

超高强度(热成形)钢板维修程序

概要

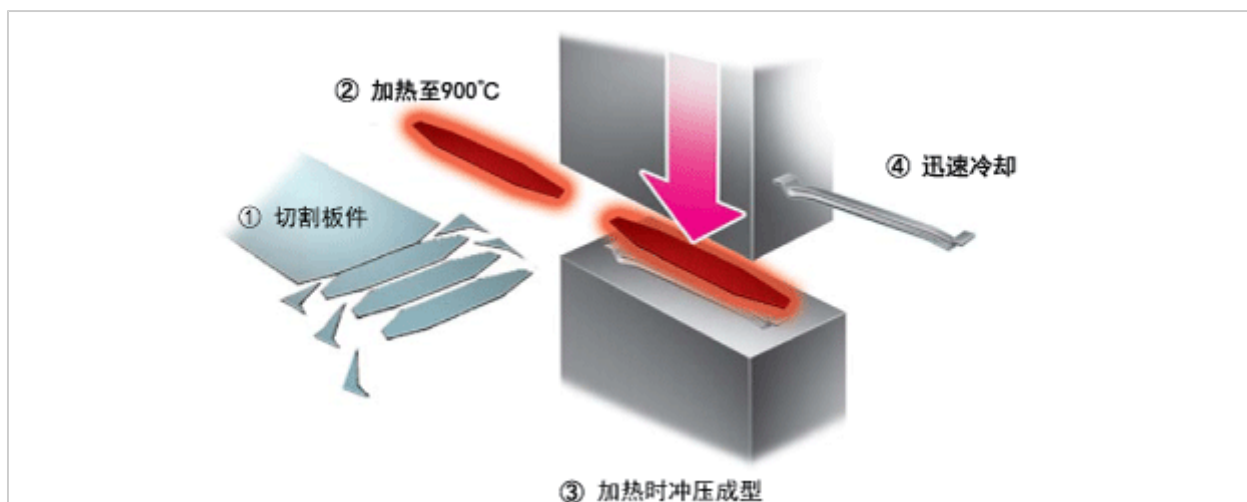
1. 什么是超高强度(热成形)钢板?

此类钢板是指,把钢板加热至高温,并冲压成型,然后迅速进行冷却,以此提高强度的钢板,以达到减轻车辆重量和提高车辆安全性的目的。它广泛应用于立柱和梁等需要超高强度的部件上。

• 热成形钢板的制造工艺

把高强度(340MPa)钢板加热至900°C左右,并冲压成型,然后迅速进行冷却,以此把强度提高至约1,500MPa的超高强度。

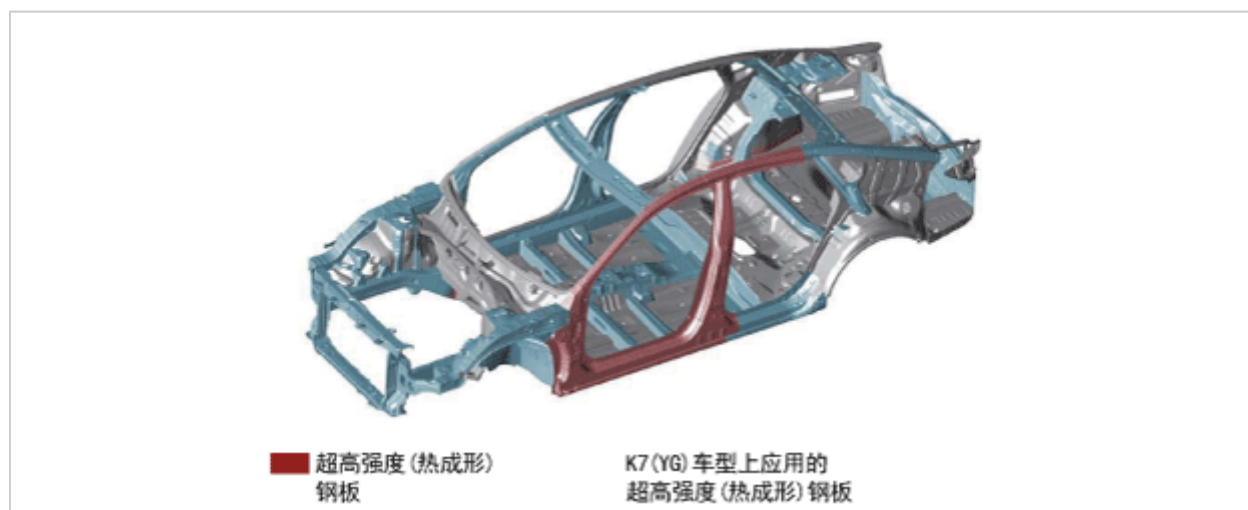
为了防止加热时板件表面氧化,使用铝(Al)-硅(Si)合金钢,并添加硼(B)元素来增强强度,此类钢还称为硼钢。



*MPa(兆帕): 压力单位; 1,500MPa是指每1cm²面积承受1.5吨的压力。

2. 特征

大部分情况下,超高强度钢板(热成形)不会因外部碰撞而变形(弯曲/扭曲),一旦变形则不能修复。因此,车辆部件中使用超高强度钢板(热成形)的部件发生变形时,必须更换总成。



通过提高应用在车身板件上的各板件钢板强度,可降低板件的相对厚度,从而减轻车辆的

重量。

如，K5 (TF) 之前车型的中央立柱加强板件和车顶侧梁应用1.6mm (9kg) 高强度钢板。但是K5 (TF) 之后的车型应用1.2mm (5kg) 超高强度钢板 (热成形)，以此通过降低板件厚度减轻车辆重量，并且还能提高发生事故时的乘员安全性。

拆卸

超高强度(热成形)钢板是在900° C高温下进行热处理的特殊材料，具有与普通车身板件完全不同的特性。因此，需要对损坏板件的加工和切断所需的专用工具和材质的选择。

工具和材质

尽管拆卸所需的工具和材质与一般工具区别不大，但加工孔的工具要使用硬质合金材质(钻头、旋转杆等)和砂带磨光机砂纸，钢板切割要使用圆盘切割机。

*硬质合金：钨粉与少量钴粉或镍粉混合压制的合金。

(1) 气钻

- 钻掉超高强度(热成形)钢板上的焊点时，首先调整到最高转速的二分之一，然后逐渐增大转速，并找到最佳的钻孔转速。
- 在气钻的压缩空气导管连接处安装空气控制阀，以控制空气量，从而有效地控制钻头的转速。



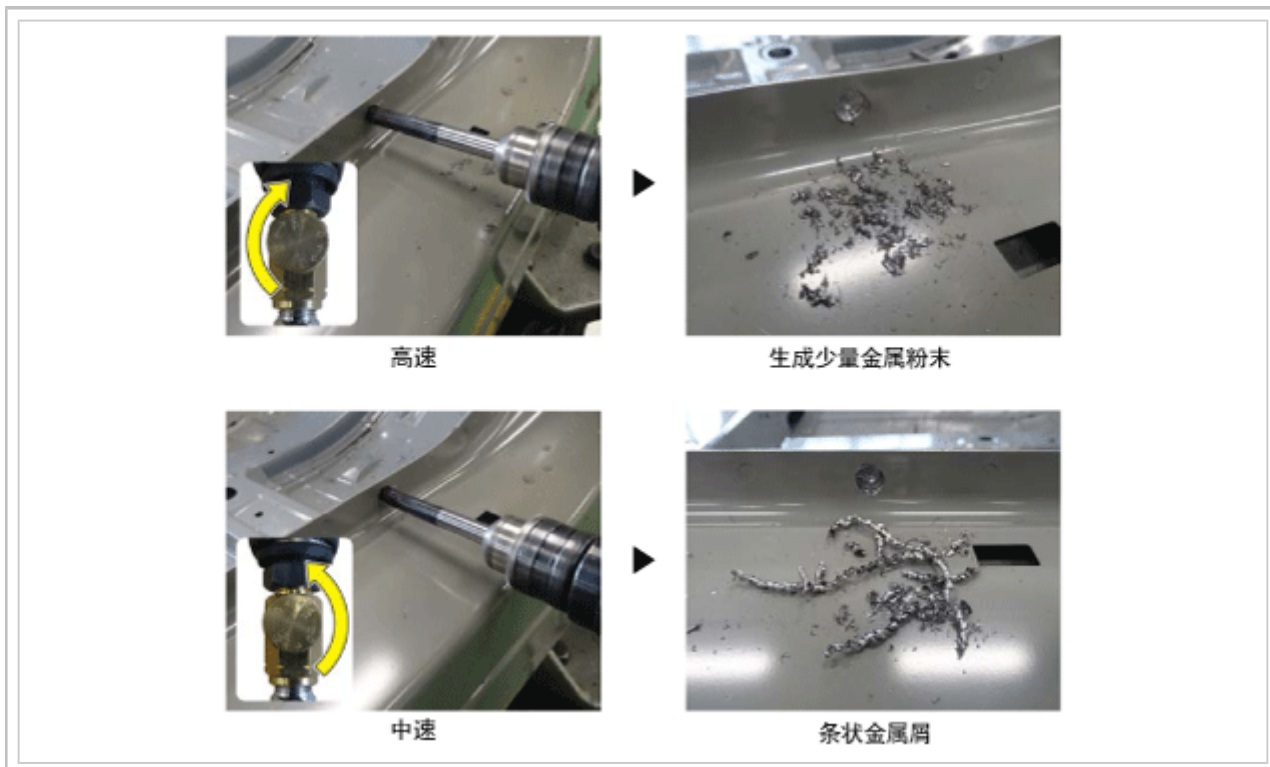
普通气钻



安装空气控制阀的示例

1.

因普通的气钻为高速钻，在加工热成形钢板等超高强度钢板时必须降低转速。这是通过降低板件研磨产生的摩擦热，以最大化钻头的研磨力。使用中、低速气钻也是较为理想的。



(2) 钻头

- 使用硬质合金材质的双重或三重钻头。
- 加工孔时请注意，如果研磨时钻头被板件角部卡住受到瞬间力或给钻头施加过大力，会损坏板件加工面或硬质合金钻头的刀片。



硬质合金钻头

硬质合金是把钨及少量钴或镍的混合物加热至1,400°C以上并压制成的。它具备高温研磨性能，但很容易碰撞损坏。因此，为防止硬质合金钻头的损坏，在加工孔被穿透直前停止加工，使用普通钻头完成剩余的穿孔操作，以提高成效。

(3) 旋转杆

- 在难以使用钻头的部位，使用旋转杆。
- 与钻头不同，旋转杆无需控制速度。利用旋转杆侧面上端研磨板件。
- 使用旋转杆研磨钻头无法触及的狭窄空间内的板件。
- 因旋转杆没有配备专用保护装置，必须佩戴保护装备，以阻挡操作时飞溅的金属屑。



旋转杆



使用示例

利用旋转杆可以加工任何材质金属。尤其是，可以研磨如像超高强度钢板等很难进行加工的板件，以此旋转杆具有多种形状和规格。

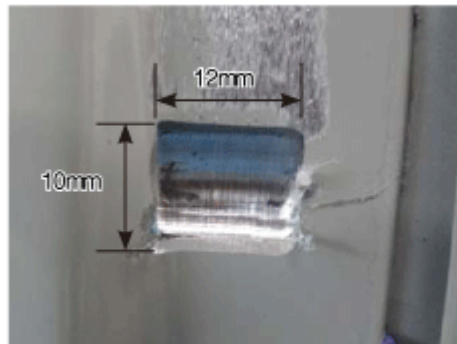
使用与焊接直径相同或约宽1.0mm的旋转杆。

(4) 皮带砂光机

- 可使用砂带磨光机加工单纯更换超高强度钢板的焊接区。
- 使用粗糙度小于#50的砂纸较为有效。
- 使用砂带磨光机加工的板件孔比使用钻头(Ø8)或旋转杆(Ø9)加工的孔面积宽(10x12mm)，这会导致难以重新焊接使用，因此不能用于需要重复使用的板件上。



砂带磨光机



砂带磨光机处理结果

因用于清除焊点的砂带磨光机砂纸的规格根据砂带磨光机的规格不同而不同，因此使用前请检查工具的规格。

同时，实际砂纸的规格选用低于通用规格#50~#80的#36较为合适。

#50

这表示在1×1平方英寸面积的正四边形内，水平和垂直方向各以规定间隔加工有50个格，形成50×50=2,500个网格，并在网格内嵌入共2,500个研磨颗粒的意思。

规格越低，说明颗粒直径越大或越粗糙，并研磨速度越快。

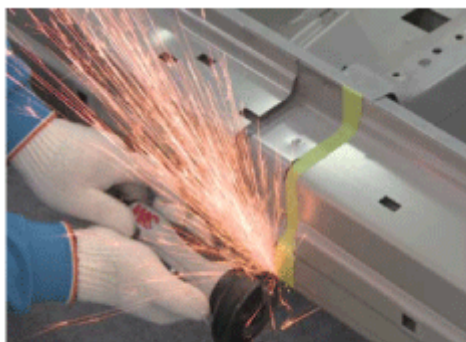
如，#36规格是指在水平和垂直方向各嵌入有36个研磨颗粒，总计为1,296个研磨磨粒。它比#50规格大约1.9倍的研磨磨粒制成的，所以能更有效地清除焊点。

(5) 圆盘切割机

- 使用普通气锯(锯片)很难加工超高强度(热成形)钢板。要使用圆盘切割机进行切割。



圆盘切割机



圆盘切割机示例

加工超高强度钢板(热成形)时, 根据板件构成和粘附区域进行部分切割, 以此能有效地进行拆卸。

使用圆盘切割机拆卸板件时, 必须使用配备有安全装置(圆盘盖)的设备。

圆盘切割机使用的切割片是把研磨剂以小于1mm的厚度压制的。在切割过程中, 如果施力过大, 切割片很容易发生断裂, 因此必须小心操作。

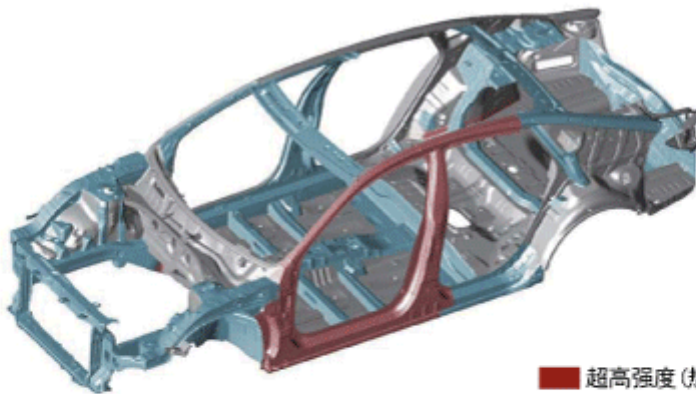
连接

超高强度(热成形)钢板的连接方式分为铆接方式和焊接方式。

①铆接时, 为了获得与点焊相似的连接强度, 必须在连接区域涂抹结构型胶粘剂。

②通常, 点焊前在连接区域涂抹结构型胶粘剂。如果在结构上难以进行点焊, 可以进行MIG塞焊。

• 超高强度(热成形)钢板的连接方法



超高强度(热成形)钢板



铆钉枪



点焊机



MIG焊机

1. 铆接

这是用于超高强度(热成形)钢板的有效连接方法。尤其是, 板件连接强度与技术员的熟练程度或焊机的性能无关, 仅与柳钉的性能有关, 因此选择柳钉时要注意。为保证连接强度, 在连接区域上涂抹环氧胶粘剂后进行铆接。

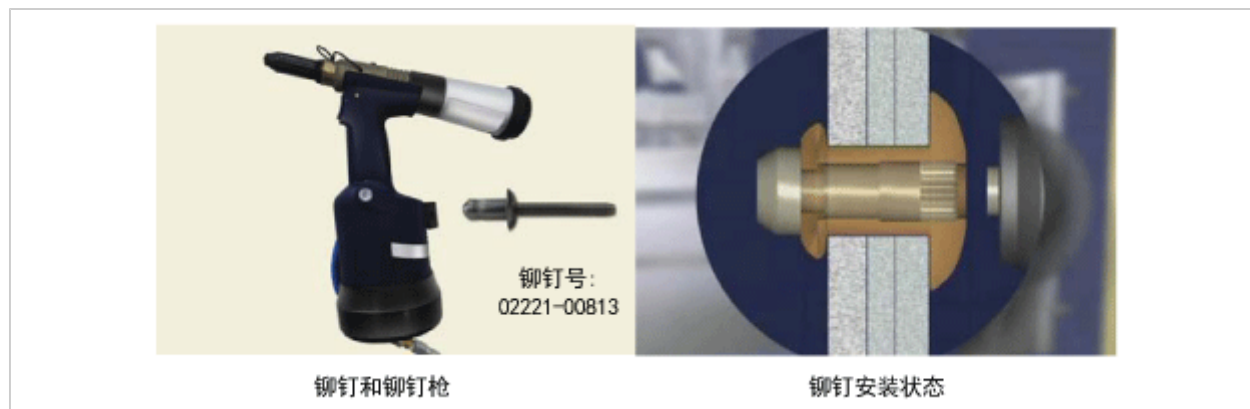
铆钉

铆接超高强度(热成形)钢板时仅使用推荐的产品。

当车身板件上加工铆钉安装孔时，使用Ø6.7mm硬质合金钻头。

因外板和加强板的厚度至少有7.0mm才能进行铆接，因此在装配板件前检查内部空间。

※超高强度(热成形)钢板推荐使用海马乐克铆钉和NG4铆钉枪。



结构型胶粘剂

在除MIG塞焊外的所有焊接和铆接点上涂抹结构型胶粘剂。这能够补偿焊接强度，如果是铆接，能够防止孔加工部位因间隙而出现的噪音和腐蚀等现象。

• 胶粘剂应用

结构型胶粘剂是混合基材和硬化剂时变硬的类型。如果混合比例失调，会导致硬化不良并降低连接强度，因此在安装混合嘴前必须检查基材和硬化剂是否均匀放出。

(1) 胶粘剂组成

- 环氧树脂胶粘剂为2种液体型，由基材和硬化剂组成。
- 使用混合嘴(内插入有引导管)以均匀混合基材和硬化剂。



2.

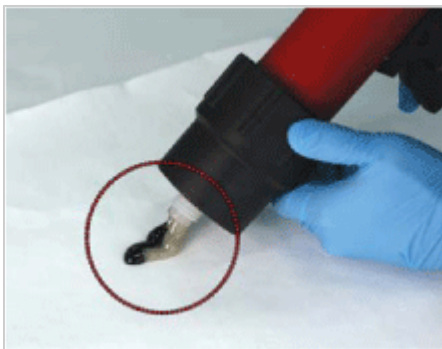
结构型胶粘剂主要由环氧基树脂构成，称为环氧胶粘剂。

结构型胶粘剂的粘接性能会随粘接表面的温度、粗糙度及板件表面的油性变化而改变。研磨后，使用粘合剂清洁剂清除杂质。

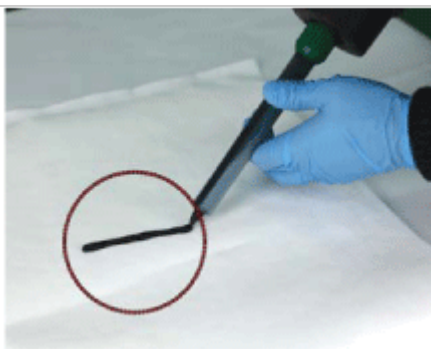
胶粘剂对外部温度很敏感。如果储藏箱的内部温度低于20°C，使用加热箱进行预热。

(2) 安装后挤出检查

- 在结构型胶粘剂罐上安装混合嘴前，检查基材和硬化剂是否均匀挤出。
- 安装混合嘴后，先挤出一定长度(10cm)，然后在板件上进行涂抹。



检查胶粘剂的初始挤出状态



检查安装混合嘴后的挤出量

结构型胶粘剂在涂抹后干燥不良的主要原因是，基材和硬化剂的粘性不同而导致的混合不良。

因此，在胶粘剂罐上安装混合嘴前，确认胶粘剂的挤出状态。

此外，在板件上进行涂抹前，先放出约10cm长度。涂抹胶粘剂后，必须在20° C标准温度下90分钟内完成板件调整操作。

(3) 板件预处理

- 使用研磨机清除板件油漆和生锈。
- 使用空气枪或清洁剂(洗涤剂)清除所有残留的金属粉末和漆渣。



清除漆面和杂质



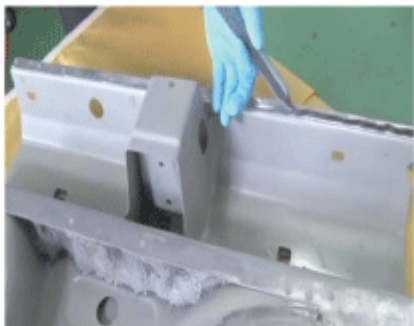
板件冲洗(清洁)

如果在油面、漆层或腐蚀(生锈)面上涂抹结构型胶粘剂，会明显降低粘合强度，进而会出现板件剥离现象。

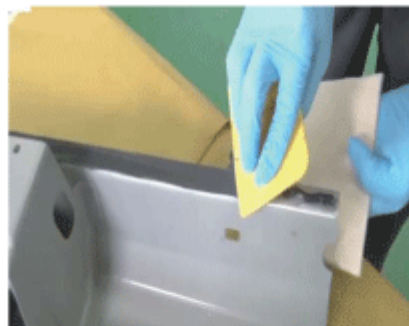
因此，涂抹结构型胶粘剂前，检查板件的清洁状态。

(4) 涂抹方法(第1次)

- 均匀涂抹完全填充板件的凹槽和缝隙，尽可能薄。



在板件上尽可能薄地涂抹



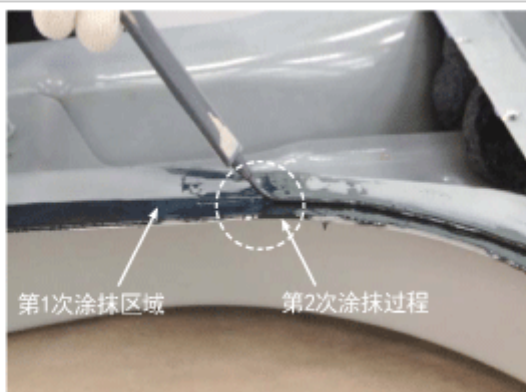
使用抹刀抹平

涂抹结构型胶粘剂时，要完全填充板件的研磨表面。

因为未涂抹结构型胶粘剂的区域会容易生锈(腐蚀)而胶粘剂会被剥离，因此在涂抹结构型胶粘剂后，必须仔细进行检查。

(5) 涂抹方法(第2次)

- 在已均匀涂抹的胶粘剂表面干燥之前，再次连续不断地涂抹胶粘剂。
- 第2次涂抹结构型胶粘剂为获得实际的粘合强度而进行的。因此，涂抹厚度要比第1次更厚。



第2次的结构型胶粘剂使用量会比第1次量大。因此，在涂抹操作中如果要更换新的结构型胶粘剂罐，应同时更换混合嘴。在安装混合嘴前，必须检查确认基材和硬化剂的挤出状态。

(6) 粘连和干燥

- 使用结构型胶粘剂粘连板件后，在60-90分钟内可调整移动板件。
- 干燥结构型胶粘剂时，加热到约65° C温度保持约40分钟。



夹紧凸缘区域

如像不能使用固定夹的车顶等部位
用绑带捆住固定

如果结构型胶粘剂粘连的板件被分离，必须清除干净全部旧胶粘剂并重新涂抹。因此，在涂抹胶粘剂前完成好所有程序，以防出现任何不必要的重复作业。使用结构型胶粘剂粘连板件时，立即清除干净被挤出的结构型胶粘剂。使用清洁剂清除胶粘剂时，小心不要使清洁剂直接涂抹到板件粘连表面上。

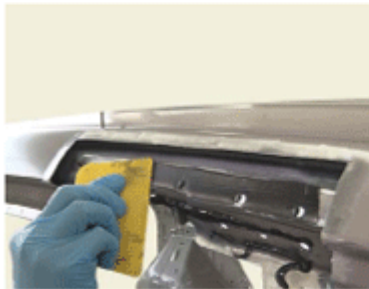
3. 结构型胶粘剂&铆接程序

• 铆接程序

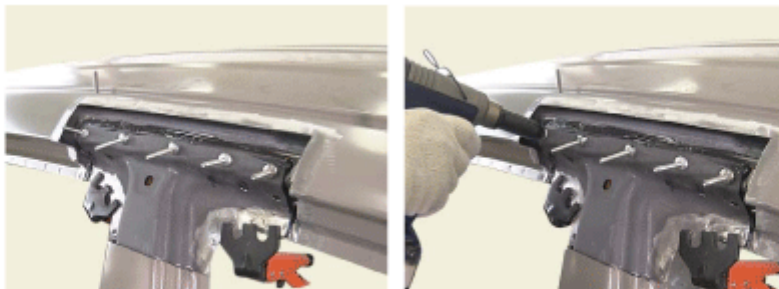


① 涂抹结构型胶粘剂后，将板件固定到新板件上，并使用硬质合金钻头
($\varnothing 6.7$) 加工孔

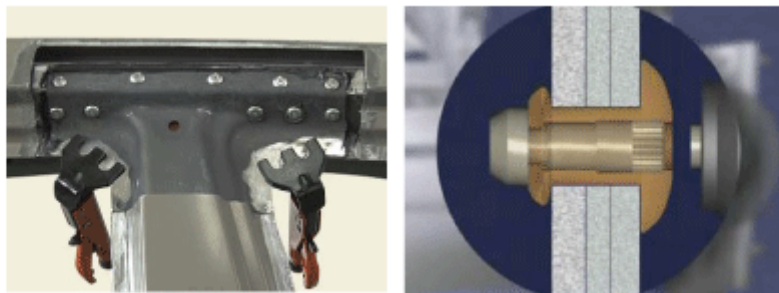
* 加工孔前从尺寸表中选择车身尺寸。



② 在超高强度(热变形)钢板上涂抹结构型胶粘剂。



③ 将铆钉 (O) 插入到加工孔内并使用铆钉枪安装。
* 检查铆钉是否安装正确。



④ 安装铆钉后，检查板件装配状态。

焊接

焊接是适用于所有类型钢板的普通连接法。因焊接状态与焊机性能和技术员的熟练程度有关，因此操作时应小心。

4. (1) 点焊

点焊是一种利用电阻热的焊接法。焊接粘连性能极易受板件状态(漆面、密封胶等)及焊臂(尖端)清洁状态的影响。

点焊前，必须检查焊臂(尖端)的清洁状态，并清洁板件漆面。

a. 检查焊臂状态

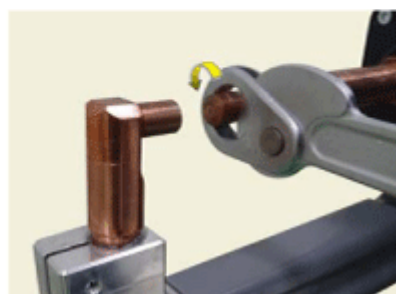
- 点焊前，必须检查焊臂(尖端)的清洁状态，并清洁板件漆面。
- 检查焊臂(尖端)的状态，如果焊臂(尖端)受到严重污染，请更换。



检查焊臂(尖端)的污染情况



虎钳



更换焊臂(尖端)



更换焊臂(尖端)

b.

点焊步骤

- 点焊过程分为①牢固固定板件的加压过程、②通电过程和③通过电极间产生的电阻热使板件受压部分压着和粘连的过程。

焊臂操作示例
(加压)板件焊接示例
(流动电流、设定)

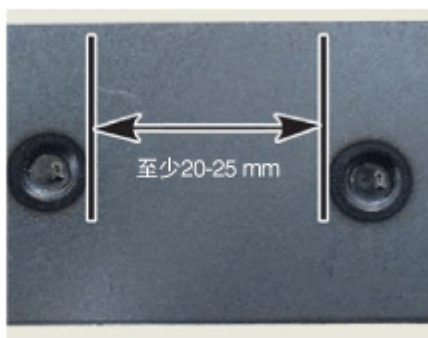
点焊机是利用电阻热进行焊接的类型，焊臂(尖端)和板件的状态对电流的影响很大。

如果焊臂(尖端)受污染，焊接时会飞溅大量焊渣(热金属屑飞溅)，并导致焊接区裂纹和爆裂。

如果在点焊前没有清除板件表面的油漆和密封胶等，因通电不良根本不能焊接。此外，如果对腐蚀(铁锈)部分不进行处理或不清除铁屑等，会导致焊点裂纹。因此，在点焊前必须检查板件的净化状态。

c. 焊点位置

- 考虑到板件的强度，1.0mm厚度的钢板以20-25mm的间距进行焊接。
- 在靠近板件的边缘焊接时，焊点应距离边缘约5mm。如果在边缘处焊接，会出现大量焊渣，降低焊接强度，导致焊点爆裂。



最小间距 20-25mm

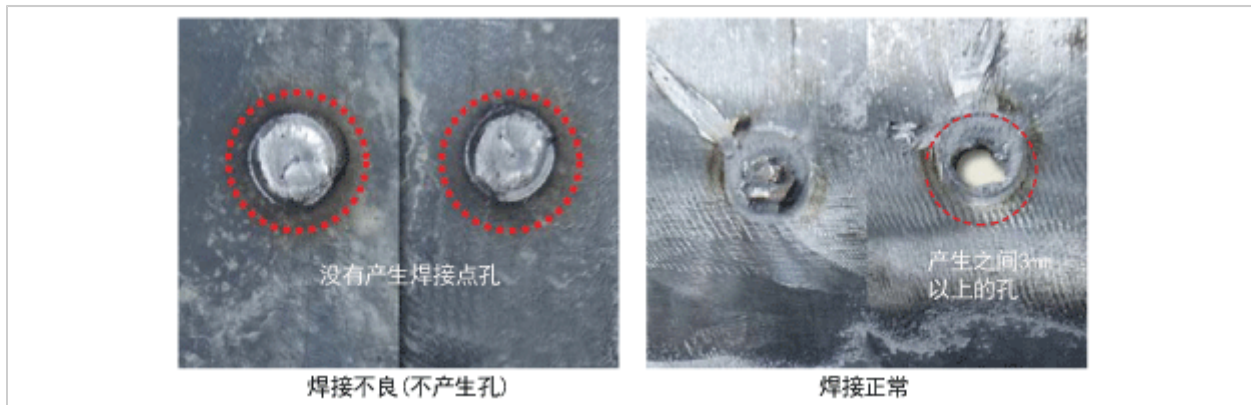
如果在板件边缘上点焊，因产生焊溅物，
使强度降低。

点焊时，如果在以前的焊点上重焊，不能获得良好的焊接质量。因此，应在以前的焊点除外的位置进行焊接。

如果焊点间隔过密，焊接电流会通过前焊点流过，不能充分熔化当前焊点，致使此焊点明显小于正常焊点，其焊接强度会降低。

d. 焊接质量检验法

- 在与车身板件型号相同的板件上进行焊接质量测试。
- 在测试板件上进行点焊，然后分离焊接的板件。
- 板件分离后，应在板件上出现直径最小为3mm的穿孔。



对点焊的焊接质量难以视觉进行检验。因此，在相同的板件上进行焊接后分离测试。
板件焊接并分离后，如果在板件上没有穿孔，说明焊接不良，应重新调整点焊机。

e. 车身点焊

- 使用结构型胶粘剂将板件附着在车身上后，在60-90分钟内可以调整板件位置。
- 点焊时，如果结构型胶粘剂被挤出板件外，应立即清除干净。
- 在焊接操作时，必须随时检查点焊机的焊臂(尖端)状态。
- 在点焊操作期间，必须随时检查焊臂(尖端)状态。如果发现焊臂(尖端)异常(变形、焊渣过度粘连等)，立即清洁焊臂(尖端)后继续焊接操作。



对涂抹结构型胶粘剂的板件进行点焊时，要在结构型胶粘剂开始干燥前完成点焊操作。

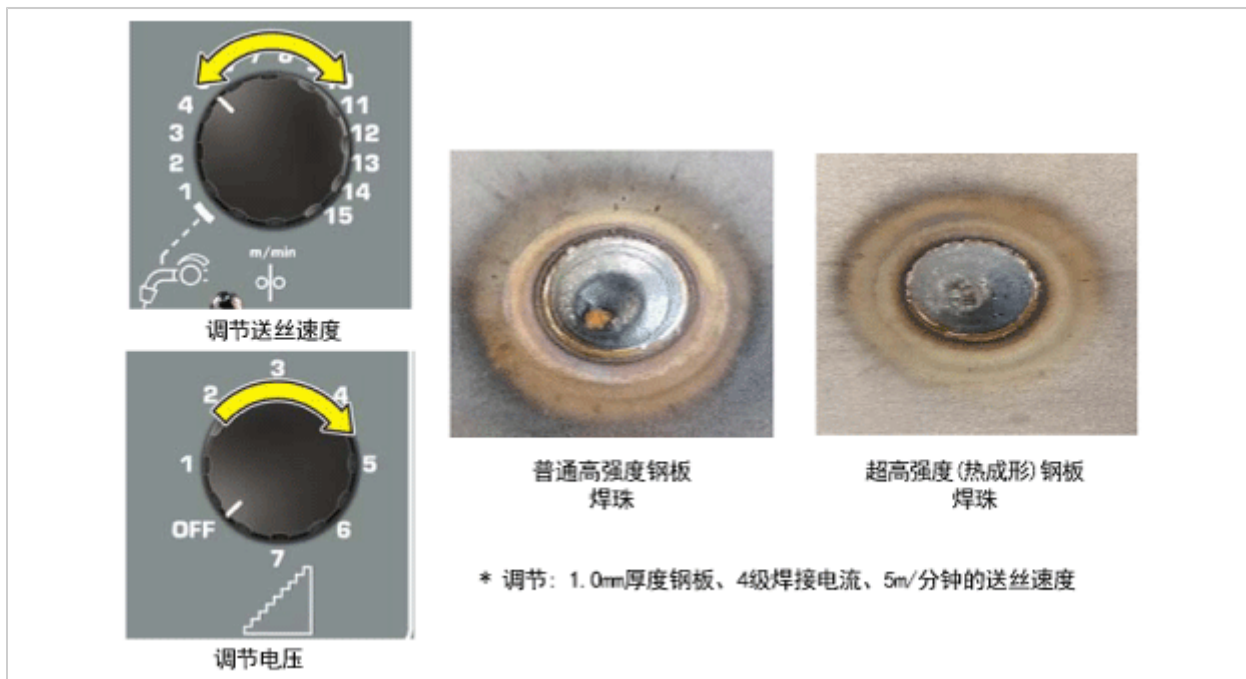
一旦结构型胶粘剂干燥，电流导通性不良，就会出现焊接质量问题。因此，要在胶粘剂开始干燥前完成点焊操作。

如果涂抹的结构型胶粘剂已在点焊操作前干燥，应分离板件并清除干净干燥的胶粘剂，然后重新进行涂抹。

(2) 焊接超高强度(热成形)钢板时, 仅在不能铆接和点焊的区域采用MIG塞焊方法。注意, 此焊接质量随技术员熟练程度的不同而影响很大。

a. 调整

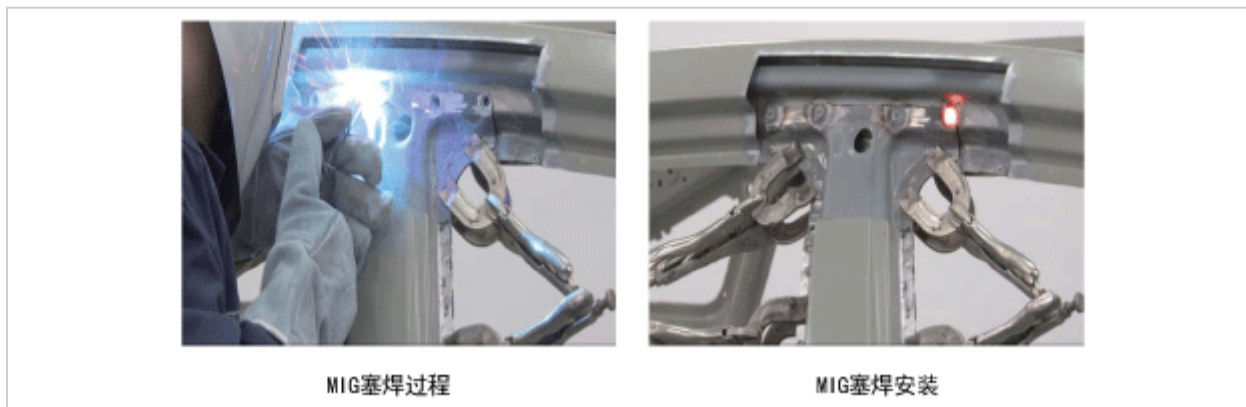
- 调整进给速度和电压控制开关。
- 对于超高强度(热成形)钢板, 比普通高强度钢板焊接条件高1档设置后, 进行试焊。



在超高强度(热成形)钢板上进行MIG塞焊时, 应清除干净钢板表面的任意杂质。此外, 与普通钢板的焊接相比, 会发生焊珠非常粗糙和不均匀的现象。因此, 在焊接前充分进行试焊。

b. 焊接方式

- MIG塞焊进行之前, 在相同的板件上充分进行试焊后, 再进行正式焊接操作。
- 如果在MIG塞焊位置涂抹环氧胶粘剂, 因胶粘剂的影响会造成焊接不良, 因此不要涂抹环氧胶粘剂。



根据技术员熟练程度的不同, MIG塞焊的焊接强度有很大差异。因此, 在正式焊接前, 要充分进行焊机的调整。



对于MIG塞焊的超高强度(热成形)钢板上的焊珠不要进行研磨，这有利于保证焊接强度。