

基于VB的轮胎参数查询系统设计

李 赛^{1,2}, 陈泰吉^{1,2}, 刘振国^{1,2}

¹中国汽车技术研究中心有限公司, 天津

²中汽研汽车检验中心(天津)有限公司, 天津

收稿日期: 2022年7月16日; 录用日期: 2022年8月16日; 发布日期: 2022年8月23日

摘 要

汽车轮胎作为汽车的重要组成部分, 其性能的好坏直接影响到车辆的行驶安全, 我国在多年前就制定了相关的强制性国家标准, 主要有针对轿车轮胎的GB 9743和针对载重汽车轮胎的GB 9744。要完成一种型号轮胎的国标测试首先就要根据标准查询出所有测试项目的试验参数, 而轮胎的型号多种多样, 因此查询试验参数会耗费较多的时间和精力, 为此开发了基于VB的轮胎参数查询系统, 既快速又准确。

关键词

轮胎, 试验参数, VB

Design of Tyre Parameter Query System Based on VB

Sai Li^{1,2}, Taiji Chen^{1,2}, Zhenguo Liu^{1,2}

¹China Automotive Technology and Research Center Co., Ltd., Tianjin

²CATARC Automotive Test Center (Tianjin) Co., Ltd., Tianjin

Received: Jul. 16th, 2022; accepted: Aug. 16th, 2022; published: Aug. 23rd, 2022

Abstract

As an important part of the vehicle, the performance of tyres directly affects the driving safety of the vehicle. China has formulated relevant mandatory national standards many years ago, mainly including GB 9743 for passenger car tyres and GB 9744 for truck tyres. In order to complete the test in the national standard of a type of tyre, it is first necessary to query the test parameters of all test items according to the standard. However, there are many types of tyres, so it will take more time and energy to query the test parameters. Therefore, a tyre parameter query system based on VB is developed, which is fast and accurate.

Keywords

Tyre, Test Parameters, VB

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 概述

轮胎通常由外胎、内胎、垫带三部分组成，安装在金属轮辋上，属于汽车的重要组成部分。它直接与路面接触，和汽车悬架共同来缓和汽车行驶时所受到的冲击，保证汽车有良好的乘坐舒适性和行驶平顺性；它在行驶时承受着各种变形、负荷以及高低温作用，它必须具有较高的承载性能、牵引性能、缓冲性能。可见轮胎性能的好坏直接影响着驾驶的安全性及舒适性。

按照用途来分类，轮胎可以分为轿车轮胎、载重汽车轮胎、农业轮胎、工程机械轮胎等多种，其中轿车轮胎和载重汽车轮胎属于最常用的轮胎，本文针对的就是这两种轮胎。出于安全等方面的考虑，国家已制定了轿车轮胎和载重汽车轮胎相关的强制性标准，分别是 GB 9743~2015《轿车轮胎》和 GB 9744~2015《载重汽车轮胎》。对于轮胎生产厂的检测部门以及独立的第三方检测机构而言，每年都要按照以上标准进行大量的测试。轮胎作为一种标准件，其型号非常多，以轿车轮胎中常见的子午线型轮胎为例，其型号就多达 700 余种，因此被测轮胎的型号会非常多；而对于不同型号的轮胎其国标项目中的试验参数也往往不同，所以基本每次测试前都要根据标准查询出所有测试项目的试验参数，以轿车轮胎为例，要完成国标中项目需确定的试验参数及如何确定见表 1：

Table 1. The test parameters to be determined of all test items in the national standard for passenger car tyres

表 1. 轿车轮胎国标中的检验项目需确定的试验参数

轿车轮胎			
序号	检验项目	需确定的试验参数	确定试验参数的方法
1	新胎外缘尺寸	1) 检验轮辋 2) 检验气压 3) 新胎最小宽度限值 4) 新胎最大宽度限值 5) 新胎最小外直径限值 6) 新胎最大外直径限值	1) 查询 GB/T 2978 或者年鉴确定检验轮辋； 2) 查询 GB/T 521 确定检验气压； 3) 查询 GB/T 2978 或者年鉴确定新胎设计断面宽度及外直径，再根据 GB 9743 的计算规则计算得出宽度及外直径的上下限值。
2	轮胎强度性能	1) 检验气压 2) 破坏能最小值	查询 GB/T 4502 确定
3	无内胎轮胎脱圈阻力	1) 脱圈压块水平距离 P 2) 检验气压 3) 最小脱圈阻力值 4) 压块类型	查询 GB/T 4502 确定

Continued

4	轮胎耐久性能	1) 检验速度 2) 检验气压 3) 负荷指数对应的负荷能力 4) 不同检验阶段的负荷值	查询 GB/T 4502 及 GB 9743 并计算确定
5	轮胎低气压性能	1) 检验速度 2) 检验气压	查询 GB/T 4502 确定
6	轮胎高速性能	1) 试验负荷 2) 试验气压 3) 通过速度 4) 不同阶段的试验速度及试验时间	查询 GB/T 4502 及 GB 9743 并计算确定

通过上表可以发现,要完成一种型号轿车轮胎的国标测试,需确定的试验参数多达 20 多个,除了一些可以直接查询得到,还有一些需要经过一定的计算得到,会耗费较多的时间和精力;此外,由于参数较多,难免会出现错误,尤其是在不太熟悉的情况下更容易出现。考虑到上述问题,开发了基于 VB 的轮胎参数查询系统,该软件可以实现只需输入少数的几个基本参数就能确定以上表格中所有的试验参数,既简便快捷又准确。

2. 系统设计

2.1. 轮胎分类

出于轮胎规格表示方法不同、测试项目不同等考虑,在标准 GB/T 2977 中将载重汽车轮胎分成了微型、轻型载重汽车轮胎以及载重汽车轮胎两类,因此包含轿车轮胎共计分成三个大类。考虑到轮胎规格表示方法不同、斜交轮胎与子午线轮胎外缘尺寸极限值计算方法不同等,将轿车轮胎细分为 3 小类、将微型、轻型载重汽车轮胎细分为 5 小类、将载重汽车轮胎细分为 3 小类,共计 11 小类,具体见表 2:

Table 2. Classification of passenger car tyres and truck tyres

表 2. 轿车轮胎及载重汽车轮胎的分类

轮胎大类	轮胎小类	轮胎规格表示示例
轿车轮胎	T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎	115/80R17
	T 型临时使用的备用轮胎子午线轮胎	T125/90R16
	T 型临时使用的备用轮胎斜交轮胎	T125/90D16
微型、轻型载重汽车轮胎	轻型载重汽车公制子午线轮胎	255/100R16LT
	微型、轻型载重汽车普通断面斜交轮胎	4.50-12ULT
	微型、轻型载重汽车普通断面子午线轮胎	4.50R12ULT
	轻型载重汽车公制子午线轮胎(无高宽比)	145R12LT
	轻型载重汽车高通过性子午线轮胎	27×8.50R14LT
载重汽车轮胎	载重汽车公制子午线轮胎	325/95R24
	载重汽车普通断面斜交轮胎	7.00-20
	载重汽车普通断面子午线轮胎	7.00R20

2.2. 数据库设计

数据库采用 access 来建立[1]，在 access 中按照轮胎小类建立 11 个表，然后根据实际需要建立每个表中的字段，如图 1:

表	字段名称	数据类型
轿车T型斜交	ID	自动编号
轿车T型之外	名义断面宽度	文本
轿车T型子午	名义高宽比	文本
轻型载重高通过子午	轮辋直径	文本
轻型载重公制子午无高宽比	负荷指数-标准	文本
微型载重公制子午	负荷指数-增强	文本
微型载重普通斜交	测量轮辋	文本
微型载重普通子午	新胎设计尺寸-断面宽度	文本
载重公制子午	新胎设计尺寸-外直径	文本
载重普通子午	负荷能力-标准	文本
载重斜交	负荷能力-增强	文本
	充气压力-标准	文本
	充气压力-增强	文本

Figure 1. Table and fields in access
图 1. access 中建立的表及表中字段

建立完表和字段后在表中输入相应的信息，如图 2:

ID	名义断面宽度	名义高宽比	轮辋直径	负荷指数-标准	负荷指数-增强	测量轮辋	新胎设计尺寸-断面宽度	新胎设计尺寸-外直径	负荷能力-标准	负荷能力-增强	充气压力-标准	充气压力-增强
115	80	17	66	0	0	3J 113	616	300	0	240	0	
2125	80	17	71	0	0	3.5J 126	632	345	0	240	0	
3135	80	12	68	0	0	3.50E 133	521	315	0	240	0	
4135	80	13	70	74	0	3.50E 133	546	338	375	240	280	
5135	80	14	72	0	0	3.5J 133	572	355	0	240	0	
6135	80	15	73	0	0	3.5J 133	597	365	0	240	0	
7145	80	10	69	0	0	4.00E 145	489	325	0	240	0	
8145	80	12	74	0	0	4.00E 145	537	375	0	240	0	
9145	80	13	75	79	0	4.00E 145	562	387	437	240	280	
10145	80	14	76	0	0	4J 145	588	400	0	240	0	
11145	80	15	77	0	0	4J 145	613	412	0	240	0	
12155	80	10	73	77	0	4.50E 157	502	365	412	240	280	
13155	80	12	77	0	0	4.50E 157	553	412	0	240	0	
14155	80	13	79	83	0	4.50E 157	578	437	487	240	280	
15155	80	14	81	0	0	4.5J 157	604	462	0	240	0	
16155	80	15	83	0	0	4.5J 157	629	487	0	240	0	
17165	80	13	83	87	0	4.50E 165	594	487	545	240	280	
18165	80	14	85	0	0	4.5J 165	620	515	0	240	0	
19165	80	15	87	0	0	4.5J 165	645	545	0	240	0	
20165	80	16	88	0	0	4.5J 165	670	560	0	240	0	
21175	80	13	26	0	0	5.00E 177	610	530	0	240	0	
22175	80	14	88	92	0	5J 177	636	560	630	240	280	
23175	80	15	89	0	0	5J 177	661	580	0	240	0	
24185	80	13	90	0	0	5.00E 184	626	600	0	240	0	
25185	80	14	91	95	0	5J 184	652	615	690	240	280	
26185	80	15	93	97	0	5J 184	677	650	730	240	280	
27185	80	17	95	0	0	5J 184	728	690	0	240	0	
28195	80	14	95	99	0	5.5J 196	668	680	775	240	280	
29195	80	15	96	100	0	5.5J 196	693	710	800	240	280	
30195	80	16	97	0	0	5.5J 196	718	730	0	240	0	
31195	80	17	99	0	0	5.5J 196	744	775	0	240	0	
32205	80	14	98	0	0	5.5J 203	684	750	0	240	0	
33205	80	15	99	0	0	5.5J 203	709	775	0	240	0	
34205	80	16	100	104	0	5.5J 203	740	800	900	240	280	
35215	80	14	101	0	0	6J 216	700	825	0	240	0	
36215	80	15	102	0	0	6J 216	725	850	0	240	0	
37215	80	16	103	107	0	6J 216	750	875	975	240	280	
38235	80	10	109	0	0	6.5J 235	782	1030	0	240	0	
39165	75	13	81	0	0	4.50E 165	578	462	0	250	0	
40175	75	14	86	0	0	5J 177	619	530	0	240	0	

Figure 2. Input information by field in the table of access
图 2. access 表中按字段输入信息

至此，完成数据库的建立，并保存为“luntai.mdb”文件。

2.3. 查询界面设计

Visual Basic (简称 VB)是 Microsoft 公司开发的一种通用的基于对象的程序设计语言，为结构化的、模块化的、面向对象的、包含协助开发环境的事件驱动为机制的可视化程序设计语言，VB 拥有图形用户界面(GUI)和快速应用程序开发(RAD)系统，可以轻易的使用 DAO、RDO、ADO 连接数据库，查询系统用 VB 进行编制[2] [3]。

2.3.1. 主界面

在主界面中按照轮胎小类建立 11 个按钮，如图 3:

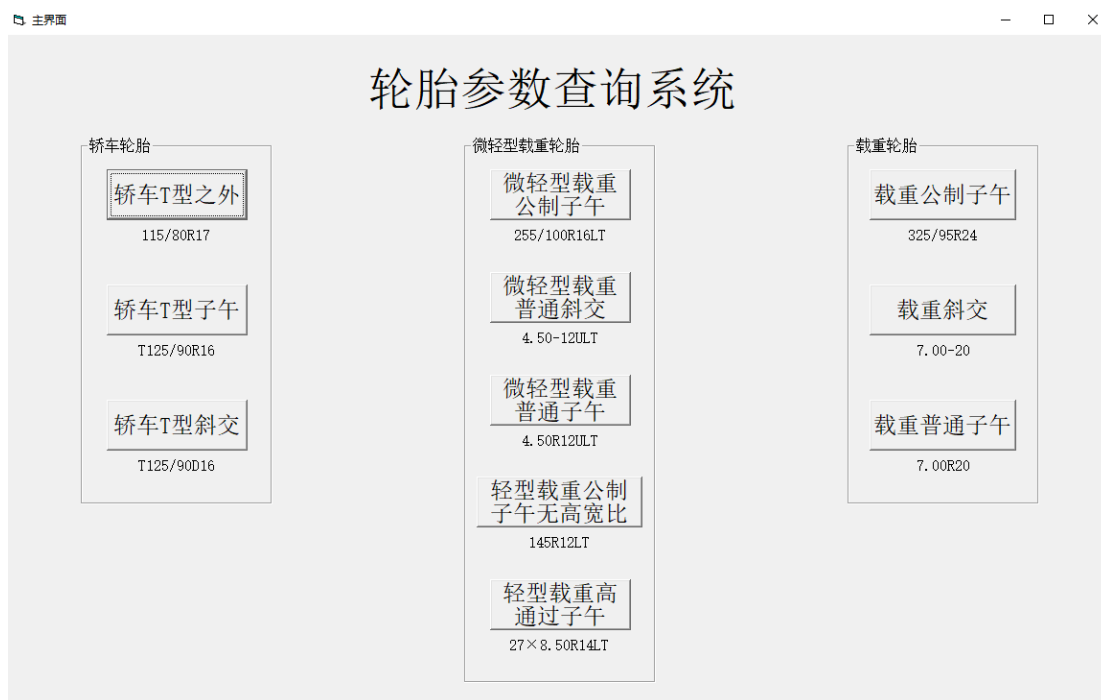


Figure 3. Main interface

图 3. 主界面

2.3.2. 测量轮辋以及轮胎外缘尺寸极限值查询界面

点击主界面相应的按钮后进入对应的查询界面，在该界面下可以完成测量轮辋以及轮胎外缘尺寸极限值的查询，以 T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎为例，如图 4：

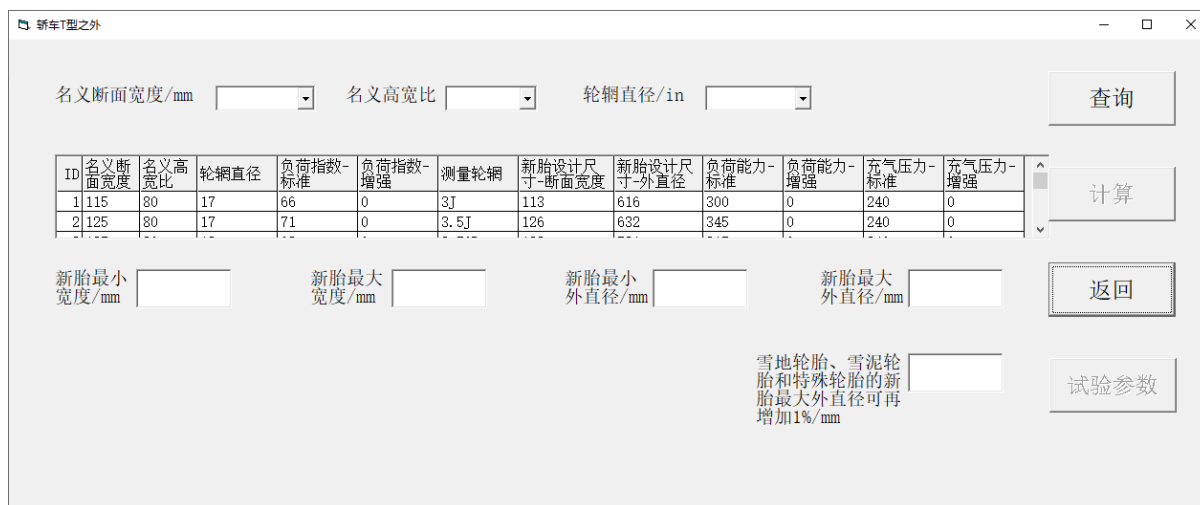


Figure 4. Query interface of measuring rim and tyre outer edge dimension limit value

图 4. 测量轮辋以及轮胎外缘尺寸极限值查询界面

进入到上述界面后，需要输入被测轮胎的一些基本信息，然后点击查询即可查到。这里涉及到三个问题，如下：

一是要确定输入的基本信息，其原则是在能确定该轮胎对应信息行的基础上所输入的基本信息尽可

能少，对于不同轮胎小类所需输入的基本信息是不同的，如 T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎所需输入的基本信息包括：名义断面宽度、名义高宽比、轮辋直径共计 3 条，而载重汽车公制子午线轮胎所需输入的基本信息包括：名义断面宽度、名义高宽比、轮辋直径、层级、花纹类型共计 5 条。

二是 VB 调用数据库，其关键代码如下：

```
Adodc1.RecordSource = "select * from 轿车T型之外 where 名义断面宽度=" & findstr1 & "' and 名义高宽比=" & findstr2 & "' and 轮辋直径=" & findstr3 & ""
```

```
Adodc1.Refresh
```

三是查询到新胎设计断面宽度及新胎设计外直径等数据后完成轮胎外缘尺寸极限值的计算，以 T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎为例，其关键代码如下：

```
Dim sj_dmkd As String
```

```
Dim sj_wzj As String
```

```
Dim a As Single
```

```
Dim b As Single
```

```
Dim c As Single
```

```
Dim db As New adodb.Connection
```

```
Dim rs As New adodb.Recordset
```

```
db.Open "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=D:\tyreparameter\luntai.mdb;Persist Security Info=False"
```

```
rs.Open Adodc1.RecordSource, db, 1, 1
```

```
sj_dmkd = rs("新胎设计尺寸-断面宽度")
```

```
sj_wzj = rs("新胎设计尺寸-外直径")
```

```
lwzj = rs("轮辋直径")
```

```
a = Val(sj_dmkd)
```

```
b = Val(sj_wzj)
```

```
c = Val(lwzj)
```

```
Text1.Text = a * 0.96
```

```
Text2.Text = a * 1.04
```

```
Text3.Text = 2 * Int(Int(Int(b - Int(c * 25.4 + 0.5001)) / 2 + 0.5001) * 0.97 + 0.5001) + Int(c * 25.4 + 0.5001)
```

```
Text4.Text = 2 * Int(Int(Int(b - Int(c * 25.4 + 0.5001)) / 2 + 0.5001) * 1.03 + 0.5001) + Int(c * 25.4 + 0.5001)
```

```
Text5.Text = 1.01 * Text4.Text
```

```
rs.Close
```

```
db.Close
```

这里需要注意的是，用 Int 函数进行计算的时候，不能加 0.5，而要加 0.5001，不然会出现错误。

2.3.3. 其余试验参数查询界面

在测量轮辋以及轮胎外缘尺寸极限值查询界面中完成相关参数查询后，“试验参数”按钮变为可点击状态，点击该按钮后进入其余试验参数查询界面，以 T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎为例，如图 5:

试验参数新车T型之外

检验轮胎 5J × 14 轮胎类型 标准型 名义断面宽度 175 是否雪地轮胎 否 负荷指数 88 速度符号 T-

轮胎外缘尺寸 检验负荷/kg - 检验气压/kPa 180 轮胎强度 压头直径/mm 19 检验气压/kPa 180 标准值/J 295 查询

无内胎轮胎脱圈阻力 P值 267 检验气压/kPa 180 标准值/N 8890 压块型号 A型或B型 返回

轮胎耐久性能

检验速度/(km/h) 120	累计时间: 34h 0min 气压保持率≥95%	检验阶段	1	2	3	负荷值保留一位小数
检验气压/kPa 180	负荷指数对应的负荷能力/kg 560	负荷率/%	85	90	100	
		负荷/kg	476	504	560	
		检验时间/h	4	6	24	

轮胎低气压性能

检验速度/(km/h) 120	实验时间: 1h 30min 气压保持率≥95%	检验阶段	1	负荷值保留一位小数
检验气压/kPa 140	负荷指数对应的负荷能力/kg 560	负荷率/%	100	
		负荷/kg	560	
		检验时间/h	1.5	

轮胎高速性能

试验负荷/kg 448	通过速度 190 km/h	试验阶段	1	2	3	4	5	6
负荷值保留一位小数		试验速度/(km/h)	0~150	150	160	170	180	190
试验气压/kPa 280	实验时间: 1h 0min 气压保持率≥95%	试验时间/min	10	10	10	10	10	10

Figure 5. Query interface of other test parameters

图 5. 其余试验参数查询界面

其中红框内的轮胎类型(标准型或增强型)、是否雪地轮胎、负荷指数、速度符号等信息是需要输入的信息,当然,对于不同轮胎小类所需输入的信息是不同的,输入完后点击查询按钮即可显示出强度、脱圈、耐久、低气压、高速等项目试验参数。以 T 型临时使用的备用轮胎之外的轮胎为例,功能的实现举例如下:

1) 确定无内胎轮胎脱圈阻力中的 P 值,其关键代码如下:

```
If Val(Text7.Text) > Val(Form2.sjwzj) / 2 Then
```

```
    Text7.Text = Val(Form2.lwzj) * 25.4 / 2 + ((Val(Form2.sjwzj) - Val(Form2.lwzj)) * 25.4) / 2 * 3 / 4
```

```
End If
```

2) 确定无内胎轮胎脱圈阻力中压块型号,其关键代码如下:

```
b = Val(shustr7)
```

```
c = Val(shustr1)
```

```
If (c > 9 And c < 20) And (b > 35 Or b = 35) Then
```

```
    Text10.Text = "A 型或 B 型"
```

```
ElseIf (c > 9 And c < 20) And (b < 30 Or b = 30) Then
```

```
    Text10.Text = "A 型或 B 型或 C 型"
```

```
ElseIf c > 19 And c < 29 Then
```

```
    Text10.Text = "C 型"
```

```
Else
```

```
    MsgBox "请确定轮辋直径和名义高宽比是否正确！"
```

```
End If
```

3) 确定轮胎高速性能中的试验气压，其关键代码如下：

```
If (shustr6 = "L-" Or shustr6 = "M-" Or shustr6 = "N-") And shustr2 = "标准型" Then
```

```
    Text22.Text = 240
```

```
ElseIf (shustr6 = "L-" Or shustr6 = "M-" Or shustr6 = "N-") And shustr2 = "增强型" Then
```

```
    Text22.Text = 280
```

```
ElseIf (shustr6 = "P-" Or shustr6 = "Q-" Or shustr6 = "R-" Or shustr6 = "S-") And shustr2 = "标准型" Then
```

```
    Text22.Text = 260
```

```
ElseIf (shustr6 = "P-" Or shustr6 = "Q-" Or shustr6 = "R-" Or shustr6 = "S-") And shustr2 = "增强型" Then
```

```
    Text22.Text = 300
```

```
ElseIf (shustr6 = "T-" Or shustr6 = "U-" Or shustr6 = "H-") And shustr2 = "标准型" Then
```

```
    Text22.Text = 280
```

```
ElseIf (shustr6 = "T-" Or shustr6 = "U-" Or shustr6 = "H-") And shustr2 = "增强型" Then
```

```
    Text22.Text = 320
```

```
ElseIf shustr6 = "V-" And shustr2 = "标准型" Then
```

```
    Text22.Text = 300
```

```
ElseIf shustr6 = "V-" And shustr2 = "增强型" Then
```

```
    Text22.Text = 340
```

```
ElseIf (shustr6 = "W-" Or shustr6 = "Y-") And shustr2 = "标准型" Then
```

```
    Text22.Text = 320
```

```
ElseIf (shustr6 = "W-" Or shustr6 = "Y-") And shustr2 = "增强型" Then
```

```
    Text22.Text = 360
```

```
Else
```

```
    MsgBox "请确定速度符号和轮胎类型是否正确！"
```

```
End If
```

3. 结论

本文使用 access 数据库，设计了基于 VB 的轮胎参数查询系统，该系统将查询轮胎国标中试验参数的工作交由计算机来完成，从而提高了效率和准确性。以往由试验员通过查询年鉴及标准等方法来确定出所有的试验参数大概需要 15 分钟甚至更多的时间，而使用该系统可以在 1 分钟之内完成。在《中国轮胎轮辋气门嘴标准年鉴》中，可能涉及到的轮胎型号有 1700 余种，在查询轮胎参数过程中可能会因人为因素导致查询的参数不准确；另外，还有一些试验参数需要经过较为复杂的计算才能得到，稍有疏忽就会导致计算错误；而测试结果的准确性是测试要满足的基本条件，如果误将合格的产品判定为不合格则会给企业带来经济损失，如果误将不合格的产品判定为合格，则会带来巨大的安全隐患；该系统的查询

结果准确可靠，可有效避免以上问题。

参考文献

- [1] 卢湘鸿. 数据库 Access2003 应用教程[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [2] 史健婷. Visual Basic 程序设计教程[M]. 北京: 清华大学出版社, 2017.
- [3] 武怀生, 李秀明. 基于 VB + ACCESS 的学生学籍管理系统的设计与实现[J]. 软件工程, 2017, 20(4): 32-35.