

GFRPA66 套管注射成型的缺陷和解决措施

刘青立

(平顶山轨枕厂技术开发中心, 平顶山 467001)

摘要 采用玻璃纤维增强尼龙 66(GFRPA66) 为原材料生产铁路岔枕套管时经常出现各种制品缺陷, 分析了这些缺陷产生的原因, 提出了通过调整成型工艺条件(注射温度、注塑压力、注射时间等)、改进模具结构及对原料进行预干燥处理等解决措施。

关键词 玻璃纤维增强尼龙 66 注射成型 套管 制品缺陷 解决措施

近年来随着铁路向高速重载方向的快速发展, 尼龙 66(PA66) 特别是玻璃纤维增强 PA66(GFR-PA66) 作为一种具有高强度、高刚度及优良耐疲劳性、耐磨损性的工程塑料已在铁道器材领域得到广泛的应用。GFRPA66 套管是一种提速岔枕关键产品的配件, 对其各项性能指标的要求非常严格。对 GFRPA66 套管的评价主要有外观质量、尺寸误差、与用途相应的力学性能、电性能等^[1]。

1 GFRPA66 套管成型缺陷原因分析

在注射成型加工过程中可能由于原料处理不好、制品或模具设计不合理、操作工没有掌握合适的工艺操作条件, 或者因机械方面的原因, 常常使注塑制品产生充填不满、凹陷、飞边、气泡、尺寸变化等缺陷。这些制品缺陷产生的原因主要在于模具的设计、制造精度和磨损等方面, 而生产过程中成型工艺调节不当也是影响制品质量和产量的因素之一。由于注塑周期很短, 如果工艺条件掌握不好, 废品就会源源不绝^[2]。

2 常见的制品缺陷及其解决方法

2.1 成型不完整

产生这种制品缺陷的原因及解决措施如下:

(1) 注塑机喷嘴与主流道入口配合不良, 常常发生模外溢料, 模内充填不满; 喷嘴本身流动阻力很大或存有异物, 物料炭化沉积物等堵塞; 喷嘴或主流道入口球面损伤、变形, 影响与对偶件的良好配合; 注塑机机械故障或偏差, 使喷嘴与主流道轴心产生倾侧位移或轴向压紧面脱离; 喷嘴球径比主流道入口球径大, 因边缘出现间隙, 在溢料挤迫下逐渐增大喷嘴轴向推开力等。经常采用的做法是调整注塑机座使喷嘴与浇口套紧贴, 若仍解决不了问题时, 则需更换喷嘴或浇口套。

(2) 熔体块堵塞加料通道。由于物料在料斗干燥器内局部熔化结块或机筒内落入熔点较高的异

物, 粒料与熔料互相粘结而形成“过桥”, 堵塞通道或包住螺杆, 随同螺杆旋转作圆周滑动, 不能前移, 造成供料中断或不规则波动。这种情况需卸开注塑机机筒的前体, 排除异物。

(3) 储料调节不当, 缺料或多料。当机筒端部存料过多时, 注射过程中螺杆要消耗额外的注塑压力来压紧、推动机筒内的超额存料, 这就极大地降低了进入型腔内熔料的有效射压而使制品难以充满。此时采用的对策是由少到多地调节储料, 并针对每种制品定期记录其储料位置变化, 以便出现故障时在小范围内细调。

(4) 注塑压力太低, 注射速率慢, 注射时间短, 柱塞或螺杆退回太早。熔料在偏低的工作温度下粘度较高, 流动性差, 应以较大注塑压力和注射速率注射。当采用高压仍不能注满制品时, 应考虑采用高速注射。

(5) 熔体流动性差, 使用再生料过多, 往往会出现粘度增大的倾向。由于氧化降解使单位体积密度增大, 势必增加了在机筒和型腔内流动的粘滞性, 再生料助长了较多气态物质的产生, 使注塑压力损失增大, 造成充模困难。可严格按照工艺要求只添加 5%~10% 的再生料。

2.2 溢料

溢料又称飞边、溢边, 大多发生在合模线、动模和定模的结合位置等处, 从而影响制品外观和生产节奏。溢料还会使制品卡在模具上, 影响脱模。其形成原因及解决措施为:

(1) 注塑机合模装置调节不佳, 肘杆机构没有伸直, 造成左右或上下合模不平衡, 达不到模具平行度的要求, 造成模具单侧一边被合紧而另一边不紧贴的情况, 注射时将出现飞边。这时可通过调节模

厚使肘杆机构伸直。

(2) 模具本身平行度不佳,或装得不平行,或模板不平行,或拉杆受力分布不均、变形不均,这些都将成为合模不紧密而产生飞边。需要对模具维修,调整其安装位置。

(3) 注塑压力过高或注射速率过快。由于高压高速增大了模具的张开力而导致溢料。要根据制品厚薄来调节注射速率和注射时间,对薄制品要用高速注射迅速充模,充满后不再注入;对厚制品要用低速注射充模,并使表皮在达到终压前大体固定,即合理调节注塑压力和注射速率。

(4) 加料量过大。值得注意的是,不要为了防止凹陷而注入过多的熔料,这样凹陷未必能“填平”,而飞边却会出现。这种情况下应减少加料量、延长注射时间或保压时间。

(5) 机筒、喷嘴温度太高,或模具温度太高。在这种情况下会造成熔体粘度下降,流动性增大,在流畅充模的情况下造成飞边。通常的解决办法是降低第一段的注射温度。

(6) 掺入再生料过多。这时易造成熔体粘度太高,使流动阻力增大,产生大的背压使型腔压力提高,造成合模力不足而产生飞边。另外原料粒度大小不均也会使加料量变化不定,也易产生飞边。这时应合理控制再生料的掺入量,并对原料进行筛选。

2.3 凹痕

因熔体冷却固化而造成收缩凹陷,主要出现在浇口处。其形成原因及解决措施为:

(1) 供料不足。螺杆或柱塞磨损严重,注射及保压时熔料发生漏流,降低了充模压力和料量,造成熔料不足。一般通过加料即可解决。

(2) 模具带毛刺且合模密封性差,不能承受高压、高速、低粘度熔料的充模。这是模具本身密封问题导致的凹痕,应维修模具。

(3) 注塑压力或保压压力低,注射时间短。当熔料流动性大时,高压会产生飞边引起凹痕,应适当降低料温,降低机筒前段和喷嘴温度,使进入型腔的熔料容积变化减小,容易冷却固化;当熔体粘度高时,应提高机筒温度,使充模容易;当收缩发生在浇口区域时,应延长保压时间,提高注射速率,使型腔充满从而消除大部分的收缩。

(4) 制件在模内冷却停留时间短,背压小。应延长制件在模内冷却停留时间,保持均匀的生产周期,增加背压,在螺杆前段保留一定的缓冲料等均可

减少凹痕。

2.4 气泡和气孔

熔料在充模过程中受到气体的干扰往往在制品表面出现银丝、斑纹或微小气泡,或者在制品厚壁内形成气泡。主要是由于原材料含有水分或易挥发物质,也可能是料温过高使塑料受热时间过长发生降解而产生降解气体。其形成原因及解决措施为:

(1) 注塑机喷嘴孔太小,熔料在喷嘴处流涎或拉丝,机筒或喷嘴存有障碍物或毛刺,高速料流经过时产生摩擦热使熔料分解。应调整喷嘴孔径、清除障碍物。

(2) 模具分型面缺少必要的排气孔或排气孔不足、堵塞、位置不佳,又没有嵌件、顶针之类的加工缝隙排气,造成型腔中的空气不能在熔料进入时排出。遇到这种情况可在模具上增加排气通道。

(3) 料温太高,造成分解。加料段温度过高,使一部分塑料过早熔融充满螺槽,空气无法从加料口排出。机筒温度过高或加热失调,应逐段降低机筒温度。

(4) 注塑压力小,保压时间短,使熔料与型腔表面不紧贴。调整成合适的注塑压力和保压时间。

(5) 螺杆预塑时背压太低、转速太高,使螺杆退回太快,空气容易随熔料一起推向机筒前端。此时需增加预塑时的背压。

(6) 再生料料粒结构疏松,微孔中储留的空气量大;再生料的再生次数过多或与新料的配比太高,一般再生料的用量应小于10%。

(7) 原料没有干燥处理好或二次吸潮。应对原料充分干燥。

2.5 熔接痕

熔料在型腔中流速不连贯的区域、充模料流中断的区域以多股形式汇合时及发生浇口喷射充模时因不能完全融合而产生线状的熔接痕。熔接痕的存在一般情况下只影响外观质量,严重时削弱制品的力学强度。熔接痕形成原因及解决措施为:

(1) 排气不良或没有排气孔。应开设、扩张或疏通排气通道。

(2) 注塑压力低,注射时间短。应合理地调整注射速率,高速可使熔料来不及降温就到达汇合处,低速可使型腔内的空气有时间排出。调好机筒和喷嘴的温度,温度高时熔体粘度小,流态通畅,熔接痕变细;而温度低则能减少气态物质的分解。

(3) 合模力过大,螺杆转速低,背压小。降低合

模力, 以利于排气; 提高螺杆转速, 使熔体粘度下降; 增大背压, 使塑料密度提高。

2.6 变色

制品变色的原因及解决措施为:

(1) 模具排气不良, 熔料被绝热压缩, 在高温高压下与氧气剧烈反应而烧伤制品。设计模具时应设有良好的排气通道。

(2) 机筒、喷嘴温度太高。加工时应降低注塑加热温度。

(3) 注塑压力太高、时间过长, 注射速率太快。应调整成合适的注塑压力、注射时间和注射速率。

2.7 黑斑

制品黑斑产生的原因及解决措施为:

(1) 机筒中存有焦黑料, 或原料或再生料不清洁。应定期清理机筒并减少原料、再生料中黑粒含量。

(2) 模具型腔内有油, 或从顶出装置中渗入油。应保持模具型腔清洁。

2.8 烧焦暗纹

制品出现烧焦暗纹的原因及防止措施为:

(1) 注射热敏性塑料后, 机筒未清洗干净或喷嘴处有料垫导致注射开始时排气不畅。应保持机筒干净, 并减少储料量。

(2) 模具排气不良。应保持模具排气通道良好。

(3) 机筒、喷嘴温度太高, 注塑压力或预塑背压太高, 注射速率太快或注射周期太长。应调整以上成型工艺参数。

2.9 脱模困难

制品脱模困难的原因及解决措施为:

(1) 顶出力不够。应增加顶出力。

(2) 喷嘴与模具进料口不紧贴或喷嘴直径大于进料口直径。应使喷嘴与模具进料口紧贴或增大进料口直径。

(3) 机筒温度太高或注射量太多, 注塑压力太

高或保压、冷却时间太长。应降低这些工艺参数。

2.10 制品尺寸不稳定

制品尺寸不稳定的原因及解决措施为:

(1) 模具温度不均或冷却回路不当, 模具温度控制不合理。应合理控制模具温度。

(2) 注塑压力低, 注射时间、保压时间不够或有波动。应增大注塑压力, 延长注射、保压时间。

(3) 原料不合适。原料厂家或产品批次不同时会使 GFRPA66 的成型收缩率发生变化。应让原料供应商提供 GFRPA66 的成型收缩率, 并尽量调整工艺参数使原料质量稳定。

2.11 生产缓慢

注塑生产缓慢的原因及解决措施为:

(1) 熔料温度高, 制品冷却时间长。应降低机筒温度, 降低螺杆转速或背压, 调节好机筒各段温度。

(2) 螺杆机筒磨损严重, 储料时间过长, 影响了生产节奏。应及时更换螺杆机筒, 提高生产效率。

3 结语

通过对 GFRPA66 套管常见缺陷及其产生原因的分析, 提出了解决办法, 但该制品在生产过程中产生废次品的原因是多方面的, 只有通过生产实践针对存在问题逐一查找原因并不断摸索积累经验才能生产出合格的制品。通常采用的一般做法是, 正常生产时及时记录注塑机参数的变化和限位开关的状态, 查找问题时要由简及繁、对症下药, 减少维修误操作, 对注塑机的维护要按照要求进行润滑和更换液压油。在调整工艺时最好一次只改变一个条件, 多观察几次, 如果压力、温度、时间一起调节, 则容易造成混乱和误解, 出了问题也不知如何解决。

参考文献

- 1 陈国生. 工程塑料在高速铁路中的应用. 工程塑料应用, 1999, 27 (2): 22
- 2 吴培熙, 王祖玉, 景志坤. 塑料制品生产工艺手册. 北京: 化学工业出版社, 1998.

DEFECTS OCCURRING IN THE PRODUCTION OF GFRPA 66 SLEEVE BY INJECTION MOLDING AND THEIR SOLUTIONS

Liu Qingli

(Technology Development Center of Pingdingshan Concrete Sleeper Factory, Pingdingshan 467001, China)

ABSTRACT Various defects may occur in the production of plastic sleeve of railway switch tie with non-alkali glass fiber reinforced polyamide 66 (GFRPA66), and reasons caused these defects are analyzed. Solutions by adjusting the condition during shaping process (including temperature, pressure, time, etc.), optimizing mold structure and pretreating material are put forward.

KEYWORDS glass fiber reinforced polyamide 66, injection molding, sleeve, product defect, solution