



本文介绍了基于“PCDMIS”的测量数据自动获取方法，基于 EXCEL 的测量计划解析并自动生成报告模板的方法，以及在此基础上实现测量计划到测量报告的数据自动化处理技术，并且阐述了该项技术在白车身测量上的应用。

□ 广州汽车集团股份有限公司汽车工程研究院 韦永亮 杨付四 岳双成

基于 PCDMIS 的白车身测量数据自动化处理技术

数据是制造业实现智能制造的基础，数据的获取和处理成为产品智能制造全生命周期中的重要环节。在汽车生产制造过程中，尺寸检测是检验汽车白车身制造精度的关键，有助于及时发现尺寸相关的质量问题。

行业内广泛采用双悬臂式三坐标测量机配合测量软件 PCDMIS 对白车身进行尺寸测量。整个过程需要先将测量计划转化成测量报告模板，然后根据测量报告模板编制测量程序，在完成测量后，将测量数据以文本文件形式输出，最后在测量报告模板中导入测量数据，从而完成测量报告。常规白车身测量流程如图 1 所示。

其中，有两点影响整体效率，其一是测量计划转化成测量报告模板为人工操作，由于内容较多，通常情况下需要一到两天时间才能完成，效率低；其二，是测量数据不能直接导入到报告模板内，需先从测量软件中输出为文本文件，然后再从报告模板内导入。针对这两点进行改善，改善方案的核心为建立一套测量管理系统，系统主要功能包括测量计划自动解析生成报告模板，测量数据自动获取生成测量报告。

测量管理系统的原理

测量管理系统将常规白车身测量流程中第一、

三、四和五环节自动化处理，实现效率的提升。首先，将测量计划的模板标准化，使其便于自动解析。输入方按照标准模板输入测量计划后，测量计划会被上传到测量管理系统中，测量管理系统包含测量计划解析功能，测量计划中包含的测量理论值、图片等数据会被采集并储存到数据库中，然后自动生成报告模板。测量人员根据报告模板编制测量程序并实施测量。

测量完成后，测量管理系统直接从测量软件中获取测量数据并生成测量报告。整个过程的难点在于测量计划的解析，尤其是图片（pictures）、图形（shapes）的处理以及测量软件 PCDMIS 中数据的自动获取。自动化数据处理白车身测量流程如图 2 所示。

测量计划解析中图片和图形的处理

测量计划由很多页表格组成，每页表格中包含图片、图形和文字数值等。测量计划中的图形、图片是分散独立的，在传统常规的测量流程中，采用人工截图的方法转换成为一张图片。而在采用数字化自动解析处理时，无法模拟人工视觉进行截图，且每张表格中图片、图形各自的大小和数量也不一致，获取难度相对较大。解决方法是在系统中加入专门用于获取图片、图形的算法：

1) 用表格标题“零部件尺寸测量计划”作为关键字符（图 3），用于确定需

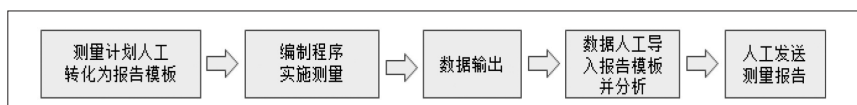


图 1 常规白车身测量流程图

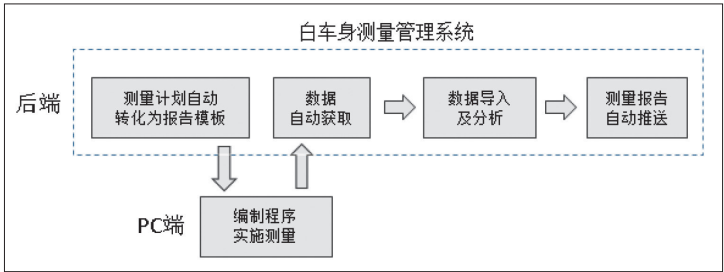


图2 自动化数据处理白车身测量流程图

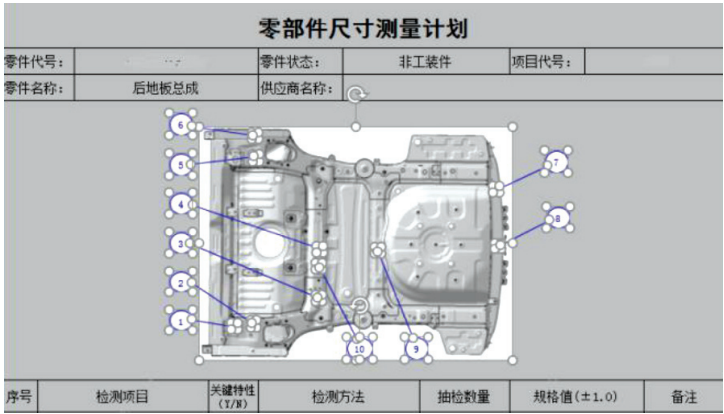


图3 测量计划中的表格

要截图区域的大致位置，图示表格需要截图的大致位置为：关键字所在行的下面第三行。

2) 获取需要截图的目标区域内图片、图形的位置 (shap.top、shape.left)。

3) 以车身数模的图片为基准建立坐标系 (图4)，获取各

个标识序号的形状相对坐标系的位置，计算它们距离车身数模图片上下左右四个方向的距离，得到四个方向上最远的序号形状位置，然后根据这些位置截取图形从而模拟出人工截图操作。

测量软件中数据的自动获取

测量软件 PCDMIS 预留有供开发者使用的接口，通过测量软件 PCDMIS 的接口，可以实现对测量程序中测量数据的读取。比较常用的是通过 VBA、C# 实现与 PCDMIS 接口的连接。以 VBA 为例，在计算

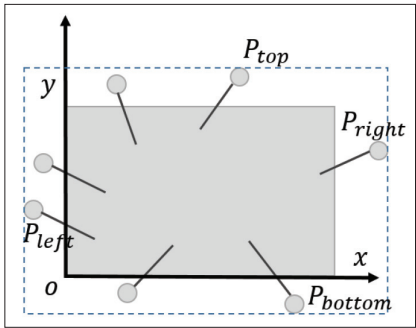


图4 自动截图计算模型示意图

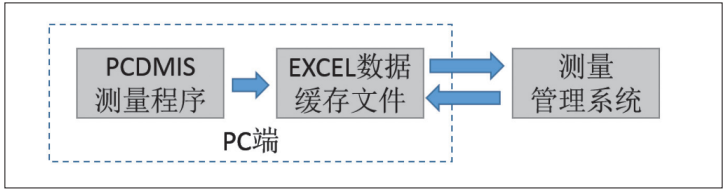


图5 测量管理系统自动获取数据示意图

机固定的位置新建 EXCEL 文件，在 EXCEL 文件中插入用于从 PCDMIS 中获取数据的代码及触发按钮。在实际使用时，测量管理系统根据需求与 EXCEL 文件建立连接，并触发 EXCEL 文件中的数据获取按钮，PCDMIS 中的测量数据就被采集到 EXCEL 文件中然后被上传到测量管理系统的数据库中，整个过程就实现了远程自动获取测量数据 (图5)。

在白车身抽检测量中的应用

在某整车项目生产过程中应用该技术，实现测量计划的自动解析、自动生成测量报告模板。该环节的处理时间从之前的 1 ~ 2 个工作日缩短到 30 min 以内，效率提升近两个数量级。此外，测量数据获取、生成测量报告、完成推送同样实现自动化。该过程的处理时间从之前的 1 ~ 2 h 缩短到 10 min 以内。

总结

数字化、自动化是行业趋势，白车身测量虽然只是汽车生产制造过程中的一个很小的环节，但通过开发一套测量管理系统，将测量计划自动解析转化生成测量报告模板，在完成测量程序后，自动获取测量数据生成测量报告，最终实现整个过程的自动化，不仅有效提升了工作效率，而且对生产制造的其他环节亦有参考意义，尤其是整个过程图片 (pictures)、图形 (shapes) 的处理以及测量软件 PCDMIS 中数据的自动获取。AI