简要介绍了结构胶在车身骨架上的应用，说明了几种车型中应用结构胶的案例，通过在生产中的经验，总结了车身用结构胶与工艺结合的方式，在工艺方案制定的几项问题上提供了解决方案。

结构胶在车身骨架上的应用

□ 一汽吉林汽车有限公司 / 王仁宏　于超

结构胶（结构粘接剂）是现在汽车厂普遍采用的一种粘接剂，其高剪切、高剥离的性能使其能够被广泛应用。焊接结构胶通过胶接的作用粘合两个不同的物体，具有流动性的液态胶粘剂，渗入被粘合物体的表面空隙内，经过润湿、受热、固化后，胶体分子间产生化学反应，形成化学键，被粘接物质牢固地结合起来。

结构胶主要用于车身钣金件的连接，结合点焊工艺，可降低工艺成本，提高车身结构强度，增加车身静态刚性、抗冲击性、抗疲劳性，提升汽车安全性能。

焊接结构胶分类：车身用焊接结构胶根据材料可分为改性环氧树脂型和丙烯酸酯型。车身中采用的高强度钢，采用改性环氧树脂型，铝合金材料等轻金属材料的粘接采用丙烯酸酯型。

SUV车身粘接多采用改性环氧树脂材料的结构胶，在加热固化后，胶体开始发挥作用，具有良好的抗流淌性，与油面钢板有良好的粘合度。

结构胶在车身上应用的部位

在车身骨架的制造过程中，车身悬挂梁、A/B/C立柱上下端口、上边梁、门槛梁、车门铰链加强板、侧围加强板、全景天窗的车身顶盖等结构制件的连接经常采用结构胶粘接方式进行加强。图1所示为某车型车身骨架所用结构胶的示意图。

以下为笔者在实际工作中应用结构胶的实际案例。结构胶的应用，对

焊接工艺的实现有很大帮助，列举以下几项。

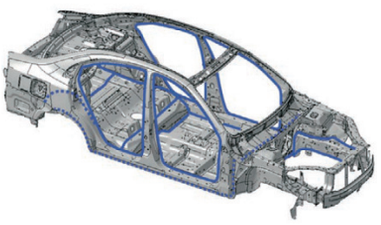

图1　车身骨架所用结构胶

1. 可防止车身铰链连接板的焊点疲劳撕裂

车门铰链在路试过程中，钣金沿着焊点一周撕裂，车门下沉，该位置结构如图2所示。分析原因为该位置局部强度不足，产生疲劳撕裂。因该位置焊接区域限制，通过增加焊点密度提升强度的方式不可行。在铰链加强板与车门内板贴合位置增加结构胶，如图3黑线位置，结合原有焊点，使加强板与车门内板完全贴合，实现粘接，当车身加热后，结构胶受热发挥作用，进而增强车门铰链加强板局部的强度，避免疲劳撕裂的产生。

2. 可使车身结构稳定

全景天窗顶盖外板采用带台阶翻边的方式，如图4所示，这种方式可避免直翻边方式造成的外表面波浪、翻边面波浪等外观缺陷。但该结构在实现过程中，用焊点进行焊接，会在制件外边面形成外漏焊点，影响外观质量；同时焊接过程中形成的集中应力，车身长期使用后，会在焊点位置产生应力疲劳，形成漆锈等问题。通过在顶盖外板与加强板搭接位置采用结构胶与CMT焊接结合的方式，代替点焊工艺，可避免因焊接产生的局部开裂、起皱等质量问题。在车身结构性能稳定的前提下，降低工艺投资成本。

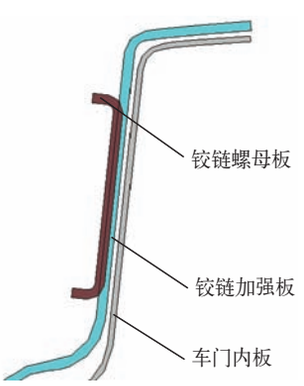

图2　车门铰链位置结构

3. 可用于工艺限制焊接困难的位置

由于工艺限制，在焊接困难的位置，存在焊钳操作空间不足的问题。

图5所示焊钳与制件最小距离为16mm，座椅支架支撑件与轮罩内板上支撑板*Y*方向重合，焊钳无法到达*A*处，如图6所示。为保证制件整体强度不受影响，采用结合焊点与粘接结构胶的工艺，在座椅支架与轮罩内板的支撑板搭接面，增加结构胶，代替不能焊接的焊点，同样当结构胶受热后，

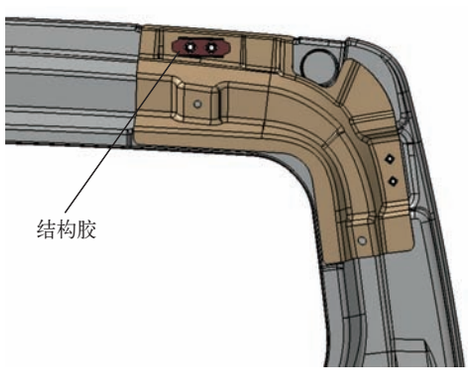

图3　铰链位置增加结构胶

图4　天窗的顶盖示图

结构胶受热发挥作用，增强该位置强度，如图6所示。

4. 可解决应力问题

焊接焊点产生的应力，可导致裂纹、局部开裂或局部翘起。

车门外板与车门窗口加强板焊接时，原布置7个焊点，焊接后，产生应力集中，出现波浪。该位置为车窗上下滑动位置，车窗玻璃在上升下降过程中，因钣金波浪的存在而出现不稳定状态。利用结构胶取代焊点，在图7所示2、3、5、6位置涂结构胶，焊点之间距离变大，同时局部强度在结构胶的应用下不会降低，并消除焊接应力集中现象。

结构胶的施工方法

1. 人工涂布

人工涂布有手持气动涂胶枪和手持泵式涂胶枪两类。

手持气动涂胶枪（见图8）可以通过风管连接气源，将支装结构胶放入胶枪内，当按压控制按钮时，气源的气压产生的压力作用于支装胶管底部，使胶体流出。该种方式适用于涂胶量小，工位布置空间有限的手动生产线。

手持泵式涂胶枪适用于涂胶量大的手动生产线。压力泵上的加热盘和输送胶管都具有加热功能，可避免因室温降低导致的出胶困难问题。涂胶过程中，人手持涂胶枪，控制胶枪上的出胶按钮，调节进气压力与调节盘压力，调节涂胶枪嘴的大小来保证出胶的量和出胶速度。

2. 机器人涂布

机器人涂布是通过PLC控制机器人的涂胶轨迹和涂胶量，机器人涂胶效率快，涂胶轨迹和涂胶量控制程度高，避免人为因素产生的误差，主要应用于自动化程度较高的生产线（见图10）。

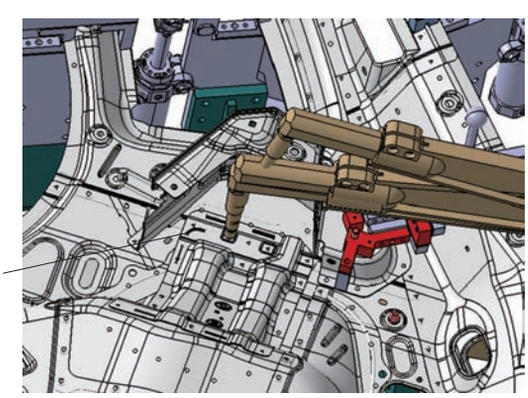

图5　焊接困难位置

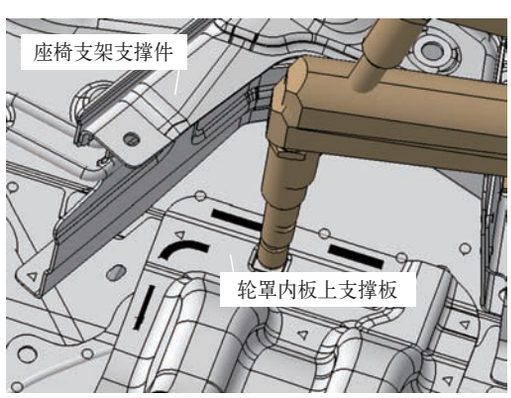

图6　结构胶替代焊点方案

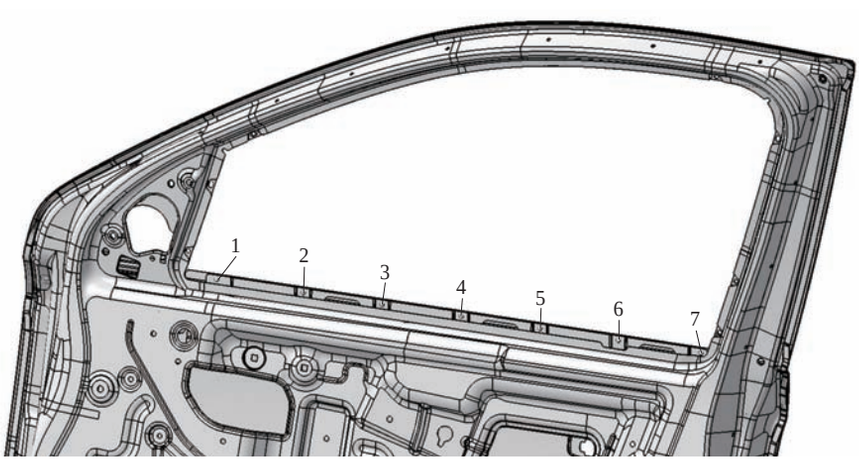

图7　车门结构胶应用

图8　手持气动涂胶枪

图9　侧围涂胶

施工中经常遇到的问题

结构胶在日常应用及施工过程中存在的问题，从粘接剂材料本身和工艺实现两方面进行分析。

1. 涂布后存在胶流淌、滑移

材料方面：胶体本身的流淌性不合格，可通过调整相关参数，控制产品质量。

工艺方面：涂胶表面有防锈油或压延油，可通过控制表面清洁度的方式，消除此类问题。

2. 出胶困难，影响节拍

材料方面：季节性气温变化时，胶体本身材质会变粘稠，在生产过程中增加辅助加热设备。

工艺方面：施工环境温度过低，可通过增加辅助加热设备，例如带加热装置的涂胶泵、输送管、恒温箱等设备。

图10　机器人涂布生产线

3. 涂胶过程中有气泡

材料方面：胶在灌装过程中真空脱气不充分，或者混入气体，支装的气动注胶过程中高压气注入包装中，通过调整相关参数，控制气体的含量。

4. 在涂胶位置进行点焊时，容易出现炸点

材料方面：胶体本身的黏度大，焊钳焊接时，电极下压过程中不能将胶粘剂挤出，导致接触电阻增大，产生较大热量，可调节胶体本身的粘度。

工艺方面：在焊接初始阶段加大电极压力，将粘接剂挤出，为防止焊接过程中电极压力过大，导致过深压痕，在焊接过程中降低电极压力，可避免压痕过深的问题。

结构胶的应用，在工艺和材料两方面进行互补式的调整，例如胶体黏稠的问题，除了在出厂前做好验证，保证出厂前质量，在施工现场储存和使用过程中，也要保证结构胶的使用问题。因结构胶材质的特殊性，需要在生产和使用过程中做好过程控制，保证稳定的产品和工艺的一致性，才能发挥结构胶的自身性能。

结构胶的发展方向

结构胶的使用，可以实现车身轻量化的需求，在应用高强度板与热成型板的焊接过程中，会存在焊接的问题，结合中频焊机与次高频焊机的同时，运用结构胶也是很多主机厂的选择。使用结构胶，不仅可以提升车身的安全性能，同时车身的NVH性能也有很大改善。但现在结构胶成本价高，限制了结构胶的应用，未来在低成本、高操作性、常温固化等方面是结构胶的发展趋势。AUTO1950

王仁宏

从事焊装工艺员工作6年，主要负责焊装线的工艺制定、维护、验证，在车门包边工艺、车身涂胶工艺的实施及验证，车身焊接强度验证等方面有一定经验。