

工程机械轮胎使用手册

魏俊能 编

中 国 铁 道 出 版 社

1986年·北京

于1982年12月委托编者编写一本旨在普及工程机械轮胎基本知识,改善轮胎管理,³提高轮胎使用效率和寿命的小册子,即本书《工程机械轮胎使用手册》。

本书在编写过程中,承中国公路学会筑路机械学会、交通部公路规划设计院、北京橡胶研究设计院、交通部情报所、化工部情报所,北京筑路机械厂、西安公路学院、交通部第一公路工程局等单位给予了大力支持和指导;承北京橡胶研究设计院刘仕芳工程师审阅了第一篇第一章至第三章;西安公路学院孙树仁教授审阅了第一篇第四章,西安公路学院一级驾驶员李皎如同志审阅了第四篇的部分章节。交通部第一公路工程局副总工程师,筑路机械学会副理事长洪时言高级工程师对全书作了审核。对上述单位和个人,作者谨向他们表示衷心的感谢。

编 者

1984年10月

内 容 提 要

本书叙述工程机械轮胎的选择、应用、养护及修理等内容。全书除附录外，共四篇十五章。第一篇介绍轮胎的基本知识，包括轮胎及气门嘴的结构、性能和分类。第二篇着重介绍工程机械轮胎的规格、负荷，压力，以及花纹形式的合理选用的方法。第三篇介绍轮胎的防护与压载，防护链以及履带式轮胎的结构特点和性能。第四篇介绍工程机械轮胎的管理、使用、保养和修理。

本书供使用工程机械的工程技术人员和工人阅读。

工程机械轮胎使用手册

魏俊能 编

中国铁道出版社出版

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本：850×1168毫米 1/32 印张：10.25 字数：264 千

1986年2月 第1版 第1次印刷

印数：0001—2,000 册

统一书号：15043·6542 定价：3.85 元

科技新书目 114—142

前 言

本世纪七十年代以来,随着科学技术的进步,工程机械越来越朝着大功率、高效率、自动化与轮胎化方向发展。目前轮胎式装载机和起重机,已占同类产品的绝大部分;平地机和铲运机几乎已全部采用轮胎式;轮胎式推土机也得到了迅速发展,例如在美国,轮胎式推土机已占同类产品的三分之一。轮胎式机械之所以被广泛采用,主要是由于它具有行驶速度快,保养维修简单,造价便宜、机动性能好和运转灵活等优点;此外,轮胎式机械富于弹性,它和悬架结合在一起,能够缓和与吸收机械在行驶作业中因地面不平而引起的振动和冲击。随着工程机械功率和轴重的增大,随着化学纤维工业的发展,轮胎的尺寸越来越大,结构越来越复杂。例如,1950年以前,有代表性的轮胎为18.00—25,充气外径约为1.6m,而到八十年代,轮胎已增大至40.00—57,充气外径达3.6m,断面宽度达1.16m,胎重达3400kg。至于特制的超巨型轮胎,外径竟达15.2m,单胎载荷达75t,接地比压降低到 $0.7\text{kg}/\text{cm}^2$ 。上述情况,说明了近十年来轮胎的巨大发展和变化。

众所周知,轮胎是工程机械行走系的主要部件,价值昂贵,它在机械成本和运营费中约占14~25%;另一方面,轮胎又是易损件,耐磨性能和耐切割性能均较差,使用寿命较短,这些则是轮胎的不足之处。

随着我国社会主义现代化建设的发展,工程机械将越来越多,轮胎的需求量也将越来越大。因此,加强对轮胎的管理,最大限度地延长轮胎的使用寿命,这对节约橡胶资源,降低运营成本,提高经济效益,均具有十分重要的意义。

有鉴于此,中国公路学会筑路机械学会论文资料编审委员会

目 录

第一篇 工程机械轮胎基本知识

第一章 轮胎的组成、标志与规格尺寸及表示方法·····	1
第一节 工程机械充气轮胎的组成·····	1
第二节 轮胎标志及规格尺寸的表示方法·····	7
第三节 轮胎断面尺寸名称及其含义·····	9
第四节 工程机械轮胎规格基本参数和主要尺寸·····	10
第二章 轮胎类型·····	16
第一节 按用途分类·····	17
第二节 按构造分类·····	20
第三节 按胎体结构特点分类·····	21
第四节 按轮胎断面宽度分类·····	23
第五节 按充气压力分类·····	25
第六节 轮胎花纹类型·····	26
第七节 实心轮胎·····	35
第三章 轮辋及气门嘴·····	42
第一节 轮辋·····	42
第二节 气门嘴·····	53
第四章 工程机械轮胎受力分析及其特性·····	61
第一节 轮胎的气压、负荷及静特性·····	61
第二节 轮胎的动特性·····	73

第二篇 工程机械轮胎的选用

第一章 铲运机和重型自卸车轮胎的选用·····	88
第一节 尺寸规格的选择·····	88

第二节	按使用条件和轮胎的TMPH值选择轮胎	91
第三节	铲运机和自卸车轮胎及胎面花纹的选择	110
第二章	平地机轮胎的选用	135
第一节	负荷及尺寸规格的确定	135
第二节	轮胎及胎面花纹的选择	136
第三章	装载机、推土机、挖掘机及起重机轮胎的选择	146
第一节	轮胎承载能力的确定	146
第二节	尺寸规格的选择	149
第三节	按工作能力系数选择轮胎	152
第四节	轮胎及胎面花纹的选择	153
第四章	压路机轮胎的选择	185
第一节	压路机轮胎负荷的确定	185
第二节	压路机轮胎的选择	186
第三节	轮胎压路机轮胎类型的选择	190

第三篇 轮胎压载与轮胎保护链及防护履带

第一章	轮胎压载	193
第一节	压载	194
第二节	充注或排除液体压载方法	198
第二章	轮胎保护链	200
第一节	采用保护链与不采用保护链的比较	201
第二节	保护链的结构形式	204
第三节	保护链的使用性能及特点	211
第四节	保护链的修理及配件	213
第三章	轮胎防护履带	215
第一节	轮胎防护履带装置的构造及性能	215
第二节	防护履带装置的使用性能及特点	218

第四篇 工程机械轮胎的管理、使用、修理、拆装

第一章	轮胎的管理	219
-----	-------------	-----

第一节	轮胎的验收与搬运	219
第二节	轮胎的保管	226
第三节	在用轮胎的管理	228
第四节	轮胎的盘存	229
第五节	轮胎寿命预测	233
第二章	轮胎的使用与寿命	237
第一节	轮胎的使用要求	237
第二节	掌握在用轮胎的气压与负荷	245
第三节	注意车辆底盘的保养	249
第三章	工程机械轮胎损坏类型及修理	252
第一节	工程机械轮胎损坏类型及其原因	252
第二节	无内胎轮胎漏气的原因	257
第三节	轮胎修补	258
第四节	轮胎损伤使用及修理限度	265
第四章	工程机械轮胎的安装与拆卸	268
第一节	拆装轮胎注意事项	268
第二节	有内胎轮胎的安装与拆卸	271
第三节	无内胎轮胎的安装与拆卸	273

附 录

附录一、GB1190—82工程机械轮胎产品部分	277
附录二、第一类轮胎气压与负荷对应表	281
附录三、第二类普通断面轮胎气压与负荷对应表	284
附录四、第三类轮胎气压与负荷对应表	284
附录五、第四类轮胎气压与负荷对应表	285
附录六、工程机械部分载重轮胎和工业胎气压与负荷 对应表	286
附录七、保留生产的轮胎	288
附录八、国内外摊铺机轮胎配用表	289
附录九、胎面厚度换算表	290

附录十、气压换算表	291
附录十一、国产汽车轮胎轮辋配用表	292
附录十二、进口汽车轮胎轮辋配用表	300
附录十三、美国部分轮胎公司的 胎面花纹与TRA标准对照表	311
附录十四、日本和英国部分轮胎公司的 胎面花纹与TRA标准对照表	316

第一篇 工程机械轮胎基本知识

第一章 轮胎的组成 标志与规格 尺寸及表示方法

第一节 工程机械充气轮胎的组成

充气轮胎由外胎、内胎、垫带、轮辋及气门嘴组成，见图 1—1—1。

一、外 胎

外胎固定在轮辋上，是直接承受各种作用力的圆筒环形弹性壳体，其作用是：一、保护内胎；二、承受工程机械牵引力和制动力；三、保证轮胎与路面间的附着力。它由胎圈、胎侧，胎面帘布层、缓冲层等部分构成，见图 1—1—2。

（一）胎 圈

胎圈是一种非伸张性材料。

它是由一个或多个芯子和包裹芯子的布层所制成。胎圈的作用是稳固地把轮胎固着在轮辋上。在工程机械作业时，胎圈起到防止外胎脱离轮辋的作用。

胎圈的主体是钢圈。钢圈是由钢丝圈、三角胶条，钢丝圈包布组成的。

钢丝圈的作用是使胎圈具有必要的强度和硬度。根据外胎规

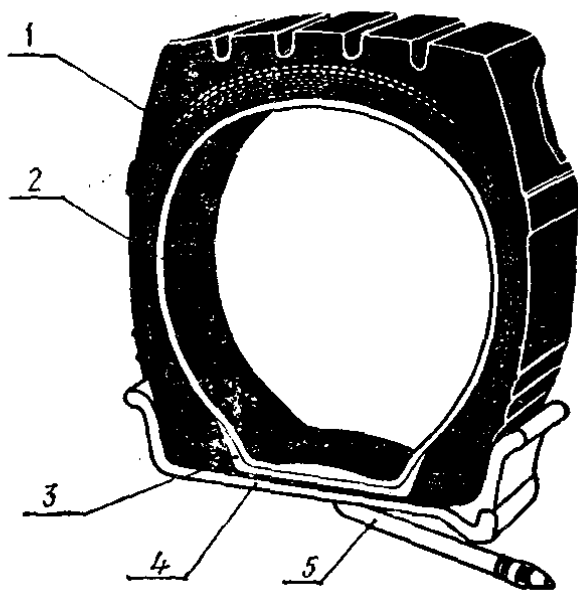


图 1—1—1 轮胎结构形状
1——外胎；2——内胎；3——
垫带；4——轮辋；5——气门嘴。

格和帘布层数的不同，胎圈可以有不同数量的钢丝圈。通常六层以上的多层帘布的外胎，有两个或三个钢圈，以保证外胎与轮辋着合稳固。钢丝圈由包胶钢丝整齐成排分层卷绕制成。为防止胎圈内各帘布层末端出现空隙，在钢丝圈的外表面（沿整圆周）加贴三角胶条，外表用细胶帆布包紧，以使钢丝圈和三角胶条合为一体。胎圈外面还要用一、二层胶帆布条加强，以防止与轮辋摩擦而损伤轮胎，同时避免往胎圈内部渗水。

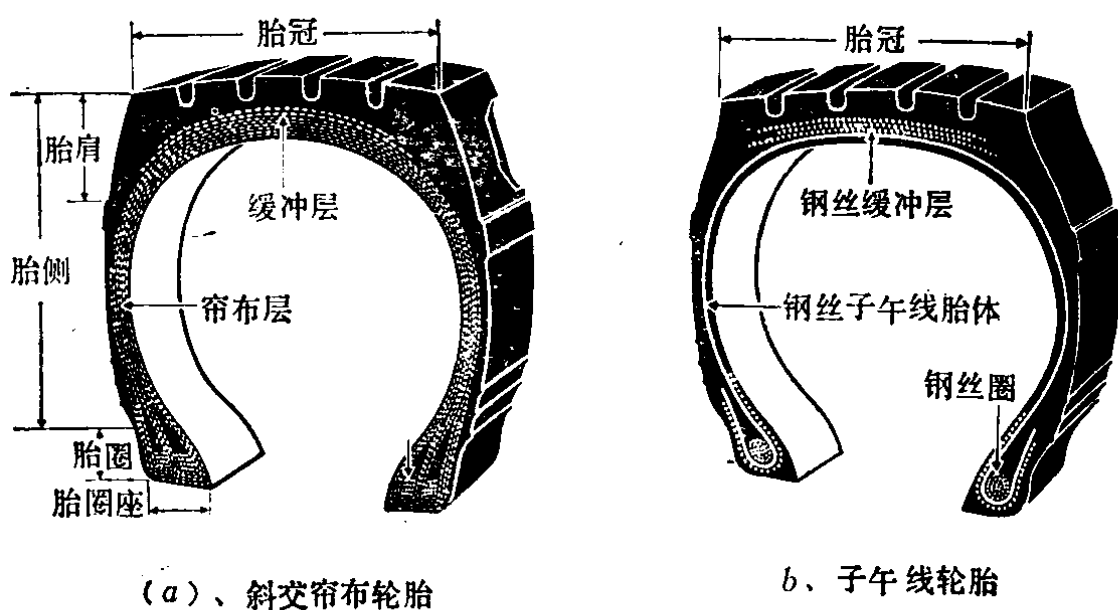


图 1—1—2 外胎构造形状图

胎圈是帘布层的根基，是轮胎内承受应力的集中处，必须有很高的强度。结构必须紧密坚固，不易发生变形，以保证轮胎牢固地安装在轮辋上。

(二) 胎 侧

充气轮胎胎面和胎圈之间的那一部分，即覆盖在胎体两侧壁部位的胶层。

胎侧的主要作用是保护胎体免受机械损伤，不受潮湿。因胎侧受不到很大的应力，同时不与地面接触，一般不受磨损，它主要是在屈挠状态下工作，因此它的厚度比较薄，着重要求良好的耐疲劳性能和耐日光耐嗅氧化性能。

胎侧上有轮胎规格、层级、厂牌、生产编号及骨架材料代号等标志，大都采用阳纹凸形，一般不用凹形，以防止胎侧破裂。

（三）胎面

胎面指充气轮胎正常接触地面的橡胶层。胎面的作用是防止胎体受机械损伤和早期磨损；向路面传递工程机械的牵引力和制动力；增加外胎与路面的附着力以及吸收轮胎在运行时的振荡。这种橡胶层用天然胶和丁苯胶制成。轮胎的物理机械性能见表 1—1—1。

胎面根据用途的不同制成各种各样的花纹，以发挥不同的行驶性能。

胎面应具有耐磨、耐冲击、耐疲劳、耐刺扎、耐老化以及具有良好的减振、浮动、附着与牵引性能。

（四）帘布层

帘布层是构成轮胎骨架的重要部分，必须受得住轮胎所承载的负荷、冲击及充气压力。

帘布层由多层挂胶帘布相互交叉重叠而成。为防止其相互之间摩擦而生热，帘线层之间都设有很薄的橡胶隔离。

帘线的种类很多，主要有：棉纤维帘线，人造丝帘线，尼龙帘线；聚酯帘线；钢丝帘线等。

1. 棉帘线

棉帘线是最早使用的帘线。因为棉纤维帘线用于轮胎有很多弱点，因此已被化学纤维和钢丝帘线所取代。

2. 人造丝帘线

人造丝帘线比棉帘线的耐热性好、强力大定负荷下的伸长率小。是轮胎的良好骨架材料。

3. 尼龙帘线

尼龙帘线结构轮胎具有强力大，耐冲击，耐疲劳的特点，比人造丝帘线胎耐水性好，重量轻，胎身柔软等优点。因此，目前仍占主要地位，其最大的缺点是定负荷下伸长率大。

4. 聚酯帘线

轮胎物理机械性能表

表 1 — 1 — 1

性能名称		单位	指标					
			外胎				内胎	垫带
			断面宽17英寸及其以上		断面宽16英寸及其以下			
			上层	下层	上层	下层		
扯断强度,天然胶		kg/cm ² 不小于	250*	250*	250*	250*	200	
合成胶50%以下			230*	200*	200*	180*	180	
50%及其以上					190*	180*		70
扯断伸长率		%不小于	470*	470*	470*	470*	600	450
扯断永久变形		%不大于	40*				35	40
硬 度		度(邵尔A)	55~70*	50~65*	55~70*	50~65*		
磨耗量天然胶		cm ³ / 1.61km	0.50*		0.50*			
合成胶		(阿克隆) 不大于	0.40*		0.40*			
附着 力	胎面胶/缓冲胶与缓冲帘布层	kg/cm 不小于	8.0					
	缓冲帘布层间		7.0					
	缓冲层与帘布层		6.0					
	帘布层间		5.5					
	胎侧胶与帘布层		5.5					
	内胎气门嘴胶垫与胎身胶						4.0	
	内胎气门嘴与胶垫						4.0	
撕裂强度天然胶		kg/cm 不小于	—				50	
合成胶							45	
接头扯断强度天然胶		kg/cm ² 不小于					100	
合成胶							90	40

注: ①“*”指胎面胶; ②内胎用合成胶指使用30%及其以上的丁苯胶;
③胎面胶下层为另一配方。

聚酯帘线同尼龙线相比, 不吸水分, 耐热性耐疲劳性能好, 强度大, 定负荷下伸长率小, 但粘合困难, 价格也高。

各种帘线强度性能比较表 表 1 — 1 — 2

种 类	结 构	粗 度 (mm)	扯断强力 kg/根	伸长率 %/kg	扯断伸 长率%	强力 g/紫	比 重
棉纤维帘线	37S5×3	0.80	9	7/4.5	15	—	1.55
	37S5×3	0.80	10	7/4.5	15	—	1.55
人造丝帘线	1650D/2	0.70	15	4/4.5	15	4~4.5	1.52
	2200D/2	0.85	20	3/6.8	15	4~4.5	1.52
尼龙帘线	840D/2	0.55	15	8/4.5	22	8~9	1.13
	1260D/2	0.65	20	8.5/6.8	22	8~9	1.13
	1680D/2	0.75	30	9.0/9	22	8~9	1.13
聚酯帘线	1000D/2	0.55	15	5/4.5	18	7~8	1.38
	1000D/3	0.70	20	5/6.8	18	7~8	1.38
钢丝帘线	(1×3)×7 = 21	0.90	80	—	3	—	7.8
	(1×4)×7 = 28	1.00	100	—	3	—	7.8
	(1×3)+9+ (1×3)×9=39	1.20	150	—	3	—	7.8

(五) 缓冲层

1. 斜交轮胎缓冲层

缓冲层是胎体和胎面之间的中间层，由若干层挂胶帘布及胶片组成，其作用是吸收外来的冲击，保证胎面胶与胎体帘布层的附着力，防止外部裂口扩展到帘布层，以及起到防止胎面胶层和帘布层剥离的功能。

2. 子午线轮胎缓冲层

子午线轮胎缓冲层，是子午线轮胎的主要受力部件。它与斜交轮胎不同的地方是，它应有足够的刚性，以避免径向柔软性较大的胎体胎冠部位伸张，从而提高轮胎与路面的附着力和行驶的稳定性。缓冲层帘布的倾角与子午线成70°—80°。缓冲层数，最广泛使用的是钢丝帘布。

由于路面条件的不断改善，加之尼龙轮胎的耐冲击性能好，

所以在尺寸较小的斜交结构外胎中，也有不用帘布缓冲层的，工程机械轮胎经常在恶劣的工况下作业，因此国外在缓冲层与胎面之间或胎侧掺入短钢丝补强。（钢丝长度多为15~20mm）以提高轮胎的稳定性，牵引性，耐刺扎耐冲击性能，延长轮胎的使用寿命。

二、内胎及气门嘴

（一）内胎

内胎是用较薄而富有弹性的胶料制成，呈环形管状。它装配在外胎内腔，是用以保持内压的。内胎接触轮辋部分的胎壁上装有气门嘴、用以充气 and 保持一定的压力。内胎充气后向外膨胀，但各部分伸张程度不同，行驶部分比接触轮辋部分伸张大，且其本身不能承受较大的压力，必须受外胎的限制。否则，就会膨胀变形，甚至爆破。因此，内胎必须装入外胎里，与外胎一起才能发挥作用。内胎除了要有极好的气密性外，还要有良好的耐热性，耐屈挠性、耐撕裂和抗扯断性能。

内胎的规格通常以外胎规格来表示。内胎断面的尺寸小于外胎的内断面，这样可使内胎便于安装和避免使用时打褶。充气后紧贴在外胎里壁上，内胎外直径比外胎胎里直径小2.5~5%，内胎内周直径应比轮辋直径大，比平底式轮辋直径（包括垫带厚度）大4~6%，比深槽式轮辋直径大1.5~2%。

（二）气门嘴

气门嘴用于内胎充气，是保持内压和放气的单向气阀。它是以金属制造而以橡胶为底座硫化固定在内胎上的。无内胎轮胎气门嘴直接固定在轮辋上。气门嘴的品种及构造详见第三章轮辋及气门嘴。

三、垫带

垫带装配在胎圈、内胎与轮辋之间，具有特定断面，是用以保护内胎着合面的弹性环形带，其断面形状如图1—1—3。

垫带中部较厚，两边缘渐薄，两边缘厚度不超过1.5mm。它装配在胎圈、内胎和轮辋之间，使内胎与轮辋、内胎与外胎胎圈隔开，以防止内胎与轮辋摩擦，保护内胎不受损伤。垫带外表

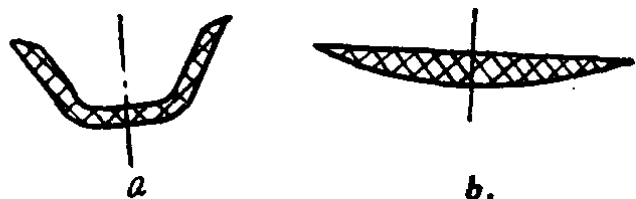


图 1—1—3 垫带断面形状

(a) 用凹型硫化鼓或模型硫化的垫带；

(b) 用平式硫化鼓硫化的垫带。

面有一条中心凸线，作为安装时的对正线。中心凸线上有气门嘴孔，供装配内胎用。垫带尺寸是以外胎规格大小决定的，每种规格的轮胎都有相应尺寸和轮廓的垫带。垫带主要用于平底轮辋上，深槽轮辋往往不需要垫带，因为深槽轮辋已有防止内胎损坏的钢板。调换新胎时，垫带必须随同更换。

第二节 轮胎标志及规格尺寸的表示方法

一、轮胎标志

(一) 标志项目及要求

我国GB2980—82 工程机械轮胎标准规定：每条外胎两侧上必须有下列标志：

1. 规格；
2. 制造厂、商标和厂名（或地名）；
3. 层级；
4. 行驶方向记号（外胎胎面花纹有行驶方向的）；
5. 生产编号及轮胎骨架材料，结构代号；
6. 无内胎轮胎需标明“无内胎”；
7. 标准轮辋；
8. 检查印签。

上述1至7项用模刻印痕标志，其他项目可用油漆标志，但字迹和号码必须清晰可辨。

(二) 生产编号、轮胎骨架材料及结构代号

1. 生产编号

生产编号包括制造年份、月份和生产连续号等内容。编号以左起一、二位数字表示年度，三、四位数字表示月份，以下为生产连续号。如821135644，即表示82年11月份制造，生产连续号为35644。

2. 轮胎骨架材料及代号

骨架材料指用作外胎胎体的帘布和具有强力较高，弹性较大，蠕变性小，生热低，耐热耐屈挠、耐疲劳的纺织纤维和钢丝。

现有轮胎采用的帘线种类及其代号

- | | |
|-----------|-------|
| (1) 棉纤维帘线 | 用M表示。 |
| (2) 人造丝帘线 | 用R表示。 |
| (3) 尼龙帘线 | 用N表示。 |
| (4) 钢丝帘线 | 用G表示。 |

3. 结构代号

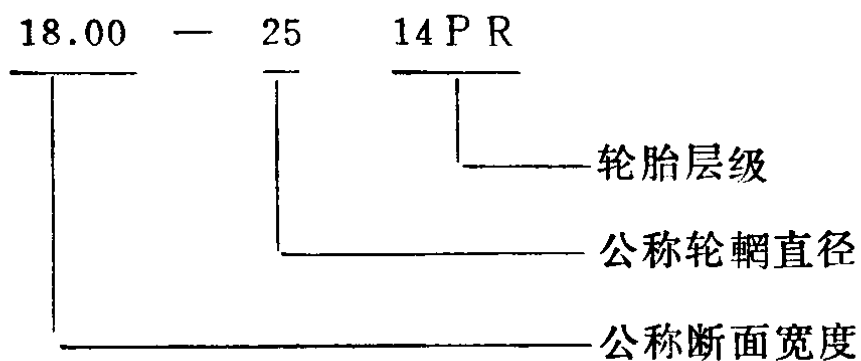
- | | |
|-------------|-------|
| 斜交轮胎（普通断面胎） | 用D表示。 |
| 带束斜交轮胎 | 用B表示。 |
| 子午线轮胎 | 用R表示。 |

二、轮胎规格尺寸表示方法

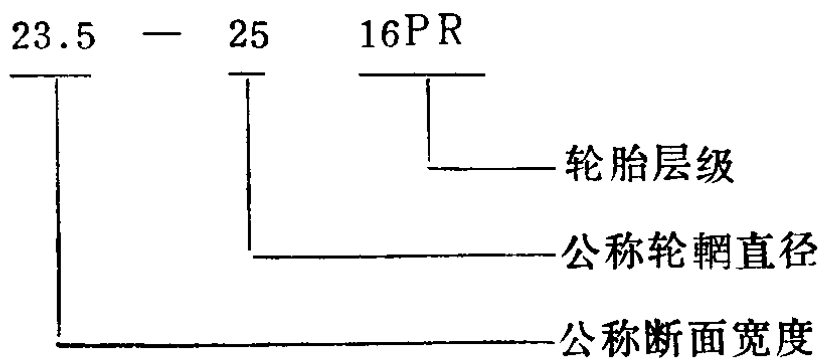
轮胎规格国际上有用英制、公制或公英制混合表示的。而不同国家或同一国家的不同轮胎类别其表示方法也不一样。对于工程机械轮胎的规格，在国际标准化组织、美国、欧州、日本和我国都习惯用英制表示。

轮胎规格尺寸主要表示轮胎的公称断面宽度和公称轮辋直径及轮胎层级。

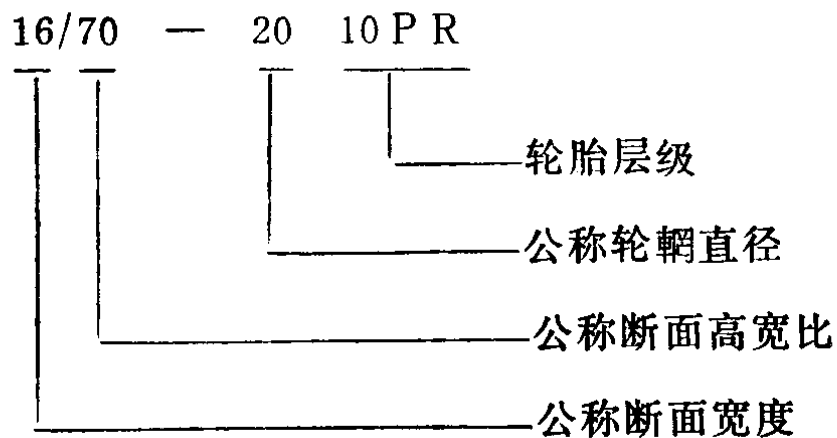
（一）普通断面轮胎



(二) 宽基轮胎



(三) 低断面轮胎



“PR”表示轮胎层级，系英文 *Ply Rating* 的缩写。例如，16PR 即表示层级数为16。

第三节 轮胎断面尺寸名称及其含义
轮胎断面尺寸名称及其含义见图 1—1—4。