

欧洲生产工程

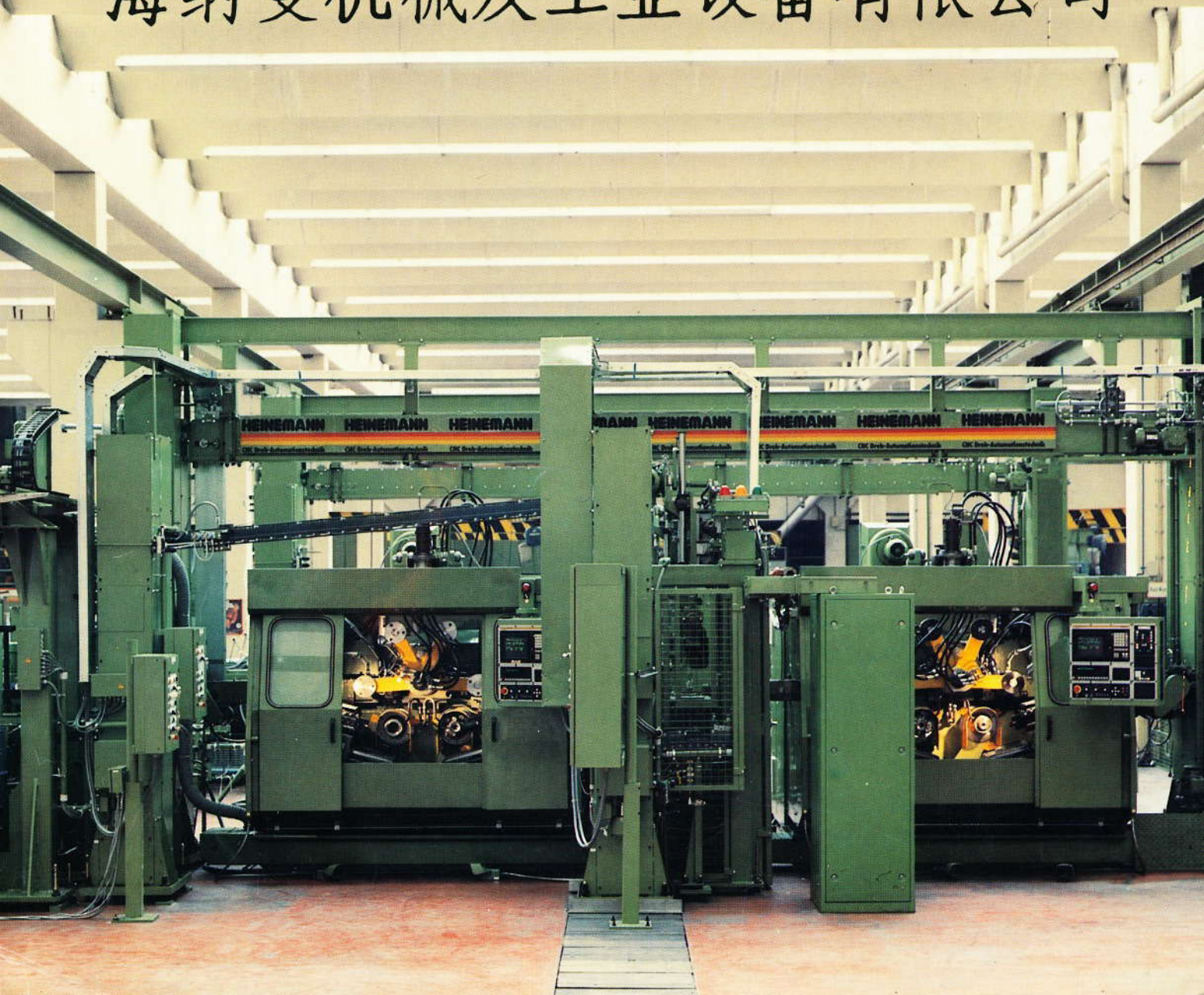
European Production Engineering



卡尔·汉泽尔
出版社
慕尼黑市

机床出版
北京安定门内方家胡同19号

海纳曼机械及工业设备有限公司



实践中的现代化质量管理

〔奥地利〕H. H. 唐采尔

1. 现状

今天面临的现代化质量管理问题，是要从中、小批量装配和与更加多样化柔性批量生产相结合的角度来加以讨论的问题。最终产品必须达到的技术要求已与汽车制造业现行的技术要求同样的严格。

奥地利格拉茨城的施太尔—大姆莱—普齐 (Steyr-Daimler-Puch's) 工厂，现正为梅塞德斯公司生产全地形汽车“G”(图1)。不久，四轮驱动型的大众有篷运货汽车将离开格拉茨城的装配线。我们的PINZGAUER全地形汽车是闻名于世的(图2)。我们销售两轮车(摩托车)，归根到底是由于产品一贯的高质量。

我厂的情况，对中型企业肯定具有典型意义，即产品质量水平无懈可击，完全符合用户规定的要求。但另一方面由于产品和零件的多样化以及品种形式的变化而使生产批量的变化非常大。而且通常都是小批量生产。从管理的角度来看，这会使生产和质量保证两方面都不能制订出理想的解决方案。

与质量保证的管理功能有关的问题可归结为如下几条：在取代性的竞争之中，用户对产品质量的期望水平越来越高了，同时法律规定更加严格，其结果是造成这样一种趋势：设计公差愈来愈严；产品品种日益多样化，其发展之迅速已难以用模块化概念来适应；企业为了在衰退的市场环境中生存下来，面临着生产合理化的极大压力，从而又有义务加大公差，以至减少库存和流动资金，这就要求减少换批时间和提高生产柔性，使生产批量尽可能的小。



图1 Mercedes 300 GD全地形汽车

用一句话来表达上述思想，必须保证产品质量水平比过去更高，而达到同样(产品)功能的费用则比过去更低。与此同时，就要认真细致地对两种彼此相反的公差要求进行协调。生产批量也会愈来愈小和更加多样化，而一批工件的加工时间会非常短。

这些“外部”困难由于质量保证本身产生的问题而更为加剧。这一问题可以简单地归纳如下：为了达到预期的效率而应用统计检验系统，甚至已超出这种统计方法的适用范围。由于在功能上的最小公差和制造上所需的大公差之间存在着距离，我们现在正面临着测量和评价技术领域的巨大变革。关于检查和质量管理所起作用方面的一些老生常谈的问题，促使我们提出下述疑问：在欧洲是否可能彻底抛弃重要的“泰罗主义”(Taylorist)概念，再次由各个操作工、调整工和工长对达到所需的质量水平负责？在考查了这些外部和内部困难之后，我们现在试图指出若干可能的解决办法。

2. 质量管理统计管理方法的可用性界限

甚至在今天，仍常常把质量统计检验作为一种适于降低质量保证费用的万应灵药，而且总是滥加应用。然而，令人惊奇的是：利用极有限的抽样检查为何恰好就会成功，以及遵照预先规定的程序对包含2%次品的一批零件进行检查，如何便可从被评定的100个零件中准确地找出两个坏零件？当然，如果我们试图确定多大的次品率才不会在后面的制造工序中引起严重的麻烦，以及



图2 Puch Pinzgauer全地形汽车

多高的检查费用才是我们所能接受的，那么我们就发现适于采用质量统计方法。

3. 来料检查

就来料检查而论，用上述的抽样检查方法鉴别的低的废品率，例如采用以 AQL（容许品质等级）为基础的 Mil 标准 105 D，不能算是一个用于确定合格质量界限的有效方法，因为双方都想退回到对全部供应品中的每一项进行检查。或者进行这种检查只是一种借口（多数情况下是如此）。然后往往把这些活动解释为仍有必要进行鉴定。然而，质量和鉴定不是质量保证任务的一部分，而是属于商品验收方面的内容。

来料检查体制的结论相当简单：所供应的货品要与供应者已经提供的货品质量一样优良。这就是为什么在开始有规律地供应货品之前和在开始供应时，我们必须和供应者签订协议，并用适当方式与供应者积极合作以求在他的工厂中巩固所议订的质量水平。在这方面最重要的一点是所供应的货品，必须能毫无困难地加以改造或装配，而不只是供应了就万事大吉。当然，不管在这期间质量是否有所改善，我们都必须随时使用质量检查

手段对来料进行检查。如果对来料质量稍有不满意，即使平时供应的货品仍象往常一样适于改造或装配，也必须立即和供应者更好地协商。

在经过多年努力之后，我们最终可以达到这样的局面：在完成对供应者的估价、协商和初始样品检查之后，我们就能把所供应零件的 50% 直接交付生产，而免去验收时的质量检查。

4. 柔性批量生产

就柔性的批量生产而论，其结论也十分相似。在我厂，制造各批工件的时间常常是如此之短，以致因工件作业时间不够长，而不能用统计方法来指挥生产。因此必须在生产之前及时把达到充分质量水平的初步条件建立起来。

在制造过程中，在效率和经济方面影响质量水平的唯一根源是在各个操作工或调整工的岗位上。这里才是人们能够找出哪一个零件与所有其他零件不相一致的地方。而在这之后，人们如果不是再次检查每一个零件和每项可能的特性，就难于确定每一个零件的质量。事后检查是一种很费钱的办法，而且从管理的观点来说，也

KRUPP WIDIA 公司提供的 WIDAX 刀具产品可为机床的经济加工实现配套。这里特别是指合理的刀具系统和高效刀刃材料，为便于实际应用，它们有多种多样的型式。由于刀具品种齐全，所以就能可靠而经济地解决最复杂的工件加工问题。



KRUPP WIDIA 公司通过不断的研究工作保证了产品质量和效能的最佳水平。一个典型例子是新发展的 WIDAX-BW 钻头，这种浅孔钻头镶有标准不至磨刀片，可采用比普通钻头高得多的切削速度，因而缩短了加工时间和减少了加工费用。

克虏伯·维迪亚公司
刀具技术
HVM 部门



KRUPP WIDIA
Werkzeugtechnik

Abteilung HVM 地址：
Postfach 102161
D-4300 Essen 1
Tel. 0201/72401
Tx. 085718-0



是十分危险的，因为这样只能削弱生产人员应有的作用而把责任推给质量管理人员。由于实现质量水平的责任越来越多地从生产工人转移到生产线末端的检查员身上，因而流行着这样的口号：“工件往下一工序传吧，横竖会有人来检查它！”

在任何情况下，统计抽样的检查方法都不能用来保证每一个生产的整体、部件或一批零件的质量（至少在以前讨论过的环境下是如此）。所以我们必须重新考虑我们的处境，这种处境是由许多不同的约束条件造成的。从达到所需质量水平和质量保证的观点来看，我们必须抛弃关于质量检查和对整个生产过程综合分析的传统概念。

5. 协调公差

继统计抽样方法可应用性的讨论之后，我们现在要研究测量技术领域已告完成的变化，并评价其所取得的成果，以便牢牢掌握质量管理的第二根支柱。

如前所述，设计公差现在有两种彼此相反的趋势。为了满足用户对产品愈来愈高的期待——这是由当前盛行的取代性竞争引起的，特别是要满足用户对产品可靠性和使用寿命的要求。而且，当从事于可互换性生产时，要满足最后细节的条件日益增加。由于上述原因，所以必须限制，即缩小与功能有关的公差。

试想一下，机动两轮车最高时速界限有很清楚的法律规定。同时，在特别重视降低计件工资而换批时间又要很短的地方，为了应用新的更有效的制造方法，几乎总是不得不扩大设计公差的界限。

为了获得最小的功能分散度而需要限制公差，反之为了能应用更高效的制造方法又要扩大公差。这是两个互相矛盾的制约条件。除此之外，还伴随着一个意想不到的第三面，迫使我们对整个问题进行通盘考虑。

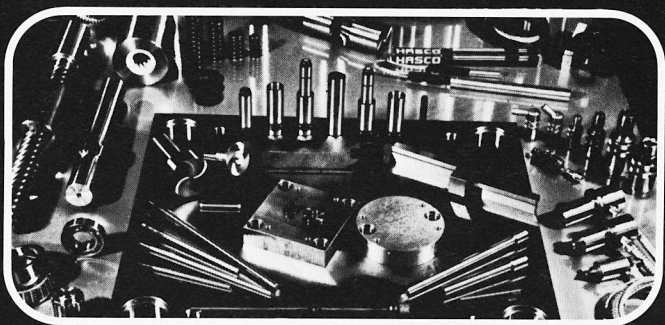
在今日所采用的高度合理化制度制造方法的条件下，迄今为止或多或少受到忽视的一些高级特性参数如粗糙度等，在数值上已属于目前可达到的最小测量公差范畴。

本文将用几个例子来说明上述论点。配合孔的加工已取得如此巨大的进步，以致其粗糙度达到了很小的尺寸公差数量级。这当然不是坏事，恰恰相反，倒是特别好用的。但是由于气动和机械测量方法会获得不同的测量结果而难于客观表达实际孔径值，又因为定位销的调整方式不同，（孔的）实际作用又是另一个可变因素。

再一个例子是分析用在减速箱体内的轴承座。我们发现：轴承座（孔）偏离了理想的圆柱形，而是呈椭圆形、圆锥形或其他形状。在现代制造方法的条件下，其偏差值的数量级与能达到的最小直径分散度相同。

请将此号码 174 填入读者服务卡中

經濟有效的型模制造

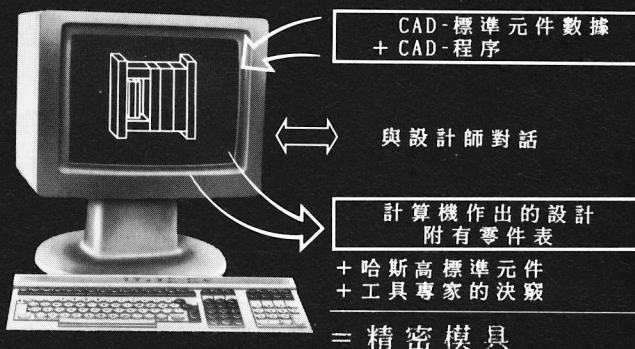


當然採用 哈斯高標準元件

- 精密的構件，用於生產金屬及塑料加工用的型模和工具。
- 各種附件，用於型模、工具及夾具的製造和用於加工氣動附件，澆鑄系統和熱通道系統。
- 用於過程最佳化的設備。電子測溫、測壓器和調溫、調壓器。

哈斯高組合式系統

型模及工具製造中經濟有效的
計算機輔助工程的基礎



哈斯高標準元件在全球範圍內均有供應設施，處處可為國內外用戶服務。

哈斯高公司和代理遍於所有主要工業國家。在奧地利、法國、比利時、英國、美國和新加坡均設有獨立的公司。

代理：
Encounter H. K. Ltd.
HK-257 Gloucester Road 18/FA
Harbour View Mansion · Hong Kong
☎ 5-764958 · Telex 75730 enco hx

總部：
HASCO-Normalien
D-5880 Lüdenscheid · P.O. Box 1720
Westfelder Weg 90 · West Germany
☎/Fax (0 2351) 4320 · Telex 826842/826858



請用哈斯高制造型模 **HASCO**

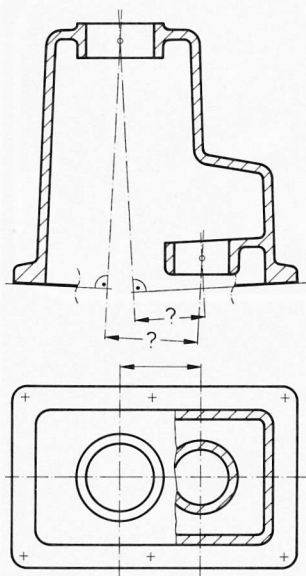


图 3 在基准不能明确确定的情况下孔与孔之间的距离

第三个例子是分析距离测量的可靠性问题。带有两个轴承孔的减速箱体，例如其中一个孔靠近箱体的分离面，而第二个孔离开分离面约200毫米。两个孔的中心线彼此平行而且垂直于分离面（图3）。对于设计师来说，这是一件十分简单的事。他只要在分离面上画出孔的投影，再给出200毫米的距离便可。然而，如果分离面起伏不平或者在夹紧或加工过程中被翘曲，那么怎样把箱体调平来测量孔距呢？此时在调平方面很微小的偏差都会导致测出很分散的孔距，即使结构元素仍然是相同的。

在两个表面或两根轴线间的距离测量同样是有危险的。至少在图纸上彼此平行的两个表面或两根轴线，实际上其平行度完全不能满足目前对距离公差的高要求。

于是我们面对着跟以前同样复杂的问题：迄今为止所考虑的这些特性相当精确而又比较微小地影响各个零件的作用。而各个零件则一概是在费尽辛苦地把尺寸公差减到最小后，按成本最佳的原则制造出来的。这种现象一定会使公差的平衡（这是有效的质量保证的基础）大大复杂化。特别是这些偏差的影响在多数情况下缺乏量化的经验，而且因为带有普遍性的真实情况的信息只能偶尔收集到。

6. 用加工效率而不用检查作为质量保证基础的研究

从质量保证作为经营管理工作的角度来看，在上述复杂事务中，首要的方面肯定是记录和追踪各个制造和装配阶段的生产效率和能力，并评定其对产品功能的影响。这些方面肯定会比常规的零件检查享有绝对优先权。



图 4 a 装有三坐标测量中心的计量室，用于协调发动机和减速箱元件的机械制造

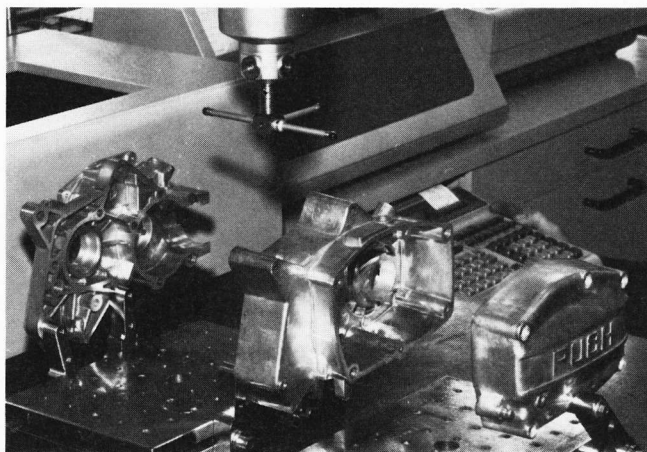


图 4 b 一个箱体在三坐标测量中心上进行CNC测量，包含计算和评价装配功能

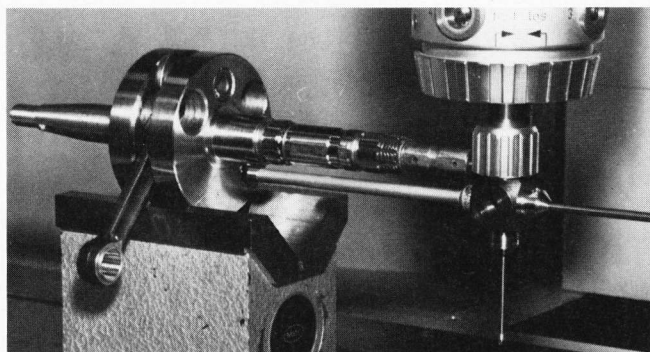


图 4 c 在一台三坐标测量中心上以工作面为基准测量曲轴

如果零件的检查和分类工作对制造过程的进展是必不可少的，那么就应当用最佳的方式把质量管理活动结合在生产循环中。也就是说，为了便于处置和优化的目的，质量管理活动应当由生产（部门）本身来履行，特

别是当批量生产周期较短时更应如此。

质量保证人员所要完成的新任务是记录不同要求之间的关系，机械和加工工艺的效率与能力，以及(它们)对(产品)功能的影响。要使生产、调度和技术部门能看到这些不断更新的数据，并采取积极步骤解决所遇到的问题，以保证包括费用和进度计划在内的所有要求都与实际因素相协调。在协调活动的最后，生产部门所处的地位以保证应足够高效的方式达到所需的质量水平。

面向零件的专用检查仪或测量装置，需要花很高的费用才能通过测量获得一个很高数量级的结果。如仅就这点考虑，应排除取消这种装置作为实现该项工作的手段。

7. 几何特征的测量装置

根据我们的经验，唯一适于进行上述分析的装置是三座标测量机。可是看来本文应提请注意：必须特别仔细权衡两个问题，一个问题是测量和评价程序；另一个问题是测量机的精度。例如，要测量一个齿轮箱体，假如某台测量机所测定的圆的形状不如实际的准确，那么仅有一个供某人使用时很好的包含形状和位置详情的测量和评价程序是不够的。在这种情况下，重复测定一个圆柱的轴线以保证工件座标系统的定向是完全不可能的，虽然精度似乎很高，但几次测量的结果会互不相同。

另一方面，程序必须能压缩庞大的数据量，使测量结果可直接供加工车间人员和研制人员作为典型的和不

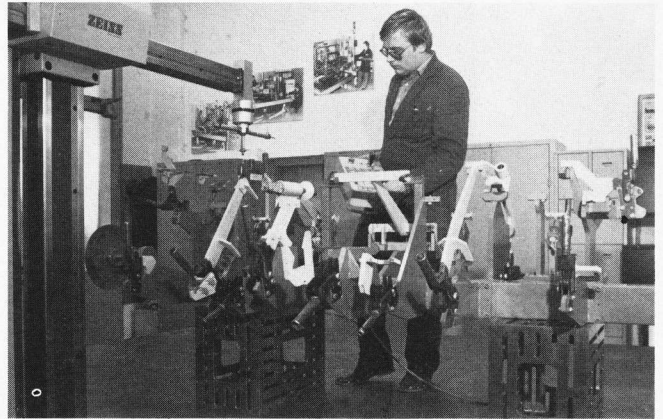


图 7 用三座标测量程序调整 Pinzgauer 全地形汽车前壁的焊接器件

言自明的信息块来使用，而无需任何进一步的指令。为了研究和解决上述问题，我们已使用蔡司三座标测量中心约五年之久(图 3—5)。

7.1 齿轮的测量

甚至对齿轮工件的检查，我们也使用三座标测量中心。不仅用它检查齿轮的齿形，而且在与其他功能特点相比较时用它检查传动位置(图 5)。这样一台测量中心在测试齿轮传动装置时，可以实现任何有关形状、位置和长度方面的检查。由于它还能建立座标评定，这就意味着可以直接测量一个带齿的轴与其轴承座之间的相互关系，而无需依靠顶尖孔作为测量基准，故以后将会

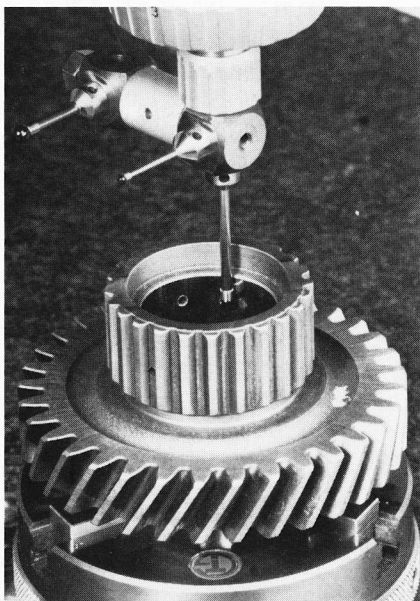


图 5 在三座标测量中心上以工作面为基准测量齿轮

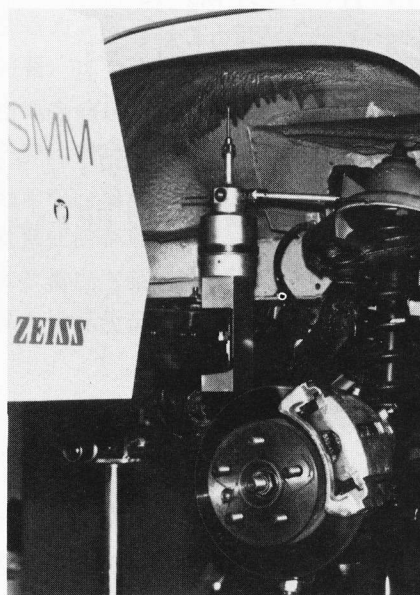


图 6 图中上方的测头正在调整四轮驱动汽车底盘的几何形状

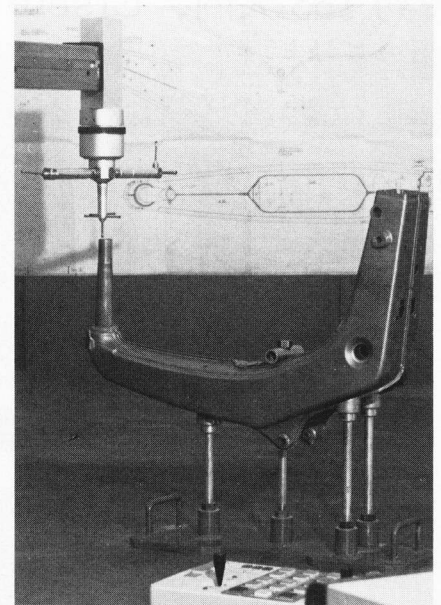


图 8 用CNC方式调整Puch Maxi Plus摩托车车架



图9 对Puch Maxiplus 进行调整检验

丧失顶尖孔的作用。若是使用传统的齿轮传动测量机，这是不可能的（图6）。

7.2 车辆骨架的调整

车辆的底盘、车架、车身元件、辅助装置和附件的调整，也是用三坐标测量机来完成的（图7—9）。

8. 对公司及其工作的影响

通过与供应者在硬件及软件领域的紧密合作，我们可以非常满意地解决所遇到的问题，从而获得下述效果：可以持久地和很详细地把所有制造过程的情况通知生产部门，因而甚至能在任何质量问题出现之前采取预防性措施。同时产品开发（部门）也可获得所需的反馈信息，这些信息包括在制造时真正关心那些公差，以及出现问题的部位。产品开发部门在拥有这些信息之后，大多数情况下会准备放宽那些主要由于害怕而附加安全系数所压缩的公差，进而按经济和功能观点规定可行而适当的公差值，但这些公差可以被认为是真正受到尊重的。

最后，我厂逐步地对零件、工艺规程和设备进行适当调整后，免去了两轮车车架的所谓校直，这也许是独一无二的两轮车制造厂。我厂决定进一步在全地形汽车的装配线上不用样板。只要每隔一定时间进行底盘测量，我们就能永远掌握焊接和装配设备精度值的发展变化，从而甚至能在超差值出现之前，再次采取适当措施。

9. 由生产（者）自身对达到所需的质量水平负责

在讨论了统计质量管理方法的界限，以及从单纯的检查和控制引导到采用适当的技术进行质量保证，以解决我们面临的问题之后，现在将研究现代化质量管理中

非常重要的第三个问题（即第1节中所提的问题）：生产（者）自身能否对达到所需的质量水平负责和怎样才能达到这个目标？过去几年，我们逐步地对这个问题进行了探索。我们发现：在某些必须绝对遵守的界限分明的条件下，生产部门实际上是准备担负起实现质量水平的责任的，直到免去任何传统检查职能的地步。

实际上，每个人的工作都得到了适当的报酬，甚至作为工资标准基础的时间定额也给予了工人检查工件质量的时间。所以，制造部门与质量责任的关系在原则上好像是建立了。我们只需努力纠正任何有关质量问题上对工人的“禁令”，工人责任（心）的消失主要是后面有检查工序的结果。因此，把给予工人质量奖认为是达到目的的有效方法的思想是十分错误的。

10. 在重新组织阶段积累的经验

我们采取的步骤是：首先必须选择一个（重新组织的）恰当的时机。这种时候由于经济形势，能够很容易和很有说服力地向一切有关的当事人解释所采取的根本性措施。我们不用为这一时机的到来等待很久的时间，因为近几年来这种经济形势早已不幸而极为流行了。况且，过去几年，我厂已用质量相当高的仪器设备装备了自己的计量室。因而已有一套仪器设备供我们使用，这不仅适于客观地评价制造工艺，而且万一在制造中出现问题时也适于采取补救措施。此外一旦确定重新组织，就必须完成下述（准备）工作：

必须明确规定工人对质量水平应负的责任。同时必须建立适当机构，以便对记下的任何差错在以后追查责任，而且要公布于众。另一方面，还必须做到把任何应得到表扬归于恰当的个人或班组，这一点在轮班工作时特别重要。

任何检查活动，其超出为自己检查质量以外所需的时间部分，都必须列入计划内，以便理直气壮地支持这种检查。在制造过程范畴内，为完成生产所必需的任何检查和分类工作都不妨作为计划时间的一部分，正像采用一种返修服务一样，这是易于完成的工作，但不是各个工人在本身职责内所能保证的工作。

迄今为止质量管理部门已经接办的按照传统形式进行的辅助活动，象签发件数证明书、编制装货单等等，都必须重新进行组织，以便实现最重要的目标。

检验一个具体制造阶段的任何检查服务工作，都必须使每人都能看到。在重新组织阶段，最重要的任务之一就是——要一举肃清后面工序还有一个质量安全网的感觉，



洛伦茨的 刨齿机和刨齿刀 闻名世界。

世界各地
均采用
洛伦茨的方案。

洛伦茨机械厂

德意志联邦共和国

MASCHINENFABRIK LORENZ AG
P.O. Box 1556 · D-7505 Ettlingen · West Germany

这是为了使工人认识到他所负质量责任的重要性和严肃性。这一转变不要逐步实现，而应在一次突然的行动中实现。当然，这一行动必须经过仔细准备。

准备工作同样也包含着要妥善处理对质量保证来说常常是不满的发现，即未来“质量保证”职能部门的人员将比以前大大减少，以及在生产中为实现所需质量水平而追加的费用将比人们预料的为少。

最后，不可缺少的辅助措施是：采用一种审查制度，用于评定各个制造部门自身对实现质量水平应负的责任，其中包含审查最终产品的制度。

所规定的质量审查制度，涉及工艺过程的能力和可靠性，而且要报告质量保证系统的效率。

在对审查结果进行评定和分类之后，应对主要结果进行专题研究，并在这些信息的基础上加工编辑。在与有关部门的合作下，采取步骤协调图纸、加工能力和功能效果之间的关系。

我们必须向生产部门指出，那些措施适合于保证实现所需的质量水平而又具有足够高的效率。

过去两年，我们已按照这样的考虑重新编订所有的制造工艺和装配工艺。

整个系统的重新组织不会导致质量水平的降低。这一点可以通过产品审查评定图表客观地说明。此外，也已有可能在质量保证、减少后继加工量和废品率等方面使成本降低并获得一个很重要的影响：我们现在对本厂制造过程的底细有了深入得多的了解，在对若干问题进行协调之后，可以保证设计工程师的图纸是与制造规则相一致的。

况且，我们的质量保证体制已取得AQAP 1的批准。AQAP 1相当于一套对质量保证系统最严格的要求。

我们的协作研究所取得的最重要的副产品是：一个高度合理化的制造过程，不会再忽视高级的几何参数（象尺寸、位置和粗糙度等）。不过，这些几何参数的公差值已达到了与测量公差自身相同的数量级。

（所有示图的提供者均为 Steyr-Daimler-Puch 公司，Graz。本文作者于该公司工作。本文曾首次发表在联邦德国出版的《工厂与管理》（Werkstatt und Betrieb），1984年第117卷第3期第135页）

李 钝译、马克洪校

请将此号码 178 填入读者服务卡中

请将此号码 177 填入读者服务卡中