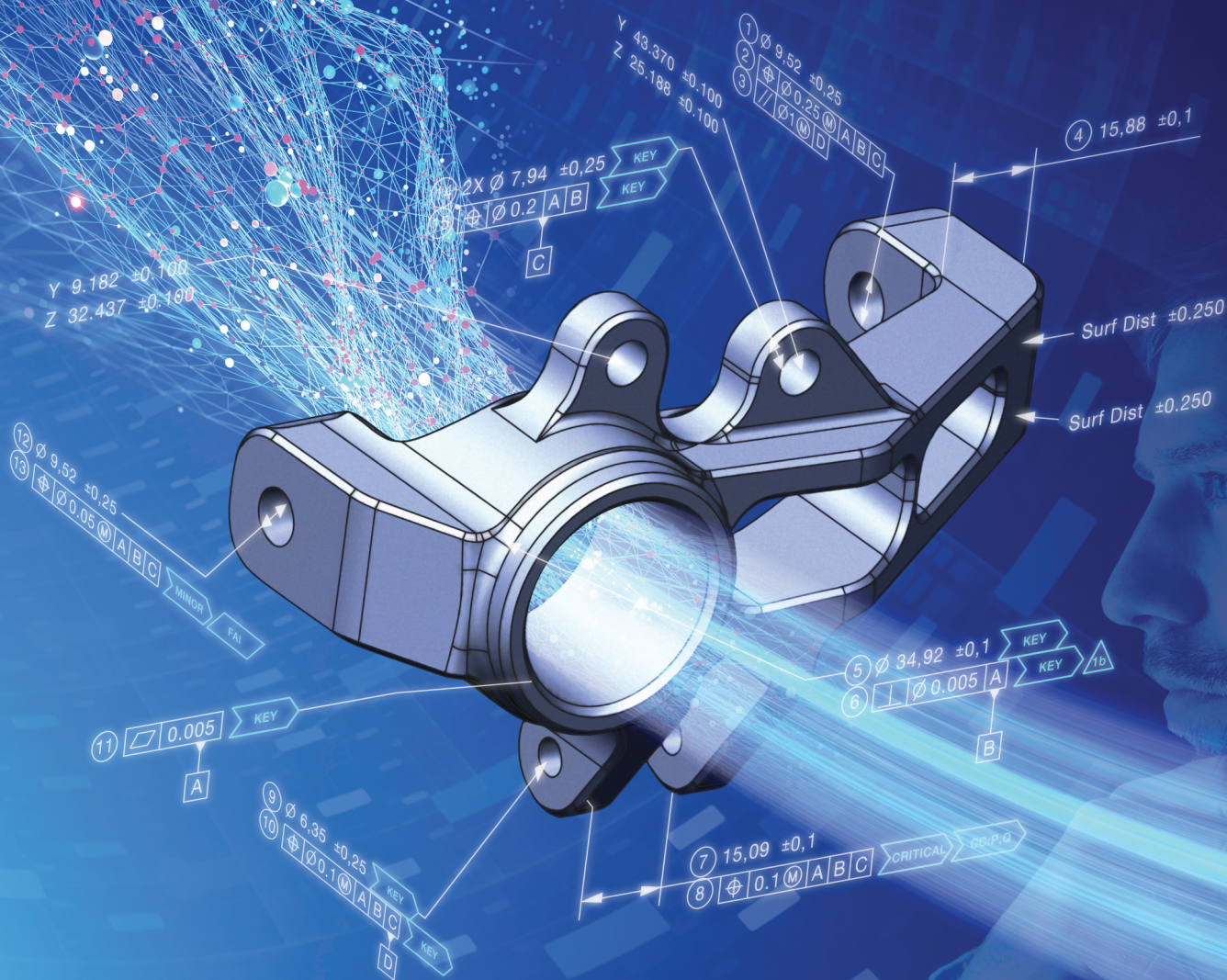


白皮书

通过尺寸要求数字化实现更智能的制造



简介

创建一个新零件不仅仅是定义其三维形状。由于实际情况从未与意图完全匹配，设计团队还需要向下游团队提供尺寸规格及其3D模型。制造团队需要精确的3D几何图形和特性，以确定制造工艺并定义其规格。质量控制团队需要参考资料来测量制造的工件，并确定其是否满足设计和制造要求。质量控制团队对不合格零件的精确反馈有助于制造团队做出必要的调整。显然，有效的质量控制信息流是保持产品质量的关键因素。

每个公司都有自己的尺寸要求共享方案，例如，将其编码到CAD模型、产品制造信息(PMI)、逗号分隔值(CSV)文件、2D图纸、特性清单文件等对象中。在收到信息后，质量控制团队将会花费宝贵的时间来查找所需信息，转换并调整设计意图，以适应其流程和软件平台，同时尽量避免转录和解释错误。当进行设计变更时，需要耗费大量的精力来正确地更新质量控制流程和文档，包括CNC CMM编程和检测序列。如果没有一个高效可靠的信息共享系统，错误和成本肯定会成倍增加。

2

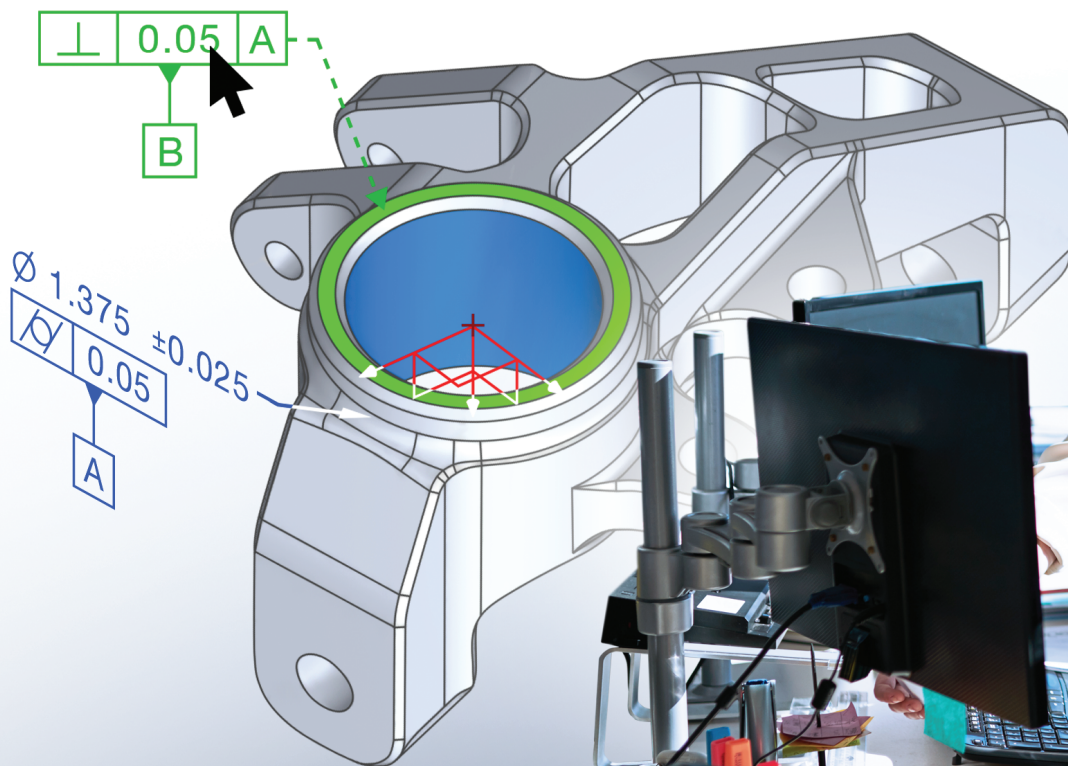


本白皮书着眼于当今组织用于与质量控制团队共享设计和制造尺寸要求的两种主要方法。同时还强调了这些方法的优点、问题和局限性。并解释了该流程的数字化如何解决现有的缺点，从而显著提高效率，将这一基本功能从负担转变为资产。

3D测量计划要点

首先, 让我们回顾一下整体情况。为了将尺寸要求从设计和制造团队传递到3D测量团队, 制造组织使用一种名为尺寸检测计划 (即3D测量计划) 的通信工具。此计划指定了需要测量什么以及应该如何开展测量。它通常包含:

- 设计要求, 如几何尺寸和公差(GD&T)、标准尺寸和自定义尺寸;
- 制造要求, 包括特征位置以及表面和边缘偏差;
- 3D几何图形参考和明确的测量对象定义;
- 用于支持内部流程的附加属性, 如尺寸编号、关键性分类和可追溯性信息等。



气泡标注通常用于为每个关键信息赋予唯一的数字标识符，以确保可追溯性并促进通信。

不同组织间的区别在于如何组织3D测量计划，以及对下游团队的用户友好程度。

此外，制造和质量控制团队的集成、沟通和应用新设计变更上所需的时间和精力也会因企业的不同而大相径庭。

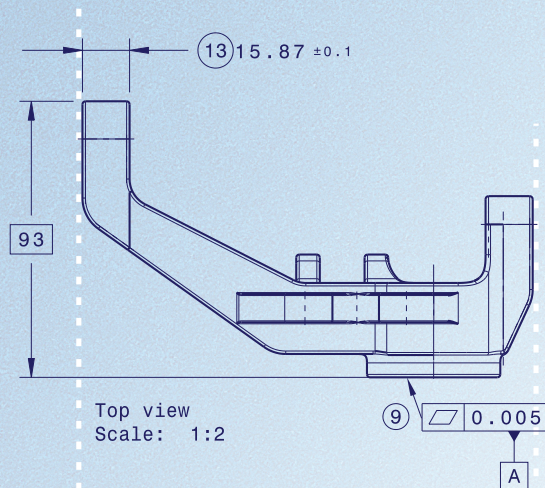
4

List of Characteristics								
Work View Filter characteristics								
Char No.	Char Name	Control	Model Views	Criticality Level	Criticality Category	Verification Plan Requirement	Flag Note	Engineering and Inspection Flag Notes
1	Linear Dimension (20)	15.09 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D:SCAN:100%		
2	Feature Control Frame (89)	0.100 A B C	TOP VIEW, ISO	CRITICAL	P,Q	D:SCAN:100%		
3	Linear Dimension (21)	15.88 ±0.10	TOP VIEW, ISO			D:SCAN:100%		
4	Feature Control Frame (102)	0.005	Left, ISO	KEY			1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol A (103)	A	Left, ISO					
5	Radial Dimension (99)	34.92 ±0.10	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%		
6	Feature Control Frame (100)	0.005 A	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
	Datum Feature Symbol B (101)	B	Left, ISO					
7	Radial Dimension (94)	2X 7.94 ±0.25	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%	1a	Avoid clamping on datum geometry
8	Feature Control Frame (95)	0.200 A B	Left, ISO	KEY		D:SCAN:100%		
	Datum Feature Symbol C (96)	C	Left, ISO					

OK Apply

采用2D图纸的3D测量计划

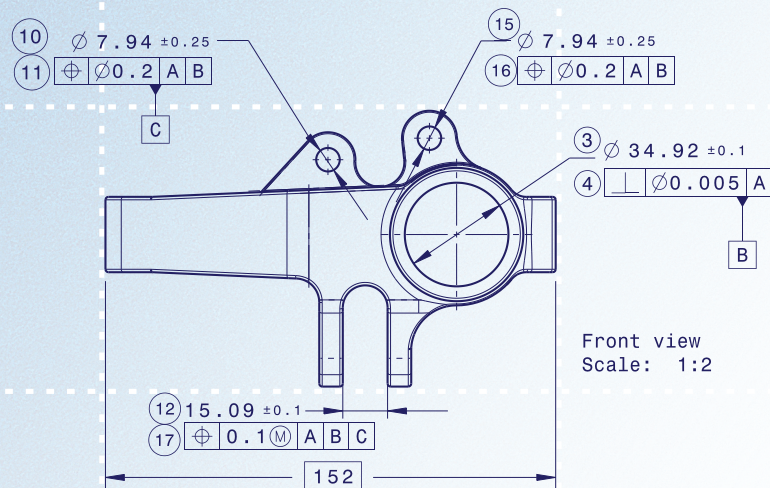
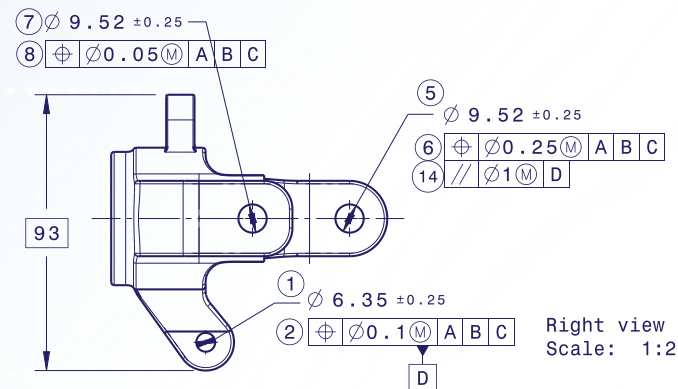
在数字流程尚不可用的时候完整地描述设计和制造要求



许多制造组织使用2D图纸向他们的3D测量团队沟通三维要求。2D图纸也经常用于制作法定要求的文件。2D图纸是由从零件的3D模型创建的许多2D视图组成的,并在每个视图上都包含零件的尺寸要求。

有了这些2D图纸,设计要求(如GD&T和尺寸)可使用图形元素(如文本、符号、距离和角度)来表示。这些图形元素被附加到零件模型上的各个位置,以指示应该进行测量的位置。附加属性通常作为注释包含在内。

2D图纸也包含制造要求。例如, X、Y、Z符号用于提供单个特征要求的坐标。包含3D坐标列表的表格也可用于指示需要进行校正的点偏差。



一旦3D测量团队收到2D图纸，就会打开3D检测软件，**阅读和解释每张2D图纸**，然后创建需要测量的对象和尺寸。在使用2D绘图的早期，它们会被打印在大张纸上，甚至在许多情况下还会采用1:1的比例。测量专家将使用检验印章手动创建每个测量的尺寸的气泡和编号。

在使用2D图纸进行3D测量计划时，有两大缺点：

- 需要解释2D图纸的3D测量专家必须在3D检测软件中**手动确定和创建**要测量的几何图形和尺寸，这是一个耗时的过程，容易出错和发生一些解读错误。
- 此外，集成必要的设计更改也是一个痛苦的过程。通常，**识别新旧2D图纸版本之间的差异**对于3D测量团队来说很困难。在这种情况下，他们往往更愿意从头开始重建3D检测项目。

2D绘图过程至今仍在使用，并且在许多行业中都是法定要求的。当然，技术在不断发展。2D图纸现在可以从3D CAD模型自动创建。它们还可以保存为PDF文件，而无需打印。此外，一些软件解决方案还提供虚拟气泡标注过程，以便以数字化方式对尺寸进行编号并创建检测报告。这些技术发展简化了2D绘图过程，但尽管如此，从2D图纸准备3D检测项目仍然涉及到解释和人工操作，并且没有减轻CAD修订管理工作。此外，2D图纸缺乏将技术信息传递给3D检测软件和实施强大的数字化3D测量计划流程所需的**数字可追溯性和互操作性**。



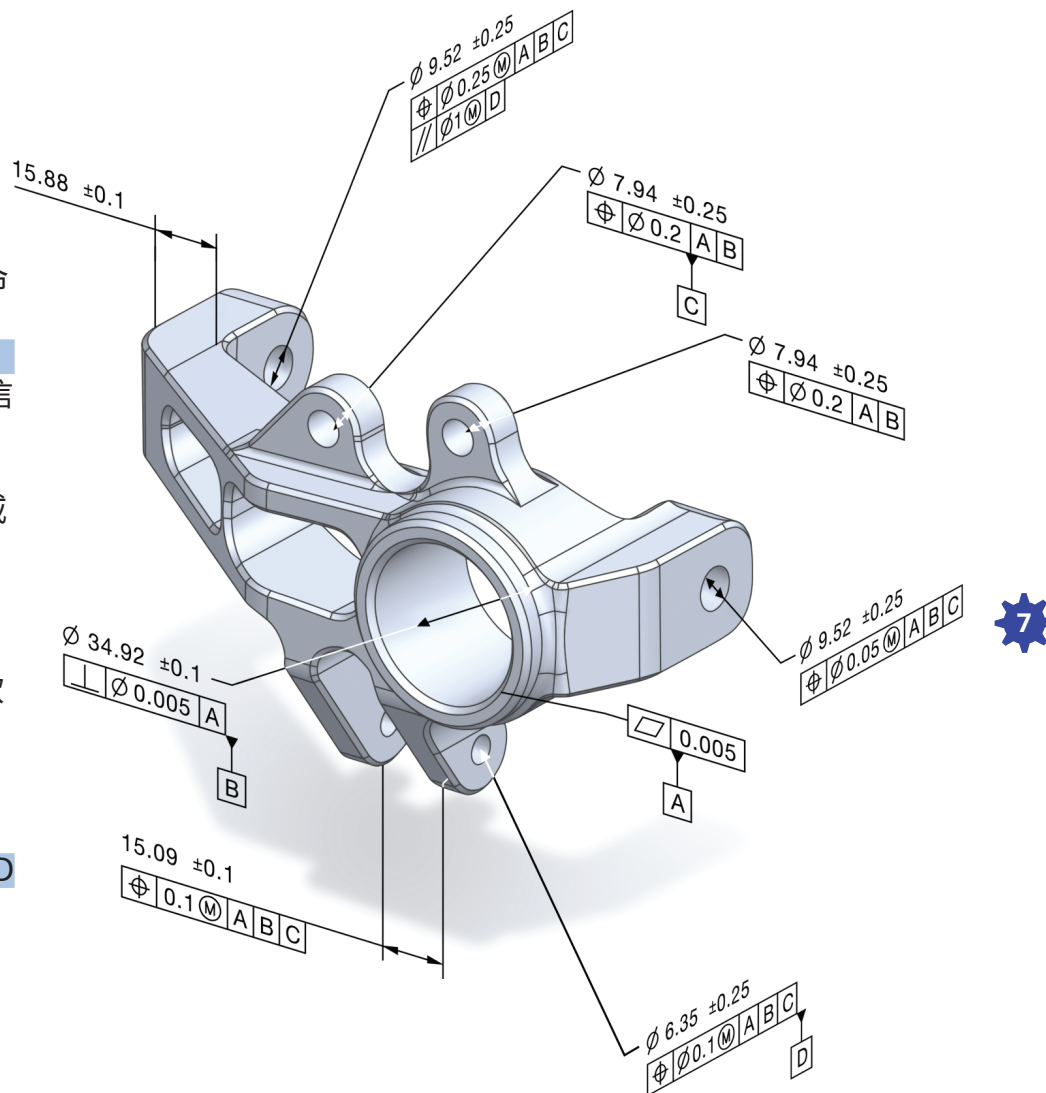
采用基于模型的定义的3D测量计划

迈向全数字化工作流的跨越式解决方案

基于模型的定义(MBD)是一种新兴方法,可用于创建3D CAD模型,以便它们有效地包含在产品的整个生命周期中定义产品形状、拟合和功能所需的所有工艺数据。MBD的核心是创建一个数字注释的3D CAD模型,它本身就在CAD软件中,包含3D几何图形、产品制造信息、元数据和其他设计或制造信息。使用MBD时,3D CAD模型成为组织内所有相关使用者的单一权威来源,从而不再需要将2D图纸作为传递技术数据的权威来源。

MBD技术带来的显著好处是,一旦产品规格与CAD几何图形绑定,当CAD模型被修改时,它们可以自动更新。这意味着3D测量计划的所有内容将始终与CAD软件中的CAD数据同步,并且3D检测软件可以自动使用3D测量计划,从而节省时间并消除人为错误。尽管这种方法大有前景,但也存在一些障碍。

产品制造信息(PMI)是MBD方法中使用的一种本地CAD软件技术,用于向制造团队传达制造产品部件和组件的设计要求。借助PMI,工程师可以创建设计要求,如3D尺寸、GD&T、表面光洁度、物料清单和其他注释等,并将这些要求与适当的3D CAD几何图形相关联。



由于尺寸要求和3D模型几何图形之间的直接关联,可以数字模拟2D图纸的某些功能, PMI技术允许3D检测软件输入基于CAD的零件模型,并自动创建要测量的对象和尺寸,从而减少了所需的手动操作数量,并不再需要解释2D图纸。



然而, PMI技术并不能满足3D测量应用的所有要求, 因此当用于测量计划时, 有三个主要限制:

→ 在制造过程中, 尺寸分析所需的许多常见类型的要求无法使用本地PMI尺寸工具集来定义, 而必须在3D检测软件中创建。示例包括:

- 指定位置的曲面和边界偏差;
- 特殊尺寸, 例如翼面的尺寸;
- 构造几何的尺寸, 即与几何测量相关的尺寸;
- 与特定坐标系相关的尺寸。

8

→ 虽然PMI有助于实现初始3D测量计划创建的数字化, 但变更管理流程仍然效率低下。当CAD模型的几何图形发生变化时, PMI会在CAD软件中自动更新。然而, 3D检测软件无法在输入新的CAD模型修订版时自动确认发生了哪些变更, 这导致许多客户不得不从头开始重建他们的3D检测项目。

→ 包含着过程中的要求、规则以及其他额外数据的PMI并不能轻松地被3D检测软件自动解释, 需要手动干预才能按预期进行翻译。

由于这些限制, 3D检测软件只能从现有的MBD CAD模型中获得部分3D测量计划, 然后需要质量控制团队进行进一步的手动处理, 这是一项繁琐的任务, 也困扰着基于2D图纸的测量计划过程。

通过自动化使用设计要求, CAD软件的PMI技术提高了创建3D检测项目的第一次修订的速度。但是, 要提供能够取代基于2D绘图的选项的数字化3D测量规划过程, 仍然缺少关键的技术基础。

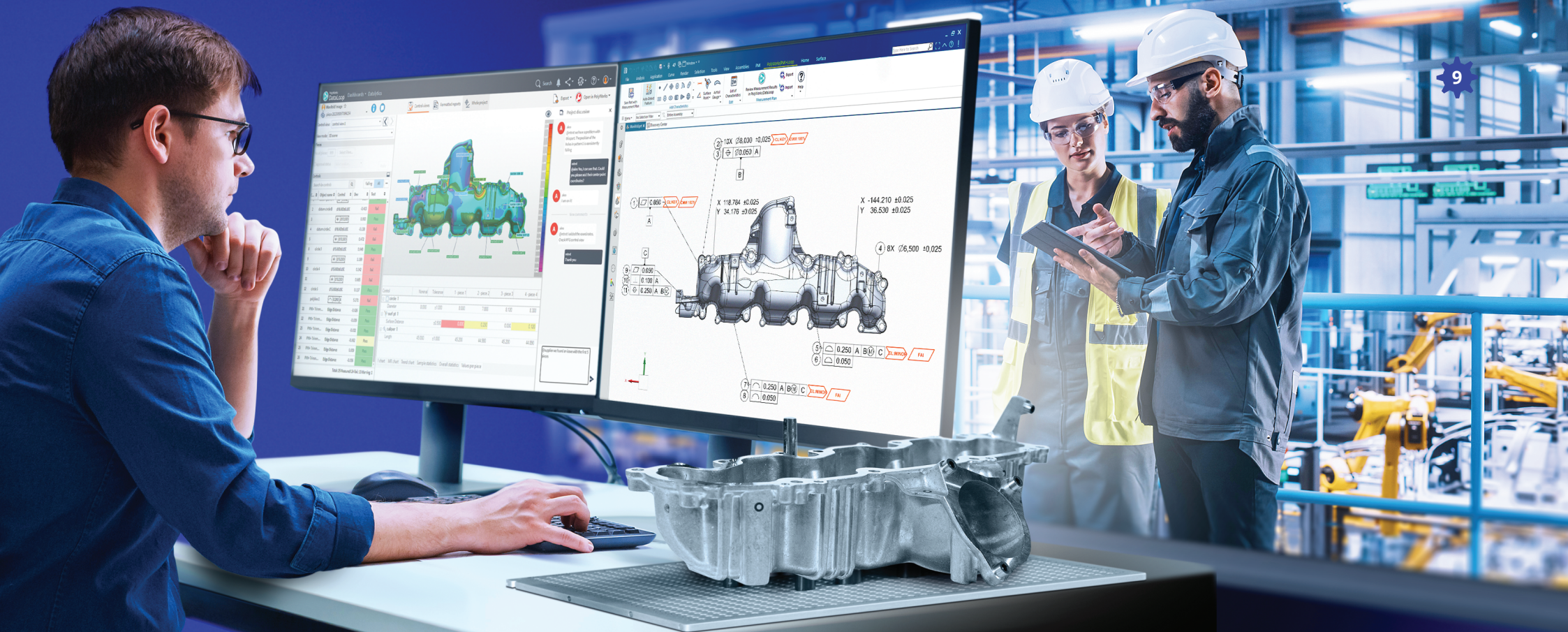
MBD在为整个组织提供丰富的3D模型、通过语义互操作性解决系统日益复杂的问题方面有着巨大的前景, 那么MBD目前的局限性能被克服吗?



为3D测量计划量身定制的基于模型的定义的解决方案

在CAD软件中本地定义所有设计、制造和过程中的3D检测要求的现代解决方案，具有端到端的数字可追溯性

InnovMetric设计了PolyWorks®MBD解决方案，以提供数字化整个3D测量计划过程所需的技术：从创建集成所有尺寸要求的基于CAD的3D测量计划到自动化使用具有3D检测软件的相关3D测量计划的MBD CAD模型。





为了解决原生PMI技术的缺陷和MBD方法的数字可追溯性限制，InnovMetric为CAD平台提供了PolyWorks插件，用于定义与CAD几何图形相关的完整3D测量计划，并通过数字可追溯性丰富CAD模型，允许用户：

- 制定专门的尺寸要求，并将其与不同的坐标系关联起来；
- 在基于构造的几何体上定义PMI；
- 根据过程和检测要求审查、整理和补充特性清单；
- 自动更新3D检测软件中的3D测量计划。

为您的设计、制造和质量控制团队采用PolyWorks基于MBD的数字3D测量计划工作流程有几个值得注意的方面：

- 由于PolyWorks MBD解决方案定义的所有要求都是使用本地CAD PMI技术创建的，3D测量计划可以在任何CAD/PLM查看器中进行审查，使用中性文件格式共享，并由基于CAD/CAM的下游应用程序以数字方式使用。
- 数字可追溯性内置在尺寸要求和CAD模型中，从而确保3D检测软件中3D测量计划的可更新性，并允许跟踪基于给定CAD模型和3D测量计划构建的3D检测项目。
- 现在，只需点击一下，CAD和PLM用户就可以访问3D测量数据和数字孪生实例，以及任何零件的尺寸检测结果；这个反馈回路为后续设计工作提供了一个新的、富有成效的起点。



参与新时代的开始

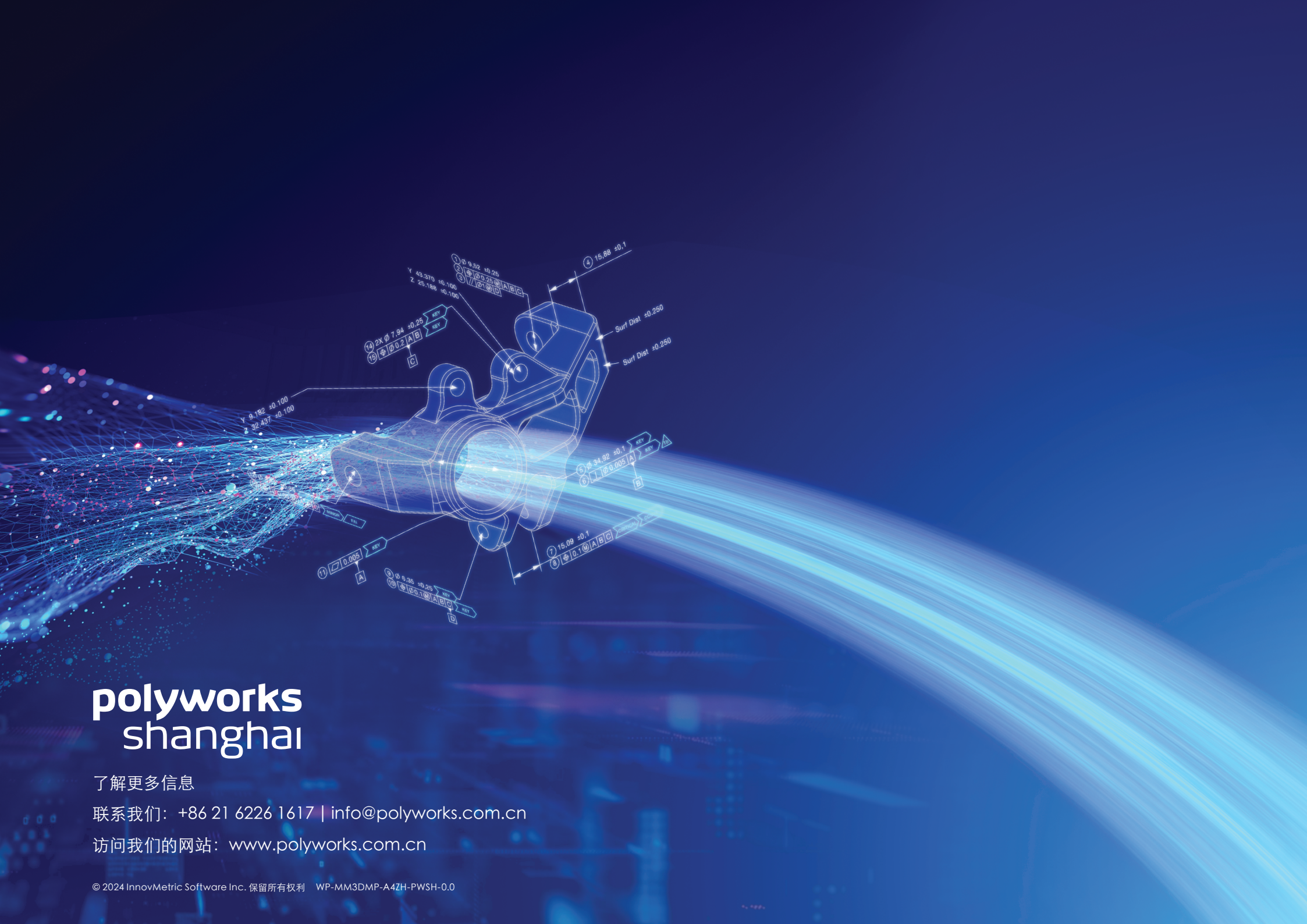
掌握现代3D测量计划并获得全面的数字3D测量计划,是提高设计、制造和质量控制团队之间的生产力和数字互操作性的关键资产。

InnovMetric认为部署数字3D测量计划工作流应该是所有制造组织的数字化转型路线图的一部分。从半自动、半手动方法转向全集成数字3D测量计划,从而消除时间浪费和数据传输的不准确性。基于PolyWorks MBD的数字3D测量计划开启了CAD软件和3D检测软件之间的数字互操作性的新纪元。从源头消除孤岛,为提高生产力和准确性奠定了基础。

确保3D测量计划的效率和结果,不再是事后考虑的问题,也不再成为负担。

完整的数字3D测量计划现在可用于领先的CAD平台。立即联系InnovMetric,借助这种思想上的前瞻性转变,获得可为您的整个组织带来的真正的生产力优势。





polyworks
shanghai

了解更多信息

联系我们: +86 21 6226 1617 | info@polyworks.com.cn

访问我们的网站: www.polyworks.com.cn