

玻璃钢天线罩注胶模的设计改进

陕西凌云电器集团有限公司 (宝鸡 721006) 安保新 贺慧清

玻璃钢是国外于 20 世纪初开发的一种新型复合材料, 主要特点是: 轻质、高强、防腐、保温、绝缘、隔音和寿命长等, 它的密度为 $1.5 \sim 2.0 \text{ g/mm}^3$, 比钢轻 3~4 倍, 而强度却比钢高 1.7 倍, 因此, 力学性能和物理性能好, 可以替代钢、木和水泥等部分材料。玻璃钢制品在国防、航空、造船、汽车、建筑和民用等领域被广泛采用。我单位研制的某型飞机天线的外罩就采用了玻璃钢材料。

图 1 为某型飞机玻璃钢天线罩毛坯图, 外形类似于平行四边形。除底部台阶和侧边外, 毛坯整体为 2~3 mm 的薄壁件。由于天线安装于飞机外部, 对天线外形要求较高。外罩作为天线主要零件, 整体为流线型, 能有效降低空气阻力。

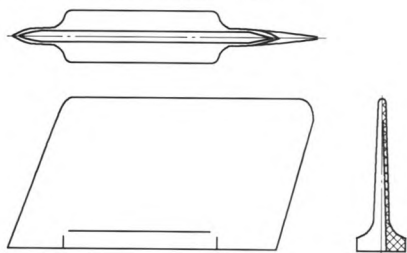


图1 天线罩毛坯

1. 工艺流程

玻璃钢成形多采用手糊成形工艺。采用这种成形工艺制成的制品内部残留气体较多, 可在表面产生细密气孔, 若气孔较大, 需二次补胶处理, 严重的甚至造成报废。我厂选定的外协厂家采用真空注胶工艺制造玻璃钢制品, 使用注胶模作为制造模具。

主要工艺流程: 先在注胶模型芯和型腔工作面上涂脱模剂, 在型芯上手工缠绕预先剪裁好的玻璃纤维布, 在型腔上预留槽内放置密封橡胶条, 合模后紧固螺钉, 将模具烘热到一定温度, 抽真空达到

一定的气压值后, 从注胶口注胶, 出胶口有胶液流出时表示胶液到达出胶口。根据制品大小, 设定注胶时间。注胶结束后将模具保温一段时间, 使胶液最大限度渗入玻璃纤维布中, 各层玻璃纤维布结合为一体。再冷却至常温, 制品固化, 最后开模, 取出制品, 切除多余废料, 修补缺陷, 打磨表面, 去除飞边, 得到制品的毛坯件。经过充分抽真空后, 制品内残留气体被最大限度排出, 大大减少了制品内部气孔缺陷。

2. 原模具设计

(1) 原模具结构: 图 2 所示为天线罩注胶模改进设计前的结构图。该模具采用四板式结构。所谓四板即上端盖、下端盖和由两板拼成的组合型腔, 另外, 再加上型芯构成模具主要零件。脱模时, 需卸下上下端盖, 打开组合型腔, 取出未抽出型芯的制件。此时, 排气芯在制件顶端留下两孔, 使型芯顶端与外界气压一致。最后拆除堵头, 在螺纹孔处安装螺栓, 配合专用的卸料板可抽出型芯。图 3 中, 裁去制件双点划线以下部分, 就得到天线罩毛坯。

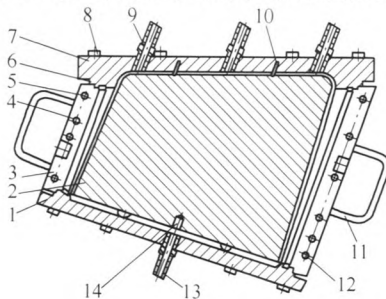


图2 改进设计前的注胶模

1. 下端盖 2. 型芯 3. 组合型腔 4. 螺钉
- 5、8、12. 螺钉 6. 密封条 7. 上端盖 9. 出胶嘴
10. 排气芯 11. 把手 13. 注胶嘴 14. 堵头

之所以采用型芯下端与水平面成一定角度的形式，是为了脱模方便。将型芯旋转，使底面水平，如图3所示，型芯下端两内角相同，即两侧边拔模斜度相同。这样抽出型芯时，两边所受阻力相当，型芯能平稳脱出。

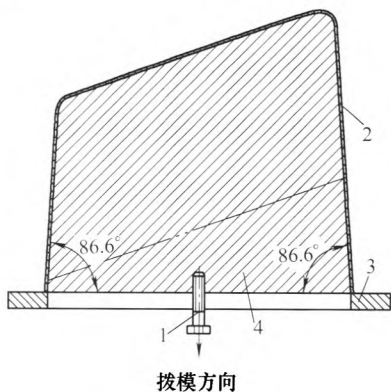


图3 型芯拔模示意图

1. 螺栓 2. 制件 3. 卸料板 4. 型芯

(2) 原模具的缺点：模具制造时，用三维造型软件生成组合型腔和型芯的三维数模，再通过 Mastercam 软件转化为 CAM 文件，由数控加工中心加工组合型腔和型芯的曲面部分。为节省模具制造费用，上端盖上参与成形的曲面在数控加工中心上走刀困难，只能用电火花加工。若上端盖与组合型腔的曲面位置稍有偏差的话，将对制品外形造成影响，所以模具制造困难。

在模具使用过程中，有许多缺点：拆卸螺钉数量多（共 28 个），模具接缝多，密封条用量多，且不宜保证密封性能，造成制件内部气泡多，给产品质量造成重大隐患，外形飞边多，打磨工作量大。这造成工人劳动强度大，生产周期长，单副模具生产一件用时 2.5 天。在批量生产时，往往不能按期交付毛坯。

3. 改进模具设计

(1) 改进后模具结构：根据原模具的使用情况，将模具改为三板式结构。图 4 为改进设计后的注胶模，采用相同的抽真空注胶工艺。三板式结构比四板式结构少了一个上端盖，这使出胶口只能设在组合型腔侧面。由于排气芯作用不大，其在制件上留下坑洞为后期修补带来麻烦，所以取消了排气芯。在型芯底部开缺口焊接了两个定位块，定位块使型芯与组合型腔的相对位置固定，保证了制件壁厚尺

寸均匀。

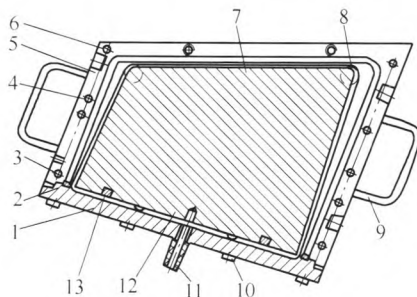


图4 改进设计后的注胶模

1. 下端盖 2. 密封条 3、6、10. 螺钉 4. 销钉
5. 组合型腔 7. 型芯 8. 出胶嘴 9. 把手 11. 注胶嘴
12. 堵头 13. 定位块

(2) 改进后模具的优点：改进模具设计后，天线外罩的内外曲面全部由型芯和组合型腔保证，曲面由数控加工中心加工，易于保证。因此，模具制造简单，加工出的制品更加美观。

改进后模具合模用的螺钉数量为 17 个，比改进前减少了 11 个，大幅度减少了拆装螺钉的工作量。使用两根密封条即可完成密封，总长约为 1 358 mm，比改进前少用两根密封条，用量减少了约 292 mm，节省了制造成本。密封条接头减少了 3 处，增加了密封可靠性，减少抽真空时间，提高了生产效率。

经生产厂家试用反映，改进后模具操作简便，密封可靠性高，生产周期缩短，在设备、人员有限的情况下，单副模具生产一件外罩毛坯用时 2 天，比原来缩短了 0.5 天，若两副模具交替使用，一天就能生产一件。这样基本上能保证天线罩毛坯按期交付。

4. 结语

玻璃钢制品已广泛用于我们的生产和生活中，其模具设计也日趋简单化。本文中的注胶模是在实际生产过程中一步一步地改进的，其改进思路还可以推广应用到其他类似模具上。模具设计人员应根据玻璃钢制品的结构特点，分析生产工艺流程考虑采用何种模具结构，并借鉴他人的经验，在不断地改进中，才能设计出满足使用要求的模具。MW

(收稿日期：20140427)

提 示

请登陆 <http://tougao.cut1950.com> 投稿查稿。