从管理和技术上谈谈如何做好汽车模具出厂验收工作

文 | 叶梦彬广州汽车集团乘用车有限公司

引言

汽车模具结构复杂，员工能力也参差不齐，作为汽车厂，要做好模具的出厂验收不是那么容易。尽管各个汽车厂都有各种模具验收管理流程、标准、方法、模具检查表等管理文件去完善和规范模具出厂验收工作，但是漏检、错检还是经常会有，严重的甚至导致模具回厂后损坏或者有其他问题需要进行较大改修。验收工作做不好，既有管理的原因，也有技术的原因。如何从管理上防止漏检、错检、检不出，从技术上保证具备正确检查、判断、分析和对策的能力，是每个技术管理者应思考的问题。本文是笔者结合几十年的从业经验，为提高当前汽车模具验收水平，减少漏检、检不出问题发生，从管理上，技术上对模具验收提出的一些对策。

管理方面

要做好模具验收工作，仅强调验收流程、标准，强调追责是不行的。模具验收团队必须具备充分的技术能力，这是办好这件事的前提。除了完善的验收流程和标准，还应该做好验收的事前准备。有能力、有准备、按流程，有依据标准，才能把验收工作做好。

完善人员配置，确保技术能力能满足模具验收的需要

验收团队要懂技术。能看出问题，能做出判断，能给出对策，不能问题摆在眼前还不知道这里有问题。所以要完善验收团队的人员配置。验收团队人员应视验收的模具有多少、模具难度和人员能力的情况进行配置。参与验收的人员除非有一岗多能人才，原则上应由一个质检员、一个以上懂工艺和模具设计的工程师、一个以上钳工师傅参与。工程师和钳工负责模具检查验收。钳工负责对钳工方面的问题进行检查判断。质检员负责检查冲压件品质，包括变形、起皱、开暗裂、精度等，进行评估、提出问题并给出质检报告。工程师负责带队和对问题做出判断及给出处理对策和方案，做出验收报告并对最终验收结果负主要责任。工程师必须熟悉模具技术标准、懂一些钳工知识，才能防止检查、判断的错误。除了能检查模具，还要能分析、判断和处理问题并进行总结。钳工要有充分的模具钳工和现场维修经验，能检出问题。质检员要有质检经验能独立完成质检工作并进行总结。团队要清楚的知道技术上动、静检各检什么项目，哪些问题要在静检检查，哪些项目要在动检检查。这是确保验收工作质量的能力保障。

要求做好事前准备，强化验收前准备工作

要准备有完善的模具检查表。检查表要尽可能没有遗漏项目。检查表各项目应有图示，有检查位置标示、有技术要求、有检查方法、有判断基准等。按当前年轻人不懂看二维图的现实，图示最好是三维。这是防止不会检的重要方法。

验收人员要提前熟悉工艺和模具设计。熟悉设计才能判

断工艺有没有问题，才能知道哪些地方应该重点检查，才能避免凭经验、知道哪里有什么机构，哪里是风险点，知道机构的功能和技术要求，减少漏检。对于模具上这些机构、风险点要记录下来，在验收工作中逐项检查。这是减少和防止漏检的最重要手段。

要能判断工艺上有没有问题，设计上有哪些有问题的地方，为什么有问题。如翻边、整形斜楔有没有侧向力，有没有对侧向力进行平衡，方式是否正确；工艺上有什么不良必然会导致什么品质问题等等。在检查验收中对不能确定的问题要打开模具图、工艺图再确认或者记录下问题事后再确认。多观察、多分析、多思考、多对照，对照设计、对照技术标准，这是技术上防止检不出的重要方法。图 1 是严重的未倒角问题，这么明显的问题，以往的模具验收就检不出来。

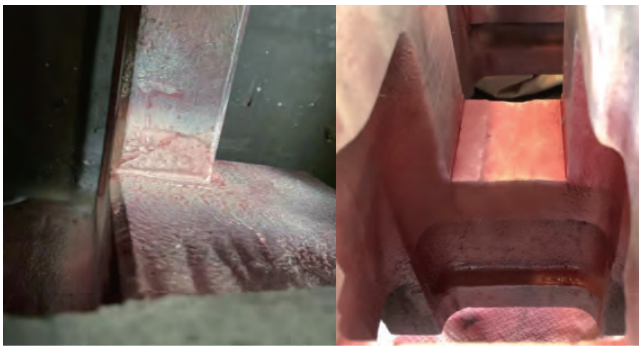

图 1. 检不出——验收未检出的严重的未倒角

要提前、全面了解过往同一零件模具的不良问题。如对过往的侧围、翼子板模具验收，工作没做好导致出现过哪些问题，对过发生过哪些开裂、损坏。技术管理上要对以往发生过的以上问题进行汇总，要对参与验收人员进行培训并可考虑进行考试，确保验收人员记住和在验收工作上能应用，防止过往验收问题再发。这是提升团队经验水平的重要手段。

要求提前了解验收的模具的设变历史过程，明确最终的产品图

设变尤其产品的设变要了解清楚，模具的设变要反映到模具图上，产品的设变要反映到检具上，验收人员要了解设变的过程，知道正确的状态是怎么样的。带上设变的最后技术文件，验收中一一确认。验收的模具都是新车型的模具，发生设变不可避免。如果验收人员不清楚，设变未施工或这施工错误的模具都验收回来了那就麻烦了。要明确最后的产品状态要求，有多少个孔，有什么装配要求。这是防止设变失误的重要方法。

要强化验收过程管理，明确追责制度

要强化检查验收过程管理。检查过程要严谨，确保不能有遗漏项目。参与验收人员不能没看模具就拿着表画√，不能检完全部或一部分然后凭感觉画√，必须按照检查表逐项检查确认。出现遗漏导致后面发生问题要追究参与人员的责任。这是确保工作严谨、有责任心，保障工作质量的重要方法。

技术方面

在模具验收工作中，有关上下模匹配、功能方面的问题必须在合模状态、模具上机试压才能检查出来，有些问题必须对模具进行拆解才能检查出来。我们把模具在压机外拆解检查叫静态检查，简称静检。把模具在压机上通过试压进行的检查叫动态检查，简称动检。静检的目的是在拆解状态下确认模具各部分、各机构的品质，动检的目的是确认导向、检查研配情况、检查模具功能和运行状态、检查冲压品质。

在模具检查过程中要始终关注铸件品质问题、应力集中问题、强度问题和干涉问题。验收中要始终关注这些容易忽略的问题，贯穿整个验收过程。这些问题如果验收未发现，有问题都是大问题，可能意味着模具损坏甚至报废。验收检查要细心，不怕重复，才能尽可能发现问题。

静检

1. 重点检查有关模具安全、模具安装、吊运方面的问题。

模具安全、模具安装、吊运方面的问题关系到安全生产，某些方面决定了模具能不能用，是否应报废。这是模具验收中最重要的方面，必须特别重视。这些方面主要包括以下：

1）U 型槽相关。

U 型槽的夹持空间必须足够，以满足夹头或装夹螺钉的安装，满足装夹扳手的操作空间（图 2）。夹头的感应面设计应合理合格，以满足夹头的功能需求。U 型槽位置应设计在夹头行程之内，否则不能良好进入 U 型槽，无法装模。U 型槽的位置、尺寸、间距应符合要求，不能侧偏，以保证模具能否在压机上安装。U 型槽 FLANGE 的厚度必须足够，

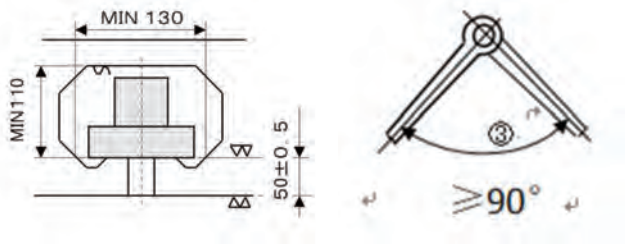

图 2. 模具夹头或装夹螺栓的装夹空间

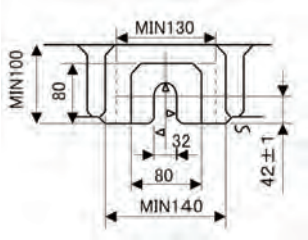

图 3.U 型槽的尺寸要求

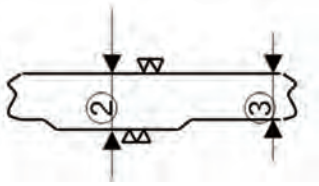

图 4.U 型槽和 FLANGE 的厚度

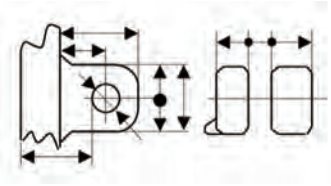

图 5. 吊耳的尺寸要求示意

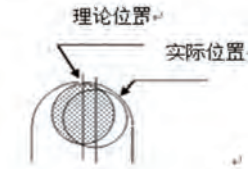

图 6. 侧销与侧销槽的偏离

图 7. 模具吊运的平衡

尤其上模的 FLANGE，U 型槽及 FANGE 相关位置必须正确倒角，倒角不能被机加形成损伤，不能有应力集中，不能烧焊，否则影响使用安全。U 型槽的厚度必须足够，不能被机加工形成损伤，不能被烧焊过，不能有应力集中，U 型槽宽不能加工过宽超差、槽的深度必须足够，夹持面面积必须足够以保证夹持压强不至于过大，保证模具能在压机上安全装夹，保证安全生产。U 型槽的尺寸要求示意如图 3，U 型槽的厚度和 FLANGE 的厚度示意如图 4。

2）吊耳相关。

吊耳的型号选用必须正确，布置正确。吊耳的位置必须正确，尺寸、厚度（包括吊耳的筋板厚度）、倒角必须符合设计标准，不能有裂纹和夹砂等缺陷，不能被打磨或机加工，否则，严重的要报废。吊棒孔不能偏大，偏大影响安全吊运的必须报废。吊棒孔不能偏心，偏心的如果机加工至基本同心，吊棒孔一般都会偏大，影响安全。吊棒应合格，配置应足够。吊模钢索经过的位置应倒角和抛光减轻对吊索钢丝的伤害减少钢索断丝影响钢索使用寿命。吊耳的尺寸要求如图 5，这些尺寸必须符合技术标准。

3）侧销相关。

侧销选型必须符合设计图纸和技术要求，侧销的制造必须符合技术标准，侧销的位置、尺寸、肉厚、倒角必须符合技术标准，不能有铸造缺陷，不能有机加工错误或损伤，不能烧焊，不能有应力集中，侧销不能和压料板干涉，不能与侧销槽严重偏离（图 6）。安全侧销的侧销槽必须比限位侧销槽上端长 5mm。

4）安全和限位螺栓相关。

安全和限位螺栓的选用必须符合技术标准和设计图纸，相关的压料板局部位置设计必须符合技术要求。要观察、分析有没有风险，强度够不够，有没有容易损坏、脱落的风险，有没有跟压料板的安全和限位螺栓通过孔干涉或者由以后会干涉的风险，安全螺栓相对限位螺栓预留的安全距离是否合理。

6）模具吊运相关。

模具吊运必须尽量平衡，倾斜太严重会影响模具在压机上定位和影响模具吊运安全（图 7）。吊模（包括模具翻转）钢索经过位置不能有伤钢索的尖角，否则有安全风险。翻转起吊时翻转吊环必须能良好紧固，确保翻转安全。起吊位置附近不能有铸造缺陷、肉厚、倒角必须合格，不能有强度不足和应力集中。

8）模具定位相关。

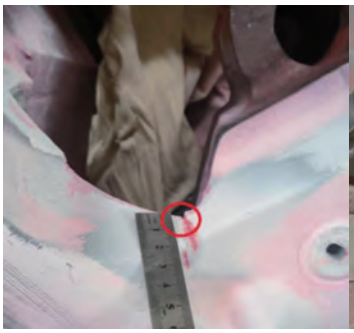

图 8. 应力集中造成开裂

图 9. 因避空机加工不到位引起的干涉漏检造成模具损坏

模具安装定位必须符合安装要求，位置必须正确，否则可能导致 U 型槽的位置侧偏向一边影响模具安装。

9）危险位置相关。

容易伤人的位置、该设计护板的地方应该设置有护板和警示标识，包括 CAM、气缸、废料排除、夹持等部位。模具拆解时拆解有先后顺序要求的部件也要做好标识、警示。模具的作用对称件应设计有防错装元素。

10）设计、制造缺陷相关。

设计、制造不能有容易引起模具损坏、长期使用疲劳损坏的地方。如筋板、倒角、铸造缺陷、干涉、应力集中（图 8）、设计制造强度不足、结构不良等。

11）干涉相关。

压料板跟模座、压边圈跟模座不能干涉。所有设计间隙小于 10 ㎜、设计上有发生相对运动的位置都应进行干涉检查。如 CAM 的型面部分与模具型面的接合部、CAM 的限位和驱动、压边等。图 9 的模具损坏就是因为模具验收未能检查出避空机加工不到位，造成避空部位和 CAM 干涉引起的模具损坏。要评估运动部件的间隙设计是否合理，有没有风险。所有过孔要确认是否存在干涉或有干涉的风险。闭合状态下压边圈到下模座的距离应≥ 50。顶杆顶部和凸模的避空必须≥ 30。顶杆和下模筋板、辐板避空间距原则上≥ 10，最小应≥ 5。顶杆跟模具气路、电路不能有干涉否则会损坏气路、电路。侧销、安全及限位螺钉跟压料板不能干涉。

12）模具尺寸相关。

模具尺寸大小不能超出工作台，超出工作台可能造成模具无法进入机床。模具不能与夹头干涉影响夹头进入 U 型槽夹持模具。模具闭合高度必须符合设计要求，闭合高度超差多了将影响生产效率，是不能接受的。模面高度必须符合设计要求，否则影响自动化及生产效率。模具气源、电源各部件、线路、管不能超出模具侧面，否则生产吊模时可能造成损坏。

2. 关注这几个重要参数，做好记录和分析

在模具验收时，要关注这几个重要参数，做好记录和分析。分析模具回厂以后是否适应生产线（包括压机和自动化），有哪些差异和变化，影响有多大，模具拿会厂生产会不会有问题。

1）模具闭合高度。

要记录模具闭合高度，分析模具闭合高度是否符合设计要求，超差多少，是否能接受。如果前面说的那些安装、安全相关的方面有问题，模具要改修，模具闭合高度的变化能不能接受。

2）下模型面高度。

要了解一下模具的型面高度，判断是否符合设计要求，是否会影响自动化和效率。

3）成型力、气垫压力、顶杆顶出高度及行程。

要了解和记录模具的成型力、气垫压力、顶杆顶出高度及行程并进行分析，确认是否符合设计要求，是否符合生产线的要求。压边圈顶出高度还要确认坯料在模具内投入状态，原则上要求坯料平整，允许凸模最高点和压边面存在高度差≤ 30 ㎜。

4）调试坯料尺寸和材质。

要记录调试用的坯料尺寸和材质，分析和量产坯料尺寸和材质有没有区别，可能会有哪些变化和风险。

3. 模具导向。

模具导向包括导板导向和导柱导套导向。导板导向应用情况相对比较复杂，包括上下模和机构的导向，导柱导套导向一般只用于上下模。

1）模具导向导板。

包括上下模导向导板、压料板导向导板、压边圈导向导板等。

导板的一般技术要求。导板的一般技术要求有：品质要求有铜导板机体硬度 HB220 以上，铸铁导板机体硬度

HB190 以上，石墨无凹陷，含油量高，导板表面无拉伤、破损。验收要了解和记录导板品牌或产地，确认是否符合我们的采购要求。

上下模导向导板。拉延、整形模，上下模、压边圈导向间隙 3 ~ 7 丝；切边、冲孔模上下模导向间隙 1 ~ 5 丝（静检），上下模导向导板有支撑，导入方向有倒角 R5。竖直方向垂直度要求 150 ㎜内≤ 3 丝，水平方向侧偏要求 150 ㎜内≤ 3 丝，这两项一般通过动检确认，发现问题后上数控机床拉表检查确认。导板拉伤面积≤ 5%，深度≤ 0.5 ㎜可考虑接受。

压料板、压边圈导板。压料板、压边圈导板安装位置必须符合设计（尤其要关注安装的高度尺寸，以判断初始导向接合长度和到底导向接合长度是否符合要求）。压边圈导向间隙 3 ~ 7 丝，压料板导向间隙一般 3 ~ 7 丝，在不引起品质问题的前提下要求可放宽到 10 丝左右。竖直方向垂直度要求 150 ㎜内≤ 3 丝，水平方向侧偏要求 150 ㎜内≤ 3 丝，这两项一般通过动检确认，发现问题后上数控机床拉表检查确认。导板拉伤面积≤ 5%，深度≤ 0.5 ㎜可考虑接受。

CAM 下导板。要求导板无拉伤无损伤，接触均匀，接触率≥ 80%。因为是接触的，不存在导向间隙要求一说。

CAM 侧导板。切边冲孔用 CAM，单边间隙 1 ~ 3 丝，最好 1 ~ 2 丝，有偏载、有左右窜动时要求 0 ~ 1 丝；翻边整形用 CAM，间隙 2 ~ 4 丝为宜，稍偏大 1 ~ 2 问题不大；侧导板安装位置不宜太低，否则影响滑块导向精度。CAM 有偏载时必须设计平衡装置将偏载力良好有效的平衡掉，否则 CAM 很容易损坏。

CAM 压板。切边冲孔 CAM，间隙 1 ~ 3 丝，最好 1 ~ 2 丝，有点头或上下方向窜动时要求 0 ~ 1 丝；翻边整形用 CAM，间隙 2 ~ 4 丝为宜；压板端面跟滑块不能有接触，应保留 0.5 以上间隙。

其他机构的导向导板技术要求。其他机构包括各种大小压料机构，顶起机构及其他有相对运动的非标机构。要分析这些运动的机构导向设计是否合理，分析设计的导向长度、导向接触长度是否合理，检查模具和设计有没有差异，要检查其导向间隙、导向的装配是否符合设计要求，要检查其导向是否用了非标导板或不符合采购要求的导板。导向间隙要求参照 CAM。有时候受到设计限制，机构导向会允许采用非标导板。非标导板必须满足精度、强度、表面硬度要求，还要加工适当的油槽，保证使用上没问题。

这些机构在模具验收中最易忽视，容易发生漏检。模具验收不能走马观花，最容易忽略、最容易出问题的地方就是这些地方。图 10 就是漏检的一个侧围模具压力机构，在线调中因导向不良而损坏并造成了模具其他机构的损坏。

图 10. 漏检的压料机构发生异常损坏

2）导柱导套。

导柱导套的检查，包括导柱导套的大小、高度、紧固是否得当，布局位置是否合理。导柱最常见的问题有：导柱导向柱面有变形、拉伤、倾斜、偏磨损伤、偏磨痕迹。导套最常见的问题有：导套导向柱面有偏磨痕迹、导向柱面有打磨过的痕迹或怀疑打磨过的痕迹，导套石墨有没有损坏，导向柱面有没有拉伤。导套硬度要求和导板一致。要了解采购的品牌是否符合我们的采购要求。后面动检还要重点确认导柱导套的偏心情况、判断导柱导套间隙、导柱的竖直方向垂直度等。

4. 其他问题

1）拉延模

①研配。

静检也要检查拉延模的研配，包括拉延筋、压边面、型面研配，要求清角、推光良好，无干涉、碰撞、损伤痕迹。

②倒角。

要求压边圈分模线倒角 R1（侧围、翼子板的可放大到 R3）无崩缺。其他该倒角部位倒角完善合格，没有应力集中。

③焊接。

理论上要求压料面、型面的焊接面无气孔无裂纹等缺陷。要了解焊条使用的品牌型号，确认是否正确，能不能接受。外板型面未经分析和甲方认可，是不可以自行焊接的。要认真检查有没有发生这些焊接，焊接有没有影响，有没有对策，能不能接受。

④其他。

确认设变的执行情况，确认吊装 CAM 有没有放松脱掉落设计。压边圈装在下模上时压边圈的垫块与下模支撑面应接触良好，板料定位良好，定位板高度、位置符合要求。排气孔数量、位置、直径大小符合要求。气路电路正常，气管颜色使用正确，管路、电路连接及走向符合要求，无漏气无干涉。弹顶销安装良好。要确认标准件的品质，确认各标准件是否按要求的品牌型号进行采购，是否装配良好。要检查模具的商品性要求，包括模具铭牌、标识牌、警示牌、标识字刻刃完善，油漆符合要求。

2）后工序模具。

①模具的装配情况。

主要是各机构和镶块的装配情况，对可以在压机外检查的部分进行检查。

②机构检查

包括 CAM、压料机构、退料机构等，要求机构的导向、动作、功能正常，导向、限位及强度设计必须合理，机加工、装配要合格，不能有偏载。安全和限位要符合设计和技术要求。各机构不能有干涉。

③镶块检查

检查镶块间隙是否合格，镶块硬度是否合格及热处理是否正确，螺销钉的装配是否合格有没有防松脱掉落，镶块靠背是否接触、接触情况如何等。

④冲头凹模冲头座检查

检查冲头有没有咬伤，有没有松动，有没有与压料板干涉，端面有没有被打磨过、状态能不能接受。冲头座的有没有紧固打好销钉及销钉防松防掉落，冲头座有没有被点焊或打冲子的痕迹，如果有要拆下来细检并调查原因，尤其对门外板门拉手等孔密集位置一个冲头座装几个冲头的情况，尤其是非标冲头座或非标冲头底座上再装冲头、冲头座的情况。要检查非标冲头设计、制造、装配是否有问题，硬度是否合格，螺销钉有没有紧固有没有防松防掉落，有没有弹顶销及弹顶销选型和安装是否合格等等。圆凹模的检查比较简单主要是有没有防转，会不会卡废料，有没有崩刃。

⑤氮气弹簧

氮气弹簧的固定是否稳固、合理，是否漏气，支撑和缓冲是否合格，如果是在模座底板上开孔安装，要检查氮气弹簧底面和模座底面的段差，控制在 10 丝上下。

（2）模具的干涉

静检要专门进行一次干涉分析和检查。观察可能干涉的地方并进行检查、分析，必要时要结合图纸检查分析，分析各活动部件的相对运动有没有可能出现干涉、观察该做避空加工的部位是否加工到位，能随机应变的拿出检查方法。常见的干涉有侧销的干涉，CAM 强制回程的干涉、CAM 和压料板或其他机构的干涉等。

机构的装配和干涉检查不能遗漏，不能走马观花，要认真检查，该测量、记录尺寸的要做好测量和记录。如果事后出现模具损坏，发生漏检、未检出的工程师和钳工要承担工作失误责任。

（3）模具的强度

静检要专门进行一次强度确认。要观察、分析各部位的强度是否有问题，铸件是否有问题，尤其对以前出现过开裂、损坏的部位、风险部位、看起来特别薄弱的部位、需要承担冲击力的部位等。如门外板模具的角部出现过设计强度不足和机加工过量造成强度不足，事后造成疲劳开裂。图 11 就是一个门外板模具疲劳损坏事例。

图 11. 门外板模具角部强度不足疲劳损坏

（4）焊接检查。

要求焊接面无气孔无裂纹等缺陷。要了解焊条使用的品牌型号，确认是否正确，能不能接受。尤其外板模具型面的焊接，焊接位置往往在以后生产中出现外板件变形，这个变形在模具型面推磨过、外板件面品合格后，模具生产一段时间，这个变形又会出现，因而造成反复变形、反复推磨的状态。要认真检查和分析判断焊接情况，做出科学评估。

（5）其他

要确认设变的执行是否完全和正确；确认有没有模具和设计图不一致的地方。检查气路电路是否正常，气管颜色使用是否正确；管路、电路连接及走向是否符合要求，有无漏气有无干涉。要检查弹顶销是否安装良好。要确认切边刃口、翻边镶块工作面的硬度是否符合要求，要进行测量，要做好记录。要检查排气、防尘、废料槽是否完善。大的超过 10 公斤的镶块要有起吊螺纹孔。要确认标准件的品质，各标准件是否按要求的品牌型号进行采购，是否装配良好，有没有损坏。要检查模具的商品性要求的铭牌、标识牌、警示牌、标识字刻刃是否完善，油漆是否正确。

动检

动检的目的是确认导向、检查研配情况、检查模具功能和运行状态、检查冲压品质。动检重点检查以下项目。

1. 导向检查。

（1）下模导向导板。

拉延、整形模，上下模、压边圈导向间隙 3 ~ 7 丝；切边、冲孔模上下模导向间隙 1 ~ 5 丝（静检），竖直方向垂直度要求 150 ㎜内≤ 3 丝，水平方向侧偏要求 150 ㎜内≤ 3 丝。这个问题动、静检都要进行检查。

（2）压料板、压边圈导板技术要求。

压边圈导向间隙 3 ~ 7 丝，压料板导向间隙一般 3 ~ 7 丝，在不引起品质问题的前提下可放大到 10 丝左右。竖直方向垂直度要求 150 ㎜内≤ 3 丝，水平方向侧偏要求 150 ㎜内≤ 3 丝。 这个问题动检塞规检查比较困难，可用红丹检查借助经验判断。

用红丹检查，要根据红丹的状态进行判断，预测间隙、垂直度、侧偏的严重程度。导板间隙可通过垫片进行调整。图 12 就是导板不垂直的状态。

图 12. 上下模导板不垂直

图 13. 导柱导套检查

（3）CAM 和其他机构的导向。

要检查这些机构的接触情况和间隙是否符合技术要求。

（4）导柱导套。

用红丹检查，判断导柱导套的偏心情况、判断导柱导套间隙、导柱的竖直方向垂直度。偏心严重的要调整，调整对策一般对导套安装孔移位扩孔，再加套安装导套。导柱变形、导柱导套被打磨过、拉伤严重的都要更换新的。这些检查判断一定程度上要借助经验。检查出来问题严重的需要调整的，要安排上数控机床拉表再确认。导柱变形一般都是因为导柱导套偏心或者在开模过程中憋到导柱，造成导柱变形，垂直度发生变化。图 13 导柱导套偏心检查。

2. 研配检查。

研配检查要通过对板件涂红丹试压检查各序模具的研配情况。拉延模研配检查应拆除平衡块或调整到不接触状态。

红丹必须涂的均匀，尽量薄一些，要每个地方都涂到，不能像模具厂家的人拿个刷墙漆的辊糊弄两下完事。

板件试压后认真观察（图 14），看接触率，分析看两侧都接触的位置、单侧接触的位置。哪些两侧接触的是紧了顶到了需要继续研，哪些是正常的；哪些单侧接触是正常的，哪些单侧接触是没研好。各序该接触部位应接触均匀，接触率必须 80% 以上，试冲品质好的接触率可以降低到 70% 左右。该避空的位置一定要避空；凸 R 位置凸侧应接触而凹侧不接触；准平面位置应两侧接触；两侧都接触的点，如果这个点明显压的紧，其旁边有被撑空导致单边接触或两边都不接触的状态，那么这个点就是太紧了，没研好。要重点要检查拉延筋的研配，拉延试压要求拆除平衡块或平衡块不接触

图 14. 模具研配检查（局部图）

状态下检查。要提前了解强压面的设计，检查和确认强压面状态接触率和强压程度。拉延模的研配重点关注压料面和拉延筋，尤其是拉延筋，要仔细观察、分析其两侧的接触情况，对顶到的位置进行修磨，直到接触整体良好。

研配良好是模具调试稳定的前提，但调试好的模具不是说接触都是均匀的。研配过的模具在调试时我们还要根据材料控制的需要适当的调整，对需要压紧的部位压紧一些，对需要加强材料流入的部位放松一些，包括放松压料面、拉延筋。

研配检查要特别注意观察模具清角是否彻底，如果角部板料两侧都有接触痕迹，说明清角不良。清角不良的模具稳定性不好。

后序的研配对板件变形和板件精度有重要的影响。

3. 模具状态检查试冲。

模具的试冲运行是为了评估模具状态。包括研配好后是否能冲出合格产品，各机构功能、运转是否正常，有没有干涉， CAM 及其他机构如压料、顶出机构是否偏载及偏载力能否良好平衡掉，生产性比如自动化的适应性，生产效率的影响，有没有产生设计没预料到的问题如拉伤、波浪、变形、A58 尾门内板的掉铁屑等。

（1）对各工序冲件进行品质检查和分析，完成件上检具，外板件完成件还要对光检查，找出问题和原因并给出对策，如开暗裂、起皱、变形、毛刺、精度等。原因和对策要具体到哪一工序哪一机构或部位有问题，原因是什么，什么对策，对策的手法、施工的控制尺度和判断的方法等所有细节。

（2）观察、检查各机构运行是否正常，有无干涉、卡滞，有没有强度问题，动作的时序是否正确、合理，有没有窜动、点头，是否能保证精度，有没有偏载及偏载是否已进行良好平衡等。

专项检查是防止漏检的重要手段。动检必须要专门做一次干涉检查、一次机构动作和功能确认、一次侧销检查。静检发现不了上下模之间的干涉。如 CAM 的强制回程钩有没有干涉， CAM 和压料板、定位及其他机构是否干涉；各机构时序是否正确；其他压料机构有没有干涉、卡滞、冲击等；侧销是否干涉的；冲头或其他活动机构跟压料板是否干涉等等。有些机构的动作和功能问题静检发现不了。如 CAM 动作是否迟缓滞后窜动点头，是否有冲击、偏载；各机构时序是否正确；压料机构有没有干涉、卡滞、冲击等。侧销的功能是否正常静检也没法检查，需要动检时专门确认。包括模具打开时侧销是否松动，模具闭合状态是否能拔出来等，侧销是否按设计起到相应作用，有没有不起作用的或干涉的。

（3）确认生产性，如投料及材料的定位，各工序的板件定位是否准确、稳定，自动化有没有问题，有没有卡废料的风险，废料槽是否合理，对生产效率有没有影响，有没有超出预料的问题或情况出现等。要给出分析，分析问题发生在哪，哪一工序，什么原因，用什么对策，如何施工和判断，施工安排等细节。

4. 其他确认项目。

重复检查也是减少漏检的重要手段。要再次确认设变项目全部完成且正确、良好。要安排数一次孔数，确认孔数正确。

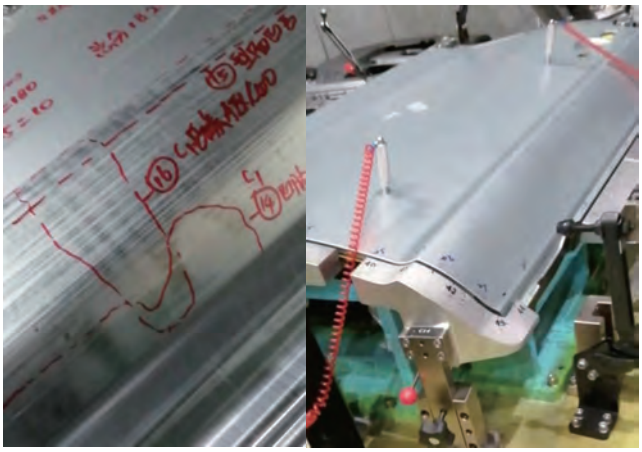

图 15. 零件变形检查与精度检查

要确认有没有模具和设计不一样的地方，如果有，可能是厂家自行设变未通知我方也未反映到图纸。要复核前述的重要参数。咬确认孔废料的排出有没有问题，确认废料长度是否合适、有没有卡废料风险。要确认 CAM 及其他机构的导板、导向面上有没有孔废料或金属碎屑，如果有，要查明原因，进行改善。要确认模具有没有拆压料板或其他机构必须要先拆的镶块什么的，有的话要做好标识和提示。要再次确认模具上有没有设计或制造强度不足、壁厚过小的地方。确认以前模具开裂过的风险位置有没有强度不足、疲劳损坏的风险。要检查平衡块状态，平衡块在没有垫片情况下间隙 0.3 ~ 0.5，允许在平衡块刚接触状态有 2 偏最多 3 片垫片。要确认坯料投入定位良好，感应信号正常准确。要确认气路动作、功能正常无冲击无滞后无干涉损坏风险。要确认模具排气正常，生产无带件飞起现象。到底标记能压出 1/4 圈以上。闭合状态下缓冲聚氨酯护管与支承面距离 3 ~ 5 ㎜。防侧向力装置要良好接触等。

5. 零件品质检查。

动检要对冲压件的品质进行检查确认（图 15），包括起皱、开暗裂、变形、毛刺、精度等进行检查和总结。根据质检结果分析原因和制定对策，判断模具状态，判断是否达到出厂验收标准。一般来说，冲压能稳定出件，件的品质上无起皱、开暗裂、变形、毛刺等问题，精度合格率在 90% 以上，就差不多了。如果达不到这个状态，就要针对问题分析是哪一序的原因，制定整改对策和日程。

会谈总结

完成模具的静检和动检之后，模具验收工作基本就完成了，但不是验收就完事了。接下来还有一个重要的工作，就是跟模具厂家相关人员开会，安排好问题整改和模具发运。

总结模具问题，分析原因，给出对策

要跟模具厂家明确模具上有哪些问题，解释清楚原因分析，交代好对策及注意事项等。

总结零件品质问题，分析原因，给出对策

要明确制件品质上有哪些问题，解释清楚原因分析，交代对策及注意事项等。

整改计划

要跟模具厂家制定上述模具、品质问题的整改计划，落实责任人、整改推进日程，落实整改结果如何确认。

发运及其他商务会谈，做好会议记录

要跟模具厂家明确发运管理项目，包括日程、捆包要求，落实运输车辆和司机联络，安全要求等，确保运输安全。如果有采购人员参与还要进行商务会谈。回弹结束后，做好会议记录，大家签字。

结束语

模具出厂验收是新车型模具开发过程中最重要的节点之一。模具通过了出厂验收，意味着外包制造的模具已经基本合格，经过上生产线进行整线调试之后就可以进入量产了，也意味着模具外包合同基本完成，需要支付绝大部分模具采购资金。模具作为技术管理者，必须抓好模具验收工作。要做好管理，要对团队进行技术上的指导。要做好人员安排和管理，做好事前准备。要有完善的检查表，了解并制定严谨的工作流程。要给予足够的人员技术保障。这是做好模具验收工作的保证。MFC