

IAC CAMRA

中国保险行业协会标准
中国汽车维修行业协会标准

T/IAC XXXXX—XXXX

事故汽车维修工时测定规范

第2部分：覆盖件钣金工时

Standard of accident vehicles repair labour time measurement

Part 2: Vehicle external panel repair time

(征求意见稿)

2019-XX-XX 发布

2019-XX-XX 实施

中国保险行业协会
中国汽车维修行业协会

发布

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 内容及结构要求	2
5 测定方法	5
附录A 覆盖件钣金标准工时及标准工艺.....	7
附录B 覆盖件钣金实测记录表格	13

前 言

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分为 T/IAC xx 的第 2 部分。

本部分由中国保险行业协会和中国汽车维修行业协会提出并归口。

本部分负责起草单位：中保研汽车技术研究院有限公司、北京精友时代信息技术发展有限公司、北京祥龙博瑞汽车服务（集团）有限公司、中国人民财产保险股份有限公司、中国平安财产保险股份有限公司、中国太平洋财产保险股份有限公司。

本部分主要起草人：解保林、于全舫、王本全、孙艳山、曹学军、魏俊强、蒋金波、肖龙、于洋。

事故汽车维修工时测定规范 第2部分：覆盖件钣金工时

1 范围

T/IAC 20 本部分规定了事故汽车维修覆盖件钣金修复对象分类准则和覆盖件钣金工时构成，并规范事故汽车覆盖件钣金工时的测定方法和数据校验方法。

本部分适用于保险行业、汽车维修行业对事故汽车维修覆盖件钣金作业工作量统计和维修费用计算，其它机动车覆盖件钣金维修工时计算可参照使用。本部分也可应用于相关行业主管部门汽车后市场管理工作。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括左右的修改单）适用于本文件。

GB/T 5624 汽车维修术语

GB/T 7258 机动车运行安全技术条件

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 16739 汽车维修业开业条件

T/IAC CAMRA20.1 事故汽车维修工时测定规范 第一部分：涂装工时

3 术语和定义

GB/T 5624 界定的术语适用于本文件。

3.1

钣金作业

在事故汽车上进行对车身上所有外覆盖件和车身的修复，是一种汽车修理的技术手段。

3.2

作业工时 *working time*

仅在板件上覆盖件钣金维修作业所消耗的操作工时。

3.3

准备工时 *preparing labour time*

在事故汽车覆盖件钣金维修前所需进行的作业场地准备、车辆准备、工具设备准备等准备工作所消耗的工时

3.4

作业宽放时间 *working allowance time*

为保证工作质量和作业连续而进行的作业时间以外的工作所消耗的时间。

3.5

生理宽放时间 physiology allowance time

为保证工作质量和作业的连续性，由于生理恢复所需要消耗的时间。

3.6

宽放工时 allowance labour time

为保证覆盖件钣金维修作业的正常进行，所须消耗的非作业附加工时，包括作业宽放时间和生理宽放时间。

3.7

宽放率 allowance rate

宽放时间与作业时间的比值。

3.8

覆盖件钣金标准工时 standard external panel repair labour time

社会平均生产条件下完成事故汽车覆盖件钣金标准维修作业工序所对应的工时。

3.9

平整部位钣金 flat area panel repair

对汽车外观零部件上无筋线和边角的平整表面进行的钣金修复。

3.10

筋角部位钣金 edge area panel repair

对汽车外观零部件上筋线和边角进行的钣金修复。筋线指覆盖件表面凸出或凹陷的车身线。边角指板件的边缘涵盖折边的部分，范围视板件边缘折边构造而定，一般为3至5cm宽。

4 内容及结构要求

4.1 事故汽车覆盖件钣金作业分类

覆盖件钣金根据维修板件的材质分为钢板件钣金作业、铝板件钣金作业、塑料件钣金作业三类。

4.1.1 金属板件损伤面积划分与分类

钢板件和铝板件单件损伤根据损伤面积尺寸分为小面积损伤、中面积损伤、大面积损伤。具体分类方法见表1。面积测量方法见附录A的表A.1

表1 事故汽车钢板件和铝板件损伤面积划分

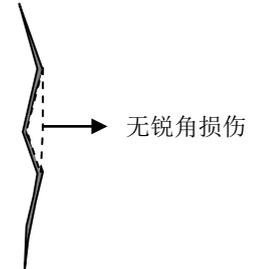
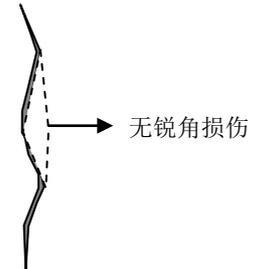
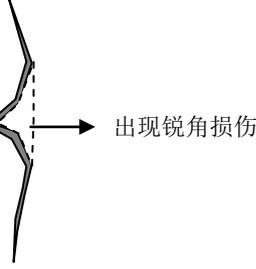
损伤面积	小面积损伤	中面积损伤	大面积损伤
------	-------	-------	-------

损伤特征	损伤面积 < 1 00cm ²	1 00cm ² ≤ 损伤面积 < 600 cm ²	损伤面积 ≥ 600 cm ²
------	----------------------------	--	----------------------------

4.1.2 金属板件损伤程度划分与分类

钢板件和铝板件根据损伤程度分为轻度损伤、中度损伤、重度损伤。具体分类方法见表 2。面积测量方法见附录 A 的表 A.1

表 2 事故汽车钢板件和铝板件损伤程度划分

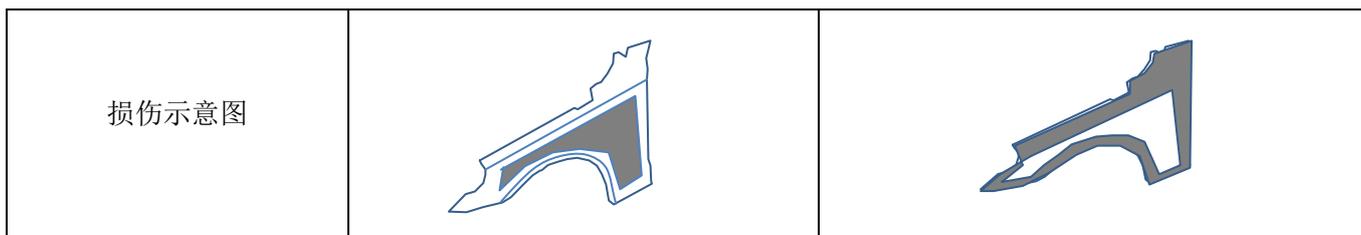
损伤程度	轻度损伤	中度损伤	重度损伤
损伤特征	损伤最大深度除以损伤凹陷周边两个最近的高点连线距离小于 5%且板件未因为碰撞出现过度拉伸，无锐角变形。	损伤最大深度除以损伤凹陷周边两个最近的高点连线距离介于 5 ~ 15%。且板件未因为碰撞出现过度拉伸，无锐角变形。	损伤最大深度除以损伤凹陷周边两个最近的高点连线距离大于 15%，或板件出现因为碰撞产生的过度拉伸，或锐角变形。
损伤剖面图			

4.1.3 损伤部位划分与分类

钢板件和铝板件根据损伤部位分为平整部位钣金、筋角部位钣金。具体分类方法见表 3。

表 3 事故汽车钢板件和铝板件损伤部位划分

损伤部位	平整部位钣金	筋角部位钣金
损伤特征	无筋线和边角的平整表面进行的钣金修复	筋线和边角的平整表面进行的钣金修复



4.1.4 塑料板件损伤形态划分

塑料板件只根据损伤的形态分为凹陷变形、撕裂变形两类。撕裂变形中根据单处撕裂程度分为小撕裂和大撕裂。具体分类方法见表 4。

表 4 事故汽车塑料板件损伤形态划分

损伤形态	凹陷变形	撕裂变形	
损伤特征	表面发生凹陷的塑性变形，但未撕裂	小撕裂	大撕裂
		撕裂长度 < 10cm	10cm ≤ 撕裂长度 ≤ 20cm

4.2 覆盖件钣金工时计算

覆盖件钣金工时由钣金作业工时、宽放工时、准备工时三部分工时选取叠加所得（单位：工时），如式 1 所示。

$$T_B = T_1 + T_2 + T_3 \dots\dots\dots (1)$$

式中：

T_B 覆盖件钣金标准工时；

T_1 作业工时；

T_2 宽放工时；

T_3 准备工时；

4.2.1 作业工时测定

钣金作业工时由钣金对象的面积大小、表面特征、外形轮廓和钣金工艺确定。不同材质、不同受损部位的钣金作业工时可通过标准钣金维修实测测定。

4.2.2 宽放工时构成

宽放工时主要由生理宽放时间和作业宽放时间换算所得，其与作业工时的数量相关联。宽放工时可使用一定比例的作业工时来替代，详见式 2。

$$T_2 = T_1 \times W \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- T_1 作业工时；
- T_2 宽放工时；
- W 宽放率；

宽放率的大小可按照特定区域的实际钣金作业习惯、钣金工艺要求和《劳动法》、联合国国际劳工局的作业宽放标准等法规结合工作强度及人的劳动能量代谢率等因素而确定。

4.2.3 准备工时构成

准备工时由进行钣金工作所需的准备事项和工艺准备流程所需时间构成，其中不包含拆装工时。钣金准备工时在指定区域按照标准维修场地和标准钣金工艺流程进行实测确定。

4.3 同车多件覆盖件钣金工时计算

同车多件钣金时准备工时仅计算一次，详见式 3。

$$T_{total} = \sum(T_{1i} + T_{2i}) + T_3 \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- T_{total} ——多件覆盖件钣金标准工时；
- T_{1i} ——单件钣金工时；
- T_{2i} ——单件钣金宽放工时；
- T_3 ——准备工时；

5 测定方法

5.1 测试条件

5.1.1 测定场地环境

测定环境要求测试时的温度为 10℃至 35℃、环境湿度不大于 70%、标准大气压。测定场地应符合钣金工艺要求，具有钣金作业必备的安全防护用品和工艺所需标准设施设备。

5.1.2 钣金测定作业人员

钣金作业人员应具有 3 到 5 年覆盖件钣金作业经验，具备中级技能等级的专业钣金技师，年龄 25 岁到 35 岁之间，身体健康。

5.1.3 钣金测定记录检验人员

钣金测定人员应熟悉并掌握钣金工艺流程，了解测定流程并具备钣金质量检测能力。

5.2 标准覆盖件钣金工时测定方法

5.2.1 登记

登记所测量车辆基本信息、钣金种类、零部件及编号。

5.2.2 测定

钣金作业人员按照不同板件材质的工艺要求进行钣金准备和钣金工作，详见附录 A 表 A.2、A.3、A.4。同时记录人员按照钣金步骤和工艺分别对每个钣金工艺和流程进行时间测定，参考附录 B。要求记录人员与钣金技师距离不得大于 5 米。在观测过程中，每逢一个操作单元结束，即按停秒表，读取秒表上读数，然后立即将秒表指针快速回到零点，在下一个操作单元开始时重新启动。前一个操作工艺的结束点即为下一个工艺的开始点。

5.2.3 确认

记录人员和维修技师确定测定时间。

5.2.4 检查

检查钣金质量是否满足要求。

5.3 数据记录

根据测试车型板件材料、各损伤类型、各覆盖件根据维修工艺要求进行钣金工时测试。在测试中参考使用附录 B 所示记录表记录各工序的实际作业时间。同一对象、同一损伤面积、同一损伤程度测试重复次数不少于 3 次。

5.4 数据处理和校验

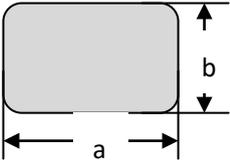
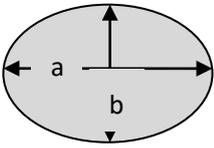
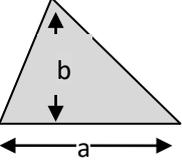
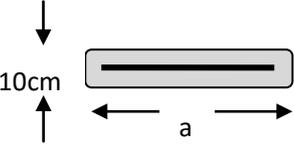
数据统计按照 GB/T 8170-2008 中四舍六入五留双的规则处理。

校验方法为求取多次作业中同一材质、同一损伤的作业时间，剔除测试设定范围外及钣金作业中异常样本后进行数据拟合，拟合度的线性值因大于 0.7。

附录 A 钣金面积测量方法及标准工艺

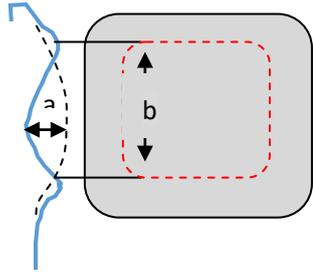
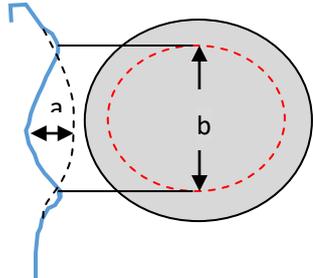
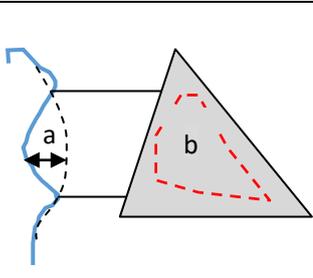
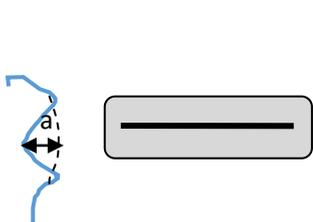
(规范性附录)

A. 1 事故汽车覆盖件钣金面积测量方法

损伤凹陷种类	测量方法	计算方法
正方形/长方形		$a \text{ (cm)} \times b \text{ (cm)} = ab \text{ (cm}^2\text{)}$ 换算平方分米: $ab \text{ (cm}^2\text{)} \div 100 = \text{面积 (dm}^2\text{)}$
圆形/椭圆形		$a \text{ (cm)} \times b \text{ (cm)} \times 0.8 = 0.8ab \text{ (cm}^2\text{)}$ 换算平方分米: $0.8ab \text{ (cm}^2\text{)} \div 100 = \text{面积 (dm}^2\text{)}$ *圆形或椭圆形面积系数 0.8 推算: $0.5a \times 0.5b \times \pi = S \rightarrow 0.8 \times a \times b = S$
三角形		$a \text{ (cm)} \times b \text{ (cm)} \times 0.5 = 0.5ab \text{ (cm}^2\text{)}$ 换算平方分米: $0.5ab \text{ (cm}^2\text{)} \div 100 = \text{面积 (dm}^2\text{)}$
线状形		$a \text{ (cm)} \times 10 \text{ (cm)} = 10ab \text{ (cm}^2\text{)}$ 换算平方分米: $10a \text{ (cm}^2\text{)} \div 100 = \text{面积 (dm}^2\text{)}$ *线状形凹陷损伤宽度不超过 10cm 的按 10cm 计算, 超过的按方形面积计算。

A. 2 损伤变形凹陷深度测量方法

损伤凹陷种类	测量方法	计算方法

正方形/长方形		<p>a: 损伤凹陷深度。</p> <p>b: 损伤变形边缘最高点之间的最近连线。</p> <p>$a \text{ (mm)} \div b \text{ (mm)} \times 100 = \text{凹陷比值}$</p>
圆形/椭圆形		<p>a: 损伤凹陷深度。</p> <p>b: 损伤变形边缘最高点之间的最近连线。</p> <p>$a \text{ (mm)} \div b \text{ (mm)} \times 100 = \text{凹陷比值}$</p>
三角形		<p>a: 损伤凹陷深度。</p> <p>b: 损伤变形边缘最高点之间的最近连线。</p> <p>$a \text{ (mm)} \div b \text{ (mm)} \times 100 = \text{凹陷比值}$</p>
线状形		<p>a: 损伤凹陷深度。</p> <p>线状形损伤变形边缘最高点之间的最近连线取 10cm, 即 100mm。</p> <p>$a \text{ (mm)} \div 100 \text{ (mm)} \times 100 = \text{凹陷比值}$</p>

A. 3 钢板件覆盖件钣金维修工艺流程

作业要点	作业要求		备注
维修前作业	受损部位的确认	确认受损范围、受损程度、车辆构造、板件形状等情况。	/
	准备	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	/
	关联配件的拆卸	通过对板件内侧的整形, 更容易进行恢复维修作业。	不包含在钣金工时内。

	附属小配件的拆卸	维修钢板件上有需要拆卸的附属小配件的情况。	不包含在钣金工区内。
粗略维修作业	去除镀膜涂胶层等	在维修时涉及到去除镀膜或涂胶层的情况。	/
	粗略钣金	拉拔、敲击等用锤子顶铁或拉拔介子机等器具进行粗旷修复。如先使用介子机时需先进行剥离漆膜作业。	/
	剥离漆膜	使用介子机拉拔前的工作，以及为下一步作业确认维修板面的平整度等作业步骤。	/
	清洁	整形表面的检查、清洁。	/
精加工作业	精加工作业	维修表面精细化加工平整作业，使用敲击、拉拔以及热处理等方法，因作业范围不同作业范围及方法各异	/
	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	/
	清洁	整形表面的检查、清洁。	/
收尾作业	收尾作业	观察、触摸维修面的平整光滑度，利用锤子敲击修整作业。	/
	清洁	整形表面的检查、清洁。	/
	防锈处理	金属裸露的内外部进行防腐防锈处理。	/
	打胶处理	在需要的地方进行加工处理	/
完工作业	钣金完成件的装配	在钣金作业中及完工后将拆卸下作业的钣金配件进行装配，并检查与相邻板件的配合度是否正常。	/
	关联配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的关联配件进行装配。	不包含在钣金工区内。
	附属小配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的附属小配件进行装配。	不包含在钣金工区内。
	终检	作业完成后对维修部分表面的平整度、与相邻板件的配合度、防腐处理等作业质量进行终检。	/

A. 4 铝板件覆盖件钣金维修工艺流程

作业要点	作业要求		备注
维修前作业	受损部位的确认	确认受损范围、受损程度、车辆构造、铝板形状等情况。	/
	准备	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	/
	关联配件的拆卸	通过对铝板内侧的整形，更容易进行恢复维修作业。	不包含在钣金工工时内
	附属小配件的拆卸	维修铝板上有需要拆卸的附属小配件的情况。	不包含在钣金工工时内
粗略维修作业	剥离漆膜	使用铝介子机拉拔前的工作，以及为下一步作业确认维修铝板的平整度等作业步骤。	/
	清洁	整形前表面的检查、清洁。	/
	钣金修复	用锤子顶铁修复或使用铝介子机等快速修复工具设备进行维修，维修前使用热风枪对铝板加热 120℃-160℃，使用温度测试仪测试温度，铝板回弹时使用缩火处理方法，焊接作业使用铝焊机，铝焊材参考车辆维修手册，因作业范围不同作业范围及方法各异。	/
	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	/
精加工作业	精加工作业	维修表面精细化加工平整作业，因作业范围不同作业范围及方法各异。	/
	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	/
	清洁	整形表面的检查、清洁。	/
收尾作业	施涂铝粉	修复及损失区域施涂铝粉，厚度 3-5mm,加热 120 度。	/

	铝粉打磨	铝粉固化后使用钣金锉刀和 80 号砂纸打磨出车身的相应轮廓来。	/
	打胶处理	在需要的地方进行加工处理。	/
	清洁	整形表面的检查、清洁。	/
完工作业	试装配调整	在钣金作业中及完工后将拆卸下作业的钣金配件进行装配，并检查与相邻板件的配合度是否正常。	/
	关联配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的关联配件进行装配。	不包含在钣金工区内
	附属小配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的附属小配件进行装配。	不包含在钣金工区内
	终检	作业完成后对维修部分表面的平整度、与相邻板件的配合度、防腐处理等作业质量进行终检。	/

A. 5 塑料件覆盖件钣金维修工艺流程

维修工艺流程	损伤种类			备注
	凹陷变形	撕裂小于 10cm	撕裂大于 10cm	
维修前作业	损伤评估, 确认可维修性 (维修件损伤无缺失, 凹陷面积小于板件面积的 30%), 确定维修方案。	损伤评估, 确认可维修性 (连接部、折角部、边缘部以及各类安装位置部位破裂在 5cm 以内), 确定维修方案及辅料用量。	损伤评估, 确认可维修性 (连接部、折角部、边缘部以及各类安装位置部位破裂在 5cm 以内; 平整位置撕裂小于 20cm), 确定维修方案及辅料用量。	/
	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	/
	关联配件的拆卸。	关联配件的拆卸。	关联配件的拆卸。	不包含在钣

				金工工时内。
	附属小配件的拆卸。	附属小配件的拆卸。	附属小配件的拆卸。	不包含在钣金工工时内。
粗略维修作业	加热变形部位使其达到可塑状态,通过外力恢复原状。	破裂处理,将破裂部位的前后端缘钻孔防止破裂扩大,将破裂处的边缘打磨V形坡状。表面与背面相同操作。	破裂处理,将破裂部位的前后端缘钻孔防止破裂扩大,将破裂处的边缘打磨V形坡状。表面与背面相同操作。	/
精加工作业	对微小的凹陷和凸起进行进一步加热整形,达到良好的平整度。	使用塑料焊条热熔覆盖V形坡填补破裂处,塑料焊条材质需与维修件材质一致,如PP材质的杠皮需使用PP材质的焊条。表面与背面相同操作。	贯穿破裂部植入波浪钢丝加固。使用塑料焊条热熔覆盖V形坡填补破裂处,塑料焊条材质需与维修件材质一致,如PP材质的杠皮需使用PP材质的焊条。表面与背面相同操作。	/
收尾作业	整形表面平整度的检查及清洁。	打磨修补部位使其平整,并检查填熔修补质量及清洁。	打磨修补部位使其平整,并检查填熔修补质量及清洁。	/
完工作业	整形完成件的装配调整。	整形完成件的装配调整。	整形完成件的装配调整。	/
	关联配件的装配。	关联配件的装配。	关联配件的装配。	不包含在钣金工工时内。
	附属小配件的装配。	附属小配件的装配。	附属小配件的装配。	不包含在钣金工工时内。
	终检。	终检。	终检。	/

附录 B 钣金标准工时记录表

(资料性附录)

B. 1 钢板金件实测记录表格

日期		实测地点		记录人	
实测车辆信息		部件名称		受损部位	
损伤面积 (c m ²)		损伤深度/最深凹陷边缘连线 (cm)	/	深度比	
面积程度	小 / 中 / 大	深度程度	轻 / 中 / 重	损伤代码	
作业流程	作业要点	作业概要	使用工具等	计时 (分秒)	备注
维修前作业	1	受损部位的确认	把握受损范围、受损程度、车辆构造、板件形状等情况。		
	2	准备	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。		
	3	关联配件的拆卸	通过对板件内侧的整形, 更容易进行恢复维修作业。	相关拆卸工具	---
	4	附属小配件的拆卸	维修板件上有需要拆卸的附属小配件的情况。	相关拆卸工具	---
粗略维修作业	5	去除镀膜涂胶层等	在维修时涉及到去除镀膜或涂胶层的情况。	镊子、燃气等	
	6	粗略钣金	使用锤子顶铁或撬棍等器具进行粗旷修复。	各种敲击及顶铁工具、撬棍等	
	7	剥离漆膜	使用介子机拉拔前的工作, 以及为下一步作业确认维修板面的平整度等作业步骤。	气动打磨机、#24 砂纸等	
	8	介子机整形	使用介子机配合锤子顶铁等工具进行进行整形作业。	介子拉拔机、介子套件及各种敲击工具	
	9	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气	
精加工作业	10	精加工作业	维修表面精细化加工平整作业, 使用敲击、拉拔以及热处理等方法, 因作业范围不同作业范围及方法各异。	各种精加工工具	
	11	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	气动打磨机、#24 砂纸等	
	12	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气	

收尾作业	13	收尾作业	观察、触摸维修面的平整光滑度，利用锤子敲击修整作业。	根据板件形状挑选钣金锤和手顶铁		
	14	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气		
	15	防锈处理	金属裸露的内外部进行防腐防锈处理。	防锈剂		
	16	打胶处理	在需要的地方进行加工处理			
完工作业	17	试装配调整	在钣金作业中及完工后将拆卸下作业的钣金配件进行装配，并检查与相邻板件的配合度是否正常。	相关装配所需的工具		
	18	关联配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的关联配件进行装配。	相关装配所需的工具	---	
	19	附属小配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的附属小配件进行装配。	相关装配所需的工具	---	
	20	终检	作业完成后对维修部分表面的平整度、与相邻板件的配合度、防腐处理等作业质量进行终检。			

B. 2 铝钣金件实测记录表格

日期		实测地点		记录人	
实测车辆信息		部件名称		受损部位	
损伤面积 (c m ²)		损伤深度/最深凹陷边缘连线 (cm)	/	深度比	
面积程度	小 / 中 / 大	深度程度	轻 / 中 / 重	损伤代码	
作业流程	作业要点	作业概要	使用工具等	计时(分秒)	备注
维修前作业	1	受损部位的确认	把握受损范围、受损程度、车辆构造、铝板形状等情况。	钢板尺，弧度规(测量)	
	2	准备	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	集尘过滤机，铝介子机，铝焊机。	
	3	关联配件的拆卸	通过对铝板内侧的整形，更容易进行恢复维修作业。	常用工具(独立的铝合金维修工具)	---
	4	附属小配件的拆卸	维修铝板上有需要拆卸的附属小配件的情况。	常用工具(独立的铝合金维修工具)	---

粗略维修作业	5	剥离漆膜	使用铝介子机拉拔前的工作，以及为下一步作业确认维修铝板的平整度等作业步骤。	气动打磨机、打磨轮，磨片，钢丝刷。		
	6	清洁	整形前表面的检查、清洁。	除尘高压气，擦拭布，硅酮清洁剂。		
	7	钣金修复	用锤子顶铁修复或使用铝介子机等快速修复工具设备进行维修，维修前使用热风枪对铝板加热 120℃-160℃ 使用温度测试仪测试温度，铝板回弹时使用缩火处理方法，焊接作业使用铝焊机，铝焊材参考车辆维修手册，因作业范围不同作业范围及方法各异。	铝合金快速修复工具（套件），各种敲击及顶铁工具、热风枪，温度测试仪，铝介子拉拔机及介子套件，铝焊机。		
	8	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	气动打磨机、打磨轮，磨片，钢丝刷，锉刀。		
精加工作业	9	精加工作业	维修表面精细化加工平整作业，因作业范围不同作业范围及方法各异。	铝板件维修工具，钢板尺，弧度规（测量）		
	10	打磨	为下一步作业确认维修板件表面的平整度。	气动打磨机、打磨轮，磨片，钢丝刷，锉刀。		
	11	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气，擦拭布，硅酮清洁剂。		
收尾作业	12	施涂铝粉	修复及损失区域施涂铝粉，厚度 3-5mm,加热 120 度。	铝粉套装，刮板，热风枪，温度测试仪。		
	13	铝粉打磨	铝粉固化后使用钣金锉刀和 80 号砂纸打磨出车身的相应轮廓来。	钣金锉刀，80 号砂纸。		
	14	打胶处理	在需要的地方进行加工处理。	钣金胶，胶枪。		
	15	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气，擦拭布，硅酮清洁剂。		
完工作业	16	试装配调整	在钣金作业中及完工后将拆卸下作业的钣金配件进行装配，并检查与相邻板件的配合度是否正常。	相关装配所需的铝合金维修工具。		
	17	关联配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的关联配件进行装配。	相关装配所需的铝合金维修工具。	---	
	18	附属小配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的附属小配件进行装配。	相关装配所需的铝合金维修工具。	---	

	19	终检	作业完成后对维修部分表面的平整度、与相邻板件的配合度、防腐处理等作业质量进行终检。	钢尺, 间隙面差尺。		
--	----	----	---	------------	--	--

B. 3 塑料钣金件实测记录表格

日期		实测地点		记录人	
实测车辆信息		部件名称		受损部位	
损伤面积 (c m ²)		撕裂长度 (cm)		损伤类型	变形 / 撕裂
面积程度 (占板件的百分比)		撕裂程度	小于 10cm / 大于 10cm	损伤代码	
作业流程	作业要点	作业概要	使用工具等	计时 (分秒)	备注
维修前作业	1	受损部位的确认	把握受损范围、受损程度、车辆构造、塑料件形状等情况。	钢板尺, 弧度规 (测量)	
	2	准备	维修作业中需要使用的工具的准备、护具的佩戴等。	焊枪、烤枪、塑料焊条等。	
	3	关联配件的拆卸	通过对板件内侧的整形, 更容易进行恢复维修作业。	常用工具	---
	4	附属小配件的拆卸	维修板件上有需要拆卸的附属小配件的情况。	常用工具	---
粗略维修作业	5	剥离漆膜	在维修时涉及到去除镀膜或涂胶层的情况。	镊子等	
	6	清洁	整形前表面的检查、清洁。	除尘高压气, 擦拭布, 清洁剂。	
	7	凹陷变形修复	加热变形部位使其达到可塑状态, 通过外力恢复原状。	使用热风枪等工具。	
	8	撕裂修复	破裂处理, 将破裂部位的前后端缘钻孔防止破裂扩大, 将破裂处的边缘打磨 V 形坡状。表面与背面相同操作。	气动打磨机、打磨轮, 磨片, 钢丝刷, 锉刀, 电钻。	
精加工作业	9	凹陷变形修复	对微小的凹陷和凸起进行进一步加热整形, 达到良好的平整度。		

	10	撕裂修复	撕裂大的损伤贯穿破裂部植入波浪钢丝加固。使用塑料焊条热熔覆盖 V 形坡填补破裂处，塑料焊条材质需与维修件材质一致，如 PP 材质的杠皮需使用 PP 材质的焊条。表面与背面相同操作。	气动打磨机、打磨轮，磨片，钢丝刷，锉刀，电钻，波浪钢丝，焊机。		
收尾作业	11	凹陷变形修复收尾	整形表面平整度的检查及清洁。	砂纸。		
	12	撕裂修复收尾	打磨修补部位使其平整，并检查填熔修补质量及清洁。	打磨机，锉刀，80 号砂纸。		
	13	清洁	整形表面的检查、清洁。	除尘高压气，擦拭布，清洁剂。		
完工作业	14	试装配调整	完工后将拆卸下作业的钣金配件进行装配，并检查与相邻板件的配合度是否正常。	相关装配所需的工具。		
	15	关联配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的关联配件进行装配。	相关装配所需的工具。	---	
	16	附属小配件的装配	在喷漆作业完成后将作业前拆卸的附属小配件进行装配。	相关装配所需的工具。	---	
	17	终检	作业完成后对维修部分表面的平整度、与相邻板件的配合度等作业质量进行终检。	钢尺，间隙面差尺。		