

---

## 1 概述

随着现代科技和社会的发展进步，现有的科技水平在不断的快速发展，以至于人们的生活水平在需求上也得到了很大的提升。人们开始在生活中注意到，平常的生产制造业的快速发展已经是现代社会发展的一个主要的趋势，而在制造技术的加工、制造技术的生产、选材、生产方式以及生产工艺还有一些生产制造技术的设备上，都应要求符合制造技术生产产品的自动化、多功能、全面化的制造技术要求。在以前的传统滑片生产制造技术需要很多的劳动力，这样的生产方式对于快速的制造技术的生产不仅无法保证，而且还在生产上增大了很大的工作需求，浪费了大量工人劳动量。在滑片制造技术的生产上，浪费了很多不必要的成本。本次设计的滑片生产的制造技术上的一个先进化设计，在不断对制造技术生产的需求，保证生产安全的基础上，不断的进行全面的改进和生产。使得滑片制造技术的生产加工的过程中，解放了更多不需要的劳动力，实现大量劳动力由设计的自动化机器代替，从而在生产过程中节省大量工人，降低生产的成本，而且还可以保证滑片制造技术。在加工的过程中，也可以实现人们对卫生条件可靠性的要求。

### 1.1 国内发展状况

虽然我国生产制造文化的发展比较早，但是由于我国科学技术不发达，对于滑片自动检测系统，在设计和研制上起步比较晚，所以滑片自动检测机的研究整体水平仍然落后于一些发达国家和地区，成品较少。直到90年代后期，才先后不断的生产了几种滑片自动检测系统的机型。在北京现在有以中频的伺服电机为主要的动力，实现双动往复运动的检测式滑片自动检测系统。部分滑片自动检测系统工具厂也同样的生产了以电动形式的旋式来进行剔除不合格滑片的滑片自动检测系统，它主要的使用检测是通过红外线扫描来检测，设计的定检测可以对滑片起到一个支承力的作用，使得动检测运动的旋转，从而进行对滑片的不良剔除。

目前的发展中，我国有大量的生产制造检测基地，以至于出现了大量的滑片自动检测系统。这些滑片自动检测系统普遍采用的原理，大都是以自动化为主的滑片自动检测系统。但是国内这些厂家的线设备或自动化生产上的滑片自动检测机很大一部分来自美国、日本等制造业发达的国家和地区，我国生产的滑片自动检测机较少且设计不够成熟。

### 1.2 国外的发展状况

在滑片自动检测系统在国外的发展中，对于滑片自动检测系统的设计发展是比较早的，有很高的研制成果。其中日本和美国最具代表性，尤其是日本，对滑片自动检测机的理论、设计与计算的研究较为深入，使人们能够很清晰地发现产品的缺陷。

对于滑片自动检测机，日本现在已经开发出三种：第一种结构是摄像头质感感应，利用摄像头的投影原理，反馈信号给PC机来进行检测。第二种结构是双摄像头检测系统。第三种是CMD视觉系统，此系统作为一个集成化程度高，检测准确的系统，越来越受到人们的欢迎。

---

在目前的发展中，发达国家对滑片的轻重检测分选这样的机械的研制，相应的应用是非常成熟的。并在不断的应用中进入大量的推广时期。

### 1.3 设计目的

在本次的设计中，主要的设计目的是实现对现有的滑片自动检测系统的改善和优化，达到设计的以下目的：

- 1.结构简单，安装与维护更加方便；
- 2.应用摄像头为检测元件，结构简单，检测质量完善，准确，便于加工制作；
- 3.改变驱动信号中的幅值、脉宽及频率其中的任意一个，都可以来调节检测率，控制参数多，可控性也较好；
- 4.不会产生干扰电磁场，也不受电磁干扰信号的影响；
- 5.在低频率段或超声段工作，噪音小；
- 6.在共振或无共振状态下工作，因此能量消耗少。

### 1.4 设计内容

在本次的设计中，为了达到滑片自动检测系统设计的要求，对现有的滑片自动检测系统的进行再现设计，主要设计内容包括：

- 1.摄像头的选用
- 2.剔除装置的设计
- 3.伺服电机的计算选用及校核
- 4.同步传送机构的设计计算
- 5.滑片自动检测机的三维模型的设计

## 2 滑片自动检测系统的整体方案设计

### 2.1 结构分析

根据设计任务，本次设计一种滑片自动检测系统，检测系统可以通过输送线输送滑片到摄像头处，再利用摄像头的投影成像原理把摄像头自身拍到的图像回传给计算机系统，最后经过计算机系统的分析与处理，人们就可以很容易分辨出被检测物体的外形形状和差异，这种滑片自动检测系统用在检测领域最合适不过。其结构图如下所示

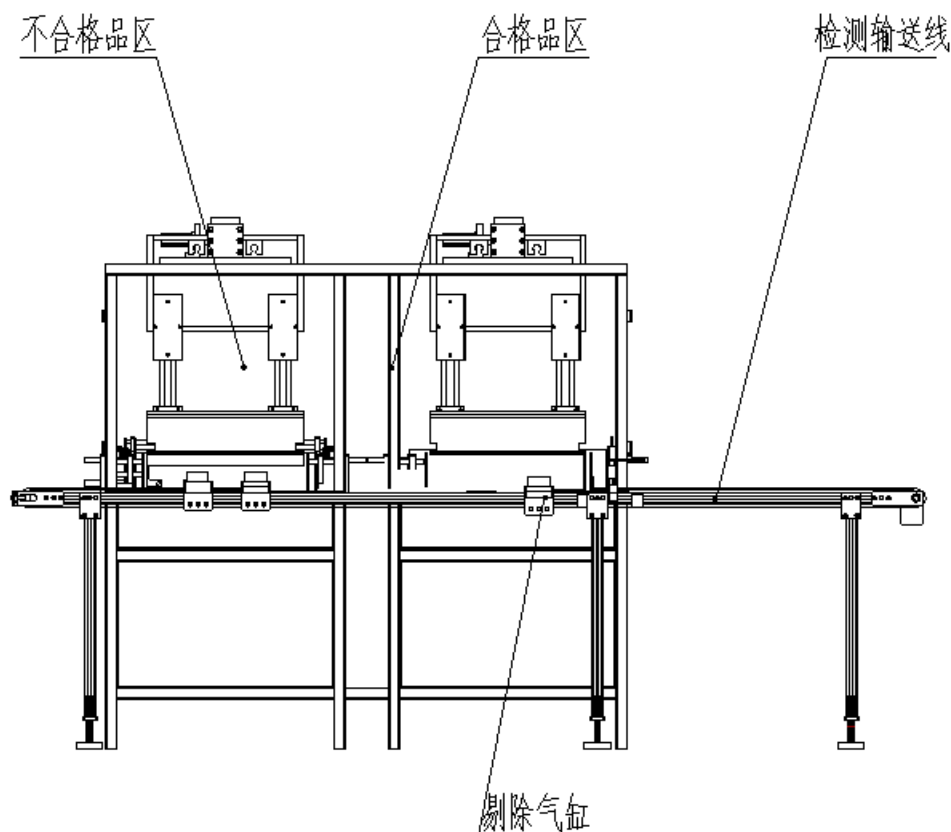


图 2.1 滑片自动检测系统结构图

### 2.2 总体方案和工作原理

本次设计的要求是，能够实现自动化、半自动化在经济各行业的普及深入，自动滑片检测机已经成为生产线一个不可缺少的环节，对自动滑片检测机的结构、噪音、工作原理、输送精度及检测程度等方面提出了更高的要求，传统的滑片自动检测机已不能满足现状要求。本次要设计的滑片自动检测控制系统，是针对油泵、压缩机组装厂里生产加工的滑片，由于滑片连接器的种类繁多，规格差异很大，如果单纯地依靠人力来对所生产的产品进行一个个的检测，那样将会非常的消耗时间，并且没有工作效率，摄像头检测系统的诞生，恰恰弥补了这一缺陷。

本次设计采用的方案为：

---

为了实现滑片的检测和剔除，其主要组成部分有传送带结构的设计，整体框架的设计，检测装置的设计、动力结构的选型和计算、摄像头的选型、剔除装置的设计、气缸的选型和计算等。在设计上整合相互之间的关系，完善和改进设计上的不足，能够实现滑片在输送中的检测过程，分选出合格和不合格的滑片，对不合格的滑片达到剔除的作用效果。

滑片自动检测机的工作原理：

人工将滑片放在检测的输送线上面，通过输送线输送滑片品到摄像头处，然后光电传感器和摄像机开始对滑片的各个部位进行相位采集，进而反馈给计算机系统对图像进行处理与比较，这样就能够很轻易地分辨出产品的差异，辨别出哪些是合格品，然后再将分选出的不合格的滑片进行剔除，从而达到了检测的目的。

## 2.3 摄像头的选用

### 2.3.1 摄像头的工作原理

利用单片机的输入捕捉功能来设计一种视频信号采集系统。在该视频信号采集系统中，对CMOS相机的输出信号进行二值化处理，利用单片机的输入捕捉功可以对信号进行实时采样和处理，提取出黑色引线的形状特征。实验表明：该系统具有实时性好、测量精度高、硬件和软件成本低等特点。

### 2.3.2 摄像头的类型

目前，电脑市场上的相机主要是数字摄像头，而数字摄像头则主要以带新型数据传输接口的USB数字摄像头为主，大部分都可以在市场上见到。随着人们审美要求的提高，发现采用液晶悬挂式及高杆式的摄像头看起来使图像更加美观。因此，目前市场上主流是液晶悬挂式和高杆式摄像头。液晶悬挂式最早是由罗技提出，随后沃乐、WELLECC、微软等公司相继推出。这盏灯能够弥补摄像头在低照度下的光线不足。根据摄像机是否需要安装驱动程序，可分为驱动型摄像机和非驱动型摄像头。非驱动型摄像头由于使用的方便而成为主流。当摄像头出现黑屏，屏幕带点，摄像头插上电脑没有反应，摄像头影像模糊，屏幕有暗角，外观刮伤有伤痕，外壳松动，外壳生锈，有斑点，装配松动，灯不亮，麦没有声音，麦盖麦帽松动，线材没有束带外露等现象时，会影响摄像头的检测效率，以及影响检测的精度。可以考虑以下因素，进行完善，以达到较好的检测精度。

1. 出现黑屏：模组问题或者线材有问题。
2. 出现屏幕带点：模组有问题，镜头或芯片没有擦干净。
3. 出现摄像头插上，电脑没有反应：模组问题，线材问题，延长线是否用得太久。
4. 摄像头出现影像模糊：镜头，芯片没有擦干净。
5. 屏幕出现暗角：镜头与模组不搭配。
6. 外观刮伤有伤痕：组装过程有可能产生磨损。
7. 外壳出现松动：螺丝没有锁紧，或螺丝不配。
8. 外壳出现生锈，有斑点：外壳是否有很多油渍，金属的外壳需要用干布擦拭干净。

- 
9. 装配出现松动：外壳各部分需要拧紧。
  10. 灯出现不亮：可能是焊接错误。
  11. 麦发现没有声音：麦线或麦头没有焊接好，或者可能是焊接错误。
  12. 麦盖出现麦帽松动：需要用502胶水固定好，但麦盖最好不用胶水粘接。
  13. 线材没有束带，出现外露：没有扎好束带结构组件。

从摄像头的工作原理我们就可以列出摄像头的主要结构和组件：

- 1.感光芯片：应用在摄影摄像方面的高端技术元件。
- 2.主控芯片：应用于较低影像品质的产品中。。
- 3.电源：电源是将其它形式的能转换成电能的装置。
- 4.光学镜头：镜头在影视中指电影摄影机、放映机用以生成影像的光学部件。

### 2.3.3 摄像头的设计优势

(1)、本次的设计的滑片检测系统的结构针对在传统手工工作上不不足，可以代替了手工工作不便的过程，增加了工作的效率，在滑片检测生产上的重要作用是减少劳动力，在工作上提升工作的效率，实现便捷的好处。减少工序的复杂性、使得效率有所增强、使得本次设计的系统在大大的减轻滑片系统的工人的劳动工作的强度，提高了生产检测和剔除系统滑片的生产效率。

(2)、针对一些传统手工滑片，使得滑片检测不安全的等缺陷的问题，本次设计的系统在滑片上具有结构上的紧凑、更好的时下封闭的检测、避免了在检测系统上的人为及其他的一些安全工作的品质，这种结构的设计是现代的一般工作点对于 滑片检测的好帮手。

(3)、这种产品在对于实现自身价值的情况下适应现今工作店，安全性要求等的需求,更能很好的实现适应现有的市场的需求。

(4)、设计的产品要结合功耗低，工作的噪声小的特点，更好的适应现代的居家生活中的滑片系统的需求。

在现有的生活中，随着工作水平不断的提高，在市场上出现比较多的是支撑等设备，还有新的机械设备的出现。系统的研制和发展以及滑片等的生产发展在形状上各异，可以实现的设备的种类繁多，剔除设备的生产和检测机械的研发，基本都是在大多为系统设备生产加检测的机械设备被使用，在剔除的检测系统的机械设备并不是很多，而且滑片的功能比较的单一。随着现代人们对各种设备的要求和各方设备的设计的要求在不断的提高，在剔除液压系统的设计上的发展和需求开始受到很多工作人士的厚爱，在对在全国滑片设备的广大市场需求，使得滑片的系统的发展在不断的扩大，实现的经济性

---

前景比较好。

### 小结

本章节通过对检测系统的结构的分析和方案的确定，进行每个部分的布局分析，针对重要的结构部分进行设计选型，选择合适于本次设计摄像头：TPLINK摄像头。并对摄像头的安装位置，图像的清晰度进行等，使用电压等参数的表达。

---

### 3. 滑片自动检测系统的设计计算

#### 3.1 剔除装置的设计

在本次的设计中，剔除装置指的是在摄像头进行检测后，分选出来的不合格滑片被气缸工作后进行剔除的装置。这样的剔除结构在机械上不常见，但是在流水线的生产和加工上精车用到，在滑片检测系统的设计上，为了更好的达到剔除的效果，选择使用气缸作为动力元件的剔除机构。

##### 3.1.1 气缸的工作原理及作用

单作用气缸只有一个腔可以输入压缩空气，实现一个方向的运动。单作用气缸的活塞杆只能借助外力推回；通常是借助重力，膜片张力，弹簧力等力的作用。

气缸的作用体现在一下两点：

(1) 气缸是引导活塞在缸内进行直线往复运动道的圆筒形金属机件。空气在发动机气缸中通过膨胀将热能转化为机械能；内气体在压缩机气缸中接受活塞压缩而提高压力。

(2) 涡轮机、旋转活塞式发动机等的壳体通常也称“气缸”。气缸的应用领域：印刷容（张力控制）、半导体（点焊机、芯片研磨）、自动化控制、机器人等等。

单作用气缸的特点是：

1. 只有一端进（排）气，耗气量小，结构简单。
2. 用膜片力或者弹簧力等进行复位，，利用部分压缩空气能量克服弹簧力或膜片张力，从而降低活塞杆的传递力。
3. 气缸内装有弹簧、膜片等零件，一般行程较短；与同等体积的双作用气缸相比，单作用气缸有效行程较小。
4. 气缸复位弹簧和膜片的张力均随随变形而变化，因此活塞杆的输出力在运动过程中也会发生变化。由于上述特点，单作用活塞气缸一般多用于短行程。其推力和运动速度均要求较低，如气吊，定位夹紧装置等。单作用柱塞缸则不然，它可用于高载荷、长行程的场合。

##### 3.1.2 气缸的设计计算

直径的设计和计算应根据气缸负载大小、运行的速度和系统工作压力来确定。首先，根据气缸的实际工况和驱动载荷，对气缸的轴向实际载荷 $F$ 进行分析计算，然后根据气缸的平均运行速度来选择气缸的负载率 $q$ ，初步确定气缸的工作压力，如下图所示

气缸内径 (mm)	活塞杆直径 (mm)	输出力P (N)	受压面积 (cm <sup>2</sup> )	工作压力MPa						
				0.2	0.3	0.4	0.5	0.63	0.7	0.8
16	6	P1	2.01	40.2	60.3	80.4	100.5	126.6	140.7	160.8
		P2	1.72	34.6	51.9	69.2	86.5	109	121.1	138.4
20	8	P1	3.14	62.8	94.2	125.6	157.1	188	220.1	251
		P2	2.64	52.8	79.2	105.6	163	158.4	184.8	211.2
25	10	P1	4.91	98.2	147	196.3	245	301	343	392
		P2	4.12	82.4	124	164.8	206	260	288.4	330
32	12	P1	8.03	160	240	321.2	401	504	561.9	640
		P2	6.91	132	198	264.6	345.5	416	483.7	528
40	16	P1	12.57	251	377	503	628	791	880	1010
		P2	10.56	211	317	422	525	663	739	844
50	20	P1	19.36	393	589	785	982	1237	1374	1571
		P2	16.49	330	495	660	825	1039	1155	1319
63	20	P1	31.2	623	935	1247	1559	1963	2180	2490
		P2	28	561	841	1121	1402	1765	1962	2240

表 1-1 气缸有关参数图

(气缸工作压力一般为  $0.2MPa \sim 0.8MPa$ ) 再由  $F/q$ , 可以计算出气缸理论上输出的力  $Ft$ , 最后计算出缸径和杆径, 并按照标准圆整得到实际所需的杆径和缸径。

气缸通过推动滑片来实现滑片零件的分离。已知工件等运动部件质量为  $m = 30g$ , 工件与输送带之间的摩擦系数  $f = 0.25$  气缸行程  $s = 30mm$ , 经过  $1.5s$  后滑片移动到指定的区域, 系统工作压力  $p = 0.4MPa$ , 试确定气缸直径。

气缸实际的轴向负载

$$F = MXg = 0.03 \times 10 = 3N \quad (1-1)$$

气缸平均速度

$$v = s/t = 0.2/1 = 0.2m/s \quad (1-2)$$

选定负载率  $q = 0.5$

则气缸理论输出力

$$F = PXS = 0.6XS; S = 1000/40 = 25mm; \quad (1-3)$$

按标准选定气缸缸径为  $25mm$ 。由计算得出的的气缸缸径进行选型。可以选择台湾的 MAL25×30 的型号, 该型号气缸缸径为  $25mm$ , 行程  $s = 30mm$ , 也可以满足  $q = 0.5$  的负载率。价格便宜, 性价比高, 可以很好的满足本次设计的需要。具体三维图像如下:

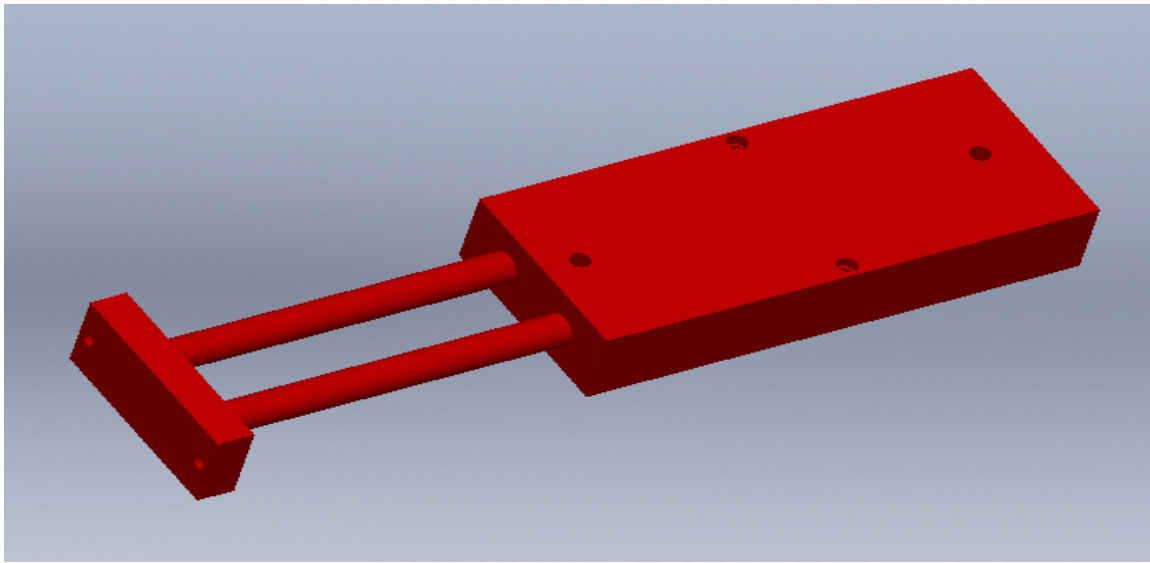


图 1.1 气缸 1

## 3.2 滑片检测机传动机构的设计计算

### 3.2.1 伺服电机的计算校核

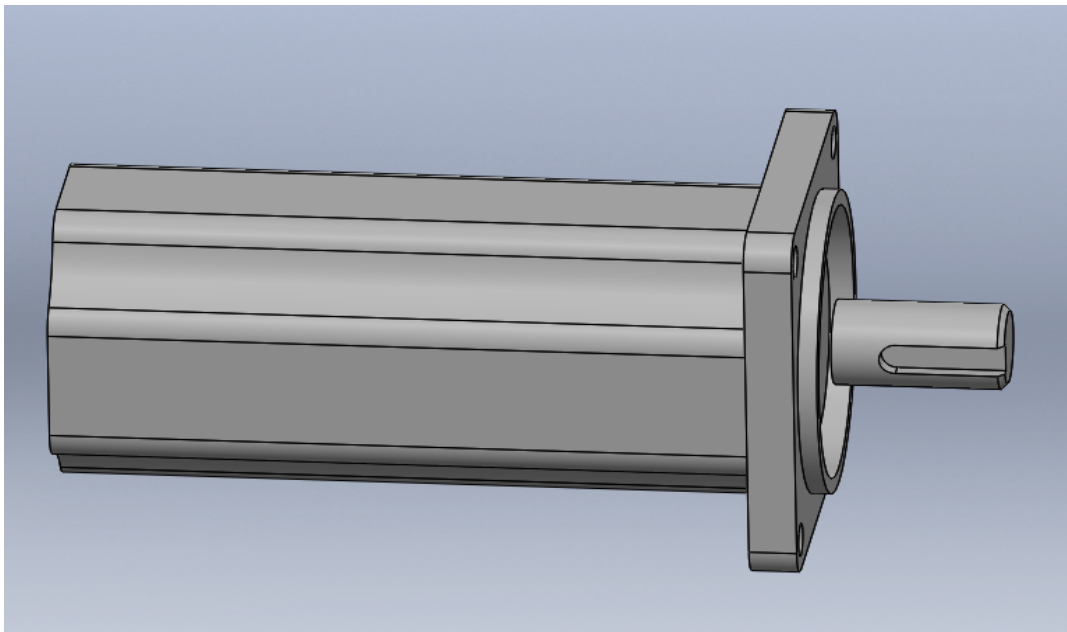


图 1.2 伺服电机

经查阅相关论文和资料[4]，我们知道只要传送带的转矩满足  $T > 5N.m$ ，通常一般的动力都可以完成剔除，为了保证剔除后滑片的质量，初步选取转速  $n = 450r/min$ ，选取转矩  $T = 15N.m$ ，则有：

$$n_{\text{电机}} = \frac{Vl}{PB} \quad (2-1)$$

$$P = T / 9550 = 0.707kW = 707kW \quad (2-2)$$

$$n_{\text{电机}} = \frac{Vl}{PB} = \frac{2}{0.005} = 400r / \text{min}$$

### 3. 负载转矩

$$TL = \frac{\mu g MP_B}{2\pi\eta} = \frac{0.3 \times 10 \times 200 \times 0.005}{2\pi \times 0.9} = 1.73N.m \quad (2-3)$$

上式中：

TL 为伺服电机的额定转矩；

PB 为伺服电机的机械效率；

$\mu$  为摩擦系数；

### 4. 负载惯量

$$\text{左右水平运动} \quad J_{LM} = M \left( \frac{PB^2}{2\pi} \right) = 200 \left( \frac{0.005}{2\pi} \right)^2 = 0.000126779(kg.m^2) \quad (2-4)$$

伺服电机负载惯量为：

$$J_B = \frac{\pi}{32} \rho L_B D_B^4 = \frac{\pi}{32} 7.87 \times 10^3 \times 0.4 \times 0.2^4 = 3.72 \times 10^{-5} (kg.m^2) \quad (2-5)$$

总惯量为：

$$J_L = J_{LM} + J_B = 0.00032(kg.m^2) \quad (2-6)$$

### 5. 电机转矩

启动转矩

$$T_s = \frac{2\pi NM(JM + J_L)}{60t_1} = \frac{2\pi \times 636.9(JM + 0.00032)}{60 \times 1.2} = 1.25N.m \quad (2-7)$$

电机转矩

$$TM = (TL + TS)S = 2.36Nm \quad (2-8)$$

---

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要  
下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/276145133212010154>