

# 辅助读书器的设计

## 1. 摘要关键词:

### 1.1. 摘要

我们的创意是, 基于数字集成电路的控制设计一台可以实现定时翻页的辅助读书器; 通过合适的机械传动和结构控制让人们在坐、卧、倚靠等多种体位下都能方便、舒适的阅读书籍。而且设计力求轻巧便捷, 操作安装简单, 自动化程度较高。机械结构灵活可靠, 对环境要求低, 在平整地面、床上和书桌上均可使用, 也能匹配大部分书籍: 高度 15 至 28 厘米, 宽度 12 至 19 厘米, 厚度 3 厘米以内均可。同时, 由于定时功能, 该辅助读书器可以帮助残疾人、乐队指挥等不方便用手翻书的特殊人群翻阅书籍、乐谱。

### 1.2. 关键词:

数字集成电路、定时翻页、机械传动、使用范围。

**Abstract:** Base on digital integrated circuit, we want to design an assist reader which can turn a page at regular time. With appropriate mechanical drive and structural control, the assist reader can let people read books conveniently even though people are lying in bed. Besides we try our best to make the design of the assist reader light and handy,

simplify the operation and improve the degree of automation. The structure is flexible and reliable, it can be used on the ground, in bed and on the desk. Also it can match with many books whose length is between 15cm to 18cm, width is between 12cm and 22cm and thickness within 3cm. because of its timing function, the assist reader can help the disabled and impresarios read over books.

**Keywords:** digital integrated circuit, regular time, mechanical drive, range of application

## 2. 引言:

### 2.1 创意来源

该辅助读书器的创意来源于我国目前读书状况、人们的读书习惯以及生活需求。由中国新闻出版研究院组织的第九次全国国民阅读调查显示: 2011 年我国人均读书仅为 4.3 本, 远低于韩国的 11 本, 法国的 20 本, 日本的 40 本, 以及犹太人的 64 本, 中国是世界人均读书最少的国家之一。所以我们应提倡读书, 有许多人喜欢睡前躺在床上阅读书刊, 不过相信大多数都曾体会到躺在床上读书并不舒服, 而辅助读书器的设计恰恰可以让我们的双手和身体不再受制于读书的客观条件, 加之残疾人、乐队指挥等特殊人群也能方便使用, 就可以让读书更深的融入我们的生活。

## 2.2 国内外研究现状

目前出现了与复印机相配合的翻书机器，而作为满足日常生活需要正式走进市场的自动翻书机为数不多，最具代表的是 **Book Time** 自动翻书机，这台自动翻书机大小和 21 寸电视机相仿，适用于大部分规格的书籍，按钮控制翻页，但价格较昂贵。还有其他的机械翻书机构，如适用于乐队指挥者的脚踏式翻谱仪、阅读架自动翻页机等。

取纸是翻书过程中较为关键的步骤，目前翻书机常用的取纸方式大概有以下三种。一是吸页方式，采用流体力学原理，利用大气压来进行取纸，但这种方式时间久之后取纸效果就比较差，机构也比较庞大，效果并不好。二是定纸方式，即做若干翻书杆，每个翻书杆负责翻一页书这种翻书机构成功率是百分之百的，但是由于翻书杆有限，应用程度却比较差。三是通过简单的摩擦搓纸方式，这种方式模拟人手翻页的搓纸方式，较为轻巧实用，本设计中就采用这种摩擦搓纸的方法。

## 2.3 优缺点

辅助读书器的优点主要在于其轻巧便捷和人性化的机械结构，并应用单片机对机械结构进行控制，能对大部分书刊起到夹持、翻页作用，适用范围广泛，造价相对低廉。整体构造不繁杂，结实耐用。而且在设计过程中充分考虑到了读书器的使用角度问题，用磁铁吸附的办法固定书页，用两端的凹槽固定夹书板中间的轴，使之可以倾斜合适角度。但由于依靠摩擦搓纸的方法翻取书页，可能会对书本造成轻

微损伤，而且取页装置在长时间使用后可能不稳定，不能高效保证取页的成功率。机械结构的限制使得辅助读书器只能单向向左翻页。

## **2.4 核心创意**

1.在辅助读书器的设计中，通过单片机程序设计，使用者既可点击按钮对夹持在读书器上的书本执行前后翻页操作，又可以设定时间，时间结束后自动翻页。这可以满足部分残疾人、伤病员的需求。2.整体结构上通过对书本夹板与翻书器支架之间的角度进行调整，可以让使用者即使躺在床上也能很舒适的看书。3.考虑到人们平卧或半卧的状态下读书时，书面的角度问题，我们使用磁铁对书页进行固定，机动性好，也比较可靠。4.翻书杆由齿轮、皮带轮进行传动，使取页动作更为精准。在各个机构的协调配合之间，辅助读书器使用杠杆控制翻书杆与书夹之间的动作，以免在书面被固定时翻页杆却在执行翻页动作，这可以对书刊起到保护作用。

## **3. 可行性分析**

### **3.1 夹书板：**

为了能和磁铁配合作用，我们准备设计长 50 厘米，高 35 厘米的铁质夹书板。铁质夹书板作为辅助读书器的主要部件，我们在其上设计了三个凹槽。中间一个宽略大于 3 厘米，深 1 厘米，用于放置书籍并将其定位，方便使用者的同时，也可以使夹持装置和翻页装置发挥作用；两边的槽内安置有杠杆，槽深 2.5 厘米，宽 1 厘米，用以和翻

书杆控制固定书页的磁铁，保证在翻页前整张书页处于活动状态，以免损坏书页。

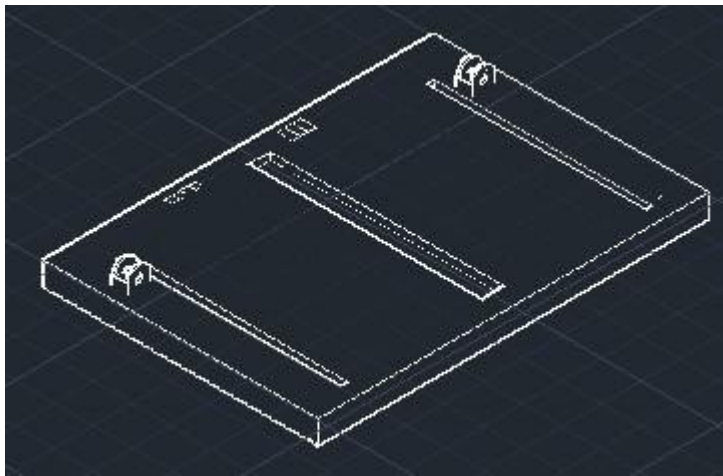


图 1 夹书板示意图

紧贴凹槽外侧是使磁铁一端固定的轴。与此轴连接的杆由相互套接的空心外管和内杆组成，内杆直径 8 毫米，通过外管的几个均匀分布的定位孔和内杆的凸粒，可以做长度调整以适应不同宽度的书本。杆的末端是磁铁，为避免遮挡文字，磁铁宽度设计较窄（8 毫米），长 5 厘米。

### 3.2 自动定时控制：

我们将计时和自动控制翻页的单片机放于夹书板内。在夹书板上沿安置四个按钮和一个三位数字的显示器，由于左侧在安放被翻过去的书页时会对机械结构有所要求，即左侧杠杆与翻书杆的接触位置会略高于右侧，也考虑到实际应用中很少涉及向左翻页，故仅设一个按钮用于手动控制向右翻页；另有一个控制液晶屏的开启关闭，同时也就控制了是否执行自动翻页的程序；其余两个按钮用于调节液晶屏上的数字，屏幕上的数字显示距离下次执行翻页操作剩余的时间。对于

由自动控制的定时翻页系统，我们利用可以适应很多复杂控制的 AT89C52 单片机设计时间控制器，它有以下功能特性：可以和 MCS-51 产品指令和引脚完全兼容，具有 8K 字节可重擦写 FLASH 闪存，256 字节内部 RAM，32 个 I/O 口线，3 个 16 位定时/计数器，一个 6 向量两级中断结构，一个全双工串行通信口，片内振荡器及时钟电路。在显示器接口芯片的选择上，我们选择了占用资源少，不需复杂驱动电路且价格较为合理的 74HC164 作为显示器接口芯片，用 XICOR 公司的 X5045 作为存储芯片。

### 3.3 翻页装置：

为匹配较大宽度范围内的书籍，翻页杆的长度不宜过长，故设计其为 8 厘米，其自由端有一对配合在一起的胶套，内部由刮片轮动，初始位置在书的左侧页面。取页时轴端的电动机先将翻页杆下拉至右侧书面，通过杠杆打开夹在书上的磁铁。再通过皮带轮带动两胶套做相反的转动，通过摩擦力即可将书页卷入两胶套之间。取页动作完成后，翻页杆运动，从右向左绕轴转动完成翻书动作，再次用电动机带动胶套向与取页时相反的方向转动，依靠摩擦力和书页的自身重力将书页放下。同时通过杠杆打开左侧夹书磁铁，使落下的书页被夹住。翻书杆又回到原始位置，依靠自身重力停放在书夹上，一次翻页动作结束。由于总有翻书杆和磁铁中的一个压在书面上，故书本不会脱落。

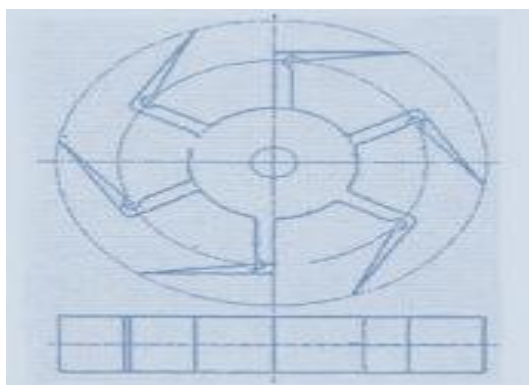
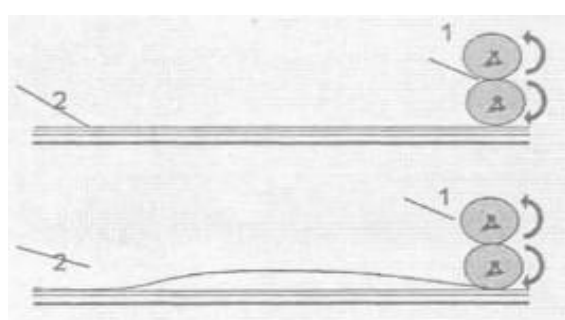


图 2 刮片轮设计图



1. 摩擦轮； 2. 书页

图 3 摩擦轮移动书页示意图

### 3.4 支架

支架应用轻巧的机械结构设计，分别在两端使用四个支脚，使结构稳定。在铅直方向上，使用套在一起的两个空心金属圆柱，内圆柱长 45 厘米，略短于外圆柱，两圆柱连接处有带锥度的螺纹，这可以将两侧的支架调整到任意高度，方便躺在床上看书的使用者对高度做出最合适的调整。上端用轴与夹书板的中间穿在一起，外螺母上有凹槽可使夹书板与水平面成一定角度。

### 3.5 预计难点

翻书动作中，需要对翻书杆精确调试，才能达到与书夹的配合并准确夹取书页；由于使用机械传动，要求翻书杆旋转轴处的发动机有较大的功率才会压下杠杆，使磁铁弹起；另外，定时自动操作会使数字集成电路的程序设计很繁琐。

## 4. 应用前景

辅助读书器结构轻巧，操作简单，不仅可以解决残疾人读书困难的境况，而且会使普通人读书更为方便，应用对象广泛，与日常生活有密切联系。而且在辅助读书器上设有定时翻页的功能，使其自动化程度有较大提高，对消费者有更大吸引力。虽然当今信息技术已经成熟，传递信息的方法也越来越多样化，但书籍仍是交流思想、丰富内涵、学习知识不可或缺的媒介，所以在未来较长时间里，辅助读书器还会发挥它的作用，也的确会成为爱读书人的好帮手，会有很好的市场前景。

## 5. 参考文献

吴以航《华中科技大学机械原理设计——复印机翻页器》

曲继方《机构创新原理》北京：科学出版社

王侃 《自动翻书机的设计》