

车架纵梁内加强梁透孔缺陷分析

□ 陕西通力专用汽车有限责任公司 / 付艳花 汶延军 李乐

本文对影响车架纵梁内加强梁透孔缺陷产生的各种因素进行分析，旨在减少纵梁内加强梁透孔缺陷，提高车架总成整体质量水平，保证整车装配的零部件合格。

加工现状

汽车车架按结构形式分为：边梁式车架、中梁式车架和综合式车架。我公司汽车架在结构上属于边梁式车架，车架总成的基本构造由两根纵梁和数件横梁及相关零件（加强板和支撑板）组成。

纵梁加工质量将直接影响其车架总成的质量，例如：车架宽度难以保证；车架长度无法统一；车架尾端纵梁是否平齐；零部件装配位置偏移；甚至可能导致部分零部件无法装配及使用性能都会带来诸多不良的影响。所以控制纵梁加工质量至关重要，本文就从通力车架厂现有加工能力以及加工工艺方面对纵梁内加强梁透孔工序的影响因素逐一进行分析和排除。

通力车架厂目前纵梁总成加工工序由于设备的更新，使用现存在以下两种工艺流程：

（1）开平纵剪→平板制孔（数控冲STPK120-12+摇臂钻Z3050）→切割外形（数控等离子

切割机）→压制成型（汽车纵梁液压机YQ087-4000/6000）→合梁→透孔（摇臂钻Z3050）。

（2）开平纵剪→纵梁冷弯成形→U形梁冲孔（纵梁三面冲SPU16-36-3）→外形（手割枪G301）→合梁→透孔（摇臂钻Z3050）。

从以上加工流程可以看出纵梁内加强梁透孔工序是纵梁加工的最后一道工序，也是最重要的一道工序。目前我车架厂纵梁透孔工序是将纵梁夹持于旋转工装（见图1）之上，利用Z3050/16型摇臂钻床进行钻孔作业（见图2）。

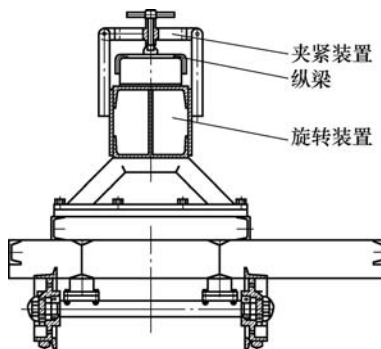


图 1

纵梁透孔工序在实际生产中往往存在着以下几方面的加工缺陷：存在台阶孔，三角形孔，孔壁表面粗糙，钻头折断或糊孔，孔位歪斜，孔位周围存在划伤等，内外梁大孔存在夹屑现象、孔径钻大等。

原因分析及对策

纵梁透孔质量的好坏直接影响着车架乃至整车的装配精度。因此必须对纵梁透孔工序的每一环节逐一分析。

1. 纵梁吊装与夹紧

影响因素分析：纵梁放置后腹



图 2

面应与旋转工装工作面平齐，否则会出现孔位歪斜、孔径钻大等缺陷。加紧装置松弛，则钻削加工时，由于钻头的主运动和进给运动会使纵梁乃至整个工装进行规律性的震动，从而形成三角形孔、孔位歪斜等缺陷。

应对方法：纵梁吊装放置后应检查其腹面是否与旋转工装工作面平齐；再次检查加紧装置是否全部紧固到位无松动现象（见图3）。

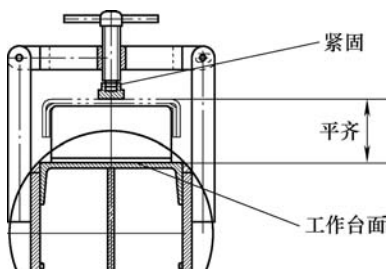


图 3

2. 钻头的刃磨

钻削运动可分为：主运动和进给运动。为了延长钻头寿命和保证所加工孔位加工精度，所以在钻削前，必须针对所加工产品的特点对钻头进行适当修磨。

（1）修磨顶角。顶角的大小应该按加工的材料来选择。一般加工硬材料时，顶角应磨得大些，反之应磨得小些。车架厂目前限于所加工外梁厚度在6~8mm之间，因此顶角可选为：116°~118°。

（2）修磨前刀面。主要是改变前角的大小和前刀面形状，以适应不同性质的工件材料的要求。修磨前刀面是将主刀刃与副刀刃交角处刀面磨去一些增强刃口强度。

（3）修磨横刃。修磨横刃是为了减短横刃的长度，降低轴向抗力，改善切削条件，提高定心作用。同时还要将钻心处前角进行修

善使其增大。直径12mm以上的钻头均采用。

（4）修磨分屑槽。修磨分屑槽是为了切屑流动顺畅，一般都在两主切削刃的后刀面上磨出几条相互错开的分屑槽，以将宽的切屑分割成窄的切屑，使排屑方便，并减轻切削刃负荷。

影响因素分析如下：

第一，由于钻头具有较长的横刃，所以钻头的定心作用较差，切削中横刃处于挤刮状态，使轴向分力增大，易发生抖动，定心不准。根据试验，钻削时50%的轴向力和15%的扭矩是由横刃产生的，这是钻削中产生切削热的主要原因也是造成孔位歪斜、孔呈现三角形、孔位偏移的原因之一。

第二，主切削刃上各点的前角大小不一样，使切削性能不同，靠近横刃处前角也为负值，切削条件很差，也处于刮削状态易产生切削热造成糊孔等缺陷。

第三，主切削刃外缘处的刀尖角较小，前角很大，刀齿薄弱，而钻削时此处的切削速度又最高，产生的切削热最多，故磨损极为严重易产生切削热造成糊孔等缺陷。

第四，主切削刃长，而且全部参加切削，各处切屑排出的速度相差较大，使切屑卷曲成很宽的螺旋卷，容易在容屑槽中堵塞，致使排屑困难造成孔壁表面粗糙、糊孔、孔位周围存在划伤等缺陷及内外梁大孔存在夹屑等现象。

第五，因导向部分的棱边较宽，副后角为零，故钻削时与容易发热和磨损。孔壁摩擦比较严重造成孔壁表面粗糙、糊孔等现象。

第六，限于我厂目前加工能力

限制 $\phi 40\text{mm}$ 以上大孔均采用预先在大孔中央钻小孔在扩钻的方法进行加工。限于操作者技能水平小孔往往出现不同程度的偏移现象。

应对方法如下：

刃磨技能方面我们会不定期做相关培训，使操作者将理论与实践更好地结合起来，强化操作者对钻头顶角、前刀面、横刃以及分屑槽的刃磨要领，对于扩孔偏移现象究其原因往往因为预先加工的小孔定位不准确而导致，针对此种状况我们自制了一种小圆导正套（见图4）。

针对小孔偏移，孔位歪斜现象主要原因还是顶角角度有误（见图5）和横刃（见图6）修磨不对称有关。当顶角（直径 $\phi 9 \sim \phi 18.5\text{mm}$ 的麻花钻）处于116°~118°时，图5所示 $L < 8\text{mm}$ ，此时麻花钻韧带先与外纵梁孔壁接触即可实现韧带定位作用，从而达到麻花钻自动定位功能。

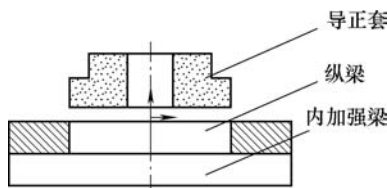


图 4

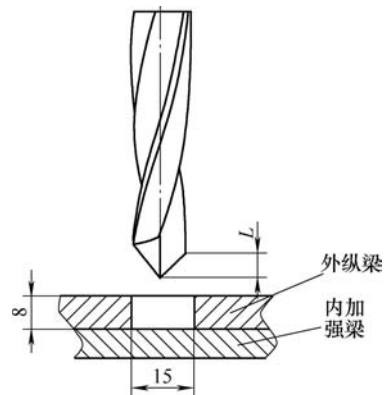


图 5

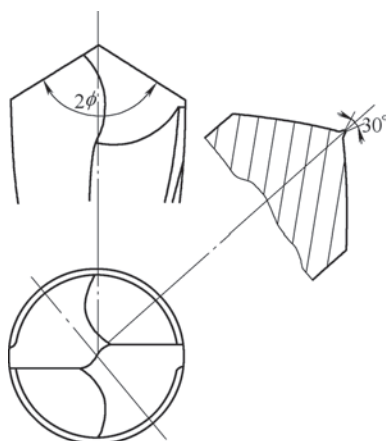


图 6

3. 钻削参数的选择

(1) 影响因素分析。钻削时，钻头是在半封闭的状态下进行切削的，转速高，切削用量大，排屑又很困难，因此钻削具有如下特点：摩擦较严重，需要较大的钻削力；产生的热量多，而传热、散热困难，因此切削温度较高；钻头高速旋转以及由此而产生的较高切削温度，易造成钻头严重磨损；钻削时的挤压和摩擦容易产生孔壁的冷作硬化现象，给下道工序加工增加困难；钻头细而长，刚性差，钻削时容易产生振动及引偏。

因此机床进给参数的选取至关重要。

(2) 应对方法。在允许范围内，尽量先选择较大的进给量 f ，当 f 的选择受到表面粗糙度和钻头刚性的限制时，再考虑选择较大的切削速度 V_c 。

钻削用量的选择：首先是进给量，孔的精度要求较高且表面粗糙度值较小时或钻较深孔、钻头较长以及钻头刚性、强度较差时均应选择较小的进给量；进给量 f 增加，钻削时的轴向力，扭矩，功率都将增大，过大的进给量可能导致钻头损

坏。为避免钻头损坏，当刚要钻穿时应停止自动走刀而改用手动走刀。

其次是钻削速度，当钻头直径和进给量确定后，钻削速度应按钻头的寿命选取合理的数值，一般根据经验选取。孔较深时，取较小的切削速度。

根据目前车架纵梁特点钻削参数的选择可参见附表。

4. 纵梁塞焊对钻孔的影响

纵梁透孔的前一道工序是纵梁与内加强梁塞焊，而塞焊孔的布置以及塞焊质量也势必影响到纵梁透孔的质量优劣。

影响因素分析：

(1) 塞焊孔的布置不合理不符合工艺要求，例如大圆周围未布置塞焊孔，势必在钻削时由于较大的轴向力和扭矩，导致开焊现象。

(2) 塞焊孔质量主要包含以下几项：虚焊脱焊：直接影响焊点强度，主要表现在焊接区域内产生电阻热量不够，以致没有形成焊核。过少与塌陷：通常是由于电流过大，电焊时间过长，使核心直径扩大的速度有可能突破相对变薄的塑性环，焊接区温度剧增，发生局

部熔化、飞溅，核心区发生变形。

(3) 表面局部烧穿：通常是由于电流过大或者焊接时间过长。

(4) 未焊透，核心小：是由于电流小；电极压力大；电极工作表面直径大；表面清理不良；焊接时间过短。

应对方法：塞焊孔的布置必须依据加工工艺严格执行，尤其在打孔周围需布置合理数量塞焊孔加强其焊接强度，塞焊孔质量方面需严格按照焊接参数执行避免焊接缺陷的产生。

结语

随着市场竞争的激烈，汽车零部件的加工质量，越来越受到用户的重视，因而对于传统的制造工艺，提出了更高的要求。精准的加工水平来自于严格的作业准则和完善的加工工艺，质量问题的产生，从人、机、料、法、环、测六个方面去查找原因终能得到解决。车架纵梁质量的好坏直接影响一辆车架甚至一辆整车的性能好坏。本文就车架纵梁内加强梁透孔缺陷分析，来以此解决相关问题的产生，从而保障车架纵梁的加工质量。

车架纵梁特点钻削参数的选择

钻头直径/mm	主轴转速/ $r \cdot \min^{-1}$	进给量/ $mm \cdot r^{-1}$
9	630	0.32
10.5	630	0.32
12.5	500	0.32
15	500	0.32
17	500	0.32
18.5	500	0.32
34	125	0.2
40	100	0.2
45	100	0.2
50	63	0.2
60	63	0.2

AUTO1950