

基于汽车发动机制造质量管理的研究

刘 亨

柳州赛克科技发展有限公司 广西 柳州 545001

摘要: 本研究致力于探究基于汽车发动机制造质量管理的研究, 通过对制造过程中存在的问题及质量管理体系的优化策略进行深入剖析。研究发现, 科学的质量管理体系能够有效提高发动机制造质量, 降低生产成本, 并为企业在激烈的市场竞争中取得优势。

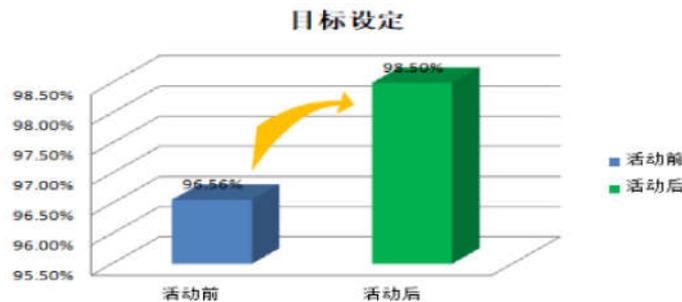
关键词: 汽车发动机; 质量管理; 优化策略

1 汽车发动机制造工艺

1.1 汽车发动机制造工艺是汽车制造过程中至关重要的一环, 其工艺水平和产品质量直接影响到汽车的性能、可靠性和使用寿命。缸体是发动机的基础组件, 其制造工艺直接影响发动机的整体性能和稳定性。毛坯铸造是缸盖制造的关键步骤, 其铸造方法和质量要求也需特别关注。机加工是保证缸盖尺寸和精度的重要环节, 包括铣削、钻孔、磨削等多种加工方法^[1]。

1.2 通过调查数据可知, OP20FTQ低是因为F941-F944加工有台阶, 所占比例为70%。如果将F941-F944有台阶从比例降低至现状的10%以下, 将症结问题解决90%, 此时的FTQ为: $96.56\% + (1-96.56\%) \times 70\% \times 90\%$ (计算提升量) = 98.7%, 能满足公司FTQ $\geq 98\%$ 的目标。

考虑到具体实施过程的不可控的因素, 小组最终的目前将提升缸体OP20加工合格率目标值设定为98.5%。



2 汽车发动机质量对整车性能和安全性的重要性

2.1 发动机的质量直接影响着汽车的动力性、经济性和可靠性。发动机功率越大, 车辆的加速性和最高车速也就越好。而发动机的扭矩决定了车辆的爬坡能力和加速性能, 扭矩越大, 车辆在上坡或加速时就越有力。在碰撞过程中, 发动机可能受到损坏, 如果发动机质量不好, 可能会对驾乘人员的安全造成威胁^[2]。

2.2 夹紧压力异常

要因解析: 机床夹紧力设计标准75bar, 当夹紧力不足时加工过程中可能零件会窜动, 导致加工表面有台阶。

现场调查: 现场检查确认机床夹紧力均为75bar, 使用PMC监控夹紧力, 加工跟踪5个班次均无变化, 期间仍然出现加工有台阶的现象, 数据如下表:

夹紧力	加工班次	F941-F944有台阶数量
75bar	5	3

影响度验证: 将夹紧压力由75bar (设计标准) 提升至80bar以及90bar, 各加工五个班次, 统计情况无明显变化, 如下表:

夹紧力	加工班次	F941-F944有台阶数量
80bar	5	4
90bar	5	3

3 汽车发动机制造领域的现状

3.1 汽车发动机制造领域是汽车产业链的重要环节, 也是汽车工业发展的核心领域。随着科技的进步和汽车工业的发展, 汽车发动机制造领域也在不断变革和升级。目前, 汽车发动机制造领域已经形成了庞大的市场规模, 全球汽车发动机市场规模预计在2030年将达到1.3万亿美元。随着新能源汽车的推广和普及, 电动汽车的市场份额逐渐扩大, 对传统内燃机市场造成了一定的冲击。其次, 环保法规的趋严, 要求汽车发动机制造商提

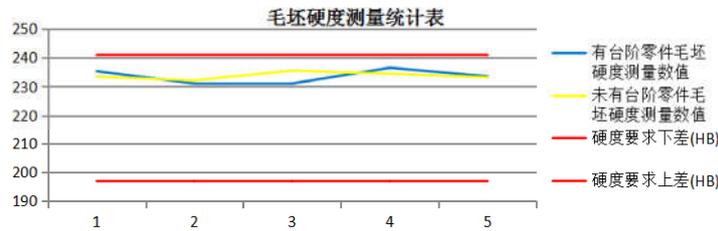
高燃油效率和减少排放，这无疑增加了企业的压力^[3]。

3.2 毛坯硬度超差

要因解析：工件材料的硬度越高，切削力就越大，消耗的功率也越大，切削温度也越高，使刀具的刀尖的

磨损加剧，切削加工性能就越差，被切削层材料产生剧烈的塑性变形导致加工F941-F944有台阶。

现场调查：团队各抽查5件F941-F944加工有台阶和未有台阶的零件，进行毛坯硬度对比，测量数据如下表



影响度分析：根据毛坯硬度测量结果，毛坯硬度均在要求范围内，且两者差异不大。

4 汽车发动机制造质量管理模型建立

4.1 数据采集与整理

汽车发动机制造质量管理模型的建立是为了提高发动机制造过程中的质量管理效果和产品质量稳定性。数据采集与整理是构建质量管理模型的重要步骤，在该步骤中需要收集相关质量数据和参数，并对其进行整理与处理。首先，数据采集需要明确所需的质量数据和参数。这些数据和参数可以包括发动机零部件的尺寸、形状、表面质量、性能指标等相关信息^[4]。

4.2 质量管理工具的应用

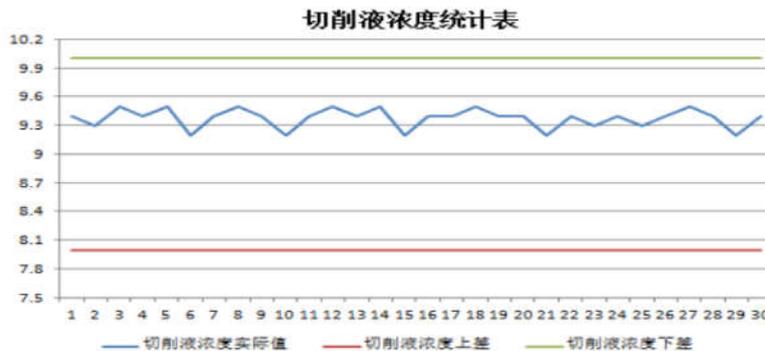
在汽车发动机制造质量管理模型的建立过程中，质量管理工具的应用起着关键作用。这些工具可以帮助企

业对质量进行监控、分析和改进，从而实现质量管理的有效控制。统计分析与控制图是常用的质量管理工具之一。基于这些分析结果，可以制定控制与改进措施，降低故障概率，提高产品质量。六西格玛DMAIC方法也是一种常用的质量管理工具。DMAIC是指定义（Define）、测量（Measure）、分析（Analyze）、改进（Improve）和控制（Control）五个阶段的循环过程^[5]。

4.3 切削液浓度异常

要因解析：切削液浓度异常会对刀具切削时的冷却和润滑造成影响，可能会导致刀具切削受力异常加工表面产生台阶。

现场调查：查看近一个月的缸体切削液集中过滤系统的切削液浓度检测数据，共检测切削液浓度30次，数据如下表：



非要因

影响度分析：通过数据统计，切削液浓度均在合格范围（浓度要求范围在8%~10%），不会对刀具加工产生影响。

4.4 刀具加工路径不合理

要因解析：刀具加工路径不合理导致加工有台阶；

现场调查：缸体OP20加工F941-F944工艺刀具进刀位置，从加工面中心垂直扎铣入刀直接加工毛坯面，刀具受

力较大出现刀片崩刃不齐，加工出来的零件表面有台阶。

影响度验证：优化刀具路径，优化为侧铣路径，刀具侧刃切入工件，改善刀尖受力，刀具崩刃现象减少。在OP20.5完成首件及连续5件加工验证，并测量1+5工件在OP20所有加工特征数据合格，批量跟踪3个班次加工情况，加工无异常，刀具寿命可以达到150件未见崩刃，

是要因

T10212回刀统计						
日期	班次	机床号	刀号	设定寿命	实际寿命	换刀原因
2021/8/18	白班	OP20.5	T10212	150	150	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.6	T10212	150	152	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.7	T10212	150	155	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.4	T10212	150	160	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.3	T10212	150	150	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.2	T10212	150	150	到寿命
2021/8/19	白班	OP20.1	T10212	150	150	到寿命

小结：刀具加工路径不合理是要因。

经过团队几个月持续努力，从以上数据统计图表可以看出，缸体OP20 F941-F944有台阶解决96.43%后缸体OP20 加工合格率FTQ由96.56%提升到98.88%，达到攻关目标。



5 基于质量管理的汽车发动机制造优化

5.1 制造过程的监控与优化

基于质量管理的汽车发动机制造优化，制造过程的监控与优化是实现高质量产品的关键环节。（1）建立全面的生产现场质量监控体系。该体系应包括实时数据采集与分析、异常报警与纠正以及持续改进等环节。通过监控生产过程中的关键参数和指标，能够及时发现潜在的质量问题，并采取相应的措施进行纠正。同时，持续改进的策略能够帮助企业不断优化制造过程，提高产品的质量稳定性^[2]。（2）应用先进的质量管理工具和技术。如统计过程控制（SPC）、故障模式与效应分析（FMEA）、六西格玛等方法。（3）实施供应链管理和质量保证。与供应商建立长期稳定的合作关系，开展供应链质量管理，确保原材料和零部件的质量符合要求。

5.2 质量管理体系的完善

质量管理体系是一个组织内部建立和运作的一系列

相互关联的质量管理活动和控制措施，旨在确保产品质量的稳定性和持续改进。第一，建立符合国际质量管理标准的质量管理体系。通过遵循标准的要求，建立完善的质量管理流程和程序，确保质量管理具有可操作性和系统性。第二，确保质量政策和目标的明确和贯彻。质量管理体系需要明确企业的质量政策和目标，将其落实到质量管理的各个环节中。通过质量政策的指导和激励，可以促使组织成员积极参与质量管理活动，并致力于不断提高产品质量^[3]。第三，建立完善的质量管理流程和程序。质量管理流程应明确质量管理的各个环节和流程，包括产品设计与开发、供应链管理、生产控制、检验与测试、不良品处理等。

结束语

随着科技的不断发展，新的质量管理方法和工具也不断涌现，未来研究可以进一步探讨如何将新的方法和工具应用到汽车发动机制造质量管理中，以实现更高效的制造和质量提升。

参考文献

- [1]薛丹丹,董万鹏,吕弘毅,等.汽车发动机支架零件坯料优化设计[J].锻压技术,2018,43(3):17-21.
- [2]天津华恒汽车零部件有限公司.一种用于汽车发动机零件加工的自动化车床:中国,CN201810871871.9[P].2018-12-11.
- [3]GB/T31022-2014,汽车发动机可靠性试验方法[S].
- [4]王志华,汽车发动机制造过程质量控制研究[J].汽车工程,2019,37(11):178-184.
- [5]陈英,基于PDCA循环的汽车发动机质量管理研究[J].制造业自动化,2020,39(5):16-20.