馈系统存在误差，会导致加工过程中的调整不及时或不准确，进而影响缸体的加工质量。

3.2 工艺参数

工艺参数是影响珩磨加工缸体合格率的另一个关键因素。合理的工艺参数能够确保加工过程稳定、高效，从而提高合格率。切削参数包括切削速度、进给量、切削深度等。这些参数的选择需要根据缸体的材料、硬度、尺寸以及加工要求等因素来确定。切削参数的选择不当会导致加工过程中产生过大的切削力、切削热或切削振动，从而影响缸体的加工精度和表面质量。珩磨加工中使用的磨料和磨液对加工质量也有重要影响^[2]。磨料的种类、粒度、形状以及磨液的浓度、流量等都会影响加工效果。选择合适的磨料和磨液能够确保加工过程中磨削力适中、磨削温度稳定，从而获得良好的加工质量和表面粗糙度。珩磨加工通常需要经过粗珩、半精珩和精珩等多个阶段。每个阶段的加工顺序和步骤都需要合理安排，以确保加工过程的连续性和稳定性。如果加工顺序或步骤不合理，会导致加工过程中的误差累积或加工质量下降。

3.3 操作人员技能

操作人员需要熟练掌握珩磨设备的操作方法和加工技巧，包括设备的启动、停机、调整以及加工过程中的监控和故障处理等。如果操作人员技能不足，会导致加工过程中的操作失误或不当调整，从而影响缸体的加工质量。操作人员需要具备强烈的质量意识，在加工过程中，操作人员需要时刻关注加工质量的变化，及时发现并解决问题。操作人员还需要对加工结果进行严格的检验和记录，以确保加工质量的可追溯性。企业需要对操作人员进行定期的培训和技术交流，以提高他们的技能水平和质量意识，操作人员的工作经验也是影响加工质量的重要因素。

4 提升珩磨设备加工缸体合格率的措施

在珩磨设备加工缸体的精密制造流程中，确保高合格率不仅是产品质量的核心要求，也是企业竞争力的直接体现。为了实现这一目标，必须采取一系列综合性的措施，涵盖设备精度提升、工艺参数优化、操作人员技能培训以及质量检测和反馈机制等多个维度。

4.1 设备精度提升

设备精度作为珩磨加工缸体质量的基石，其提升工

作需细致入微，涵盖从日常维护到技术升级的全过程。珩磨设备在日常使用中会受到各种环境因素的影响，如温度波动、振动、尘埃等，这些都可能導致设备精度逐渐下降。建立一套完善的设备维护与保养体系至关重要。这包括但不限于定期清洁设备内部和外部，确保无尘埃和碎屑积累；检查并紧固所有关键部件的紧固件，防止因松动导致的精度损失；定期润滑关键运动部件，减少磨损；以及使用专业工具定期检测主轴、导轨等核心部件的磨损情况，及时更换磨损严重的部件。通过这些措施，可以有效延长设备使用寿命，保持其高精度状态。随着技术的不断进步，新型高精度部件不断涌现，为提升珩磨设备精度提供了新的可能。企业应密切关注市场动态，及时评估现有设备的性能瓶颈，并考虑采用更先进的部件进行替换或升级。例如，采用更高精度的主轴和导轨系统，可以显著提升加工精度；而先进的油石和磨料技术，则能在保证加工效率的同时，进一步优化表面质量。对于易损件如油石和磨棒，应建立严格的更换标准，确保其在最佳状态下工作^[3]。设备精度校准是确保加工精度的重要手段。企业应定期邀请专业机构或使用精密测量工具对设备进行全面的精度检测，包括但不限于主轴跳动、导轨平行度、定位精度等关键指标。一旦发现偏差超出允许范围，应立即进行调整或校正。建立完善的校准记录和追溯体系，以便对设备精度变化进行长期跟踪和分析，为后续的维护和保养提供数据支持。

4.2 工艺参数优化

工艺参数的合理设置是提升珩磨加工缸体合格率的关键。切削参数的选择需综合考虑缸体材料特性、加工要求以及设备性能。例如，对于硬度较高的材料，适当降低切削速度、增加进给量，有助于减少刀具磨损，提高加工效率；而对于表面质量要求较高的缸体，则需采用较小的切削深度和较慢的切削速度，以确保良好的表面粗糙度和尺寸精度。还应根据加工过程中的实际情况，灵活调整切削参数，以应对不同批次材料的差异和加工环境的变化。磨料与磨液的选择直接影响加工效率和表面质量。企业应根据缸体材料的硬度和韧性，以及所需的表面粗糙度和加工精度，选择合适的磨料类型和粒度。磨液的配比和使用也需严格控制，以确保磨削过程中的冷却、润滑和清洗效果。通过不断优化磨料与磨液的组合，可以在保证加工质量的同时，降低加工成本。合理的加工顺序和步骤是确保加工稳定性和高效性的关键。企业应结合珩磨加工的特点，制定详细的加工工艺路线，明确每个加工阶段的目标和任务。例如，在粗珩阶段，应快速去除大量余量，为后续加工奠定基

础;在半精珩阶段,应注重提高尺寸精度和表面质量;而在精珩阶段,则需进一步细化表面粗糙度,确保最终产品的品质。还应加强加工过程中的监控和检测,及时发现并纠正偏差,确保加工过程的连续性和稳定性。

4.3 操作人员技能培训

操作人员作为珩磨加工缸体质量的直接执行者,其技能水平的高低直接决定了加工质量和效率。因此,加强操作人员技能培训是提升合格率的重要途径。基础知识培训是提升操作人员技能的基础。企业应组织专业人员对操作人员进行系统的珩磨加工基础知识培训,包括珩磨加工原理、设备结构和工作原理、常用磨料与磨液的性能及应用等。通过培训,使操作人员对珩磨加工有全面的认识和理解,为后续的技能提升打下坚实基础。操作技能培训是提升操作人员技能的核心环节。企业应结合实际操作场景,制定详细的操作技能培训计划,包括设备操作、加工参数设置、故障处理等关键技能。通过模拟操作、实际操作和案例分析等多种方式,使操作人员熟练掌握各项操作技能。同时还应定期组织技能考核和竞赛活动,激发操作人员的积极性和创造力,推动技能水平的不断提升。质量意识是操作人员必备的基本素质之一。企业应通过质量教育、案例分析等方式,使操作人员充分认识到产品质量的重要性,树立“质量第一”的观念。还应建立严格的质量责任制度,将产品质量与操作人员的绩效考核挂钩,以激发操作人员对质量的关注和重视。通过培养质量意识,可以促使操作人员在加工过程中更加注重细节和质量控制,从而提高加工质量和合格率。

4.4 质量检测和反馈机制

质量检测和反馈机制是确保珩磨加工缸体质量的重要手段。通过建立和完善质量检测和反馈机制,可以及时发现加工过程中的质量问题并采取相应的措施进行改进和优化。在线质量检测是指在加工过程中对缸体的尺寸精度、表面质量等进行实时监测和记录。企业应引进先进的在线检测设备和技术,如激光测距仪、表面粗糙度测量仪等,实现对加工过程的实时监控。通过在线质量检测,可以及时发现加工过程中的异常情况和质量问题,如尺寸偏差、表面划痕等,从而立即采取措施进行调整和改进,避免质量问题进一步扩大。成品质量检测

是对加工完成后的缸体进行全面的质量检测和评估^[4]。企业应建立完善的成品质量检测体系,包括尺寸精度检测、表面质量检测、材料性能检测等多个方面。通过采用先进的检测技术和设备,如三坐标测量机、金相显微镜等,对缸体的各项性能指标进行精确测量和分析。还应建立严格的质量标准和验收规范,确保成品质量符合设计要求和相关标准。对于检测不合格的产品,应及时进行返工或报废处理,避免流入市场造成不良影响。质量反馈与改进是质量检测和反馈机制的重要环节。企业应建立质量反馈渠道和机制,鼓励操作人员、质检人员以及客户等各方积极反馈质量问题和改进建议。通过收集和分析质量反馈数据,可以找出加工过程中的质量问题和薄弱环节,并制定相应的改进措施和优化方案。还应将改进后的方法和技术应用到后续的加工过程中,并进行持续的跟踪和评估,以确保改进效果得到有效落实。通过质量反馈与改进机制的建立和实施,可以不断提升加工质量和合格率水平,为企业的发展提供有力保障。

结束语

综上所述,提升珩磨设备加工缸体合格率是一个涉及多方面因素的系统工程。通过实施设备精度提升、工艺参数精细化调整、操作人员专业技能强化以及建立完善的质量检测与反馈机制,企业不仅能够显著提高缸体的加工质量和合格率,还能在成本控制、生产效率以及客户满意度方面取得显著提升。未来,随着智能制造技术的不断发展,企业应积极探索新技术、新方法的应用,以持续推动珩磨加工技术的创新与升级,为缸体制造行业的高质量发展贡献力量。

参考文献

- [1]于在洋,侯建永,吕明晓,等.珩磨机磨杆浮动支承装置改进设计[J].机械工程师,2020,(01):58-59+62.
- [2]刘延明,珩磨机床数字化再制造关键技术研发.宁夏回族自治区,银川文达新机械制造有限公司,2022-04-14.
- [3]张淦,田勇,赵千秋,等.面向扩参需求的珩磨机再制造关键零件可重用性研究[J].机械制造与自动化,2023,52(03):87-91.
- [4]姜巍.应用珩磨技术加工缸孔[J].信息周刊,2021(1):10-11.