

浅谈车身零部件RPS的设计

□ 芜湖凯翼汽车有限公司/李盛良 赵杨好 李新国

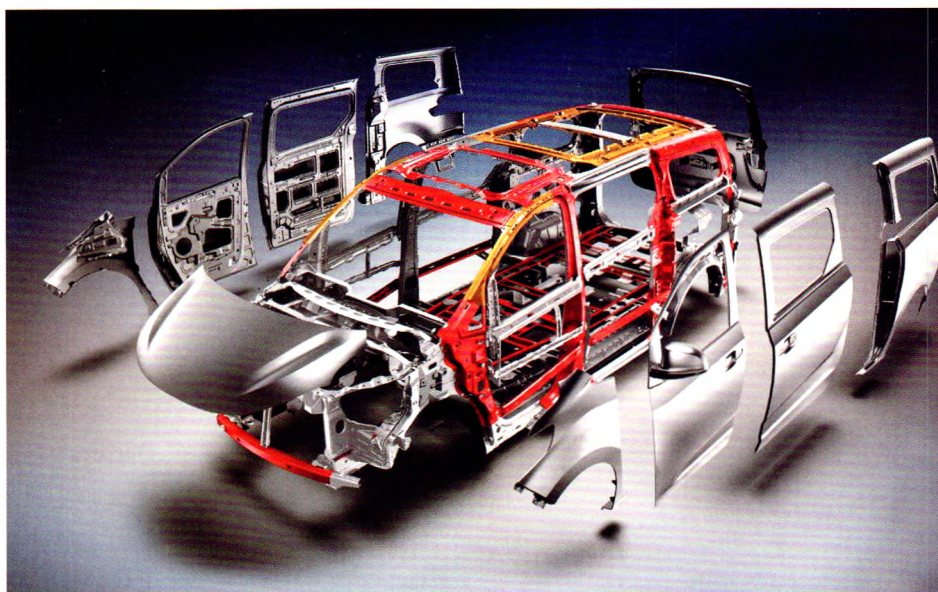
本文介绍了RPS设计的一般流程，提出该流程在应用于车身零部件RPS设计时存在的问题，结合实践经验，展示了实施车身零部件RPS设计常用的两种流程，并对比了其优劣；在RPS设计一般性特例的基础上，结合实际案例进一步说明了车身零部件RPS设计中存在的特殊情况。

RPS (Reference Point System) 基准点系统，是由德国大众汽车公司首先提出并实施的。该理论在1997年前后被引入中国后，经过近20年的发展，成为汽车行业内产品开发和工艺开发最为重要的基础技术之一。通过RPS理论的充分应用，加上焊装SE水平、冲压件制造水平的提高，极大地推动了国内车身制造水平的发展。目前，部分自主品牌车企（如奇瑞）新近开发车型的车身尺寸质量水平已经非常接近“2mm工程”的目标。

国内RPS理论研究现状

随着RPS理论的应用实践，许多产品设计师、工艺工程师进行了经验总结并不断深入探讨。

在众多总结或探讨中，RPS遵循3-2-1、网络平行、一致性三大



原则普遍得到了共识。零部件中，球体类、旋转体类、结合体类零件RPS的特殊性也已被注意到。然而，对于实际操作中如何实现RPS的一致性这一重要环节没有得到说明。对于车身零部件中普遍存在的U形零件等特殊结构的RPS定义方法也鲜有涉及。这些方面是RPS应用中的重要环节，且业内长期存在

争议，以下将尝试进行阐述。

车身零部件RPS设计流程

一般认为，RPS的设计流程分为六个步骤：产品功能的研究，产品公差的研究，RPS的制定，定位基准尺寸的确定，产品公差的计算，绘制产品图样。这套流程比较适合用在与周边零件匹配关系较为

复杂的内外饰、电器等零件。车身零部件的特殊性在于，零件之间的匹配关系较为简单，且冲压件公差体系已经相当完善，可直接定义RPS点，而不必先进行产品功能、产品公差等研究。明确车身零件RPS设计流程的主要目的是落实RPS的一致性和继承性问题。

在车身零件RPS设计的具体操作中，一般有图1所示两种流程，二者主要的区别是设计RPS和设计夹具MCP的先后顺序有差异。

方案一的优点是RPS点可以选择较为规整、理想的位置，利于检具的制造和操作。缺点是对夹具结构、焊接的空间需求和摆放姿态

考虑不足，在后续进行的设计夹具MCP和夹具图样设计中可能会出现空间不足问题，带来较多的RPS更改，不能很好地保证RPS的一致性、继承性。方案二则首先考虑了零件在焊接加工过程中的空间需求和摆放姿态，明确了夹具MCP之后，再从中选取若干点作为RPS。这就减少了后期的返工，有效保证RPS与MCP的一致性。其缺点是最终继承到单件上的RPS点位置可能会不够规整。两种流程各有优劣，但从RPS的一致性、继承性方面考虑，方案二更具有优势。

车身零件特殊结构RPS的设计

1. U形零件RPS的设计

车身前纵梁后部、后纵梁及横梁零件多为U形零件。这类零件的RPS设计存在争议：即将基准面定义在底面还是定义在翻边上。定义在U形底面的理由是：该区域为冲压拉伸面，精度高且最为稳定；定义在U形翻边的理由是：该区域是焊接匹配面，需要进行控制，且易于保持基准一致性。针对此争议，可考虑按照U形槽深度具体处理。当深度≤30mm时，翻边面与底面精度差异较小，可将基准面定义在翻边面上；当深度≥30mm时，将基准面定义在底面上。

2. 简化夹具机构的RPS设计

网络平行是RPS设计的基本原则，但是在特殊结构中不必遵守。如图2a中，侧围内板定位孔按网络平行设计会导致焊接夹具需要采用二次翻转机构，机构复杂且定位效果不理想。将定位孔更改为图2b结

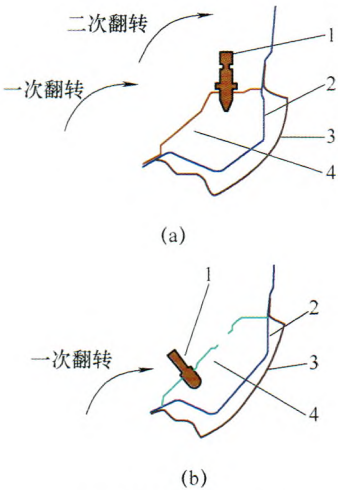


图2 特殊结构RPS示意

- 1.定位销 2.侧围加强板
- 3.侧围外板 4.侧围内板

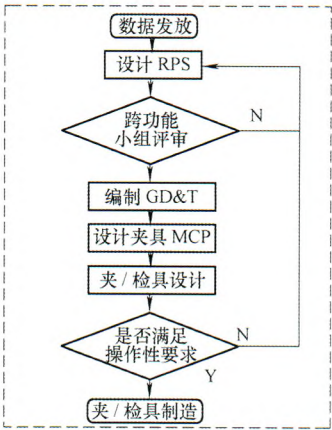
构，可简化夹具机构且可保证定位效果。

3.小支架零件的RPS设计

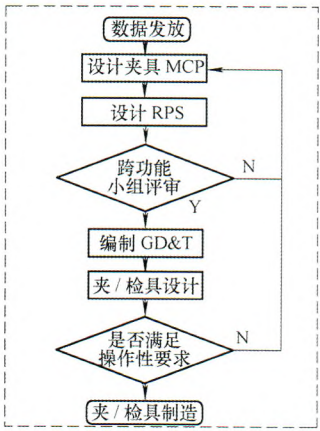
3-2-1原则是RPS设计的基本原则，但是一些小支架、小螺母板零件可不严格遵守，采用1个平面+1个圆孔+1个防转点的定位系统就能约束小零件的全部自由度。也可以理解为，由于零件较小，一个定位面已经足以约束整个零件的3个自由度，实际上还是符合3-2-1原则的。

结语

车身零部件的RPS设计虽然有基本的原则可以遵循，但是由于各个企业产品设计水平、制造能力等有高低之别，在实施零件的RPS设计工作时，也会造成设计思路有所差异。可以说，RPS的设计或设计流程没有严格的评判对错的标准，应该立足于本企业的实际情况，不断地吸取经验教训，总结出更高效、更利于产品尺寸质量提升的流程和方法。AUTO1950



(a) 方案一



(b) 方案二

图1 RPS设计流程