

引入多元变量对摩托车轮胎外直径公差的影响

陈秋发, 萧楚华

(广州广橡轮胎企业集团有限公司 广州第一橡胶厂, 广东 广州 510250)

摘要:讨论引入多元变量对摩托车轮胎外直径公差的影响。参照《欧洲轮胎轮辋技术组织工程设计手册》引入多元变量修订的新胎充气外直径公差,与 GB/T 2983—1997 比较有如下变化,代号表示系列: D_n (轮辋名义直径代号) ≥ 13 ,大部分规格(特别是轮胎名义断面宽 2.75 及以上规格)加严; $D_n \leq 12$,全部规格均放宽;公制系列: $D_n \geq 13$ 的规格中,轮辋名义直径小、系列高、名义断面宽大的规格放宽,反之则加严; $D_n \leq 12$,除个别名义断面宽较小的规格加严外全部放宽;轻便型系列:除 2—22 规格外全部放宽。

关键词:摩托车轮胎;外直径公差;多元变量

中图分类号:TQ336.1;U463.341⁺.59 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8171(2005)10-0579-03

国家对摩托车轮胎实施强制性产品认证以来,按现行国家标准 GB/T 2983—1997 对新胎进行抽检时常引发一些问题,主要集中在轮胎外缘尺寸公差取值是否合理。其中,外直径公差的影响因素较为复杂,本文对此进行了分析。

1 相关标准的尺寸公差取值

新旧国家标准对摩托车轮胎新胎尺寸公差的规定见表 1。由表 1 可见,新胎尺寸公差的取值一直只与摩托车轮胎的断面宽度或外直径有关,其优点是简单直接,一目了然。但是,随着轮胎规格品种的大幅增加,涉及的轮辋直径系列趋于完善,这种一刀切的公差取值显然已不适应发展需要,给产品设计和制造都带来一定的局限性。例如,由于花纹形式和深度要求不同带来的差异,往

往令前轮轮胎充气外直径低于下公差标准,尽管这种超标只会使配车的允许空间更大,且理论上也不会影响到所设计轮胎的负荷能力。又如,由于大轮径与小轮径(一般以 305 mm 来划分)轮胎的充气压力和测量轮辋宽度的取值均有较明显差异,小轮径轮胎的取值一般比大轮径轮胎大 10% 以上,充气外缘尺寸的公差取值却与这些差异完全无关,也导致了设计和使用上的矛盾。

2 引入多元变量后外直径公差的变化

针对摩托车轮胎充气外直径公差的设定仅与新胎外直径这单一变量相关的局限性,国内外设计年鉴开始引入多元变量函数的新概念对此予以完善。

2.1 外直径公差的几种代表性表达式

目前主要有以下几种外直径公差(t)表达式:

表 1 相关国标中摩托车轮胎新胎尺寸公差的规定

标准号	新胎尺寸公差		产品规格 数目/个	产品系列	备注
	断面宽度	外直径			
GB/T 518—1974	±3 mm	±5 mm	12	代号表示系列(406~483 mm)	尚无专门的系列标准
GB/T 2983—1982	±4%	±0.8%	34	代号表示系列(含小轮径)	第 1 版系列标准
GB/T 2983—1991	±4%	±1%	162	代号表示系列,公制系列,轻便型系列,小轮径系列	第 2 版系列标准,参照采用了 6 个 ISO 标准。尺寸公差另列于 GB/T 518—1991
GB/T 2983—1997	±4%	±1%	386	代号表示系列,公制系列,轻便型系列,小轮径系列	现行系列标准,等效采用了 7 个 ISO 标准

作者简介:陈秋发(1954-),男,广东广州人,广州广橡轮胎企业集团有限公司广州第一橡胶厂高级工程师,学士,主要从事橡胶产品的设计开发和行业标准化技术工作。

$$t_1 = f(D) = \pm 0.01D \tag{1}$$

$$t_2 = f(D, d_r) = \pm 0.03(D - d_r) \tag{2}$$

$$t_3 = f(D, d_r, a) = \pm a(D - d_r) \tag{3}$$

式中 t_1, t_2, t_3 ——不同公式计算的外直径公差;
 D ——外直径,mm;
 d_r ——轮辋名义直径,mm;
 a ——类型因数。

2.2 各公差表达式比较

在 2003 年《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴》中,轮胎最大外直径($D_{\max}$)和最小外直径($D_{\min}$)计算方法为:

$$D_{\max} = 2 \times 1.03h + d_r$$
$$D_{\min} = 2 \times 0.97h + d_r$$

式中, h 为设计断面高度,即新胎外直径公差为设计新胎外直径与轮辋名义直径差值的 $\pm 3\%$ 。为便于对照,可将上式转化为式(2)形式,并与式(1)比较。

假设外直径公差放宽,则 $t_2 > t_1$
$$0.03(D - d_r) > 0.01D$$

得出
$$D > 1.5d_r$$

同理,假设外直径公差加严,则 $t_2 < t_1$
得出
$$D < 1.5d_r$$

占摩托车轮胎产量最多的代号表示系列规格的外直径公差变化趋势见表 2。从表 2 可见,按公式(2)计算代号表示系列规格轮胎的外直径公差,轮辋名义直径代号 12 及以下全部规格放宽;14~18 大部分规格(小断面)加严;19 及以上全部规格加严。也就是说,除小轮径规格外,占我国摩托车轮胎产量 70% 以上的小断面(宽度 3.00 及以下)轮胎生产难度均加大。

2002 年《欧洲轮胎轮辋技术组织工程设计手

表 2 代号表示系列规格轮胎外直径公差与 GB/T 2983—1997 的对比

D_n	$1.5d_r/\text{mm}$	与 GB/T 2983—1997 比较
8	305	全部规格放宽
10	381	全部规格放宽
12	458	全部规格放宽
14	534	3.00—14 及以下断面规格加严
15	572	3.25—15 及以下断面规格加严
16	609	3.50—16 及以下断面规格加严
17	648	3.50—17 及以下断面规格加严
18	686	4.25—18 及以下断面规格加严
19	725	全部规格加严
21	800	全部规格加严

册》对不同系列轮胎的类型因数取值作了较详细的规定,其 $D_{\max}$ 和 $D_{\min}$ 计算如下:

$$D_{\max} = 2hF_{\max} + d_r$$
$$D_{\min} = 2hF_{\min} + d_r$$

式中, $F_{\max}$ 和 $F_{\min}$ 分别为最大和最小公差因数。
我们进行标准修订时借鉴《欧洲轮胎轮辋技术组织工程设计手册》,对应增加代号表示系列和轻便型系列的公差因数,即 $|F_{\max} - 1| = |F_{\min} - 1| = a$ (前轮轮胎除外),见表 3。下面分别进行讨论。

表 3 系列标准修订采用的设计和制造公差因数

设计和 制造公 差因数	花纹类型					轻便型系列
	代号表示系列			公制系列		
	A ¹⁾	A ²⁾	B	A ¹⁾ , B ¹⁾	A ²⁾ , B ²⁾	
$F_{\max}$	1.04	1.03	1.04	1.03	1.06	1.06
$F_{\min}$	0.96 ³⁾	0.97	0.96	0.97	0.97	0.94

注:1) $D_n \geq 13$; 2) $D_n \leq 12$; 3) 前轮轮胎取 0.93。
(1) 代号表示系列, $D_n \geq 13$, A 和 B 型胎面花纹
假设外直径公差放宽,则

$$t_3 > t_1$$
$$0.04(D - d_r) > 0.01D$$
$$D > \frac{4}{3}d_r$$

假设外直径公差加严,则
$$t_3 < t_1$$
$$D < \frac{4}{3}d_r$$

具体计算结果见表 4。

表 4 代号表示系列($D_n \geq 13$)外直径公差与 GB/T 2983—1997 对比

D_n	$\frac{4}{3}d_r/\text{mm}$	与 GB/T 2983—1997 比较
14	475	2.00—14 加严
15	508	2.25—15 加严
16	541	2.25—16 加严
17	576	2.50—17 及以下断面规格加严
18	609	2.50—18 及以下断面规格加严
19	644	2.75—19 及以下断面规格加严
21	711	3.00—21 及以下断面规格加严

注:前轮轮胎外直径上公差对比与此相同,下公差因 $F_{\min}$ 取值较小(0.93)而全部放宽。

(2) 代号表示系列, $D_n \leq 12$, A 型胎面花纹, 外直径公差取值与式(2)相同,因此全部规格轮胎的外直径公差均放宽(见表 2)。

注: D_n —轮辋名义直径代号。

(3)公制系列, $D_n \geq 13$, A 和 B 型胎面花纹, 外直径公差取值与式(2)相同。即对于 $D > 1.5d_r$ 的规格, 外直径公差均放宽; 对于 $D < 1.5d_r$ 的规格, 外直径公差均加严, 具体计算结果见表 5。

(4)公制系列, $D_n \leq 12$, A 和 B 型胎面花纹,

计算上公差时, 类型因数取 0.06, 即假设公差放宽时, $D > 1.2d_r$, 公差加严时, $D < 1.2d_r$; 计算下公差时, 与式(2)取值相同, 即假设公差放宽, $D > 1.5d_r$, 假设公差加严, $D < 1.5d_r$, 具体计算结果见表 6。

表 5 公制系列 ($D_n \geq 13$) 外直径公差与 GB/T 2983—1997 比较

系列	D_n							
	13	14	15	16	17	18	19	21
100		80/100—14	90/100—15	100/100—16	100/100—17	110/100—18	120/100—19	
90	全部放宽	80/90—14	100/90—15	110/90—16	110/90—17	120/90—18	全部加严	全部加严
80	全部放宽	110/80—14	全部放宽	120/80—16	130/80—17	140/80—18	全部加严	全部加严
70		120/70—14	全部放宽	140/70—16	150/70—17	全部加严	全部加严	
65					全部加严			
60				160/60—16	170/60—17	全部加严	全部加严	
55				180/55—16	190/55—17	全部加严	全部加严	
50				全部加严	全部加严	全部加严	全部加严	

注: 表中所列规格及以下断面宽度的规格公差加严。

表 6 公制系列 ($D_n \leq 12$) 外直径公差与 GB/T 2983—1997 比较

系列	D_n		
	8	10	12
100	全部放宽	全部放宽	全部放宽
90	全部放宽	70/90—10	80/90—12
80	60/80—8	70/80—10	90/80—12
70	全部放宽	全部放宽	全部放宽
60			全部放宽

注: 表中所列规格及以下断面宽度规格的下公差加严, 上公差全部放宽。

(5)轻便型系列, 假设公差放宽, 则

$$t_3 > t_1$$
$$0.06(D - d_r) > 0.01D$$

得出 $D > 1.2d_r$

同理, 假设公差加严, 则 $t_3 < t_1$, $D < 1.2d_r$, 具体计算结果见表 7。

由以上对比可知, 参照《欧洲轮胎轮辋技术组织工程设计手册》引入多元变量修订的新胎充气外直径公差, 与 GB/T 2983—1997 比较外直径公差有如下变化。

代号表示系列: $D_n \geq 13$, 大部分规格(特别是轮胎名义断面宽 2.75 及以上规格)加严; $D_n \leq 12$, 全部规格均放宽。

公制系列: $D_n \geq 13$ 的规格中, 轮辋名义直径小、系列高、名义断面宽大的规格放宽, 反之则加严; $D_n \leq 12$, 除个别名义断面宽较小的规格加严

表 7 轻便型系列外直径公差与 GB/T 2983—1997 比较

D_n	$1.2d_r/\text{mm}$	与 GB/T 2983—1997 比较
8	244	全部放宽
9	275	全部放宽
10	305	全部放宽
12	366	全部放宽
14	427	全部放宽
15	457	全部放宽
16	487	全部放宽
17	518	全部放宽
18	548	全部放宽
19	580	全部放宽
22	671	全部放宽(2—22 除外)

外全部放宽。

轻便型系列: 除 2—22 规格外全部放宽。

3 结语

随着摩托车轮胎规格品种的不断增加, 在确保轮胎外缘尺寸符合配套摩托车设计要求的前提下, 在不同系列、不同轮辋直径的摩托车轮胎外缘尺寸公差取值中引入轮辋名义直径、轮胎类型因数等多元变量更具科学和合理性。

在对摩托车轮胎外直径公差标准的修订中引入多元变量, 会对现行标准涉及的具体产品规格产生宽严程度不同的影响, 期望在轮胎行业中对尺寸公差影响因素进行多方面的探讨, 以更好地体现标准修订与产品开发的互动性。