

基于尺寸工程的车身焊接总成定位基准设计

□ 安徽江淮汽车集团股份有限公司/胡珂 杜坤 袁会利

本文以某MPV车型为基础，结合RPS主基准系统（Reference Points System）设计的基本原则，介绍了白车身在制造过程中几个典型焊接总成的定位基准设计，为尺寸工程技术人员在项目开发中提供有效的参考。

RPS主基准系统（Reference Points System）是汽车行业为了保证定位一致性而制定的一套从产品设计到装配（焊装、总装）、检测各环节，都要求遵循的定位基准系统，是车身尺寸工程设计阶段的主要输出文件之一。RPS系统的出发点是避免基准转换，减少尺寸链的链环，进而减少公差累积，提高车身生产过程中的尺寸精度稳定性，保证整车品质的有效提升。

RPS设计基本原则

RPS设计时要遵守的几项基本原则：

（1）功能优先原则：RPS设计时需要优先考虑功能基准，尽可能将RPS与功能基准保持一致，这样可以在尺寸链核算时，避免基准转换产生的误差。

（2）稳定性原则：零件的定位设计要让零件在空间或者周边环境

中有惟一稳定的位置。具体表现为：根据3-2-1原则，RPS点必须完全约束零件的6个自由度，并且在实际应用中，往往需要多个基准点的过约束，来保证定位的稳定性；定位基准应布置在零部件稳定性好、变形小的区域，尽量与坐标系平行；定位基准的元素分布要尽可能大，保证覆盖到零部件区域的2/3，以确保定位的可靠性与可重复性。

（3）工艺性原则：定位基准的选定必须以冲压件零件图、装配焊接后的组件图、车身焊装工艺流程和工艺方案、车身装配公差要求以及基本车型的相关资料为依据，充分保证工艺可行性。

（4）统一性原则：工艺基准与设计基准统一，即实际工装与图样要求统一；零件加工成形基准、检测基准、装配（焊装、总装）基准统一；冲压件、分总成、总成基

准统一。

车身典型焊接总成RPS设计

1. 白车身总成的RPS设计

白车身总成由下车体总成（发舱总成、前地板总成和后地板总成）、左右侧围总成、顶盖及横梁等典型焊接总成组成，由于白车身总成的主要工序定位（夹具/转运）都集中在车身下部，因此白车身总成RPS点的设计主要考虑能够保证定位的准确性、一致性、底盘装配性以及直线行驶等相关性能。此外，生产工艺如多车型共线要求等，也是重要的考虑因素。

图1为白车身总成RPS设计示例，根据RPS设计的功能优先原则，为保证前后悬的功能实现，设计白车身总成RPS点时，主定位优先选择前后悬在车身的功能基准

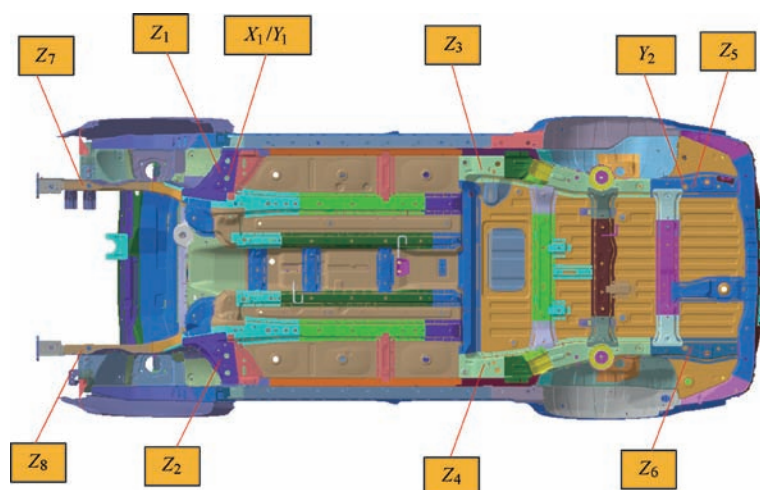


图1 白车身总成RPS设计示例

(前副车架定位点以及扭力梁总成定位点或后悬总成在车身的其他安装定位点)，并结合生产工艺最终确定主定位基准。

2. 下车体总成的RPS设计

下车体总成拆分于白车身总成，根据RPS设计的统一性原则，下车体总成的RPS设计从工艺角度主要参考白车身总成的定位基准，同时兼顾其他设计原则。由于下车体区域的结构在下车体总成上的状态与在白车身总成上的状态无区别，因此下车体总成的RPS点一般沿用白车身总成的RPS点（见图1）。

3. 发舱总成的RPS设计

发舱总成拆分于下车体总成，尺寸最终固化的阶段是下车体总成合并工位。与发舱总成主要相关的功能有：前悬安装和直线行驶功能、发盖和翼子板安装功能及前地板贴合功能。图2为发舱总成的RPS设计示例，设计时优先保证底盘前悬的安装和直线行驶功能尺寸的实现，最大可能地保持与下车体总成

基准统一。此外，为保证定位稳定，设计时要求Z向定位分布面积足够大， X_1 向定位距离足够远。

4. 前地板总成的RPS设计

前地板总成拆分于下车体总成，分别与发舱总成和后地板总成

贴合。如图3为前地板总成的RPS设计示例，前地板属于大型薄板件，为保证定位效果，设计三个距离足够远的定位孔控制X、Y向。为克服零件自身重力的影响，通过优化Z向基准点数量及布置，可以使薄板件的自由状态变形量降至最低。此外为保证工艺可行性， $Z_1 \sim Z_{10}$ 设计在前地板边缘位置，以避免压紧臂过长，从而消除干涉风险。

5. 后地板总成的RPS设计

后地板总成拆分于下车体总成，与该总成相关的功能主要有后悬安装和直线行驶功能。图4为后地板总成的RPS设计示例，基准点尽可能保持与下车体总成基准统一。后地板主定位孔设计在前部，经尺寸链计算，后地板主定位孔由后部改至前部，能够使后悬X

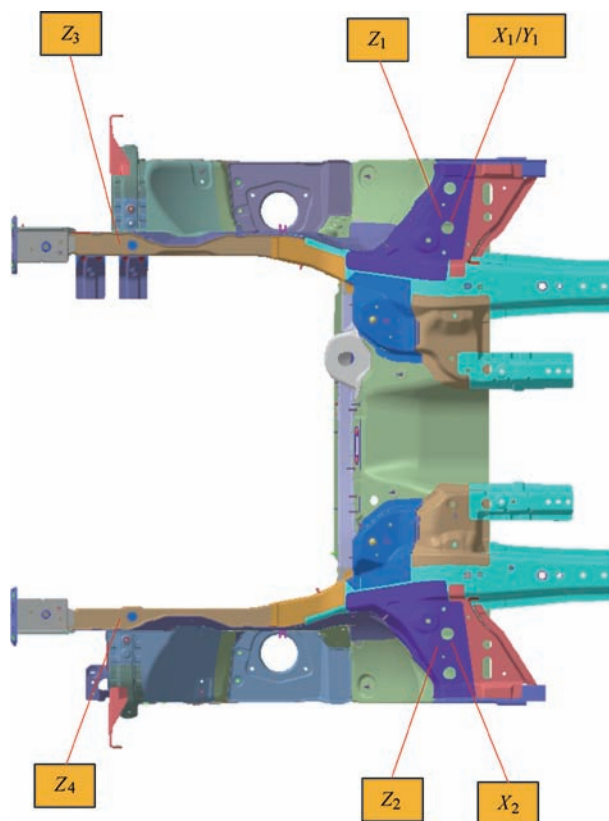


图2 发舱总成RPS设计示例

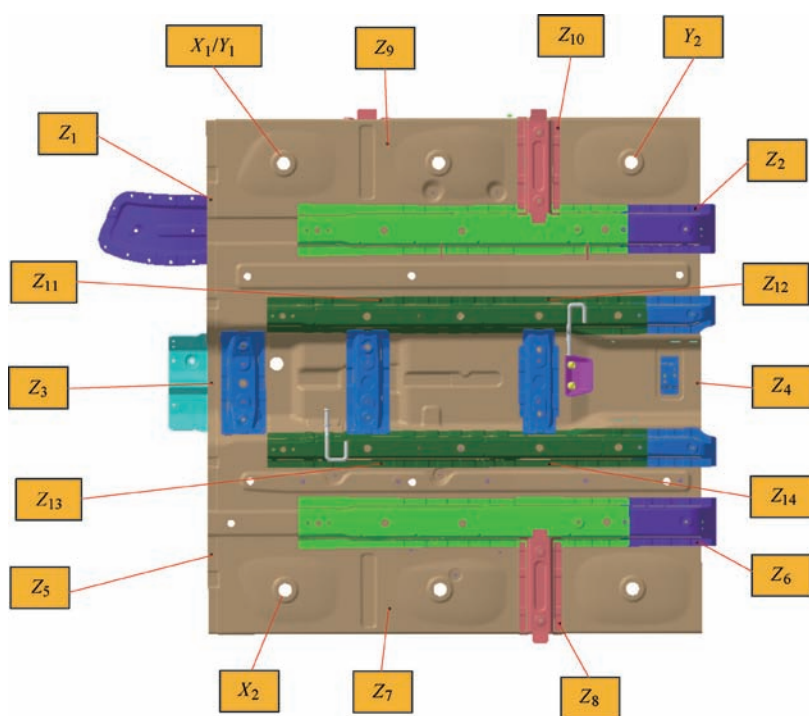


图3 前地板总成RPS设计示例

向尺寸公差累计值由0.8mm缩减至0.6mm。兼顾稳定性法则，Z向基准分布尽可能远，且 $Z_1 \sim Z_4$ 尽量靠近零件边缘，以避免压紧臂过长。

6.侧围总成的RPS设计

侧围总成拆分于白车身总成，一般侧围总成的X向和Z向都用孔定位，同时为了保证装配，Y向基准选择在焊接边定位。因车体前部的翼子板机罩间隙面差与前风窗装

配、中部的车门装配、后部的尾门与侧围间隙面差均对侧围Y向精度要求较高，在设计侧围总成的RPS点时，应保证在前部的机罩面差部位、中部的车门装配部位以及后部的尾门间隙部位都设计基准点以直接保证Y向位置和整车Y向宽度。如图5所示，侧围总成前部选择圆孔定位X、Z方向，后部选择圆孔定位Z向。前部Y向定位在与发舱贴合的面上，中部Y向定位选择与前后车门匹配的附近区域，后部则定位在与尾门形成间隙的界面上。此外，设计中还适当增加了Y向基准以保证定位稳定。

结语

本文以某MPV车型为基础，结合RPS设计的基本原则，介绍了白车身在制造过程中几个典型焊接总成的定位基准设计，为尺寸工程技术人员在项目开发中提供有效的参考。但是RPS只代表了主定位的设计，多用于检测。在实际夹具定位设计中，还应结合相互匹配要求的相关零部件主基准方案，适当增加必需的工艺基准，以实现焊接过程中零部件的定位稳定。

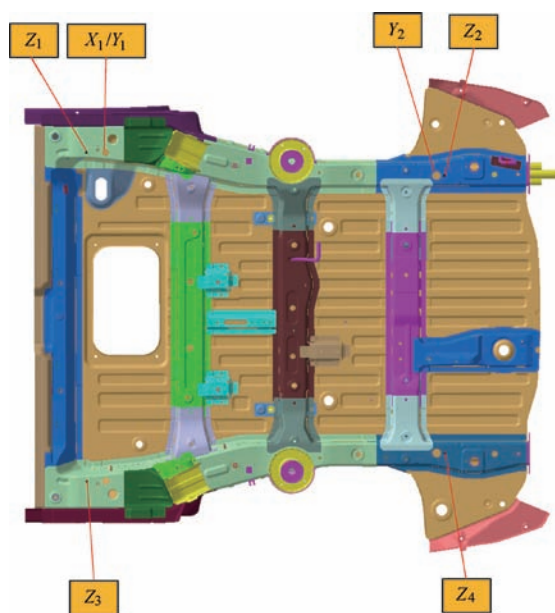


图4 后地板总成RPS设计示例

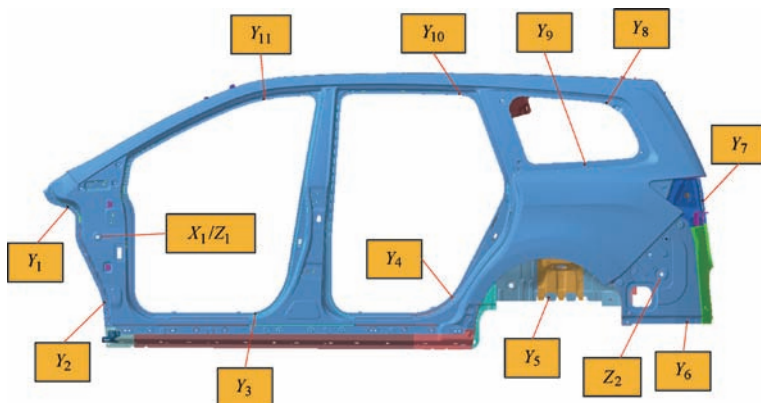


图5 侧围总成RPS设计示例

AUTO1950