



图7 Excel 计算条件工作表



图8 打开对话框

单击“打开”按钮时，程序打开并读入该数据文件，然后再回到图7界面。按要求输入所需的轮胎参数，单击“计算”按钮进行计算。

4. 计算结果在 Excel 文件的“计算结果”工作表中列出(见图9)。

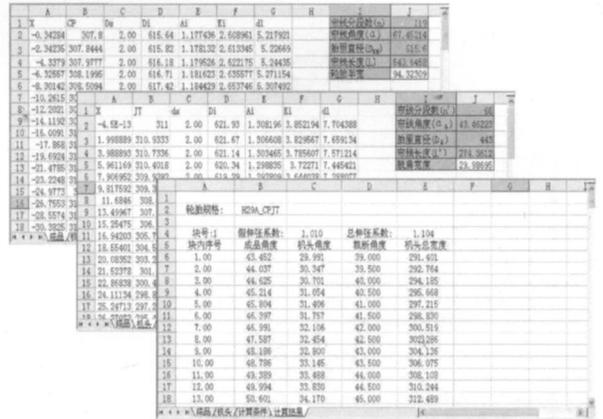


图9 其他工作表

5. 若要查看成品轮胎和机头曲线的分段情况以及帘线长度的计算情况，可点击 Excel 文件的“成品轮胎”和“机头”工作表(图9)。一般地，读入文件程序会自动刷新工作表的内容，故工作表只供查看，不必修改。

4 结语

基于 AutoCAD+Excel 二次开发的轮胎成型机头宽度计算已在多个规格的斜交轮胎设计中得到验证。实践证明，其曲线分段结果与手工分段结果一致，计算结果准确，操作简单便捷，可以提高工作效率和计算精度，是一个非常实用的计算程序。

改进炼胶工艺 提高翻新轮胎胎面胶质量

近年来，我国很多翻新轮胎厂对炼胶设备和工艺进行了改进，但多偏重提高生产效率，而对改进炼胶工艺重视不够。本工作以提高翻新轮胎胎面胶质量为目的，探讨优化炼胶工艺。

1 塑炼工艺

翻新轮胎胎面胶的主体材料一般为天然橡胶(NR)与顺丁橡胶(BR)或/和丁苯橡胶(SBR)的并用胶。为保证并用胶的相容性(粘度

或相对分子质量相近)，有利于并用胶共硫化，有助于提高 BR 和 SBR 与炭黑的亲合力，使大部分炭黑进入非自补强性橡胶 BR 和 SBR 内，并用胶各胶种的塑性值应相近。由于 BR 和 SBR 的塑性值可在生产过程中控制，因此 BR 和 SBR 可不塑炼，但 NR 必须塑炼。NR 塑炼至要求塑性值后，一是与 BR 或/和 SBR 合炼后存放待混炼；二是与 BR 或/和 SBR 直接投入密炼机中混炼。这 2 种塑炼方法的胶料性能对比见表 1(胶料主要组分：NR 50，BR 50，炭黑 N220 54)。生胶塑炼最好在开炼机(小辊距、低辊温)上进行。

表1 2种塑炼方法的胶料性能比较

| 项 目 | 塑炼方法 | |
|------------------------|-------|---------|
| | 塑炼后合炼 | 塑炼后直接混炼 |
| 门尼粘度 ML(1+4)100 °C | 51 | 39 |
| 邵尔 A 型硬度/度 | 62 | 61 |
| 300%定伸应力/MPa | 7.5 | 6.8 |
| 拉伸强度/MPa | 22.6 | 21.8 |
| 拉断伸长率/% | 585 | 600 |
| 拉断永久变形/% | 22 | 25 |
| 阿克隆磨耗量/cm ³ | 0.12 | 0.16 |

2 混炼工艺

目前我国翻新轮胎企业多采用密炼机混炼,混炼工艺一般为一段混炼工艺和二段混炼工艺。一段混炼工艺是将主体材料与配合剂加入密炼机内进行较长时间的混炼,胶料排出后在开炼机上加硫黄,然后出片,冷却待用。二段混炼工艺是先在密炼机内加入除硫黄、促进剂以外的其它配合剂,经较短时间(约 8 min)混炼后,排胶至开炼机上出片,冷却待用;一段混炼胶至少停放 8 h 以上再重新投入密炼机内加硫黄、促进剂,混炼约 6 min 后排至开炼上压片,冷却待用。二段混炼工艺的混炼时间比一段混炼工艺长,混炼胶的搬运、出片次数多,但二段混炼工艺的混炼胶质量优于一段混炼工艺,尤其是成品轮胎单耗里程长,见表 2(胶料主要组分: NR 50, BR 50, 炭黑 N220 56)。二段混炼中应注意以下几个问题。(1)加药顺序。量少、难分散的助剂,如防老剂及固体增塑剂先加入;液体增塑剂与炭黑一起加入易结团,有碍炭黑均匀分散,影响胶料物性特别是耐屈挠性能,应后加入。(2)一段混炼胶一定要停放 8 h 以上,最好停放 24 h 以上再进行二段混炼,

表2 一段混炼工艺和二段混炼工艺的胎面胶性能和成品轮胎性能比较

| 项 目 | 混炼工艺 | |
|-------------------------------|-------|-------|
| | 一段混炼 | 二段混炼 |
| 胶料性能 | | |
| 邵尔 A 型硬度/度 | 65 | 64 |
| 300%定伸应力/MPa | 9.3 | 9.5 |
| 拉伸强度/MPa | 20.3 | 22.6 |
| 拉断伸长率/% | 532 | 565 |
| 拉断永久变形/% | 19 | 20 |
| 阿克隆磨耗量/cm ³ | 0.14 | 0.11 |
| 成品轮胎里程试验 | | |
| 单耗里程/(km · mm ⁻¹) | 4 835 | 5 486 |

以提高胶料的拉伸强度和耐磨性能。(3)二段混炼胶在开炼机上出片时一定要调小辊距、薄通 3 次以上,这样有利于提高混炼胶的分散性能和综合物理性能。二段混炼工艺混炼效果较好的主要原因是,一段混炼胶停放一定时间后应力消除,粘度增大;胶料二段混炼的时间短、温度低,配合剂再次得到较好分散,而出片时在开炼机上进行小辊距薄通,这些都有助于提高配合剂的分散程度,从而提高胶料的物理性能及其稳定性。

3 均匀剂的应用

均匀剂是分子结构中含有多种官能团,能增进不同胶种相容,并兼具湿润、增粘、增大胶料剪切应力,从而提高胶料分散性的助剂。均匀剂不仅有助于配合剂分散,提高胶料质量,还可缩短混炼时间,降低能耗。翻新轮胎胎面胶采用一段混炼工艺时,可用均匀剂来提高胶料的分散性和工作效率。武汉径河化工有限公司生产的 FS-97 均匀剂对翻新轮胎胎面胶性能的影响见表 3(胶料主要组分: NR 40, SBR 40, BR 20, 均匀剂 FS-97 1.5)。从表 3 可以看出,加入均匀剂后胶料的物理性能改善,即分散性提高。

表3 均匀剂对翻新轮胎胎面胶性能的影响

| 项 目 | 加均匀剂 FS-97 | 未加均匀剂 |
|------------------------|------------|-------|
| 邵尔 A 型硬度/度 | 64 | 65 |
| 300%定伸应力/MPa | 9.0 | 8.5 |
| 拉伸强度/MPa | 20.5 | 18.7 |
| 拉断伸长率/% | 550 | 531 |
| 拉断永久变形/% | 19 | 17 |
| 阿克隆磨耗量/cm ³ | 0.15 | 0.18 |

4 结论

在翻新轮胎胎面胶混炼中应注意以下几点。

1. 通过塑炼,保证各胶种的塑性值相近。生胶最好塑炼并合炼后再进行混炼。

2. 推荐采用二段混炼工艺,混炼中应注意量少、难分散的配合剂先加入,液体增塑剂后加入;一段混炼胶的停放最好在 24 h 以上;二段混炼胶排至开炼机上下片时应薄通 3 次以上。

3. 添加均匀剂,以提高胶料分散性,缩短混炼时间,降低能耗。

唐伦虞