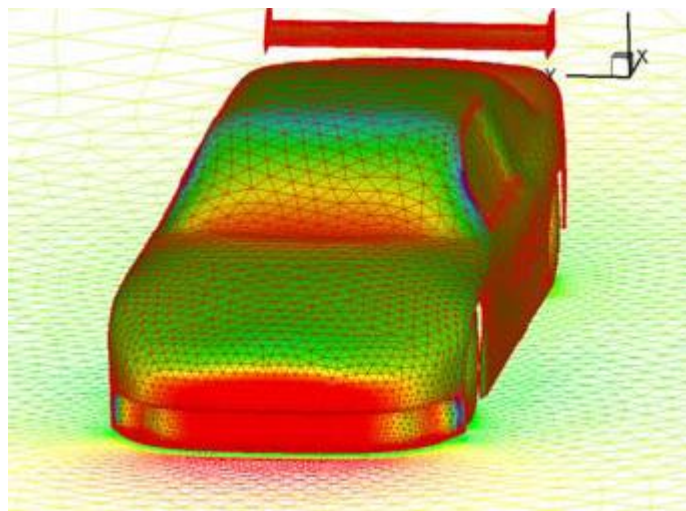


3D 扫描与逆向技术助力 NASCAR 赛车随风飞翔

在使用了 3D 扫描和 Geomagic Design X 逆向工程后，NASCAR 参赛队伍可以更快地对赛车的空气动力学进行数字化测试，降低成本的同时提高精确度。

赛车在赛道上以每小时 200 英里的速度呼啸而过，然而赛道长达 500 英里的 NASCAR 赛事的结果往往只有分毫之差。为了赢得比赛，NASCAR 各大队伍都在努力寻求任何可以创造的优势。然而，NASCAR 赛事的规定极为严格，对改装赛车各个方面的规定都事无巨细。目前，来自 BMI 公司的计算流体动力学（CFD）分析专家正在使用前沿科技，设计最符合空气动力学同时又不违背 NASCAR 赛事规定的赛车。他们手中的技术武器中的杀手锏就是 Geomagic Design X 逆向工程软件。

Michael Henderson 是 BMI 公司的联合创始人，利用他自己的专业知识为公司在空气动力学上的优势提供支持。Henderson 在波音公司工作了 32 年，主要担任研究部门的主管，并负责波音早期的 CFD 工作。对于 Henderson 而言，由于他曾参与某型号的超音速商用喷气式飞机的研发工作，所以就空气动力学方面来说，飞机与赛车并没有太大差别。然而赛车远远达不到超音速，所以 Henderson 认为如果能在空气动力学方面做出突破的话，就一定能够打破不少障碍。



使用 3D 激光扫描仪与 Geomagic Design X 逆向工程创建的扫描数据

“CFD 是用来改进参加 NASCAR 系列赛事赛车的重要工具。借助 CFD，提高赛车速度的相关变动可以被可视化。其他队伍通常依赖于风洞试验，但结果往往不太精确。与风洞中的地板、墙壁以及天花板之间的交互作用会导致测量结果的精度下跌 20%。” Henderson 说道。然而，Henderson 也表示，有一些团队正在采用室内 CFD。“我们的优势在于可以进行 CFD 模拟，并且能够对结果做出解释。”为了扩大专业团队，Henderson 最近将 John Anastos 招入麾下，他是一名拥有 CFD 背景的航空航天工程师。Anastos 在 BMI 公司位于美国南卡州格林维尔市的姐妹公司——先进车辆研究公司（AVR）为 BMI 提供支持。AVR 公司为 NASCAR 参赛队伍、IRL 赛车联盟、F1 赛事以及 Champ 赛事的队伍提供空气动力学分析。

在 AVR 公司，Anastos 提供的技术包括 Geomagic Design X 逆向工程软件、Konica Minolta 激光扫描仪，以及两个 Henderson 在波音公司使用的复杂 CFD 软件程序。激光扫描仪可以生成定义整台车的点云数据，包括底盘在内。而来自 3D Systems 公司的软件则会处理点云数据，为 CFD 程序生成所需的表面数据。Anastos 说：“3D 扫描过程十分必要，因为每辆车都是独一无二的；所有的车基本上都是手工打造而成。”他还指出，底盘扫描在分析过程中十分关键，因为底盘会形成下压力。“我们调整赛车的设计，加快通过底盘的气流。底盘就像是飞机的机翼，只不过方向相反。”他说。



按照 Anastos 的说法，AVR 公司希望进行细微的调整，也就是说一些几乎无法检测出的，但是可以提高可用马力的地方。他说：“因为 NASCAR 赛事的规定很严格，所以所有的赛车都是严格匹配的，那么就是这些细微的改动才可以决定谁赢谁输。”按照 NASCAR 的模板，所有参赛队伍对赛车的设计范围应控制在 0.070 到 0.50 英寸之间。他继续说道：“在亚特兰大赛车场这样的赛道上的话，如果能减少百分之五的阻力，就相当于获得了 25 匹额外的马力，也就是速度可以提高每小时 0.5 英里。在同一个赛道上，下压力系数每增加 0.1，圈速就能提高 1.8 英里每小时。而如需获得同样的效果，则需要增加 70 马力。”

激光扫描仪可以生成可定义整台车辆的点云数据，包括底盘在内，而 3D Systems 公司的软件则负责处理点云数据为 CFD 程序生成表面数据。

“如果无法对赛车进行平顺精准的 3D 定义的话，那么所获得的 CFD 结果就会不够精确，不足以检测出这些细微的调整。” Anastos 说。为了捕捉车辆的所有细节，AVR 公司将会进行 150 次激光扫描，大约需要 8 到 10 个小时。对于一台比较典型的赛车而言，激光扫描仪将会收集将近 2000 万个数据点。扫描完成后，Anastos 将点云数据导入 Design X 逆向工程软件，然后过滤数据以消除噪点、伪影以及冗余点。完成后，点云数据将降至五百万个数据点。

Anastos 使用 Design X 将所有扫描数据对齐，继而合并成为一个单独的数据集。“在合并的时候，我使用软件的精准度分析工具（Accuracy Analyzer）来检查整体尺寸是否正确地反映了车辆的状况。” Anastos 说：“在进行该步骤时，我特别喜欢 3D Systems 公司提供的自动化流程。举例来说，这个一键修复功能就特别的强大，可以检查修复扫描数据中的错误，为我节省了很多时间；如果没有这个功能的话，那我简直都不知道该如何是好了。” Anastos 指出，Design X 的功能非常全面，但是上手又很简单。“因为我有 CAD 的背景，所以对我来说 Design X 相当的直观。我觉得特别容易上手，而且软件也会替我把所有该做的事做好。”他说。

Anastos 利用 Design X 的 NURBS 表面工具创建可用于 CFD 的模型。由于该 CAD 数据为参数化数据，所以他可以轻易地在任何时候对模型进行编辑。完成表面处理后，他便将模型导入 CFD 程序中。



使用 Geomagic Design X 设计的 NASCAR 赛车外壳

AVR 公司首先使用 CFD 对车辆的外壳进行分析，寻求能够提升性能的细微改动之处。然后开始添加部件，比如轮胎、扰流板以及底盘，并在每次加入部件后重复分析过程。“我们建立起模型，以便能够看到车辆每个部分的增量变化和累积效应。” Anastos 评价道。当 AVR 公司实现了最佳的拖拉和下压力后，车辆就会进入测试赛道或是风洞中对分析结果进行验证。“其他队伍一开始就进行风洞试验。我们则是把整个流程颠倒了过来。” Anastos 说。

为了让赛车比赛更加安全，更具竞争性，同时为参赛队伍降低成本，NASCAR 引入了未来之车（COT）的概念，AVR 公司面临的挑战加大。NASCAR 做出的变动让车辆的空气动力学因素越来越少，模板也变得愈发严苛。Anastos 说：“关于未来之车，我们会关注底盘下的气流研究，这样就能让我们赢得比赛。”

无论是目前现有的模板或是 COT 的模板，AVR 公司都在使用 3D 扫描、逆向工程和 CFD 来让 NASCAR 参赛赛车提速，有如随风飞翔。



在 3D 激光扫描仪和 3D Systems 公司 Geomagic Design X 逆向工程软件的帮助下，赛车风驰电掣般驶向终点。