

失效扣件处理

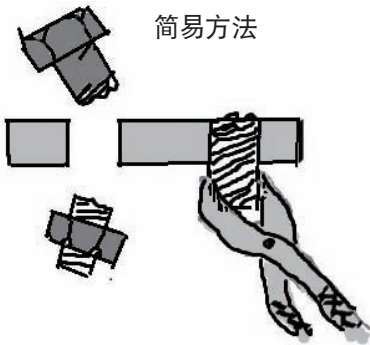
文/ Thomas Doppke

尽管工程师尽了最大努力提供健全的设计以及长效的使用寿命，意外以及无法预见的状况仍是层出不穷。螺纹磨损、支离破碎或是其他状况的失效扣件即无功能性，并需要维修接头。通常这会发生在装配线上，并建立了一种好比贴OK蹦似的补救方案。维修的工艺绝大部分是组装线维修人员间未公开的技术。不幸的是，设计团体对于维修程序通常少有想法。

碰到失效扣件问题时，最显而易见的解决方法就是使用相同的零件更换。然而，接头受损可能不是一对一替换这样简单的问题。一个磨损的螺丝、焊接定位的扣件、被夹紧固定的零件、洞口以及周围材质的受损、接合面中的螺纹磨损，这几种可能状况都预先排除掉用相同零件来替换的作法。

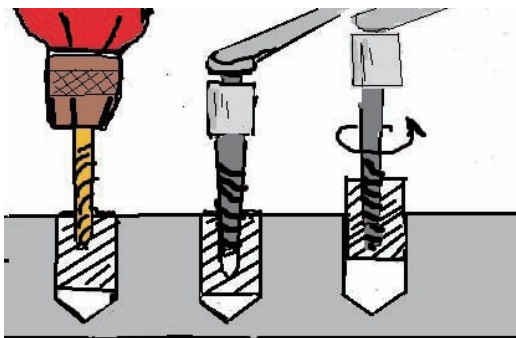
虽然有许多解决失效扣件问题的解决方法，但让我们回顾几种状况，看看通常可以尝试哪种解决方法。请记住，回顾已发生的问题相当重要，可借此从一开始就判断出造成失效的成因，避免重蹈覆辙。此外也需要做区域检验才能够判断损坏程度，协助做出正确的决策。

最常碰到的失效问题就是组装期间出现磨断或螺栓损坏的情形(我们现在关注的是组装问题，但这些解决方法也适用于日常发生的问题)。如前所述，损坏并脱离接头的螺栓是因为是从对侧端点的螺帽固定，所以可轻松以另一个新品来更换。谨慎的做法是做区域检查，查看是否有造成任何其他损坏。若没有其他损坏，则接头就可再次使用。一开始先试着确定螺栓为何损坏也是明智的方法。是扭力太高吗？



简易方法

若螺栓断裂但杆部碎片卡在碎裂处，或是螺纹端卡在可及处下方，通常会使用老虎钳紧固夹住残余碎片。若断口平整，则一个解决方法是钻一个导向孔然后使用断口螺栓取出器。这是一种可以插入导向孔的装置，且在此装置逆时针转入孔中的时候，也可以取出螺栓碎片。许多硬体来源都有提供此装置。建议使用新品、相同的零件更换。

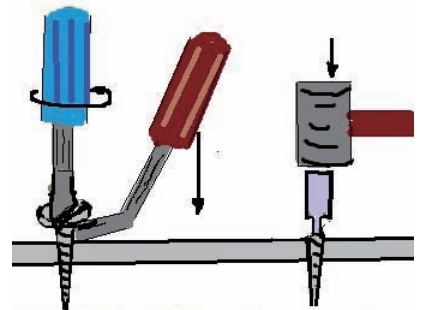


螺丝取出器。钻孔=>逆时钟安装=>移除

若受损区域没有比螺栓头的对边距离大，则一个常见的解决方法是使用垫片跨越损坏处。损坏面积较大时，就需向工程单位咨询降低接头强度以及连接件安全的相关问题。

在螺帽已经出现螺纹磨损的情形时，则可使用螺帽破切器来取下螺帽。这个工具基本上是用让楔形边缘进入螺帽主体中一直到螺帽碎裂成两半，让螺帽分裂。因为内螺纹通常不似外螺纹坚固，所以应该检验螺栓是否有可能存在但可以接受的损坏。使用新的螺帽更换就可解决问题，但是同样的，了解一下事发状况不会有错。

目前最常见的失效扣件情形都与螺丝有关。因为螺丝连接件的数量庞大及/或事实上在正确扭力以及组装惯例上的控管较低(“只是个螺丝钉!锁好就好!”)，螺丝的螺纹持续磨损。有两个一开始就应该判断的失效状况：是否可从后方接触？若螺丝的螺纹磨损但可于金属中转动，则从后方转出将迫使螺丝于转出时切出新的螺纹。金属片比螺丝软且可能出现螺纹磨损的情形。若无法触及背面，则使用老虎



切出一字槽，转出螺丝时同时撬动

最糟糕的状况是必须钻出螺栓碎片并在可能的时候会让开孔变大一个尺寸。确认间隙以及对其他零部件的损坏以确保组装不会受到不当干扰。

若失效问题导致螺栓于孔(螺纹磨损)中旋转，唯一可行的方法就是用力拉动并取出螺栓，若可接触且可行的话就从背面推出，或是将头截断并从前方推动。这些方法的前提是背面间隙或是邻近的零部件不会产生干扰。应仔细检查开孔的螺纹。开孔维修是另一个问题，在此并不讨论，但使用有螺纹的插件通常能让相同尺寸的螺栓得以使用。同样的，最糟的状况是使用尺寸相符的硬体钻出大一号的尺寸。

在大多数的情形中，螺栓通常比内螺纹更坚固，所以需要维修螺丝孔(若有)(通常会敲成大一号尺寸)。若不可能使用大一号尺寸的扣件，跟高价零部件或是有限制且昂贵的品项一样，都会使用螺纹插件来成功地解决问题。



修复磨损的嵌入件

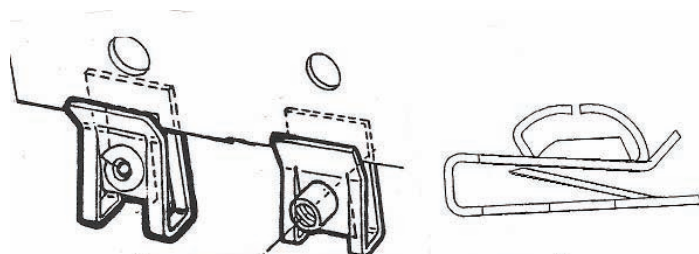
根据插件的使用说明钻出开孔，且利用特定穿孔法切出一组螺纹之后。插件即可于其外与内径上穿过。插件的内螺纹与受损零件的原始螺纹相符。插件穿入然后一个原尺寸的新螺栓就可以转进插件中。此法常见于赛车引擎，因为它们需要比铸铁引擎本体材质更为坚固的螺纹强度。

若受损区域没有比螺栓头的对边距离大，

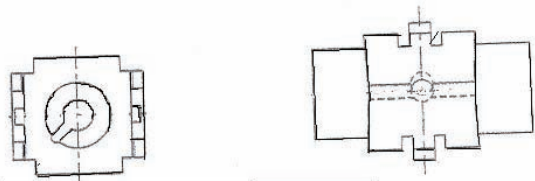
钳这一类的工具取出螺丝，必要时将其撬出。需要使用大一号尺寸的螺丝更换。若螺丝卡住且无法转动时也适用相同解决方法。若螺丝头够大可以承受适当夹钳则也有相当的功效。

遇到无法拉出也无法从背面触及的盘头与埋头式螺丝则需要将头切平(埋头则不需要)并使用适当尺寸的冲压机冲压出螺丝。这可能会让金属受损，之后须钻成大一号尺寸螺丝来适用并重新扣紧，须从背面推出断口平齐的螺丝，最好是从前方冲压出来。同样的，在失效螺丝的情形中，除了失效凹槽以外，在失效模式中，必须增加螺丝的尺寸好让适当螺纹于金属板中啮合(70-80%间为理想)。当有传动功能失效的情形，像是十字槽有点凸出或是螺丝起子损坏插槽，则螺丝可能可以取下且通常可以使用相同零件更换。在某些情形中，可以在较大尺寸的螺丝头上切出插槽，并使用一字螺丝转动螺丝。同样的，最糟就是把头切断然后从前或后逼出螺丝。

若尺寸是个问题，则可使用有成形功能的金属夹来维修失效螺丝以采用螺丝的螺纹。与现代建筑中使用的许多U型螺帽类似，这些夹具可以取代会失效的螺丝。至于接近边缘的零件，已经有可推式U型螺帽可供选用。若螺丝的位置远离边缘，或是开孔不够大不足以容纳U型螺帽的安装，则有插件类型的嵌入式夹具设计可供选用，但安装时需要许多人力(开方形孔、推入夹具、安装螺丝然后希望完美适用)。这一个不是非常可行的方法，因为必须订购零件、有工具可切割孔洞等。这也是不实际的解决方法，或是在手边需有零件，且发生许多状况而必须修正失效时采用的方法。



典型的U型螺帽款式



典型的嵌入件和夹具款式



精确的形状和款式会因制造商取得的专利而有所不同

U型螺帽夹具有强度较高的优点，特别是使用多螺纹类型时(范例:此处所示的圆锥形零件)。更胜单螺纹接合的优点相当明显。

组装时最令人害怕的梦魇是组装完整个零部件后出现焊接零件失效情形。有四种常见的失效情形: 螺纹错扣或是过度扭转造成的螺纹磨损; 不良焊接习惯造成的松动零件; 零件尺寸错误(此情形相当少见)。同样的，若可触及背面，维修是相当简单的。焊接螺帽被敲掉且安装了松动的螺帽，螺纹磨损的零件可以重新刻上螺纹但可能有损强度，需向工程部咨询此问题。通常螺纹滚成螺栓会在标准螺栓中使用。螺纹滚成螺栓(与车辆中的安全带螺栓类似)有个特性，通常是三角牙形式，就是在孔中“滚出”螺纹。在许多螺纹磨损的情形中有很多成功的例子。重新敲出大一尺寸的失效情形算是状况良好。零件缺漏以及保固更换但无法从背面触及的零件需要由组装线维修人员以独特方法处理。取下失效零件后，他们会用点焊方式焊一个固定螺帽在长杆上，让杆子向下找出可以让螺栓进入的通道或开口。螺帽/螺栓转紧于适当位置后，它们就从杆上脱落。最糟的状况是螺帽因为尺寸的考量而无法维修，或是位置上有难度。唯一的解决方法是报废那些有焊接螺帽/螺柱的零部件。

铆钉，实心铆钉和埋头铆钉都会弄坏扁圆头类型，可在铆钉上钻出原始开孔大小并安装另一个相同直径的零件以进行维修。实心铆钉与管状类型都设有背面的铁砧。没有办法触及背面就排除了使用实心或是筒状铆钉更换的可能性。另一个最佳解决方案就是在所需强度不大时使用扁圆头铆钉。有一些比一般人预期强度更高的扁圆头铆钉类型可供选用(通常于卡车车体使用)，且在作为更换连接件的使用上已经有些成功范例。铆钉是可以承受侧向并完全填满安装孔的扣件。螺栓是张紧装入的扣件，安装在穿通孔中，它们可能不如预期中坚固并且可能出现滑动情形。

塑胶扣件是最容易修正的失效类型。通常除了故障的塑胶零件外没有其他损伤。一般而言，使用新品更换即可解决问题。若伤及邻近表面与零部件，则应与所有当事方一同审查失效的成因。塑胶零件不是强度高的连接件，且开孔形状与大小、夹钳范围以及安装问题(角度、所需力道等)都可能造成忧虑。

许多塑胶失效的问题只要使用一个螺丝取代塑胶零件即可解决。这不是很美观的解决方法但是是有效的方法，证据是许多车辆持有人自行维修的车子都用此法。

还有许多最后于组装线维修站上使用的扣件类型，它们的特性都有某种独特性且其维修也是解决方法的一种。因为这些解决方案一直为人采用，且其他的也可行，应该要注意的是若经判断是因为运送或是制造异常造成零件毁损，大多数的公司都有毁损零件的退换政策。这些组装线上会碰到的失效问题都可透过废弃零件来解决。问题是维修的时间过多且问题相当独特(一次或少见)。当然，惯常发生的失效是工程设计须考量的问题。

下方是上述讨论的解决方法回顾表。我很确定这些问题一定有其他的想法与惯例。把它们加入表中并在发生问题时备在手边。

失效螺栓

检验开孔与必然损害的面积。若有，请至B

	失效说明	解决方案
A	支离破碎，从接头掉出	使用新品更换
	支离破碎，高于接头进入	使用老虎钳转出
	螺丝孔处 支离破碎，于接头进入	钻孔，使用E-Z断口螺栓取出器
	螺丝孔处 支离破碎，端点卡在底部	使用老虎钳转出
	孔中螺纹磨损	使用装载装置拉出或是截断接口并钻孔为大一号尺寸可能的话，使用大一尺寸的扣件。
	B	些微受损区
大幅受损区		可能的话，钻成大一号尺寸且堪用的扣件。
最糟情形		在下一个堪用区域中钻另一个孔，并安装新的扣件。

失效螺帽

螺纹磨损，掉出	使用新品更换。检验螺帽之螺纹是否受损。
螺纹磨损，卡在位置上	尽可能截断接近接头接口处而不要损及表面。取下螺帽。或是使用螺帽破切器。
螺纹磨损，于位置内旋转	使用螺帽破切器。

最糟状况修复

受损最严重的修理是要冲压出螺丝，因为这可能损及金属片。若有可能，尽量让失效螺丝留在

原处，将新的螺丝安装在原本那个的附近。若冲压出螺丝，可能的话请使用大一个尺寸。最糟

状况包含使用螺丝与螺帽取代螺丝，或是无法触及背面时，请使用扁圆头铆钉。

失效螺丝

可触及背面

凹槽螺纹磨损	施力让十字槽进入凹槽中，必要时请插入，转出螺丝。或是在螺丝头上切出插槽，然后使用一字起子取下。或是可能的话，使用老虎钳夹住头后转出。或是使用老虎钳从背面夹住后转出。
孔内螺纹磨损，转动	转开时从背面推。金属片可能已经螺纹磨损。螺丝转出时会切出新的螺纹。
孔内螺纹磨损，卡住	使用老虎钳从背面夹住，转出。参考下方的最糟状况。
接头接口处支离破碎	于背面使用老虎钳扭断

不可触及背面

凹槽螺纹磨损	参考上述
孔内螺纹磨损，转动	参考上述
孔内螺纹磨损，卡住	平整切断头。使用冲压机从金属中敲出螺丝。确认是否受损。可能必须使用大一号尺寸的螺丝。
断口平齐	使用冲压机敲出螺丝。

焊接零件失效

螺纹磨损，错误零件	钻孔并重刻。可能损及接头强度。请洽工程部。
焊接零件松动	若尚未遗失，请取下松动零件。安装松动的螺帽并转紧。
零件阙漏	安装松动的螺帽并转紧。

铆钉失效

实心与扁圆头	钻出原安装孔尺寸并插入新的、一样的零件。
--------	----------------------

虽然这在扁圆头铆钉上相当有效，但实心铆钉零件背面缺少接触点时可能要排除掉实心铆钉的使用。扁圆头铆钉有较大的强度并可供使用。

失效塑胶扣件

螺纹磨损、支离破碎与缺漏	若周遭表面完整，请使用新品更换。判断造成初期失效的成因。
--------------	------------------------------