

汽車輪胎設計原理

И.Ф.劉巴謝夫斯基等合著

潘 毓 書 譯

中央輕工業部橡膠工業管理局出版

譯 者 的 話

橡膠工業是一個新興的工業，在中國關於這門科學的書籍很少，尤其是在車胎設計方面更缺乏完整的資料。

爲了迎接我國大規模經濟建設，進一步學習蘇聯先進技術與經驗，茲將劉巴謝夫斯基、馬爾古力斯、尼協洛夫斯基等同志所著「輪胎製造工藝學」（蘇聯1951年版）第七章翻譯出來，介紹給橡膠技術工作者。由於譯者的能力有限，並且技術知識也很淺薄，雖經幾次修改，但錯誤與缺點仍在所難免，希望讀者給予批評和指正。

在翻譯過程中，蘇聯橡膠專家曾熱情地予以教導和鼓勵，謹致誠摯的謝意。另外，趙國鈞、于清溪兩位同志在技術上也給了很大的幫助，在這裏特向趙、于兩位同志致以革命的敬禮。

潘 毓 書 於1954年5月

目 錄

設計基本步驟	2
車胎設計的主要原始材料和技術要求	3
車胎類型和車胎充起氣時斷面公稱尺寸的確定	3
車胎外形的構造	8
車胎胎圈部分的輪廓	10
車胎斷面中心線位置的確定	12
車胎內部輪廓的確定	13
車胎斷面各部胎壁厚度的確定	22
車胎內部輪廓的構造	23
胎面花紋的設計	27
車胎施工設計	30
車胎成型方法的選擇和成型機頭輪廓的設計	30
成型機頭移動計算	36
簾布裁斷計算	43
未硫化車胎內部布料的位置	48
車胎部件尺寸的確定	49
製造車胎所需的工具設計	50
滾筒套和壓出機樣板的斷面計算	51
鋼絲圈捲成盤尺寸的確定	52
水胎設計	52
水胎尺寸的確定	53
硫化模型設計	55
內胎計算	56

汽車輪胎設計原理

在現代技術中所有的產品，很少有像空心汽車胎這樣的產品在極其複雜而困難的條件下使用。汽車胎在各種不同的道路上和各種不同的氣候條件下，於每小時達180公里（甚至高於180公里）的急速和異速下行駛，並裝載各種各樣的動負荷，使汽車胎經受複雜變形，同時還要耐數萬公里的行駛。

汽車胎在這樣條件下使用，還要求汽車胎內部主要部分的強力和耐磨一致。

因此，必須在詳細而正確的計算基礎上，設計汽車胎各主要部分和車胎的其他組成部分，並且要在這一基礎上試驗整個汽車胎的強力。

製造汽車胎需要的各種材料的各部和整體計算都很複雜：各種不同性能作用的調和性，極大的相對尺寸，複雜變形和各部分相互作用關係等。

車胎設計工作，不僅是按照彈性、材料張力、物理、化學、機械和其他等理論根據進行計算，同時也需要依據科學原理的概括、車胎使用當中的豐富經驗、各種不同方法試驗結果的統計、確定的規律性和實驗式等進行設計。

車胎設計工作者在實際經驗中，不單純依據經驗，同時也必須要依理論根據解決整個車胎和半成品設計時所涉及的問題，因此，必須考慮下列各項：

1. 汽車構造的特性：按汽車構造特性設計車胎，汽車構造特性直接影響汽車胎的使用條件：高速和平均速度、載重量、起動加速、制動、反覆停車、主軸轉數、輪鼓尺寸、使用的特殊條件和其他等。

2. 從下列技術性能方面改善車胎本身質量——要強力大、耐磨性強、胎側堅固性大、耐熱性強、發熱性低、在最節省原材料和資金的條件下增大緩衝性能。

3. 必須全面而適當地從原材料方面改善車胎，改善汽車胎和汽車胎

半成品製造技術的價格和質量。

汽車胎全部設計過程分為各個部分，但每個部分與每個部分相銜接，並都直接或間接相互影響。

自 1946 年到 1950 年，在蘇聯國民經濟恢復與發展的五年計劃中，曾建立許多汽車工廠，生產了大批新輕型汽車和載重汽車。

新型載重汽車按構造區別有：ГАЗ—51，ГАЗ—63，ЗИС—150，ЯАЗ—200 和新輕型汽車 ЗИС—110『勝利號』『莫斯科人』，這些新型汽車比過去的老牌汽車的質量好：載重量大、速度高、各重要部件抗磨性較大及其他等優越性。目前，在蘇聯製造的汽車經過改進後，對汽車胎的要求也逐漸提高。

汽車胎除載重行遠外，並應具有下列補助優越性：

1. 胎側變形小輻射變形大；
2. 汽車胎具有極低的擺動率；
3. 汽車胎具有極高的地面接着力；
4. 汽車胎具有高溫下的堅韌性。

舊型的汽車胎，根據車胎使用情形、科學研究及試驗工作，逐年改善車胎構造，而使現在的新型車胎適合極高的要求。

設 計 基 本 步 驟

汽車胎的技術設計。汽車外胎設計工作通過兩個階段：

第一個階段，選取汽車胎類型、尺寸、基本原材料和車胎內部主要組成部分的調和性：因而須要一定的計算和根據，製好車胎設計圖和車胎各個部分的設計圖、製定好車胎設計說明書、原材料技術性能說明書和製造技術中基本問題的說明書等。

根據上述重點，該項工作即為汽車外胎最後技術設計。

第二階段，引用詳細材料和已設計的汽車外胎的製造技術文件，使適合技術設計要求：就是每個部件帶有註明裁斷尺寸的施工圖、材料和半成品的加工及成型方法的詳細說明書、車胎各部件相結合的說明書和製造車胎一部分部件的設備圖等。

這一階段為施工階段。

車胎設計的主要原始材料和技术要求

根據五年計劃所生產的汽車做為車胎設計的原始材料，實際就是新型車胎設計工作總的任務。

關於設計車胎總的任務應有一系列專門的指示文件，每一設計任務須有一些技術要求。

在技術條件中應簡載汽車的用途和汽車技術條件，規定出車胎使用條件的特殊要求，車胎尺寸的範圍和其他。這些技術材料只是用在汽車胎的設計上，但並不能對現代車胎在質量上有詳盡的要求。

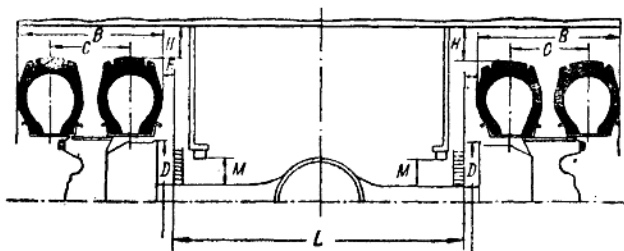
所以車胎設計最終目的極其複雜。在交出任務時，雖然不規定詳細的車胎任務和不在技術條件上具體說明，但每設計一種車胎時，應在設計時詳細規定。

在設計車胎時，設計工作者應知道下列各項：

1. 汽車類型、形狀和用途（載重車、輕型車、專用車、運輸車、公共汽車——市內汽車或都市間的汽車及其他汽車等）；
2. 載重量；
3. 大軸轉數；
4. 主軸轉數；
5. 輪鼓轉數；
6. 汽車軸所承受的車體重量、載重時總重和無負荷時車體重量；
7. 輪鼓類型（深式、半深式、平式），輪鼓代號和兩輪鼓間的距離；
8. 汽車最大速度和平均速度（公里/每小時）；
9. 行駛道路（柏油路、土路、鄉村路、險路及在森林中行駛和疾馳等）；
10. 車胎最大容許外徑、最大容許斷面寬、車胎與汽車凸出部分及其他數字（如第一圖）；
11. 對內外胎的特殊要求（專用的汽門嘴，內胎構造及其他）；
12. 目前與今後車胎類型發展的遠景。

車胎類型和車胎充起氣時斷面公稱尺寸的確定

開始設計車胎時，先確定車胎的規格，並根據汽車的用途和車胎所需



第一圖 車胎裝在汽車上的情形

- B : 兩個車胎總寬;
- D : 剎車筒直徑;
- F : 內部車胎與彈簧間的距離;
- H : 車胎與車體的距離;
- C : 兩個車胎中心的距離;
- L : 內部兩車胎胎側距離;
- M : 緩衝器和車架中間的距離。

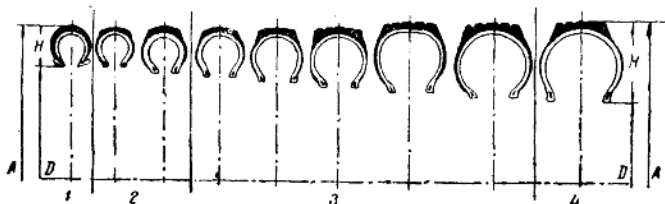
使用的材料進行設計，例如，過去曾使用帶緯線的簾布製造高壓車胎，而近年，自有無緯線簾布以來，可以設計低壓車胎，此低壓車胎與高壓車胎相比確具有極良好的使用性能。目前所設計的載重汽車胎皆為低壓車胎。高壓車胎設計已成為落後的設計方法，不論新型車胎或舊型車胎都不使用，但部分高壓車胎只供舊型的載重汽車ЗИС—5和ЯГ—6使用。

目前所生產的新輕型汽車，其構造比較完善，故需使用超低壓車胎。超低壓車胎比低壓車胎具有極高的緩衝性能：重量輕，載重量大及其他一些優越性。

用汽車每個車胎所受的最高等分壓力，確定車胎商品規格和充起氣時車胎的斷面。

在 1929 年以前，在蘇聯和國際上已給老牌輕型汽車設計了低壓車胎，此種低壓車胎斷面小——3.50”、3.75”、4.25”，而輪鼓直徑較大——24”、23”、22”、21”，所以需要安裝直徑較大的剎車筒。自1929年到1930年由於汽車內部構造和車胎紡織材料的逐漸改進，出現了車胎斷面較大的

車胎，其直徑為4.75"、5.50"、7.00"、7.50"，輪鼓直徑較小—19"、17"、16"
(第二圖)



第二圖 汽車胎斷面的改進

A: 車胎外直徑; D: 車胎輪鼓直徑; H: 車胎斷面高。

1. 無鋼圈車胎;
2. 高壓車胎;
3. 低壓車胎;
4. 超低壓車胎。

車胎斷面增大、輪鼓直徑縮小的最主要的目的是:

1. 新型汽車能力大、速度高、所以要求設計新型車胎;
2. 使達到極高的平穩性，減輕汽車駕駛的負擔，減少使用消耗量和其他等。

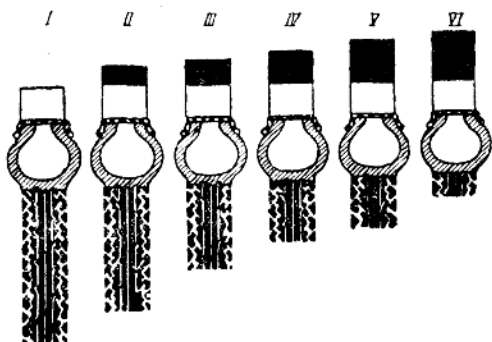
一般汽車輪鼓直徑 17—16" 所使用的低壓車胎已不能滿足上述新型汽車的要求。新型超低壓車胎安裝於直徑為 15" 的輪鼓上，輪鼓寬度比上述輪鼓寬 15—25 公厘，車胎重量很小，使用時內部壓力低，而載重量却高於一般低壓汽車胎的載重量。

按國定全蘇標準『輕型汽車胎和載重汽車胎負荷標準表中的標準負荷和輪鼓直徑』選取車胎斷面，若國定全蘇標準中沒有此項規定時，可按照其他參考資料選取車胎斷面。

在設計車胎時，應使本國的車胎和其他各國所製造的車胎互相交換參考。

因此，欲使所設計的車胎和其他各國車胎相統一，在測定車胎尺寸和充起汽的車胎斷面寬時，應掌握外國車胎和輪鼓的參考資料，該參考資料表格中應有下列主要數字：車胎的商品規格，車胎層數，車胎最大負荷量，車胎容許內壓，輪鼓斷面，車胎充起氣時的最大寬度和其他等。

車胎規格表中的長度單位以呎和吋計算，在設計車胎時，除車胎和輪



第三圖 負荷對車胎里程的影響

I 標準壓力，標準里程；II 超負荷20%，里程為70%；III 超負荷40%，里程為50%，IV 超負荷60%，里程為39%；V 超負荷80%，里程為31%；VI 超負荷100%，里程為25%。

鼓商品規格為全世界所公定的尺寸作單位外，其他都應換算為蘇聯所使用的米突制。標準負荷和標準內壓應根據車胎外形尺寸、車胎層數及車胎直徑等確定。

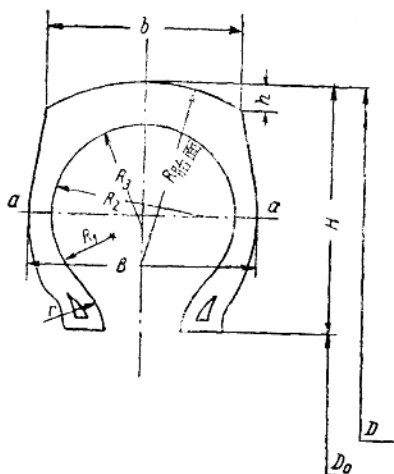
根據研究的結果，車胎使用時，用車胎內部所生的熱量和應力計算車胎的容許負荷。

取這些數字作為高速車胎和低速車胎設計時的基本材料。例如：高速車胎的負荷量要小於參考資料中負荷量的20—40%，低速車胎正是相反，負荷量可能要高一些。

選妥車胎尺寸後，使與汽車內部構造相配置，在配置時應特別注意兩個車胎中間的距離和車胎與汽車凸出部分的距離。

車胎斷面公稱尺寸的測例：

按照汽車類型要求所規定的數值，車胎最大負荷為600公斤，輪鼓直徑為16"，按國定全蘇標準1754—49 輕型空心車胎的表格取輪鼓直徑為16"



第四圖 外胎斷面

B: 斷面寬度; H: 斷面高度; aa: 斷面水平軸; b: 胎面行駛部分的寬度; R_1, R_2, R_3 : 內週長弧度半徑; h: 胎面弧度高; r: 胎趾部分的弧度半徑。

的輪胎。按照設計時車胎規定的負荷很近似下列兩種尺寸的車胎: 7.00—16和6.50—16, 層數為4和6層(參看第一表)。

第一表

車胎尺寸(吋) (商品規格)	層數	輪子和車胎內部 最大容許負荷量		輪鼓	斷面寬 (公厘)
		負荷 (公斤)	壓力(公斤/平 方公分)		
6.50—16	6	550	2.5	4.50E	172±4
7.00—16	4	520	1.75	4.50E	182±4
7.00—16	6	635	2.5	4.50E	184±4

第一表中所註明的前兩個車胎尺寸, 在600公斤負荷作用下, 要超過9

—15%，因而不能使用（尤其是用合成橡膠製造的車胎），因為車胎已經超過規定的負荷量（參看第三圖），車胎內部壓力顯著降低，影響了行駛的標準里程。

7.00—16該車胎為6層，容許負荷是635公斤，此車胎尚差5.5%方達到容許負荷，這樣便可以在使用中貯備一些負荷量。

充起氣的車胎（7.00—16）斷面寬，由1表可見恰為 184 ± 4 公厘。

取該規格的車胎按原車胎尺寸鼓起5—10%，測量該車胎寬度，在車胎設計時，該寬度可以B字表示。

選取車胎尺寸時，可以按照規定的負荷量，用車胎斷面對負荷輪鼓直徑的曲線表示。（第五圖略）

車胎外形的構造

設計車胎時用未充氣的車胎尺寸作為車胎外形的構造尺寸。

用車胎未充起氣時（硫化後的車胎）的斷面高與斷面寬的比 $\frac{H}{B}$ 表示車胎的構造。根據所取的高與寬的比例大小，車胎在充起氣時，車胎各種變化也各有所不同，即是縮小伸張率，增大其他部分。

例如：取 $\frac{H}{B} > 1$ 即可得長形的車胎斷面。該車胎在充氣時，車胎直徑縮小，因之，車胎斷面呈現圓形，故車胎胎面呈收縮狀，可提高車胎行駛時耐機械損傷的強力。根據部分資料的記載，該車胎胎面行駛程度可增加30%，同時可增加胎面與簾線層間的搓力和胎側的伸張強力。若使車胎胎面與簾線層剝離力降低，車胎胎側的伸張柔軟時， $\frac{H}{B}$ 的比應取1或小於1。

每次設計取 $\frac{H}{B}$ 之比時，應使車胎外形能够保證簾線層和胎面在使用中的良好作用，這樣車胎在負荷作用下，外形變更時，車胎內部不致呈現附加的伸張作用。

在實際上車胎設計應具有下列高與寬的比：載重汽車胎 $\frac{H}{B} = 1.05$

—1.17, 輕型汽車胎 $\frac{H}{B} = 1.08-1.2$ 。該對比數字如第二表中所載的各種規格的車胎。

第二表

車胎尺寸 (吋)	層 數	胎面花紋	$\frac{H}{B}$	車胎斷面寬 (公厘)		車胎外徑 D 充起氣時的 外徑(公厘)	
				外 形	充起氣 時的車 胎	外 形	充起氣 時的車 胎
4.50—16	4	普通花紋	1.10	109	115	645	640
5.00—16	4	〃	1.05	126.5	130	671	670
7.00—16	4	〃	1.08	168	178	768.5	765
7.00—16	6	高行駛性能花紋	1.12	174	184	795.6	774
7.00—16	6	普通花紋	1.105	183	202	809	801
6.50—20	6	〃	1.09	165.1	176	869	864
6.50—20	6	高行駛性能花紋	1.10	168	180	880	883
12.00—20	14	普通花紋	1.10	283	316	1133	1127
12.00—20	14	高行駛性能花紋	1.12	283	322	1145	1133
14.00—20	18	高行駛性能花紋	1.08	338	—	1239	—

取 $\frac{H}{B}$ 的大數值用以製做帶高行駛性能花紋的車胎。

如上所述, 按汽車輪鼓上的規定負荷和輪鼓直徑可以測定出車胎尺寸和車胎充起氣時的斷面寬, 車胎內壓打到規定的標準。

為了進行車胎設計的下一步工作, 應當知道車胎未充起氣時的斷面寬, 即是車胎硫化後的寬度。

車胎斷面寬的變更是受車胎高與寬之比的影響和斷面輪廓、胎冠內部簾布角度、簾布規格、簾布製造時的伸長情形及其他等一系列因素的影響。

實驗資料證明: 車胎充起氣時的斷面寬B (充起氣時的寬) 與未充起

氣時的寬B (未充起氣時的寬) 的比與 $\frac{H}{B}$ 的尺寸相似, 例如: $\frac{H}{B} \cong 1.08$

$$\frac{B \text{ (充起氣時的寬)}}{B \text{ (未充起氣時的寬)}} \cong 1.06$$

於 $\frac{H}{B} \cong 1.12$ 時

$$\frac{B \text{ (充氣時的寬)}}{B \text{ (未充起氣時的寬)}} \cong 1.13$$

已知 $\frac{B \text{ (充起氣時的寬)}}{B \text{ (未充起氣時的寬)}}$, 測定B的尺寸, 即是車胎硫化後的斷面寬。

取 $\frac{H}{B}$ 的比測定車胎未充起氣時的高度H (硫化後的車胎)。

確定斷面H後, 再測定其他與車胎斷面輪廓有關的尺寸: 鋼圈部分、胎面行駛部分寬、胎面弧度高、胎面輪廓構造的半徑、斷面平均線的位置和其他等。

車胎胎圈部分的輪廓

車胎鋼圈部分的寬度與輪鼓相等, 此輪鼓直徑為該車胎參考資料中所規定的數字。

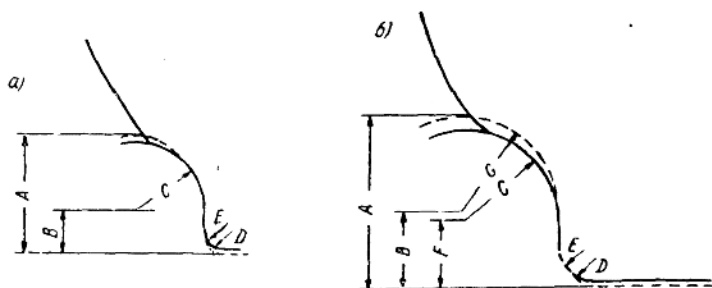
低壓車胎的輪鼓寬度可用車胎斷面寬的65—70%, 新型的超低壓車胎輪鼓寬度較上述寬度大15—25公厘, 此數字可增加胎側的強力, 並可保證汽車極大的堅固性。使用較寬的輪鼓時, 胎圈和斷面寬應增到0.78。

裝在平輪鼓上的載重汽車胎的胎圈輪廓如第六圖 (6) 所示。

輕型汽車所用的車胎胎圈部分如第六圖 (a) 所示。胎圈部有兩個傾斜度, 以便使車胎很好的卡入錐形輪鼓上, 並可防止車胎在輪鼓上發生扭轉現象。

胎面行駛面寬度彎曲度和胎面弧度高

車胎外層上部構造為胎面行駛面的寬度, 現代低壓車胎設計胎面行駛



第六圖 平式輪鼓用車胎胎圈輪廓

a: 輕型汽車用

b: 載重汽車用

模型斷面 —————

輪鼓外週 - - - - -

面寬為車胎（第二表）斷面寬的70—85%。

超低壓車胎胎面寬度較低壓車胎稍窄，高速車胎胎面寬可達車胎斷面寬的90%。高速車胎為使縮小車胎迴轉時的消耗量，以及降低胎面重量，胎面行駛面寬度應盡可能小。這樣高速車胎的變形可較其他車胎變形小。用較窄的胎面時，很可能因車胎與地面接觸面積小而使胎面過早磨損，如果胎面過寬，則胎面邊緣太靠近胎側，亦可能使胎側簾線屈撓集中而破壞車胎的正常使用。

在選取車胎行駛面寬度和胎面曲線時，應計算出車胎在輪鼓上受標準壓力、標準負荷作用時，車胎彎曲的大小。設計低壓車胎時對彎曲斷面高的比取10—12%，因此，胎面弧度高為車胎斷面高的6—10%。

胎面彎曲半徑，以胎面弧高作測量點。

選取圓週時可能遇到一些困難，因此，胎面輪廓有時分為兩個半徑，小半徑應為大半徑的25—40%。用兩個半徑最主要的目的，是使胎面較平，胎面週圍彎曲的邊緣較鈍，即是使邊緣半徑小，使該部分胎面厚度減薄。

第三表

規 格	胎 面 花 紋	胎面行駛面對斷面寬的比 (%)	胎面弧高對斷面高的比 (%)
4.50—16	普 通 花 紋	73.5	6.5
5.00—16	普 通 花 紋	70.4	7.06
7.00—16	普 通 花 紋	70.3	6.62
7.00—16	高行駛性能花紋	86.1	8.8
7.50—16	普 通 花 紋	80.9	7.3
6.50—20	普 通 花 紋	75.2	8.6
6.50—20	高行駛性能花紋	88.0	10.25
12.00—20	普 通 花 紋	78.9	8.25
12.00—20	高行駛性能花紋	88.8	9.8
14.00—20	高行駛性能花紋	88.8	9.5

車胎斷面中心線位置的確定

選取胎面輪廓和鋼圈部分後，再取胎側輪廓的構造，找出車胎斷面的中心線的位置，該中心線為車胎斷面最寬的部分。胎側弧度圓心點位於此中心線上，由中心線的位置即可判定胎側極大變形部分。目前 $\frac{H_1}{H_2}$ 的比取 0.80—0.95 間的數值，即是車胎中心線的位置稍近於胎圈部分。

根據胎側中部和下部的條件，可以作一個半徑，此半徑要位於中心線上。實際上也就是使半徑 R_2 的圓心位於中心線上。

若胎側輪廓不取一個半徑時，也可採取兩個半徑。

然後再通過胎面輪廓的端點於胎側圓週作一切線，但該部分的斷面在舊車胎設計中經常繪成凸出形，偶而也繪成凹陷形，這樣就可以使胎面行駛面大，胎側厚度減薄。在此種情況下，車胎行駛時很可能由此處使簾線伸張過度，致使簾線扯斷。製造超低壓車胎時此處可以繪成凹陷形狀。

部分車胎斷面胎側和胎圈曲線相交於車胎胎圈上部短半徑曲弧上，該半徑根據下列原因有極大意義：胎側下部為小半徑（10~15公厘）時，則

極易造成很顯著的凸出現象，並因在模型內部須有一適當凹陷部分，此凹陷部分在車胎硫化時可能產生氣泡，致使車胎外部造成不良現象。若用合成橡膠製造車胎時，如模型中有凹陷部分，容易產生裂紋和缺膠等現象。近代設計車胎時根據車胎尺寸和類型取20~50公厘的半徑。

車胎外部輪廓基本尺寸確定後再測定車胎內部輪廓構造的精確尺寸。

車胎內部輪廓的確定

材料的選取

材料的選取和一般設計一樣，選取材料是車胎設計的主要問題。製造車胎的材料，是根據車胎類型、車胎尺寸和車胎用途來選擇。

簾布層數的確定

確定車胎簾線層數是設計工作中最重要工作之一。根據負荷量所需的壓力、車胎斷面、車胎類型和車胎用途按照國定全蘇標準或車胎參考資料確定車胎簾線層數。

簾布每根線的強力、簾布的密度和層數直接影響簾線層的強力，如簾布強力大密度亦大，則可使簾布層數減少。因此，很明顯應該使用強力大密度亦大的簾布。但是密度過大而壓線或線縫中間掛膠不足，這樣很可能使簾線層剝離。

近代的半鼓式和半芯輪式成型法可使簾線密度減小，但必須注意不要使算好的簾線強力因線繩數量減少而降低。該數量決定於裁斷角度和簾線伸長的程度。近代車胎用簾線繩中間的距離多為未掛膠簾布厚度的25~35%。

大型載重汽車胎有時胎面脫層，尤其是在高溫下行駛的車胎更常見此種現象。最有效的改進方法是，在車胎最外一層的簾線，用盡可能密度稀的簾布，這樣可使車胎多層較堅硬的簾布和帶有彈性的胎面運轉均調。因此，在車胎最後一層（一般是兩層）使用密度較其他各層稀的簾布。

為了檢查所有簾線層已定的強力，可使用下列簡單方法：如已知簾線繩強力及每100公厘內簾線繩的數量和簾線層數，則其數值的積即為簾線層強力的結果。

若簾線繩強力為10公斤，每100公厘為94根簾線繩，車胎簾線層數

爲6層，則簾線層強力（寬100公厘）即爲 $10 \times 94 \times 6 = 5640$ 公斤。

用此種極簡單的計算方法可以計算一種規格的车胎變更設計時的簾線層強力的概括數值，例如：改變簾線強力、簾線密度或車胎層數。

一般車胎簾線安全強力按下列施墨雅諾夫公式計算：

$$\theta = \frac{P \cdot \rho [r(\rho \tan \alpha + \cot \alpha) - p \sin \varphi \cdot \tan \alpha]}{N \cdot r \cdot i}$$

式中： θ ：簾線伸張力（公斤/每根）； i ：簾布密度，即每1公分內簾線根數； N ：車胎簾線層數；

r ：斷面非安全點到車輪迴轉軸心的距離（公分）；

P ：車胎內壓（公斤/平方公分）； ρ ：按簾線中心層所取的车胎斷面的半徑（公分）； α ：非安全面簾線的角度；

φ ：斷面水平軸與半徑所成的角度。

一般用以計算車胎胎冠（非安全面），此時 $\varphi = 90^\circ \sin \varphi = 1$

簾線強力安全倍數由公式計算出：

$$K = \frac{Rz}{\theta}$$

式中： Rz ：簾線強力（公斤）。

簾線繩強力安全倍數不應小於車胎使用條件的5—7倍。車胎由於在高速負荷作用下和崎嶇道路的衝擊作用，要產生極大的強力。爲了考慮到經常發生的這些現象，所以需要如此大的強力安全倍數。

在扯斷強力的數值基礎上，在理論上容易計算車胎簾線層的數量。然而，由於車胎在使用時經受多次變形，在車胎內部產生疲勞現象，此種疲勞現象是因爲車胎內部生熱使布料強力下降，致使車胎簾布在足夠的強力安全倍數情況下先期破壞。因此，只根據內壓作用，不可能充分表現出車胎使用時的耐久性能。

我們應當知道，不見得增加簾線層數就可以增加車胎使用性能，因爲，若增加車胎層數就會使車胎壁增厚，同時也就增大了生熱性，並降低了散熱性。

在這種情況下，很可能由於車胎內部溫度的繼續增高，致使車胎簾線折斷，因爲熱能對車胎內部的膠層起破壞作用，並且極度降低了簾線強