

汽車車架产生裂紋的原因 及其修理方法

王 德 編譯

人 民 交 通 出 版 社

內 容 介 紹

本書主要內容是介紹汽車車架裂紋用焊接和復板以及加強板等方法的修理知識，同時并敘述了由于汽車在使用上以及修理裝配上的不當而引起車架產生裂紋的原因。內容簡明實用，可供汽車保修技工、駕駛員及技術人員參考之用。

汽車車架產生裂紋的原因 及其修理方法

王 健 編譯

*

人 民 交 通 出 版 社 出 版

(北京安定門外和平里)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新 華 書 店 發 行

人民交通出版社印刷廠印刷

*

1959年12月北京第一版 1959年12月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：8 張

全書：12,000字 印數：1—3500冊

統一書號：15044·4288

定價(10)：0.11元

目 录

一、前 言	2
二、汽車車架的裂紋是怎样产生的	2
1. 車架产生裂紋的原因	2
2. 装載方法与車架受力的关系	3
3. 縱梁断面形状与受力的关系	6
4. 裂紋的鉴别	6
5. 裂紋的修補	7
三、用焊接和复板修理車架上的裂紋	8
1. 裂紋的焊接	8
2. 在裂紋处采用复板	9
3. 复板的形状和厚度	10
4. 复板的焊接方法	10
四、用加强板修理裂紋	11
1. 加强板的种类和安装位置	11
2. 加强板的长度	13
3. 加强板的安装和焊接	15
4. 在橫梁連接处发生裂紋的修補	18
5. 用加强板修補裂紋时易犯的錯誤	18

一、前 言

載重汽車一般是有車架的。車架常常由于发生裂紋而折斷，不僅使汽車不能行駛，并使其他总成遭到損壞，更主要的是影响行車安全。所以車架产生裂紋或折斷是很严重的問題。汽車車架上如果产生一点小的裂紋而置之不理，則逐漸地变大，最后甚至折斷。修理車架裂紋有各种各样的方法，为了正确地修理裂紋和加强車架，应当了解車架上的受力情况以及修理施工上的一些問題，否則就不可能采取正确的修理方法，这样就容易使裂紋繼續扩大或发生其他不良后果。

二、汽車車架的裂紋是怎样产生的

1. 車架产生裂紋的原因

汽車的車架象脊骨一样，它承受全部載荷。由于汽車在各种各样的道路条件下和使用情况下行駛而使車架发生弯曲或扭轉，所以車架要有足够的强度，不然就易于产生裂紋。

在車架上，每一部分的負荷都不一样，也就是車架各部的受力情况不同。在受力大的地方很快就产生疲勞，這問題是值得注意的，例如处在拉伸状态下的一块橡皮，用小刀切一极小的裂口，那么这块橡皮在裂口处很容易被拉斷。这不仅橡皮是这样，任何材料都是如此，这是由于所有的力，都容易集中在尖角和裂紋的地方，这种现象叫作应力集中。如果把切口改成圓弧形状时，即使橡皮被拉伸，也不容易被拉斷，这是因为应力集中少了的缘故。

这种现象亦适用于车架。那么在车架上哪些地方容易产生裂纹呢？a)在车架上有很多的螺钉孔和铆钉孔，在受力大的地方如果有孔存在，则容易产生裂纹，所以一般在受力大的地方应当避免有孔存在，但这是难于作到的。这并不是由于有螺钉孔或铆钉孔就要产生裂纹，而是由于在加工这些孔时（鑽孔、冲孔等）方法不正确而造成了疵病（相当于裂纹），或车架在装配时，由于铆接方法不当，而使铆钉孔产生裂纹或其他疵病，这些小疵病就是产生裂纹的原因。所以在加工孔时和装配车架时，应当特别慎重。b)縱梁与横梁連結处、轉角处、槽形断面急剧变化处、宽度不一样的车架在前方或后方突然收缩处，这些地方都容易使应力集中，所以容易产生裂纹。c)车架结构单薄，车架縱梁槽形断面的高宽和材料厚度配合不好，这样的槽形断面容易产生不稳定状态。这是由于汽车在行驶中，道路不断地冲击着，而使车架发生弯曲，此弯曲反复地变化而疲劳过度，于是产生了裂纹。d)在车架装配时，特别是駕駛室或車箱往车架上装配时有时要鑽孔，如果这时由于操作不注意而在突緣上或其他地方造成了欠缺，就会成为产生裂纹的原因。所以不論汽車厂或車身厂应考虑到车架总成的重要性，特別注意这些問題。

此外汽车在使用中，由于运输貨物种类不同以及裝載方法不正确，也是产生裂纹的原因。在載重汽車上如果經常超載，就容易在车架較弱处造成过早的疲劳；另外，裂纹也易发生在车架承受載荷大的地方。汽车在使用中所运输的貨物以及裝載方法都是不一样的，但车架是按載荷均匀分布在車箱而設計的，因此裝載方法不恰当，虽然載重量小于額定数值，也会使车架的某些部位受到較大的作用力，这也是产生裂纹的原因。当然超載更易于产生裂纹。

2. 裝載方法与车架受力的关系

车架总是承担大的載荷，在修理裂纹时，如果对汽车的裝載方

法以及車架受力情況不完全了解，則對修理的把握也不大。現在讓我們來研究一下額定載重量均勻分布在車箱的條件下車架的受力情況。

根據力學，車架相當於一根梁。圖 1 表示 A、B、C、D、E 五種梁受力情況。將梁兩端支起，上邊有力作用，由圖可知在載荷作用點和載荷中心處，彎曲力矩是很大的。A、B 兩圖表示一個力作用在梁上，C、D 兩圖表示有均勻分布載荷作用在梁上，E 圖表示有兩個力同時作用在梁上的彎曲力矩圖。如 E 圖所示，有幾個力同時

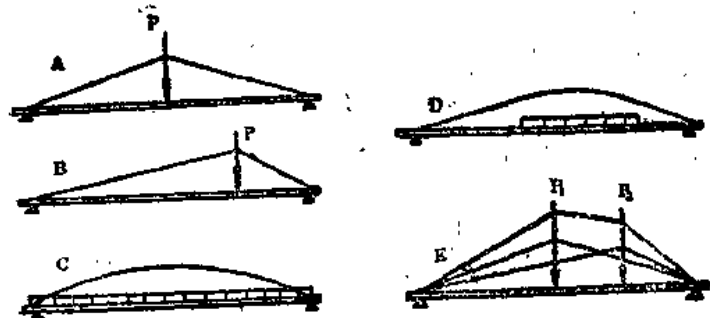


圖 1

作用時，它的合力等於各個作用力的和。又如图 2 A、B 所示，將梁一端固定而加荷重時，在梁的支點處是受力最大的。A 圖表示在懸臂梁上有一個力作用，B 圖表示在懸臂梁上有均勻分布力在作用。車架有 4 點支承，當然不象這樣簡單，但是可以根據這些作基礎來研究車架受力情況。圖 3 表示在正常條件下車架受力情況。A 部份表示車架受力向下彎曲，即大梁的上突緣被壓縮，下突緣被拉伸。B 部份正和 A 部份相反，即車架向上彎曲，受力情況也與 A 部份相反。A、B 部份的高度表示力的大小，我們可以看到在駕駛室後邊和後鋼板彈簧後邊受力是最大的。

以上是考慮載荷在車箱中均勻分布的，如果載荷集中於車箱前

部时，則A部份的最高峰将与前轴接近，同时高度也更大，即这时車架受力增加了。如果載荷都集中于后部时，則B的最低点往后 鋼板弹簧后方移动，同样車架受力也增加了。

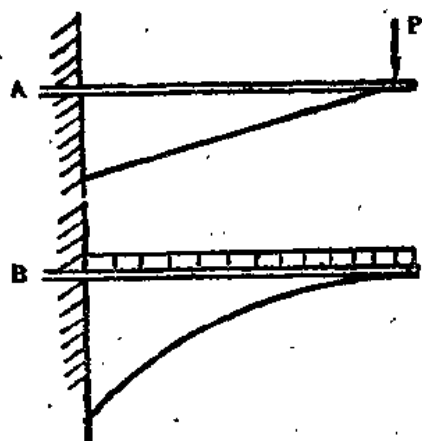


图 2

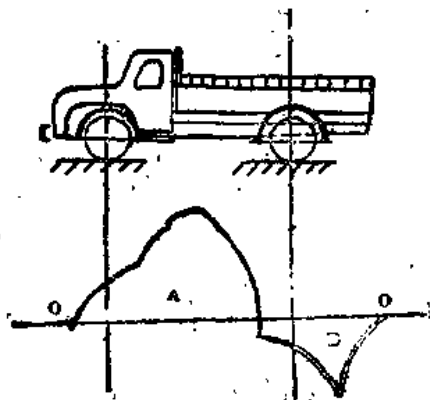


图 3

因此，虽然是載重量不变，但由于裝載方法不同，則車架受力情况也发生了变化。如果重量超过某一限度时（是不允許超过规定限度的），为了防止車架变形和破坏，不得不进行加强工作。一般車架多数在駕駛室后方发生問題。当运输长貨时，例如电綫杆子、木材以及长的型钢等，裝載时要超越駕駛室，这时在車箱前后端产生了集中載荷，并且汽車在行駛中由于突出部份的上下冲击，而使車架的荷重加倍，即使重量很小，实际上作用在車架上的力是很大的。并且由于裝載长貨时，在車箱后方突出很长一段，这样在后鋼板弹簧后方的作用力有了显著增加，也是使車架产生变形的一种原因。

因此車架受力情况不仅仅是随貨物重量多少而变化，而且也随裝載方法不同而变化。車架产生裂纹的原因是很多的，而主要是由于不能保持汽車的正常使用情况，如采用特殊的不合理的裝載方法，

以及經常超載等，但也有的由于車架材料和結構不合理所致。如果象上述那樣，則僅僅依靠修補裂紋還是不夠的，應當進行加強工作。

3. 縱梁斷面形狀與受力的關係

車架總成上的每個零件（如縱梁，橫梁等）有各種各樣的形狀，一般是槽形和圓筒形或箱形。圓筒形對於承受扭轉是很強的，一般多用作橫梁。槽形斷面對於承受彎曲是很強的，所以多用作縱梁。另外也有採用工字形的或用雙重鋼板拼成的槽形縱梁。在車架上受力最大的是兩根縱梁，所以應當了解槽形斷面對於彎曲會產生怎樣的作⽤是很必要的。

現以方形梁如圖4所示進行彎曲，有兩組力分別作用在方梁的上邊和下邊，上邊的是互相壓縮，下面的是拉伸，中間部份幾乎不受到任何作用。為了更合理地利用材料和減輕重量，所以將受力作用的上下兩邊不動，而將中間不受力或受力很少的部份減少材料，這樣，對受力幾乎沒有影響。槽形就是剩下的這一部份，它的上下兩突緣是主要來承擔作用力的，所以在加強縱梁時主要是加強上下兩突緣的厚度是合理的。作成重迭的槽形斷面或者箱形都是不經濟的。在設計縱梁時，槽形斷面的上下兩突緣的距離大，則對承受彎曲是有利的，但是過大時容易變形，所以它是有一定限度的。

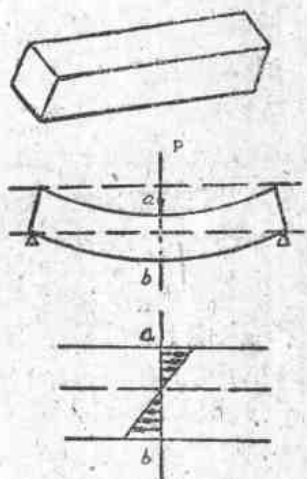


圖 4

4. 裂紋的鑒別

車架產生裂紋的位置和大小是不一樣的，因而在修理時應當很

正确地判断它的形状。如果产生裂纹后置之不理，则将逐渐蔓延而扩大，一般在拉伸边上的裂纹比压缩边上扩大的快，所以在拉伸边上产生裂纹时，应当迅速进行补救。当裂纹很小时，例如在突缘上只有5毫米左右的裂纹，如果不及时把它修理，待裂纹变大后，会影响车架的强度，这时再来修补，不仅需要修补裂纹，此外还应当为了使车架强度复元而进行加强工作。汽车在超载情况下使用时，应当采取相应的加强措施。因此，同样一个裂纹，根据汽车使用情况的不同而修补的方法也不一样。正确的判断裂纹可以防止在修补时产生另外一些错误。如果裂纹在车架上看不清楚时，可在车架易产生裂纹处用汽油拭擦，再用煤烟熏之，即容易看清。

5. 裂纹的修补

车架产生裂纹是各种各样的，所以它的修补方法也不一样，为此，要根据裂纹的情况以及其他一些条件（受力情况、使用情况等）进行修补。根据裂纹大小不同，修理方法大致可分为以下几种：

a. 裂纹很小，并不影响车架强度，可采用使裂纹接合的方法进行修理（一般采用焊接）；

b. 裂纹稍大，影响到车架的强度，这时除了接合裂纹外，还要采用车架局部加强方法；

c. 除了裂纹的修补外，由于汽车使用情况改变，还需要进行车架的加强工作（载重量超过规定、车架用于变型车等）；

d. 裂纹很大，车架几乎要断折的情况下的修补方法（本文不叙述）。

上述这些方法还要根据裂纹的位置和加强板的大小、加强的位置以及加工方法等而改变。

三、用焊接和复板修理車架上的裂紋

1. 裂紋的焊接

在車架上发生了裂紋，应当不使其扩大下去，一般如图 5 所示，在裂紋的尖端鑽直径为 2.5~3 毫米的孔，以避免应力集中而使其蔓延。此孔一定要在裂紋的尖端，否則对于防止裂紋蔓延不起作用。如果看不清裂紋尖端时，可在裂紋上用汽油擦淨，然后用煤烟熏之，即容易看清。然后用焊接方法把裂紋修补好。

为了使裂紋两边能接合的很好，必須在裂紋处进行对焊。在对焊前，应按图 6 所示，沿着裂紋作出 V 形焊接槽，此槽应当能够焊二层到三层的电焊。避免用气焊进行焊接，由于气焊时加热面大，这样，焊接后容易产生变形和材料性能的变化（一般电弧焊时材料組織变化区域较气焊时小 2 倍到 3 倍）。电焊条的材料应当和車架的材料一致，一般汽車

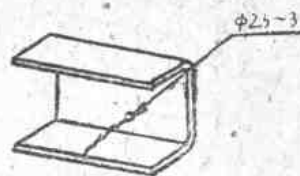


图 5

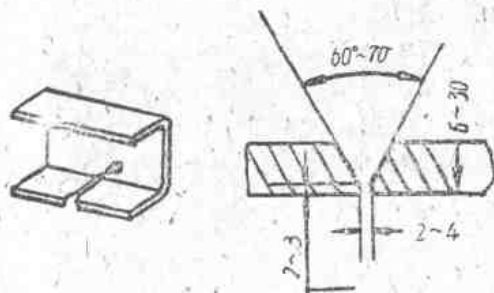


图 6

的車架是用低碳鋼或中碳鋼作成，也有采用特殊鋼的，因而在选择

焊条时应当注意。施焊时必须把裂纹全部焊接。

焊接槽的作法是很重要的，不能作成如图 7 所示的半 V 形槽，由于这种槽的底部不容易焊接，正确的焊接槽如图 6 所示。V 形槽焊接后，在 V 形槽尖端的里面即焊缝的另一面也应当加以焊接，如



图 7



图 8

图 8 所示。如果这一部份不进行焊接，则容易再产生裂纹。一般对里面不进行焊接的强度只有进行焊接的 65%。虽然省了一点事，但是容易引起不良的后果，特别是在上下两突缘的边缘处应当更加慎重。

这种裂纹的焊接，和厚钢板的对焊是一样的，施工情况亦相同。

2. 在裂纹处采用复板

裂纹很小，并且在车架受力不大的地方，可以用焊接方法修

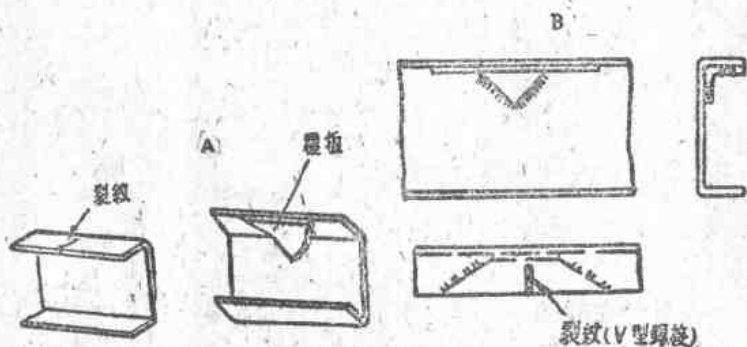


图 9

补。此时如果在焊接部份再加上一块复板是更好的，复板不仅能使車架的强度增加，而且也加强了焊接部份的强度。如图9及图10所示，复板是焊接在槽形鋼內側的，但在槽形断面轉角处和上突緣的边緣处不需进行焊接。

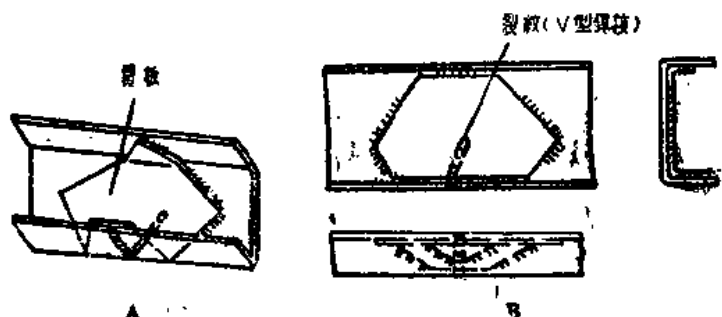


图 10

3. 复板的形状和厚度

复板的形状如图11所示，是在两端处逐渐变小，一般是采用两端带尖角的复板，这样可使应力变化缓和。图10所示的复板的上下两突缘要与縱梁的上下两突缘焊接，所以必须把复板作成能与縱梁上下两突缘密切贴合。复板的厚度一般采用与車架材料同厚或较薄一些。在車架受力小的地方有裂纹出现时，可以采用复板，但不能把車架上的裂纹完全采用这种办法来修补。



图 11

4. 复板的焊接方法

复板是装在縱梁的内表面上，在四周进行焊接，但在槽形鋼轉角处和上下突缘边沿处不要焊接。其次，复板如图12所示为了焊成

为角焊接（搭接），一定要注意底部的情况。应力最容易集中的地方是A、B、C的底部a处，

在这些地方最容易产生裂纹。为了防止产生裂纹，在焊接时一定要焊透，并且焊

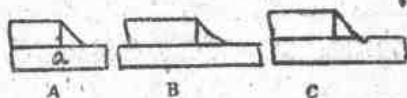


图 12

缝的形状应如图12B所示，是逐渐过渡到主体金属上，即焊成凹形是最好的，这样应力不易集中。如C图所示，在焊缝趾端有小V形

缺口出现（啃边现象），这对于强度是不利的，并由于角焊接底部冷却的快，材料容易变脆，最容易在此小缺口处产生裂纹。所以应当采取如图13所示，在距离突缘的边沿约20毫米处开始进行焊接，并在槽形钢的圆角处不应进行焊接。



图 13

在焊接时产生了大量的热量，而使钢板变形，所以在施工时应当采取措施防止钢板变形和再产生新的裂纹，这是很重要的。

四、用加强板修理裂纹

如果裂纹是在车架受力大的地方出现时，即使用焊接和用复板来补救，还是不能保证足够的强度，这时除了把裂纹修补外，还要进行车架的加强工作。加强不仅能使车架强度复原，并且还可以适应某些特殊使用条件（如在使用中超载、使用条件恶劣以及载荷分布改变等易于产生裂纹的情况下）。

1. 加强板的种类和安装位置

采用加强板来修补车架的裂纹时，一定要保证有足够的强度，

避免在以后的使用中补修。增加受力最大的上下两突缘的厚度，这是增加縱梁强度的最有效的办法。为了增加縱梁上下突缘的厚度而采用的加强板，具有各种各样的形状，如图14所示。*A*图表示用板条焊接在縱梁的上下两突缘上，在每一突缘上面有两条焊缝，一条焊缝是在縱梁槽形断面的轉角处，这是不好的，由于焊接使轉角处易产生裂纹，降低了强度；另一条焊缝是在突缘的边沿上，这样必須要留有足够的地位来焊接，所以必須减小板条的宽度，因此对于加强作用是不大的。*B*图表示用断面为槽形的鋼板来加强上下两突缘

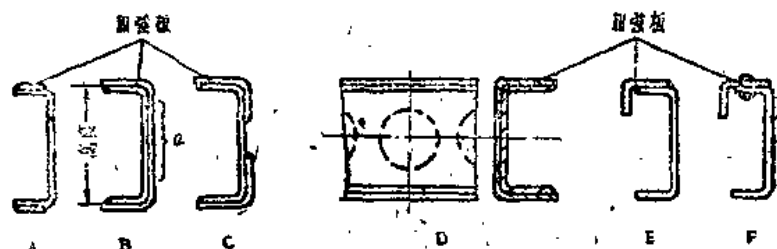


图 14

的情况，比*A*图所示的加强办法要好得多，但加强板的槽形断面高度（上下两突缘距离），不容易制成和縱梁的高度一致，这样加强板和縱梁就不能很好密合起来；同时*a*部份是不需要加强的，这样要增加不必要的重量，浪费金属；如果能保证加强板和縱梁很好的密合在一起，可以采用如图14中的*D*图所示结构来加强。图14中的*C*图是用L形加强板，这种加强板去掉了*A*和*B*图所示加强板的缺点，是加强板中比较好的一种，特别是在制L形加强板时比较容易与縱梁密合在一起。如果由于某些原因（影响車架上的支架安装等原因），L形加强板不能如*C*图所示安装时，可以采用如*E*图所示安装，即采用铆钉連結，避免采用如*E*图的焊接。可在裂纹多发生的突缘上进行单边加强，不必上下突缘都去加强。

加强板的安装位置如图15所示，有的装在縱梁內側，有的装在縱梁外側。装在外側的不仅加强了突緣的强度，同时加强板轉角处的圓角半径也大了，这样容易与縱梁严密地接合在一起，同时接触面积也大了。装在內側时，对于上下突緣的加强和轉角处的强度是不利的，但是具有对車架外部形状沒有任何改变的优点，因此装在車架外边的零件的相互位置不必变动。但是为了达到足够的加强目的，有时应当牺牲这些次要問題，而采取外側加强的方法。

图16所示的加强方法，有防止上下突緣变形的效果，但对于加强車架承受弯曲应力的效果并不大。

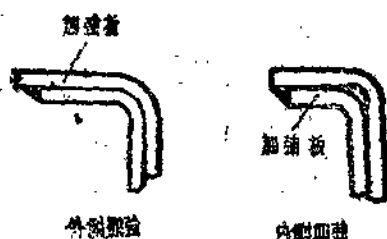


图 15



图 16

2. 加强板的长度

加强板的种类和它的安装方法已如前述。根据裂纹的位置和車架受力情况，选择加强板的形状和长度，在裂纹大同时受力也大的部位，加强板的断面积也应当大，同时长度也要长。作用在加强板上的力不应超过容許限度，所以凭着想象或观察来确定加强板的形状和长度是不行的，应当进行一些必要的計算。应当避免虽把車架这一部份加强了，但使作用在車架上的力又在其附近較弱处集中。因此在加强施工时，应当注意把这个力量很好地分散，这方法就是根据裂纹处作用力的大小和力的变化情况（如图17B所示的曲线），来确定合适的加强板长度。例如在图17A所示的位置产生了裂纹，

这一部份正是車架受力最大处，仅仅补修裂紋并不能保证足够的强度，一定要进行加强工作。现在采用L形加强板焊接在縱梁的上下突緣上，其长度取如图17C所示的 $a'b'$ ，在加强板两端附近的受力情况如图17B的 ab 所示，特别是 a 处的应力很大，而正在加强部份的末端 a' 处，这是不互相适应的。

換句話說，凡是在受力大的地方，放置加强板的末端是錯誤的。如图C所示，采用象 $C'd'$ 那样的加强板，它的受力情况就如图17B所示的 cd ，那就小得多了，受力大的地方，就是需要加强的 ab 部份，全部包括在加强板内部了，这样是比较安全的。因此加强板的长度，应当根据裂紋发生的地位而定。

裂紋发生在压缩边或是拉伸边上时，則加强板的长度也不一样。根据材料的强度来看，在拉伸边上产生了裂紋时，应当采用較长的加强板，在压缩边上，則应用短的加强板，这是因为裂紋

在拉伸边上产生比压缩边多之故。但是在使用中，有时发现裂紋在縱梁的上突緣出現，这好象是不合理似的，这主要是由于車架縱梁的材料較薄，有不穩定状态，而使上突緣受压力时产生弯曲，并且由于道路不断冲击的結果，經常使弯曲反复变化而发生疲劳过度，因而产生了裂紋。这时应根据具体情况考虑加强板的长度。

加强板末端的形状和复板一样，就是端部應該作成斜角形，这

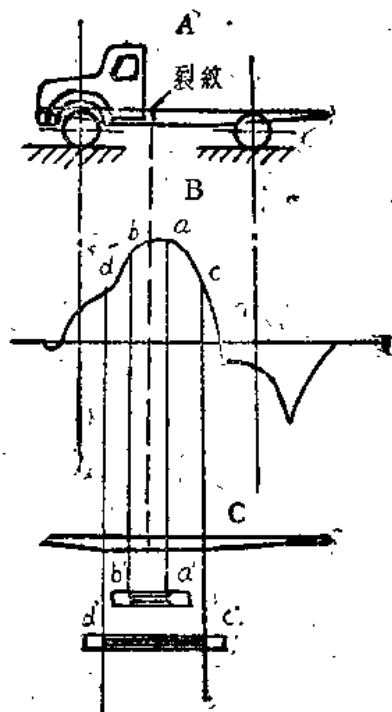


图 17

样可以缓和力量的急剧变化和集中。

3. 加强板的安装和焊接

安装在纵梁上的加强板，是和纵梁成为一体去承担车架上的力量，所以它们应当密切接合，在安装前一定要很好地校正加强板的形状。将加强板安装在车架上有两种方法：一种是采用焊接，另一种是用铆接，但一般多用焊接，所以这里只谈一下焊接。加强板与车架的焊接与上述复板的焊接方法相似，但由于加强板的焊接部位要承受一定的力量，因此必须严格注意由于焊接而产生的裂纹。加强板比复板长得多，所以在突缘的边沿也应当焊接，这一部份的焊接情况如图18所示。如果加强板是安装在纵梁的外侧时，加强板至少

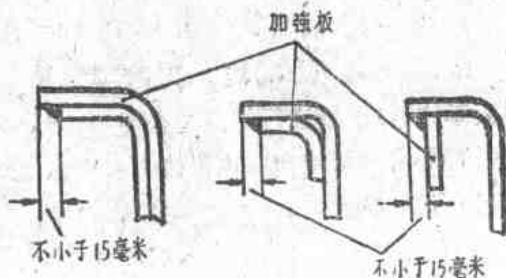


图 18

应比突缘伸出15毫米以上，如果是安装在内侧时，加强板至少要缩进15毫米以上。这样进行焊接，才能保证有足够的焊缝尺寸。如果焊接的地方很少，则在焊缝趾端容易产生啃边现象和裂纹。如果施焊的地方很充足，即能保证足够的焊缝尺寸，即使万一产生了啃边现象，也可以避免裂纹波及到母材上。最理想的焊接方法如图19B所示。C图具有凸形的焊缝，看上去好象很强，实际并不好，它容易产生应力集中和裂纹。图19还表示了纵梁突缘与加强板突缘的距