

国外轮胎用钢丝帘线镀层的发展变化

罗之祥

(北京橡胶工业研究设计院, 北京 100039)

摘要:分析国外主要轮胎公司子午线轮胎用钢丝帘线镀层的发展变化。在钢丝子午线轮胎生产初期,欧洲的轮胎公司多使用高铜镀层的钢丝帘线。20世纪90年代后,各公司开始使用低铜镀层的钢丝帘线,并逐渐扩大使用范围,如普利司通、固特异、锦湖公司等;但米其林公司仍沿用高铜镀层的钢丝帘线,倍耐力公司到90年代后期才在其轿车轮胎中使用低铜镀层的钢丝帘线,而在载重轮胎中仍然使用高铜镀层钢丝帘线。

关键词:子午线轮胎;钢丝帘线;镀层

中图分类号:U463.341⁺.6;TQ330.38⁺9 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)04-0195-04

随着轮胎工业的发展,人们希望现代子午线轮胎即使在不正常的工作条件下也能保持较长的工作寿命。钢丝帘线由于具有优异性能和在性价比方面的优势,成为子午线轮胎的重要骨架材料。所有类型子午线轮胎的带束层都用钢丝帘线做增强材料,载重子午线轮胎的胎体也用其做骨架材料。

传统上,为了提高钢丝帘线与橡胶的粘合性能,同时作为在湿拉拔工艺中的润滑手段,在钢丝帘线表面都镀有黄铜(铜锌合金),铜质量分数为0.60~0.70。根据国家标准(GB/T 11181—1993),铜质量分数为0.60~0.65的镀层称为低铜镀层,铜质量分数为0.65~0.70的镀层称为普通镀层。在钢丝子午线轮胎问世初期,所用钢丝帘线镀层的铜质量分数多为0.70左右,但随着轮胎生产技术的发展,钢丝帘线镀层的成分也发生着变化。

为了解国外轮胎行业的技术发展以及原材料的变化(包括钢丝帘线的发展变化),自1986年以来,北京橡胶工业研究设计院(以下简称北院)已组织了11次国(境)外轮胎的剖析工作。通过对轮胎的原材料、配方、结构和成品性能进行全面剖析,掌握了国(境)外轮胎结构设计、原材料的使用等有关轮胎生产的最新技术动向。本工作根据历

次国(境)外轮胎剖析结果,分析了轮胎用钢丝帘线黄铜镀层成分的变化。

1 国外轮胎用钢丝帘线剖析情况

1990年剖析的米其林、倍耐力和日本住友公司的9.00R20子午线轮胎所用钢丝帘线的品种及镀层情况见表1。

由表1可见,米其林和倍耐力公司都使用高铜镀层钢丝帘线,而日本住友公司使用低铜镀层钢丝帘线。

1992年剖析了日本普利司通(BS)公司的4个规格子午线轮胎,即175/70R14,185/80R14,

表1 1990年国外轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
9.00R20 全钢(米其林)			
胎体	3+9+15×0.16+0.15	64.5/35.5	α
第1带束层	1×12×0.25+0.15	65.4/34.6	α
第2和3带束层	3+9+15×0.22+0.15	67.1/32.9	α
第4带束层	4×4×0.22 HE	65.0/35.0	α
9.00R20 全钢(倍耐力)			
胎体	7×4×0.175+0.15	67.1/32.9	α+β
第1和2带束层	3×0.2+6×0.38	67.1/32.9	α+β
第3和4带束层	3×7×0.20 HE	65.8/34.2	α+β
9.00R20 半钢(倍耐力)			
第1~3带束层	3×0.2+6×0.38	67.1/32.9	α+β
第4带束层	3×7×0.20 HE	65.8/34.2	α+β
9.00R20 全钢(住友)			
胎体	7×4×0.18	63.3/36.7	α
第1~4带束层	3×0.2+6×0.38	63.5/36.5	α

作者简介:罗之祥(1956-),男,四川巴中人,北京橡胶工业研究设计院高级工程师,主要从事钢丝骨架材料性能研究与产品开发工作。

6.50R16 和 11R22.5。这些轮胎所用钢丝帘线的镀层情况见表 2。

由表 2 可以看出,BS 公司所使用的钢丝帘线除个别规格(1×5×0.22)采用高铜(Cu/Zn 质量比 65.8/34.2)镀层外,其余均采用低铜镀层。

1994 年对米其林公司的轿车轮胎、轻型载重轮胎和载重轮胎进行了剖析,具体数据见表 3。结果表明,米其林公司轮胎钢丝帘线镀层与 1990 年差别不大,仍为高铜镀层钢丝帘线,但在帘线结构上有一些变化,出现了 2+4,1+18,3+8 和 3×6 等新结构钢丝帘线。

1995 年对美国固特异公司的轿车轮胎、轻型载重轮胎和载重轮胎进行了剖析,结果见表 4。试验数据显示,固特异公司轮胎使用的钢丝帘线镀层均为低铜镀层。同时,在 3 种规格的轿车轮胎中使用了结构简单的 1×2 钢丝帘线做带束

表 4 1995 年固特异公司轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
195/70SR14			
第 1 和 2 带束层	1×2×0.30	62.8/37.2	α
205/55VR15			
第 1 和 2 带束层	1×2×0.30	62.6/37.4	α+β*
225/60ZR16			
第 1 和 2 带束层	1×2×0.30	61.2/38.8	α
LT225/75R16			
第 1 和 2 带束层	1×4×0.25	62.3/37.8	α
295/80R22.5			
胎体	3×0.22/9×0.20	62.3/37.8	α
第 1 带束层	3+9+15×0.22 +0.15	64.3/35.7	α
第 2 和 3 带束层	3+9+15×0.22 +0.15	63.0/37.0	α+β*
第 4 带束层	3×0.26/9×0.24	60.8/39.2	α

注:β* 表示有微量 β 黄铜。

层。在载重轮胎中使用了 3×0.22/9×0.20 和 3×0.26/9×0.24 钢丝帘线。

1996 年对韩国锦湖公司的轿车轮胎、载重轮胎及日本 BS 公司的轻型载重轮胎进行了剖析,这些轮胎所用的钢丝帘线镀层都属于低铜镀层。具体试验数据见表 5。

1998 年又对米其林公司的轿车轮胎、轻型载重轮胎和载重轮胎进行了剖析,试验数据见表 6。从此次剖析结果看,米其林公司轮胎使用的钢丝帘线仍然以高铜镀层为主,但已在个别部位使用了低铜镀层的钢丝帘线。

1999 年选取了 5 家公司的产品作为剖析对象,它们是大陆公司的轿车轮胎 225/50ZR16、BS 公司的轻型载重轮胎 8.5R17.5、倍耐力公司的载重轮胎 315/80R22.5 以及登录普公司和横滨公

表 2 1992 年 BS 公司轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
175/70R14			
第 1 和 2 带束层	1×4×0.22	62.9/37.1	α
185/80R14			
第 1 和 2 带束层	1×5×0.22	65.8/34.2	α
6.50R16			
第 1 带束层	1×4×0.22	63.6/36.4	α
第 2 和 3 带束层	3×0.16+6×0.35	63.9/36.1	α
11R22.5			
胎体	3+9×0.22+0.15	61.0/39.0	α
第 1~4 带束层	3×0.2+6×0.35	63.7/36.3	α

表 3 1994 年米其林公司轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
195/65R14			
第 1 和 2 带束层	2+4×0.22	66.8/33.2	α
205/60R15			
第 1 和 2 带束层	2+4×0.22	68.2/31.8	α
7.00R15			
胎体	1+18×0.15	67.9/32.1	α
第 1 带束层	1×4×0.22+0.15	70.0/30.0	α
第 2 和 3 带束层	3+8×0.22+0.15	68.5/31.5	α
11R22.5			
胎体	1×0.2+18×0.15	68.6/31.4	α
第 1 带束层	3+9×0.22+0.15	66.4/33.6	α
第 2 和 3 带束层	3+9+15×0.22+ 0.15	69.0/31.0	α
第 4 带束层	3×6×0.22	70.4/29.6	α

表 5 1996 年锦湖及 BS 公司轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
195/60HR14(锦湖)			
第 1 和 2 带束层	1×4×0.20	62.4/37.6	α
195/65HR15(锦湖)			
第 1 和 2 带束层	1×4×0.20	62.5/37.5	α
11R22.5(锦湖)			
胎体	3+9+15×0.175+0.15	62.9/37.1	α+β*
第 1~3 带束层	3×0.20+6×0.38	64.2/35.8	α
第 4 带束层	3×7×0.20 HE	62.2/37.8	α
31×10.5R15(BS)			
第 1 和 2 带束层	1×7×0.20	62.5/37.5	α

注:同表 4。

表 6 1998 年米其林公司轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
205/60HR15			
第 1 和 2 带束层	2+2×0.28	63.0/37.0	α
6.50R16			
第 1~3 带束层	2+7×0.28	66.0/34.0	α
9.00R20			
胎体	3+9×0.22+0.15	66.0/34.0	α
第 1 和 2 带束层	3+8×0.33	71.0/29.0	α
第 3 带束层	3+6×0.22	62.0/38.0	α+β*

注:同表 4。

司的载重轮胎 385/65R22.5。具体试验数据见表 7。从表 7 可以看出,倍耐力公司轮胎使用的钢丝帘线镀层与 1990 年轮胎基本相同,都属于高铜镀层,而其它公司则全部使用了低铜镀层的钢丝帘线。

2002 年对倍耐力公司的轿车轮胎、横滨公司的轻型载重轮胎及大陆公司的载重轮胎进行了剖析,试验数据见表 8。从此次剖析结果可以看出,倍耐力公司轿车轮胎使用的钢丝帘线与前几次剖析的载重轮胎中使用的高铜镀层钢丝帘线不同,属于低铜镀层钢丝帘线。另外两家公司的轮胎仍然使用低铜镀层钢丝帘线。

2004 年对欧洲和日本 5 家主要轮胎公司的

表 7 1999 年国外轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
225/50ZR16(大陆)			
第 1 和 2 带束层	1×2×0.30	61.3/38.7	α+β*
8.5R17.5(BS)			
胎体	3+9×0.175+0.15	63.5/36.5	α+β
第 1 带束层	1×3×0.30	62.4/37.6	α+β*
第 2 和 3 带束层	1×7×0.28	62.2/37.8	α+β*
315/80R22.5(倍耐力)			
胎体	7×4×0.175+0.15	68.5/31.5	α
第 1 和 2 带束层	3×0.2+6×0.38	67.7/32.3	α
第 3 带束层	3×7×0.175 HE	66.8/33.2	α
385/65R22.5(登录普)			
胎体	3+8+13×0.175	62.1/37.9	α+β*
第 1~3 带束层	3+8+13×0.22	59.8/40.2	α+β*
第 4 带束层	2+7×0.22	60.8/39.2	α
385/65R22.5(横滨)			
胎体	3+9×0.22+0.15	65.0/35.0	α+β*
第 1~3 带束层	3×0.30+8×0.34	63.3/36.7	α
第 4 带束层	1×6×0.34	64.1/35.9	α

注:同表 4。

表 8 2002 年国外轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
205/45R16(倍耐力)			
第 1 和 2 带束层	1×3×0.28	64.0/36.0	α
225/60ZR16(倍耐力)			
第 1 和 2 带束层	1×3×0.28	65.0/35.0	α
205/80R17.5(横滨)			
第 1 和 2 带束层	1×6×0.37	63.0/37.0	α
315/80R22.5(大陆)			
胎体	1+18×0.20	64.0/36.0	α
第 1~4 带束层	3×0.2+6×0.35	63.0/37.0	α

产品进行了剖析,即米其林公司、大陆公司和倍耐力公司的轿车轮胎、BS 公司的轿车轮胎和载重轮胎以及横滨公司的轻型载重轮胎和载重轮胎。具体试验结果见表 9。此次剖析试验的结果显示,米其林公司坚持了他们的一贯做法,使用高铜镀层的钢丝帘线;倍耐力公司轿车轮胎与 2002 年相同,使用了低铜镀层钢丝帘线;其它公司仍然使用低铜镀层的钢丝帘线。

2 国外轮胎用钢丝帘线镀层变化分析

纵观 1990~2004 年国外轮胎用钢丝帘线镀层分析数据可以看出,子午线轮胎生产初期,欧洲的轮胎公司多使用高铜镀层的钢丝帘线。20 世纪 90 年代后,低铜镀层的钢丝帘线开始被使用,

表 9 2004 年国外轮胎用钢丝帘线剖析结果

项 目	钢丝帘线规格	Cu/Zn 质量比	黄铜晶型
225/45R17(米其林)			
第 1 和 2 带束层	2+4×0.22	68.0/32.0	α
225/45R17(大陆)			
第 1 和 2 带束层	1×2×0.30	64.0/36.0	α
225/45R17(倍耐力)			
第 1 和 2 带束层	1×3×0.28	64.0/36.0	α
225/45R17(BS)			
第 1 和 2 带束层	1×5×0.22	63.0/37.0	α
265/70R19.5(横滨)			
胎体	3+8×0.22	64.0/36.0	α
第 1~4 带束层	2×0.2+5×0.37	62.0/38.0	α
11.00R20(BS)			
胎体	1×12×0.25+0.15	62.0/38.0	α
第 2 和 3 带束层	3+9+15× 0.22+0.15	64.0/36.0	α
第 1~4 带束层	1×7×0.34	64.0/36.0	α
11R24.5(横滨)			
胎体	3+8×0.22	64.0/36.0	α
第 1~4 带束层	2×0.20+5×0.37	63.0/37.0	α

并逐渐得到大量应用,如普利司通、固特异和锦湖公司等均大量使用低铜镀层钢丝帘线,但米其林公司仍沿用高铜镀层的钢丝帘线。倍耐力公司只是到90年代后期才在其轿车轮胎中使用低铜镀层的钢丝帘线,在载重轮胎中仍然使用高铜镀层钢丝帘线,这与转让给我国轮胎企业的技术中指定的钢丝帘线相同。

过去的研究认为,高铜镀层的钢丝帘线镀层晶型多为 α 型黄铜,当镀层中铜含量降低到一定程度时就会在镀层中出现 β 型黄铜,而 β 型黄铜的存在从理论上讲容易导致镀层在钢丝拉拔过程中的应力开裂,不利于钢丝的防锈蚀,影响钢丝与橡胶的粘合性能。因此认为高铜镀层的钢丝帘线与橡胶有很好的粘合性。

随着金属制品生产技术的进步,近年来低铜镀层钢丝帘线的镀层中已可以避免出现 β 型黄铜,从而改善了钢丝帘线的镀层质量,这可以从2000年以后的剖析数据中看出。

通常情况下,低铜镀层钢丝帘线与橡胶的初

始粘合性能比高铜镀层低,但其耐老化性能好,老化后的粘合强度保持率比高铜镀层钢丝帘线高。但由于钢丝帘线镀层表面质量的提高和轮胎配方技术的改进以及新兴原材料的应用,这一点也在发生着变化。目前北院正在进行的一项试验表明,低铜镀层钢丝帘线经过适当的胶料配方调整,同样能够达到与橡胶较高的初始粘合强度并保证老化后的粘合强度保持率。

3 结语

通过以上分析可以看出,国外主要轮胎公司所使用的钢丝帘线表面黄铜镀层的成分经历着从高铜到低铜的变化。但也有一些轮胎公司,例如米其林公司仍以高铜镀层钢丝帘线为主。这也说明黄铜镀层的成分只是保证橡胶与钢丝帘线粘合强度的一个方面,另一方面重要的工作在于粘合配方的研究。只要粘合胶料的配方适应与之相配合的镀层成分,就会得到满意的粘合效果。

收稿日期:2004-12-21

普利司通将生产波音 7E7 飞机轮胎

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《轮胎与配件》2005年1期52页报道:

普利司通和波音公司宣布,普利司通赢得了向新型波音7E7飞机提供轮胎的合同。每架新型7E7需要10条轮胎。普利司通未透露合同的总价值以及将为波音公司生产的轮胎数量。消息透露后,普利司通的股票价格立即上涨了1.78%。

2004年4月推出的波音7E7系列飞机共有3个型号。7E7-8梦幻机3个等级舱位总载客量为217人,航程可达15700km。7E7-3是7E7-8的航程较短机型,2个等级舱位共可载客289人,最远航程为6500km。7E7-9为7E7-8的航程较远机型,3个等级舱位共可载客257人,最远航程为15400km。

普利司通将为所有3个机型的前轮提供40-16.0R16 28PR子午线轮胎,为7E7-8主轮提供50-20.0R22 34PR子午线轮胎,为7E7-3提供50-20R22 26PR子午线轮胎,为7E7-9提供52-21.0R22 36PR子午线轮胎。普利司通还为波音

737,747-400,767和777提供轮胎。

(涂学忠摘译)

普利司通 BIRD 技术在日本投入使用

中图分类号:TQ336.1 文献标识码:D

英国《国际轮胎技术》2004年3期2页报道:

普利司通将在日本的彦根厂使用BIRD(Bridgestone Innovate and Rational Development)技术进行生产。

BIRD技术使从原材料加工到成品轮胎检验的整个轮胎制造过程实现了自动化。从现在开始到2007年该项目将投入2.5亿美元,到2007年年初日产量将达到1.2万条。普利司通将为这套新装备建造新厂房。

除了在亚洲的投资外,普利司通还将在世界其它地方使用BIRD技术,而最有可能的地方是欧洲。

此外,普利司通在中国江苏省无锡市建立了其在中国的第3家工厂,投资额9900万美元,雇员590人。该厂将生产轿车子午线轮胎。

(涂学忠摘译)