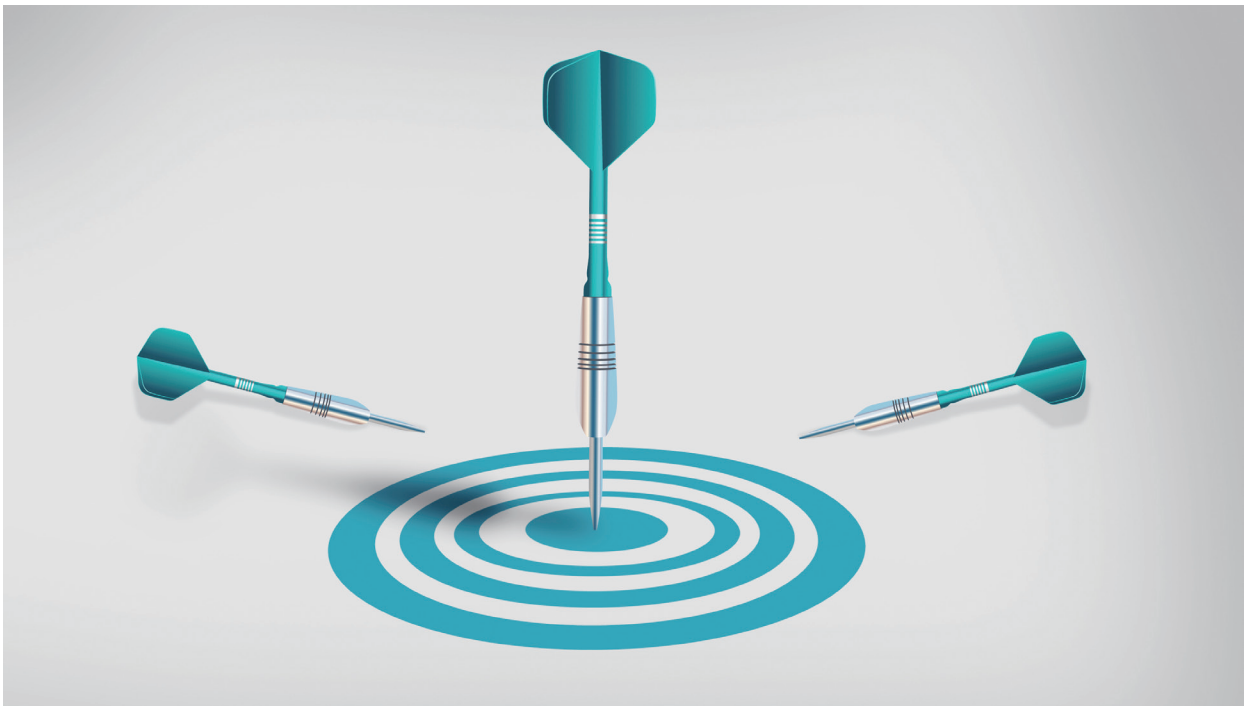

白车身精度匹配调试方法与应用

☐ 长城汽车股份有限公司技术中心 河北省汽车工程技术研究中心/吴嵩松 宫兴运 李永坤 朱军名

如何实现短周期、高精度的白车身调试，已成为各主机厂共同面对的问题。匹配技术作为一种依靠实践来确定标准的方法，正逐渐被应用，实践的过程是一个匹配、检查、分析的循环过程，实践的目标是满足客户对产品功能性要求的前提下形成新的技术标准，此种方法对于白车身精度调试具有指导意义。

车身精度匹配技术

白车身精度对于整车功能的实现起到至关重要的作用，如何打造高精度的白车身成为各主机厂研究的重要课题。如今国内汽车消费市场竞争白热化，新车型上市及改款换代周期缩短，白车身精度能否支撑各主机厂车型战略规划问题更加凸显，短周期、高精度已成为当下各主机厂对白车身的一致目标追求。而现场白车身精度匹配技术已经成为一种快速固化精度、提升精度的重要方法，且正逐步取代传统零件标准设计方法，成为产品零件最终标准确认方法。

白车身精度匹配技术是依靠现场实践来确定标准的方法，实践过程是一个合拼匹配、检查、分析的循环过程，实践的目标是在满足功能需求的前提下形成新的零部件精度技术要求。

匹配技术理念

匹配技术本质是一种解决尺寸问题的思路和方法，核心理念是以最低的成本、最短的周期实现尺寸问题快速解决。与传统理念相比，需要工程师正确认识“匹配”与“非理论调整”的概念区别，匹配技术实施需在把握合适的前提下进

行，也就是零部件经过多轮次精度提升后，仍然无法达标，这个时候均值和极差特性已经明朗，则需要对相关、容易修改的零件进行均值调整，实现问题的解决。

匹配技术的应用，解决问题不是终点，还需要在明确问题真因的前提下，对问题提出防止再发对策。例如，零件的法兰边回弹，多轮整改无法消除，则需要在设计时对反弹进行补偿量的修正，并完善数据库，经过多个车型的数据积累，使得设计的补偿量更加精确，然后新车型进行实施预防。

对于白车身精度匹配，其目的是以最终车身精度及各工序焊接精度结果为导向，反向推动零部件精度的整改与提升，重新确定零部件的精度标准。

这样的方法有两个优势：

1）整改针对性强，直接对精度有贡献的零部件具体位置进行整改，避免各零部件各自为战，盲目提升精度。

2）整改周期短、成本低，匹配过程中可以发现对于精度成形贡献较大的零部件，从而有选择性的进行精度整改，降低难度和模具整改成本，节省时间成本。该方法对于快速获得高精度白车身具有重要意义。

白车身精度匹配工作流程

匹配流程如图1所示。

匹配工作要求如下：

1）参与匹配的零部件，需依据图样及全尺寸检测要求，检测制件，并将检测数据标注到制件上，数据显示化，针对不合格点进行手修，验证制件手修后效果。

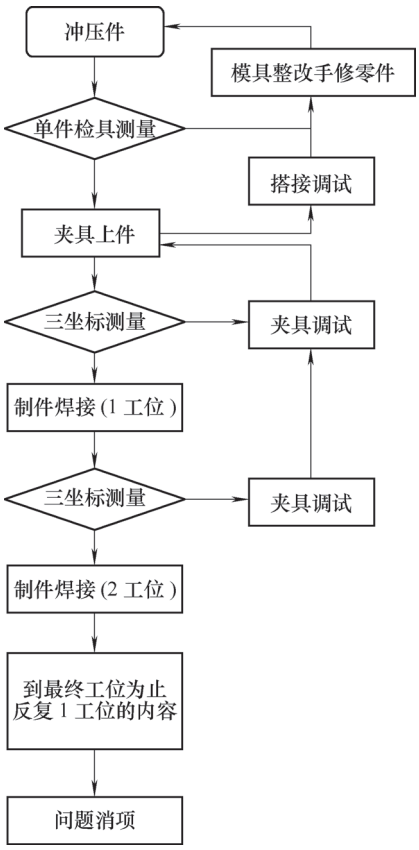

图1　白车身匹配流程

2）对于检测数据不合格点，制定详细的整改计划，提升制件合格率，每轮模具整改后，对制件进行检测，数据采集分析，确定方案的有效性。

3）结合作业手顺书开展制件夹具匹配工作，对夹具上件及匹配过程中出现的夹具问题进行记录，形成《问题清单》，制定夹具整改对策并进行验证。

4）将单件放置在夹具上进行三坐标测量（至少5次，验证夹具稳定性），对测量数据进行整理，形成《测量记录表》。

5）对焊接后总成进行三坐标测量，对测量数据进行整理，形成《测量记录表》，根据《测量记录表》对制件问题进行整理，形成《制件问题清单》，制定整改对策并进行验证。

操作步骤解析

以机舱纵梁焊接为例进行匹配步骤的解析，如图2所示。

（1）第一步。确认制件主基准的贴合状态，将制件上件在不压紧的状态下确认基准与夹具贴合状态。

如果基准面与夹具0贴合，则进入第二步。

如果没有完全接触，需要确认以下原因：

1）是否导向单元与制件干涉?

2）是否基准块的边缘与冲压件的*R*角干涉?

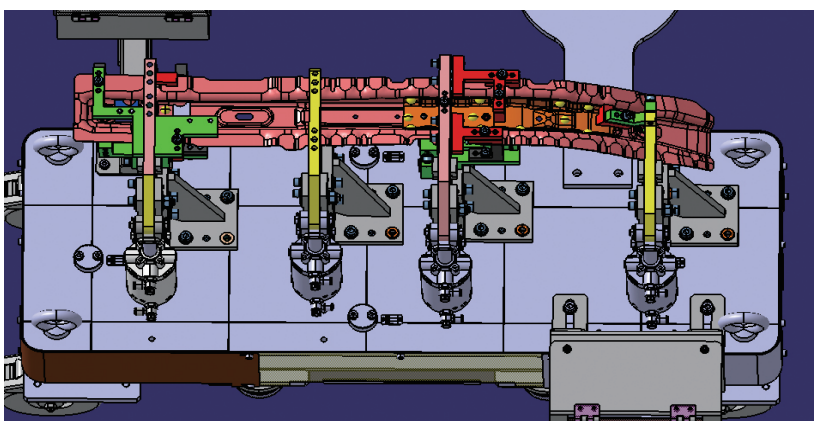

图2　机舱纵梁焊接

3）主基准以外的基准是否存在干涉?

如果是干涉原因引起，需消除以上干涉后进行下一步。

4）冲压件精度是否不良？需上检具再次确认。如果是冲压件自身精度不良需要与冲压部门确认具体整改量，能整改的情况下进行手修处理，不能整改的情况下按照现状进行焊接。

（2）第二步。在冲压件上用马克笔标记出精度分析用测量点，以便FARO的探针每次测量位置固定，在各工位确认各自变化量时，尽量保持前后工序测点位置一致。

（3）第三步。FARO单件测量，按照上述的标记位置进行打点测量，测量结果与冲压部门提供的测量数据进行比对确认，如测量结果差异0.3mm以上，需要对原因进行分析。

（4）第四步。手修，公差带以外的部位立即进行手修，并留存手修记录（手修方向及修改量）。

（5）第五步。确认冲压件之间的贴合状态。将工位上所有件上完确认贴合状态，干涉状态需要进行消除，贴合间隙0.7mm以上的部位需要进行整改确认分析。

若此处间隙对于需要分析的精度点存在影响，则需要整改，反之则不需要。

（6）第六步。压紧单元的垫片调试。结合钣金搭接状态调试压紧单元的垫片，零贴合进入下一步。

（7）第七步。FARO测量。上完所有件，焊接前压紧后进行测量，并于单件精度对比，确认有无变化。

（8）第八步。点焊。

（9）第九步。FARO测量。焊接后的压紧状态进行测量，检查变化量，分析变化大的原因。

（10）第十步。FARO测量。焊接后不压紧状态测量，本工位确认焊接合拼精度。

通过上述的步骤方法及每工序的注意事项，逐一对各个焊接工序进行匹配调试，并输出制件的问题清单及整改量，对整改进度实施监控，每轮零件整改完成后，都要在对应的焊接工位进行整改效果验证，一般以1个月为整改周期，反复3轮对零部件精度进行提升后，整车精度可以达到较为理想的精度状态。这里要注意的是，零部件精度提升不是一味地追求合格率，在其精度达到稳定状态后，即使合格率没有达到厂内质量目标，也不要轻易对模具进行整改，这种情况下，要以焊装各工序匹配的结果为导向，有针对性地对零部件进行整改，这样可以避免零部件精度过剩和整改成本高、周期长的问题。

匹配技术发展方向——数字螺钉车匹配

目前白车身精度匹配技术主要依赖零部件检具检测数据或焊装夹具上的FARO三坐标测量数据，而目前一种新的数据获取方式正在逐渐被应用——数字化螺钉车匹配技术。其方法为通过扫描的方式获得实际零件的全尺寸轮廓，通过点云与产品数模对比，实现单件全型面检测，然后进行零部件点云的虚拟匹配，指导零部件匹配问题的整改。其优势能规避检具点检测不全面的问题，能够简化检具结构，降低投入成本，使各车型之间零部件测量手段柔性化大大增强。如图3所示。

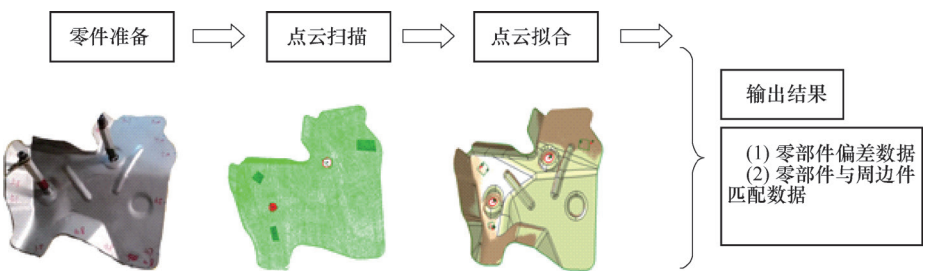

图3　匹配操作

结语

匹配技术的发展对于车身精度的快速提升、固化起到积极的作用，然而究其根本仍然是“被动技术”的一种，以问题为导向，根据结果进行调整的确是不争的事实，如何变“被动”为“主动”？追根溯源工程师们依然要回归于设计，结构的思考、定位的稳健设计、焊接层级的排布以及精度与刚度之间的关系，都是系统的设计问题。“主动技术”一定是精度容易实现的设计、容易匹配调整的设计，所以匹配技术的核心产物就是为前期的设计提供足够的经验教训，更好地变“被动”为“主动”，以此形成良性循环，才能越做越好。AUTO1950