车身间隙面差考核数字化报告系统创建与应用

□ 北京奔驰汽车有限公司 / 王龙　赵立斌　王孜

通过编制评测标准数据库文件，引入激光测量设备，优化改进激光测量仪测量程序，利用Piweb系统新建某车型白车身考核报告模板，创建适用于车身产品考核组间隙面差车身考核的PIWeb数字化报告系统。

随着汽车行业的发展及市场需求的变化，主机厂对汽车品质的要求越来越高。在车身装配过程中，如果覆盖件之间存在较大的间隙和面差，则会直接影响到汽车车身的整体外观、密封、开关流畅性以及风噪，所以必须对车身间隙面差质量状态进行严格把控。

北京奔驰新一代某车型项目生产试装过程中，需要由车身产品考核组（PAB）对车身间隙面差质量状态进行考核。考核结果既是当前质量状态的评判依据（其中包含大量检测数据），又是对质量问题的追踪、分析及解决问题的关键步骤。

调研发现，使用传统的卡板和塞尺测量间隙面差，每辆车各个测量点的检查结果需要由检查员手动填写纸质记录单。测量点众多，存在抄录错误的风险，一般需要消耗大量的人力、工时去填写或核对。同时，纸质版记录单不够简洁易懂，且大量的测量数据无法得到有效利用，难以满足试装过程中考核、追踪以及分析质量问题的需求，不利于准确、迅速、高效地评判以及反馈质量问题。

本文通过编制评测标准数据库文件，引入激光测量设备，优化改进激光测量仪测量程序，利用Piweb系统新建某车型白车身考核报告模板，创建适用于PAB间隙面差车身考核的PiWeb数字化报告系统。

现状调研及项目实施方案

间隙，是指基准件和相关件之间缝隙大小的最小间距。面差，是指基准件和相关件在同一个水平面的高低位置差。车身上机盖到翼子板之间、后门到侧围之间的面差，如图1所示。

三坐标测量机广泛应用于汽车产业，它能满足现代化的设计开发、检测以及统计分析，提升车身尺寸工程的质量。三坐标测量机需

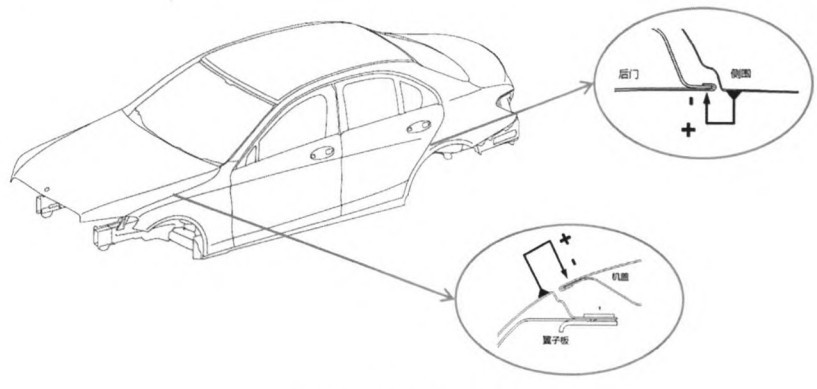

图1　车身覆盖件面差示意

要在特定的监测环境里工作，在试装期间还承担着繁重的单件尺寸、Z2.2车身、Z2.3车身检测任务，受检测空间和检测容量的限制，仪器无法灵活、及时、高效地完成Z3车身间隙面差质量考核任务。

常见的塞尺、面差卡板等，是传统的机械式测量工具。塞尺又称为“厚薄规”或“间隙片”。由许多不同厚度且有极差的薄片叠加组成，每片有两个平行的测量平面，且都有固定的厚度标记，以供塞尺组合使用。面差卡板又名台阶尺，是一种由特殊材料制作而成的标准段差尺。

虽然塞尺和面差卡板简单易用，可以较为灵活地测量车身间隙面差，但是测量对检查员的依赖性强，其接触式的测量方式还容易造成表面移动或变形，甚至损坏被测表面。而且测量过程准确性和重复性低，测量后管理者无法获知数据测量方法，填在纸质记录单中的测量数据更是无法得到有效地存储和利用。通过调研发现，在上一代某车型项目中，车身间隙面差的考核需要大量的人力、工时以及精力去完成测量工艺准备、记录表格编制、检查员测量过程、数据整理、质量报告以及质量追踪等工作，传统的塞尺和面差卡板考核报告系统已无法满足新车型项目的精益考核需求。

结合前文分析，本文实现新一代某车型项目PAB车身间隙面差精益考核的研究思路与解决方案如下：

（1）转换某车型车身的间隙面差考核评判标准，将其编制录入到Piweb planner系统，创建某车型的评判标准数据库文件。

（2）优化改进便携式激光测量设备的测量程序，使其能进行PAB车身间隙面差考核，并且将测量结果保存成为可以上传到Piweb系统的数据格式。

（3）利用Piweb报告系统新建某车型车身间隙面差考核报告模板，将其与评判标准数据库链接。

项目具体步骤

1. 编制车身间隙面差评判标准数据库

为了实现电子化报告系统对车身间隙面差考核结果的自动评判，需要利用蔡司公司开发的Piweb软件来编制评判标准的数据库文件。PiWeb是一个模块化的数据质量管理体系，Piweb Planner是其中的一个组件，可以用来支持检测规划的创建、更改。

在Piweb Planner中创建某车型的检测计划路径，编制包括测量点名称、测量标准值、警告极限（一倍公差）、控制极限（两倍公差）、测量时间、测量工具等特性在内的评判标准数据库文件，其主窗口视图如图2所示。

将该评判标准数据库通过Piweb服务器与网络连接，为今后的质量数据上传、电子化存储、可视化展示建立基础。

2. 优化改进激光测量设备测量程序

本文在新一代某车型项目中选用便携式激光测量仪进行间隙面差的测量。该设备（见图3）属于一款手持式激光测量仪，具有操作简便、使用灵活、测量精确的特点。

但是之前该设备在戴姆勒工厂多用于整车的间隙面差测量，其测量程序参数、测量结果转换格式、测量点顺序等方面与PAB车身测量存在一定差异。因此在北京奔驰项目中，需要按照新一代某车型车身间隙面差的特点对其测量程序进行优化改进。

为了解决原始测量程序的测量数据无法上传到Piweb数据库系统中这一问题，通过编程优化调整Calipri测量程序的相关参数，新建数据识别ID，将测量结果转化为合适的格式后进行存储，最终成功将测量数据加载到某车型Piweb检测计划路径上，上传到了系统中。测

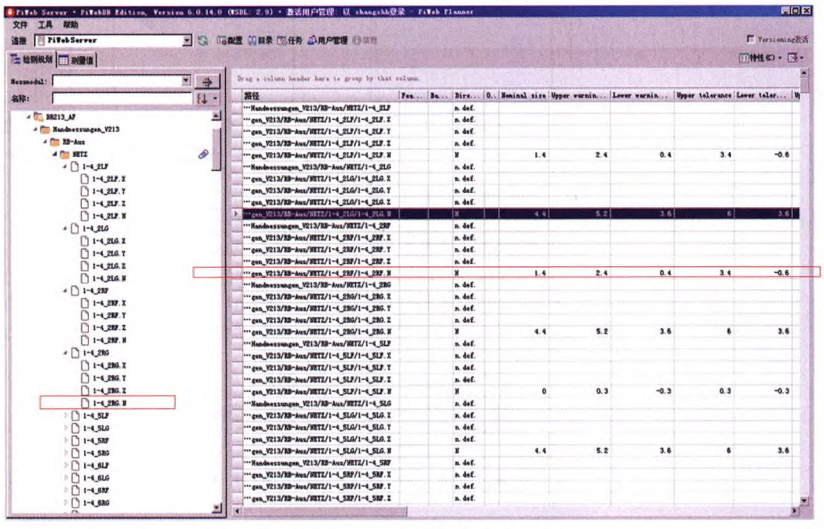

图2 某车型评判标准数据库主窗口视图

图3 便携式激光测量仪

量程序编程及数据存储示意如图4所示。

原始测量程序分为左侧、右侧两个部分，每次测量一辆车需要分别打开、保存不同程序先后测量。测量结果也是两份文件，需花费较长时间整合测量数据，且原程序测量点分布顺序不符合PAB车身间隙面差最佳考核顺序。因此重新排列设置了最优检测顺序，从而进一步节约了检测时间。经核算对比，此环节可将单车考核时间减少0.25工时。

3. 创建车身间隙面差考核报告模板

解决了车身间隙面差质量状态的精准测量、质量数据的电子化存储问题后，需要实现质量数据的可视化报告展示。于是利用Piweb软件的报告设计模块，来创建可以生成可视化报告的Piweb报告模板。创建新的Piweb报告主要包括以下六大步骤：

（1）打开新报表，创建空白报告。

（2）添加数据源到报告。

（3）添加元素到页面。

（4）绑定数据到元素。

（5）分配属性。

（6）保存报告。

因篇幅所限，本文省略了详细

图4 测量程序编程及测量数据存储

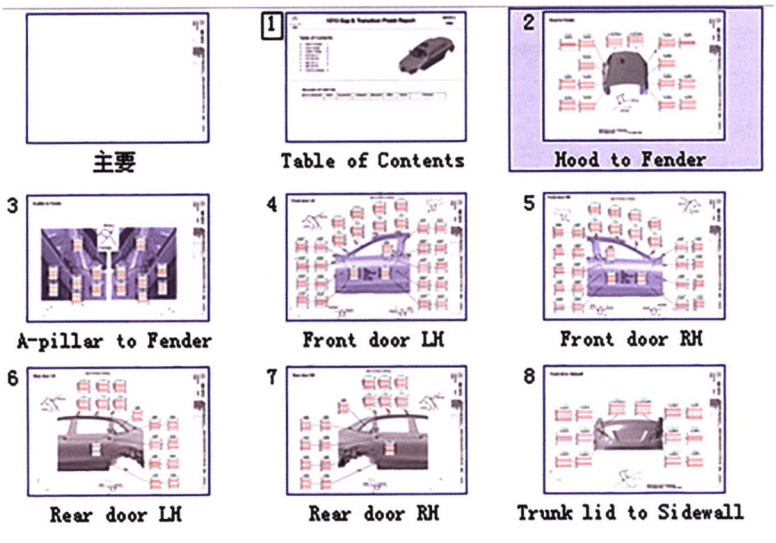

图5 某车型车身间隙面差考核PiWeb报告模板页面概览

的报告模板创建过程，重在展示已创建完成的报告模板的主要特性。

本文创建的新一代某车型PAB车身间隙面差考核PiWeb报告模板页面概览如图5所示。该报告模板包括了PAB车身面差考核的全部部位及测量点，比如机盖到翼子板、A柱到翼子板、后备箱到侧围、后门到侧围、前门到后门、翼子板到前门等区域。

报告模板主要分为目录页和内容页两大部分。目录页展示所考核车的测量信息，如车型、车身号、考核日期、考核工具等等，如图6所示。

内容页展示车身各个部位，如机盖到翼子板、后门到侧围等部位的间隙、面差质量状态。每一个测量点的名称、标准、公差带等测量信息都通过超链接与前文建立的评判标准数据库动态链接。按照新一代某车型的车身间隙面差的评判标准，考核结果分为三个级别——分别是合格（OK）、四级缺陷（Prio.4）以及二级缺陷（Prio.2）。该Piweb报告模板遵循这一思想，设立了名义值、警告极限（黄线）、控制极限（红线）等控制线，考核结果数值与数据库中的标准比对后会自动落在相应的区间。合格的结果显示为绿色实心圆点，四级缺陷显示为黄色，二级缺陷显示为红色，如图7所示。如此，车身间隙面差质量状态一目了然，实现了质量可视化展示。

该Piweb报告模板中可以同时显示数十辆车的考核结果，展示质量变化趋势。系统中的数据可以按需求实时导出到EXCEL等数据处理软件中进行进一步地处理分析，极大提升了车身间隙面差质量追踪、反馈和分析能力。

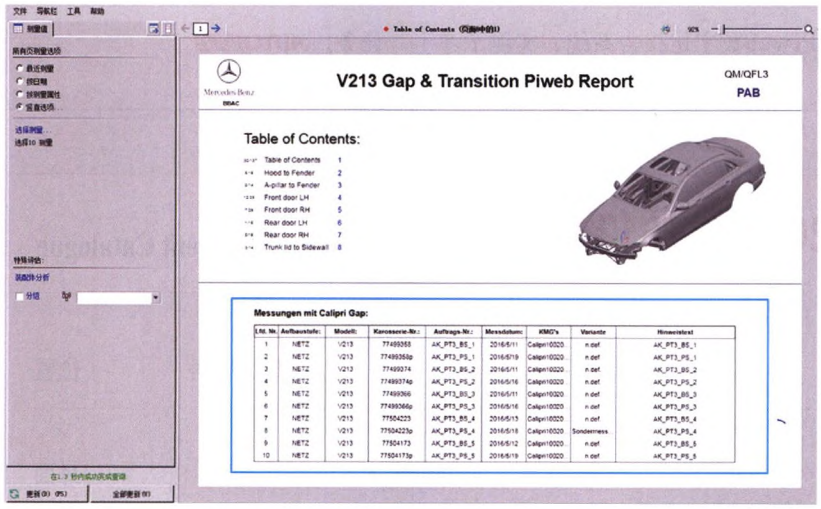

图6 PiWeb报告目录页

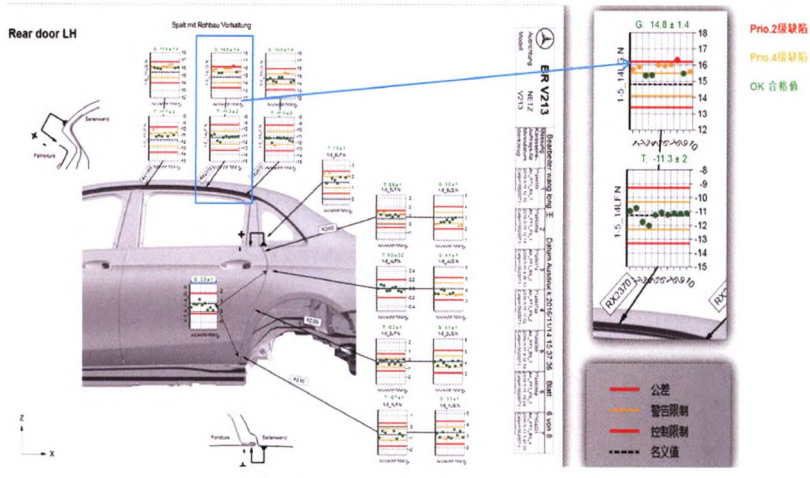

图7 PiWeb报告内容页

项目主要创新和改进

1. 降低工时，节省成本

通过对比测算传统车身间隙面差质量报告系统与新版PAB车身间隙面差考核数字化报告系统的工时，单车考核降低1.9工时，工作效率提升十分明显。新一代某车型项目试装期间，共节约418工时。序列化考核中，每年至少可节约991.8工时。此外，在焊装车间、喷漆车间在线追踪测量车身间隙面差时，可以尽量避免影响线生产，同样节约了人力成本和运营成本。

通过创建该车身间隙面差考核数字化报告系统，有效降低了考核工时，提高了工作效率，实现了降本增效的目标。

2. 提升质量水平，实现精益考核

在项目试装生产中，PAB承担了大量的间隙面差考核任务。该PAB车身间隙面差考核数字化报告

系统的创建，为质量问题的反馈、追踪、改善带来了极大的便利性。一方面，圆满完成了项目各个试装阶段的质量考核与质量放行工作，有效保障了车身质量；另一方面，PAB协助研发等部门完成了漆前漆后车身质量状态变化、不同喷漆车间工艺对车身间隙面差影响等质量分析任务，实现了质量提升、精益考核的目标。

结语

本文调研了上一代某车型项目的车身间隙面差考核状况，分析了传统考核报告方式的利弊。在此基础上，结合新一代某车型项目生产试装的需求，本文通过编制评判标准数据库文件，引入激光测量设备，优化改进激光测量仪测量程序，新建车身考核Piweb报告模板，创建了适用于新一代某车型的PAB车身间隙面差考核PiWeb数字化报告系统，解决了传统考核工作效率低、工时消耗长的问题，提升了车身质量的精益考核水平：

（1）首次创建了适用于北京奔驰 PAB车身间隙面差考核的Piweb数字化报告系统，实现了考核项目的精确测量、质量数据的电子化存储以及质量状态的可视化报告展示，顺利完成了项目各个试装阶段的质量考核与质量放行工作。

（2）利用所创建的数字化报告系统，在新一代某车型项目试装生产及序列化生产中，有效降低了考核工时，提高了工作效率，实现了降本增效的目标。

（3）利用所创建的数字化报告系统，完成了跨车间漆前漆后车身质量状态变化、不同喷漆车间工艺对车身间隙面差影响等质量分析任务。AUTO1950

汽车工艺师 2018年 第12期 广告目次 Advertisement Catalogue

单位名称	查询编号	位置
汽车工艺师		封面
上海善能机械有限公司	1520	封二
中国机床工具工业协会	5198	封三
重庆市中环盛世商务会展有限公司	8076	封底
SMALLEY钢圈有限公司	8086	1
株洲欧科亿数控精密刀具有限公司	7125	2
浙江三维大通精锻科技有限公司	1739	3
天津振威展览股份有限公司	8201	4
汽车工艺师2019年征订	0001	39