新技术、新工艺

胎里帘线断裂的解决措施

张玉国 宋耀武
（鹤壁环燕轮胎有限责任公司 鹤壁 456250）

近年来，公司生产的部分农业轮胎和部分轻载重轮胎在使用中因胎里断线问题而退赔的数量逐年增加，轮胎早期损坏既有使用条件和运输单位体制变化所导致的使用不当，管理不善的原因，亦有原设计和生产技术不完全适应使用条件要求的原因。使用因素难以改变，改进设计提高质量，适应市场需要才是出路。为此，我们解剖分析了用户退回的外胎，在此基础上，从施工设计、工艺改进等方面对部分农业轮胎和部分轻型载重轮胎采取了一系列改进措施，使其因断线而退赔的数量大为减少。

1 调整施工设计

1.1 调整帘线假定伸张值

所谓帘线假定伸张值 δ1 是指：δ1 的大小受浸胶、压延等工序的影响。此值选取的是否合理，对轮胎质量有极大的影响。如 δ1 取值过小，外胎硫化帘线伸张不足，易造成帘线弯曲，在使用中易发生脱层等毛病。如 δ1 取值过大，外胎硫化时帘线伸张过大，轻者造成帘线排列不平整或帘布上抽，胎圈位移，钢丝圈底部余胶过多等毛病。重者还会造成子口变形，在实际使用中会发生子口部位帘线折断或者胎圈爆破等质量问题。所以 δ1 取值是一个极其重要的问题，判断 δ1 取值是否过大，从多年的经验中总结如下规律：

1. 如 δ1 取值过大，成品硫化后油皮胶过度内渗，帘线明显外露，好象成品外观质量缺陷中的“析线”。

2. 如果有缓冲帘线层，因为缓冲的边端是自由端，所以如 δ1 取值过大，在胎肩部位缓冲帘线与外层帘线之间余胶较多（因各层帘线之间的胶都向外渗透），而其它各层帘线之间则结合非常紧密，压缩系数远远超过设计值。

3. 如 δ1 取值过大，成品解剖后钢丝底线余胶过多。

4. 如 δ1 取值过大，成品解剖后断面用手触摸能感觉到，层与层间帘线端点参差不齐的程度比正常情况下厉害的多。

我们解剖分析了断线轮胎，以前是无张力压延帘布而现在是有张力压延，原来硫化后无后充气装置而现在有，而 δ1 值仍没变，显然 δ1 取值过大。

帘线假定伸张值 δ1 的取值不但与工艺、轮胎规格、轮胎内直径的伸张值 δk 的大小以及胎体帘布层的多少有关，还与帘线种类及同种帘线直径不同都有关。我们根据以上因素对每个规格的帘线假定伸张值 δ1 都不同程度作了降低。

1.2 改变半成品胎面尺寸

由于以前按传统设计思路，胎面尺寸如图 1。

c 值一般为行驶面 b 的 88%～90%左右，半成品胎面的 b 值一般比行驶面宽和肩部切线长的总和稍长。等到硫化前定型时，c 值变成行驶面 b 的 78%～80%左右，这种设计胎面胶流动较大，不但不利于胶料的应力松弛，易造成早期脱层，还会因工艺波动（如胶料流动性能差或半成品胎面上偏）极易引起材料分布不合理，致使解剖后断面在防擦线部位显得特别薄弱，有“头重脖子细”的感觉。应力应变区转移到防擦线附近，致使肩空

和帘线在此处断裂。改进后将 c 值调为行驶面 b 的 100%～106%，定型后正好比行驶面 b 稍窄，大概为行驶面宽的 89%～94%左右。硫化后材料分布均匀，在防擦线部位不致于骤然过渡，使变形正好处在水平轴位置。

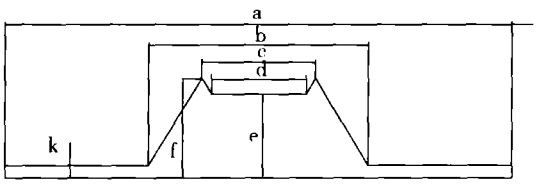

图 1　半成品胎面尺寸图

1.3 调整胎冠帘线角

胎冠帘线角对普通结构的轮胎而言，是决定轮胎一切使用性能的主要因素，其适宜角度范围为 48～54°，轮胎选取多大的胎冠帘线角由轮胎的使用性能决定。我们的农业轮胎以前大多选用 52° 的胎冠帘线角，这样缓冲性能稍低，胎体安全系数较低，为提高缓冲性能和胎体安全系数故将胎冠帘线角由 52° 降为 49.5° 左右。

1.4 提高反包高度

由于轮胎在超载时应力下移，下沉率和变形增大，特别是在转弯或受侧向力作用时，胎圈轮辋点附近的帘线易折断，甚至胎圈爆破，因此需适当提高反包高度，合理调整轮胎材料分布和轮胎变形的最大部位，改善轮胎整体抗变形能力，使轮胎在使用中的下沉率、生热和变形减少，动半径增大，更好的满足超载要求。有资料介绍，胎体帘布反包高度是影响胎体的重要因素，尼龙轮胎超载性能决定于胎体的反包高度。因此对大多数轮胎，根据材料分布不同的程度提高反包高度，且使包过每个钢丝圈的帘布差级拉开一定的距离，并将反包的相邻帘布之间的差级和帘布端点分布重新进行了调整，合理确定了轮胎的断面材料分布和轮胎变形最大部位，使胎侧的应力均匀过渡，增大胎圈部位刚性和轮胎的整体抗变形能力，使轮胎具备超载能力。从而减小轮胎在超载且受侧向力作用下胎圈帘线折断的现象。

1.5 帘布筒采用等周长设计

由于成型鼓上鼓肩的存在，在成型过程中帘布筒周长采取累加法，使得在成型过程中不可避免的出现从里向外帘布宽度依次递增。除第一外层的帘布每层都比实际设计值宽，这样在使用中内层帘线伸张比外层大，当胎体受到冲击时，则内层帘线较易断裂。因此采用帘布筒等周长设计来弥补这一缺陷。

1.6 加大三角胶尺寸

为避免外胎胎圈内出现空隙，保证内轮廓平整，并起到加强胎圈的目的，往往在钢丝圈外表面加贴三角胶条。如果三角胶条过小，胎圈到胎侧过渡太突然，不但胎胚定型后，在三角胶条端点处会出现一道深沟，在深沟部位极易形成重皮等外观质量毛病，而且胎圈抗变形能力差，在三角胶端点处易出现断线问题。为此根据不同规格的轮胎，不同程度地加大了三角胶尺寸。

2 严格控制各施工工序

从退赔的轮胎解剖分析结果可以看出，胎冠帘线角变化较大，不难看出工艺质量之差。因此在严格控制各道工序的同时，还要加强控制裁断和成型工序。

2.1 严格控制裁断的角度和宽度

2.1.1 严格控制裁断的角度

因为对轮胎来说，裁断角度直接影响胎冠角。一般来说裁断角度每误差 1°，而成品胎冠角就误差 1.7～2°。角度不稳定，整个轮胎各层帘布受力不均匀，影响轮胎的强力和均匀性，而且帘布之间的剪切应力增大，导致轮胎产生断线和脱层。因此必须控制裁断角度。

2.1.2 严格控制裁断的宽度

因为轮胎帘布宽度主要是取决于根据包圈高度和帘布边缘保持适当的差级。宽度不正确，会造成子口强度变化和差级不均匀，甚至重叠等毛病。包圈过高不仅造成材料浪费，而且会使胎侧变形部位上移，易产生胎肩肩空。如果包圈过低，使胎圈部位强度不够，而且易使胎侧变形部位下移，导致胎圈脱空或子口上部帘线折断，降低轮胎使用寿命。

2.2 严格控制成型工艺

2.2.1 严格控制帘布筒周长

在成型操作时，成型工为了便于成型，往往将 1# 布筒周长贴的较小，而 2#、3# 布筒贴的较大，这样不但会使各层帘线伸张不均匀，造成轮胎早

期损坏，也会使轮胎在硫化过程中形成裂纹、重皮等外观质量毛病。因在定型过程中各层帘线长度不同，伸长不同，再加上胎圈部位对应的鼓肩处本身外层比内层帘线长，在胎圈部位形成内层受拉伸，外层帘线伸张不开，外层帘线向外弯曲，形成凸陇，硫化过程中造成外观缺陷。使用中内层帘线伸张比外层大，当胎体受到冲击时内层帘线较易断裂。

2.2.2 **成型过程中 1# 布筒必须使用成型棒**

特别是对于半鼓式机头，由于成型速度快、任务量大，有些操作工为了省力，直接将 1# 布筒套在成型鼓上，然后突然撑鼓，这样使帘布受力不均匀，局部受力过大，造成帘线角线不匀。在使用中帘线受力不一致造成帘线易断裂。因此要求成型过程中，1# 布筒必须使用成型棒。

2.2.3 **成型过程中下压辊与后压辊一定要配合好**

成型时为了省时省力，将下压辊压合宽度调到成型鼓最宽处，然后可以省去后压的时间。由于半鼓式成型机头肩部曲线过渡比较快，在肩部用下压辊压合接触面积较小，形成剪切，(如图 2) 在成型中规定成型风压 0.4～0.58MPa，低于 0.4MPa 压不实，而高于 0.58MPa 则会将帘线压劈、压扁，影响帘线强力和弹性。当下压辊运行到机头肩部曲线处时，下压辊压合接触面积较小，致使帘线所受的压力有时远大于风压，为 0.58MPa 时的压力。因此要求半鼓式成型机头在成型过程中下压辊行程最宽处不能超过鼓肩曲线。

半芯轮式成型机头采用后压辊压合帘布时，特别是在压合鼓肩时，后压辊所在的平面本应该处处垂直于鼓肩。但因所采取的角度不对，致使后压辊所在的平面根本不垂直于鼓肩曲线，这样易将帘线压坏而影响强力。所以要严格贯彻施使 40 步标准操作法。

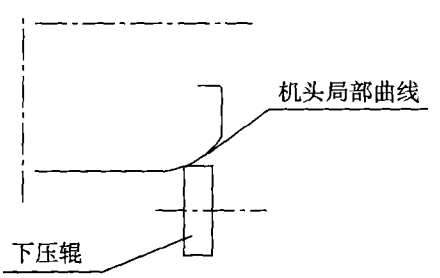

图 2 下压辊与机头肩部曲线处的作用图

2.2.4 **严格控制后压辊壁厚度**

成型机后压辊壁厚设计时，是以既能保正压实各层帘线而又不损伤帘线为原则的。如 0#、1# 成型机要求辊壁厚度 6mm，但其在使用中，不断与成型鼓肩相磨擦，慢慢变薄，有的甚至为 3mm，在压合帘布时，压强变大，几乎为原来的 2 倍，这样易损伤帘线。在压合胎面时，压强变大，形成一道道深沟，硫化时易形成裂纹重皮等外观质量毛病。

4 结语

通过对部分农业轮胎和部分轻型载重轮胎调整施工设计、改进工艺等采取了一系列改进措施，使其因断线而退赔的数量大为减少。使公司收到了良好的经济效益和社会效益。

▲ 为更好地提高企业的管理水平，向现代企业迈进，近日，3531 厂全面进行了 ISO 9000 族标准的 1994 版向 2000 版转换，并编制了 2000 版《质量手册》和 18 个《质量管理体系文件》。

张才旺

▲为响应青岛市政府号召，杜绝安全隐患，保证广大员工的人身安全，在非典疫情发生后，双星集团轮胎总公司成立了预防非典领导小组，由总公司、各公司、生产厂的一把手亲任组长，形成了自上而下预防非典的网络，使预防非典工作落到了实处。 **张艾丽 倩 瑜**

▲1999 年以来，环燕公司认真贯彻“依靠”方针，大力推行民主管理，狠下工夫深入推行厂务公开、民主监督工作，不但凝聚了人心，而且有力地促进了企业各项管理工作的顺利进展。日前，中华全国总工会为鹤壁环燕轮胎有限责任公司颁发了“全国厂务公开先进单位”的奖牌。

刘纯宝

▲山东三工橡胶有限公司积极贯彻上级关于预防“非典”工作的批示精神，采取有力措施，加强宣传，切实做好“非典”预防工作，确保职工安全健康。 **周显江**