

# 浙江大学

## 《光机结构设计》 项目设计报告



项目名称     钢铁侠手臂台灯

项目成员

组 长         王晓雯

组 员         黄隆铃

组 员         曹隆荀

指导教师     光机结构设计课程组

年级与专业   18级光电信息科学与工程

所在学院     光电科学与工程学院

# 目 录

设计报告.....	3
一、设计背景与目标 .....	3
二、设计过程与分工 .....	3
1. 功能需求与概念设计 .....	3
2. 设计思路与技术方案的 .....	4
3. 进度安排与分工情况 .....	5
三、设计成果展示 .....	5
1. 设计亮点 .....	5
2. 设计全貌 .....	6
3. 高级分析 .....	9
四、设计小结 .....	3
参考文献.....	9
附录.....	10
1. 实习照片一张 .....	10
2. 设计文档清单（请同时列出其设计者） .....	4

# 设计报告

## 一、设计背景与目标

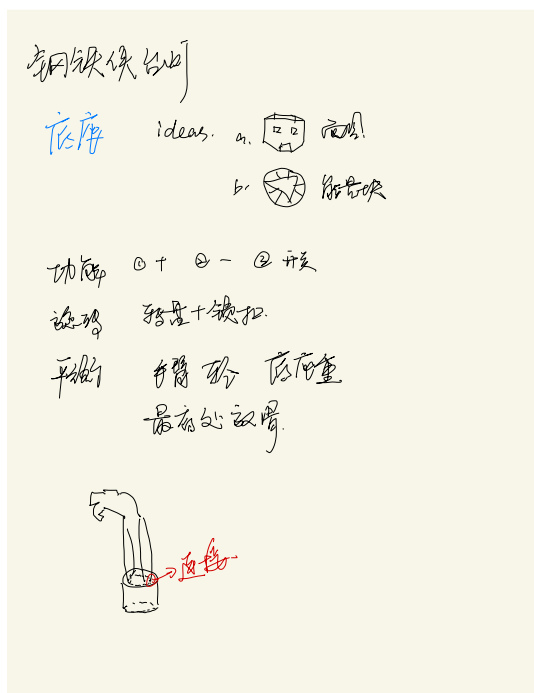
- 2008 年 4 月,《钢铁侠》作为漫威宇宙的首部电影在世界范围内引起一阵热潮,电影中那个热血骄傲、善良单纯的高智商理工男托尼·史塔克一度成为众多工科生想要成为的模样,钢铁侠舍身就义的形象,让世界久久无法忘怀。贾维斯组的成员也不例外,我们也希望能制造出有着优美线条和灵活多变的机械手臂,借着设计期末大作业的机会,我们组开始了一趟致敬钢铁侠之旅。
- 在选题过程中,桌子上的台灯引起了我们的注意,如果仅仅是设计同款手臂,那就太没有创意了,而假如把钢铁侠与台灯相结合,那么我们的设计将更为有价值。
- 最终,我们决定设计一款创意台灯,将我们最常用的物件与钢铁侠的力量相结合——钢铁侠创意台灯。

## 二、设计过程与分工

### 1. 功能需求与概念设计

- 需求分析:**
  - (1) 照明功能: 使用 LED 灯进行照明,同时可以通过底座旋钮调节光照强度,还可以调节手指聚拢光源。
  - (2) 美观效果: 要有酷似电影的钢铁侠外形与颜色
  - (3) 家居功能: 可以任意调节角度,满足人们的不同光照需求。
- 概念设计:** 在本次设计中我们将打造一款拥有钢铁侠酷炫外形的 LED 可控台灯。  
草图设计如下:





(详情请见附件)

## • 具体的设计指标

光照强度调节范围 (lx): 中央区域照度至少达到 800, 边缘区域达到 400 t1

光照色温范围 (K): 3000-4000 t1

光源频闪程度 (Hz): >3125 t2

机械臂可旋转角度 (°): 180

显色指数: ≥90

台灯整体质量 (kg): 2

台灯美观性与实用性: 外壳肌肉线条流畅、颜色搭配合理, 整体形状酷似钢铁侠手臂, 旋转移动使用时无凝滞感;

## 2. 设计思路与技术方案

### • 创新点或关键点

#### 1. 对于光照调节旋钮的设计

我们采用了一个环形电阻以及一根钢针, 钢针随着旋钮在电阻上滑动, 从而导致接入电路的电阻不同, 从而调节光强。

#### 2. 对于弹簧的巧妙利用

我们在钢铁侠手臂骨架上安装了弹簧, 当想要调节台灯的角度时, 弹簧会被拉伸, 这样就拉住了灯架, 从而防止其倒下。

### 3. 有着肌肉线条的外壳设计

采用了类似微积分的方法，对曲面进行放样处理，做成了流畅美观的外壳。

### 4. 精密按钮的设计

我们在按钮内部设计了一个小小的电磁铁，类似于电磁继电器。

- **设计方法选择**

- 1. 头脑风暴法

- 2. 资料查阅法

- 3. 发散思维法

- **加工方法与工艺的考虑**

底座与骨架采用机器批量生产，外壳采用 3D 打印技术。

## 3. 进度安排与分工情况

### (1) 进度安排：

8.27-8.29 ----- 确定选题以及草图

8.30-9.2 ----- 完成基本骨架与底座设计

9.2-9.5 ----- 完成外壳与装配

### (2) 分工：

王晓雯：基本骨架及手臂外壳、答辩、报告

曹隆荀：底座设计、按钮、答辩 PPT

黄隆铃：手掌部分、工程图、视频

## 三、设计成果展示

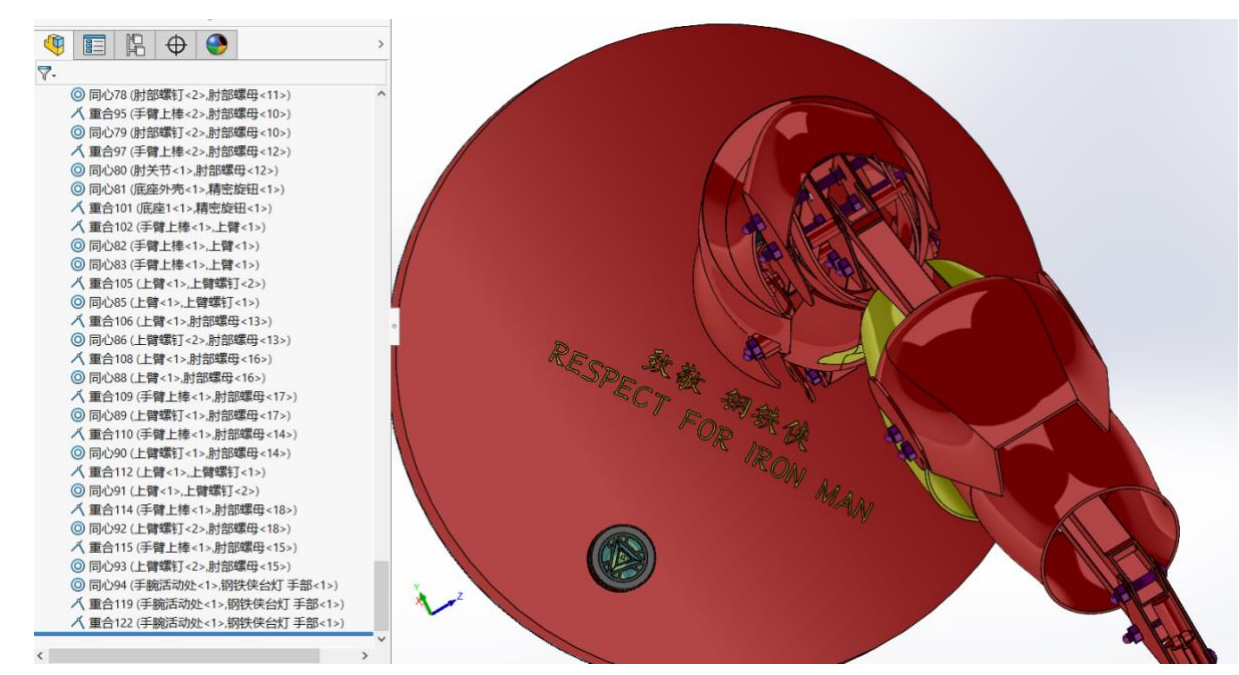
### 1. 设计亮点

#### (1) 优美流畅的外形



作，手指弹簧下拉；松开，电磁铁关闭，手指恢复形状，张开。

(3) 大量的草图绘制与装配数量



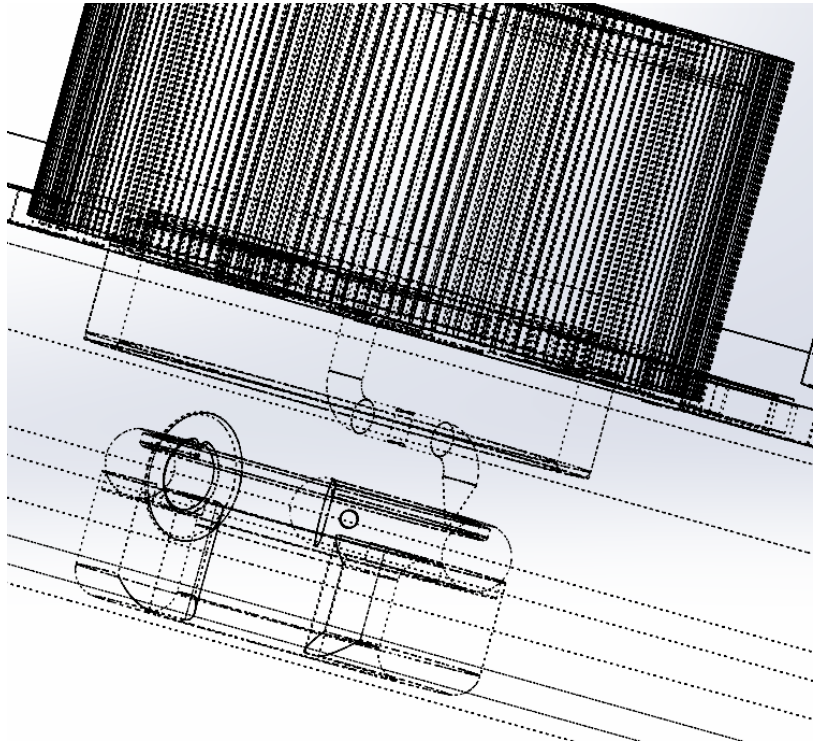
在装配过程中，我们使用了上百余个配合，在装配过程中，力求做到精准与便捷。

装配体明细				
文件名称	数量	三角形图形总数	SW-打开时间	SW-重建时间
底座外壳<1>	1	18924.00	0.05	0.31
肘肘紧固件<1>	1	5640.00	0.27	0.08
肘肘紧固件<2>	1	5640.00	0.27	0.08
底座螺钉<1>	1	88742.00	0.19	6.06
旋钮壳<1>	1	8988.00	0.09	2.87
底座夹片<1>	1	2136.00	0.07	1.59
底座1<1>	1	986.00	0.07	0.09
电路板<1>	1	412.00	0.07	0.02
钢铁侠台灯 手...	1	695439.00	1.02	11.87
螺钉<2>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<4>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<5>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<3>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<1>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<6>	1	7288.00	0.06	0.14
螺钉<7>	1	7288.00	0.06	0.14
电路板块固定...	1	6154.00	0.06	0.05
电阻圈<1>	1	18904.00	0.06	0.45
电路板块固定...	1	6154.00	0.06	0.05

在设计钢铁侠整个手臂的过程中，我们采用了将近七十万的三角形图形，多层图纸造就了与真实手臂相似的外形以及稳固精巧的结构。

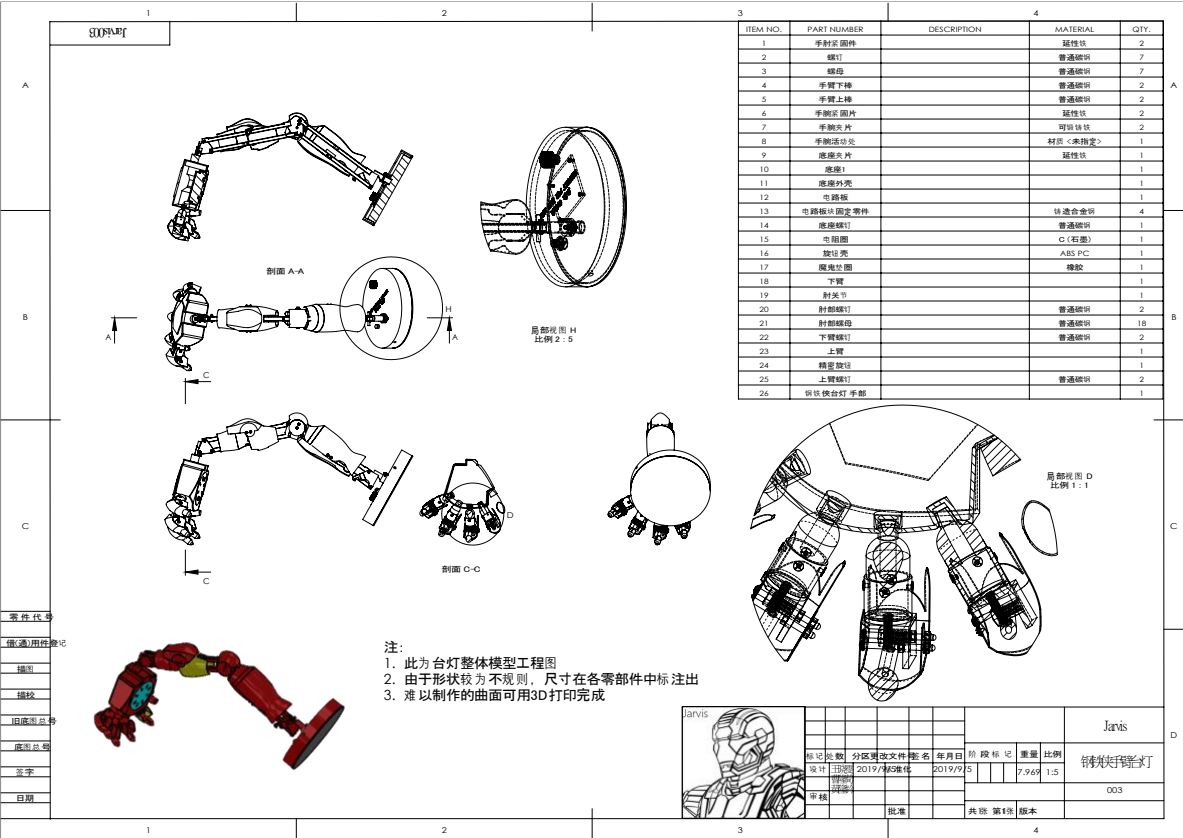
(4) 大量的细节——外观简洁功能丰富





我们例举一个底座旋钮的例子，在外观上，底座旋钮仅仅是一个普通的旋钮，然而放大内部结构，我们可以看到内部有一个环形滑动变阻器，这样增加了调节光照强度这个功能。

2.设计全貌





（详情请见各工程图）

## 4.市场分析

1. 本产品质量约为两千克，成本在 200-300 元之间。
2. 市面上无此类台灯，具有较大潜力。

## 四、设计心得：

**王晓雯：**在本次设计过程中，我十分开心，虽然我们选择的设计项目有一定的难度，但这也让我逐渐掌握了更多的绘制技巧与绘图方式，绘制零件是一方面，另一方面是装配，装配需要我们耐心地调整零件，关注细节，认真地考虑使用者的感受。这次经历可谓让我大开眼界，许多关于机械方面的知识都得到了提升，希望以后能继续参加类似的项目设计。

**黄隆钐：**课程非常硬核，一个作业未完另一个作业再起，我们上课两天后就进行了讨论，希望提早确定课题，结果我们想做的东西，似乎学长们都已做过。我们进行了整整两个晚上的讨论，思绪从洗碗机到机械手臂，最后到钢铁侠版台灯。之后我们每天一起在咖啡厅内画到两点，偶尔通宵。我负责画钢铁侠的手，结果没想到画了两天，仍有所欠缺。整个过程下来，有一些体会：第一，画之前，一定要熟悉所画部件的三视图，不然则是撞来撞去，又回到了原处；第二，一个突然的想法，让我们着手进行内部结构的设计，让我们用电磁铁以及弹簧实现手的张合，过程中了解了不少机械结构，我感觉到，机械、电气真的联系紧密；第三，劳逸结合，每天熬夜效率非常低下，不如规律作息，时常运动。

**曹隆荀：**设计是个让人头秃的东西。

## 参考文献

- 【1】 《读写作业台灯性能要求》GB/T 9473-2017。
- 【2】 IEEE （电气电子工程师学会）PAR-1789 标准。

# 附录

## 1. 实习照片



## 2. 文档清单

零件图与装配图：

按钮-----曹隆苟

底座-----曹隆苟

手-----黄隆钐

手臂外壳-----王晓雯

手臂骨骼-----王晓雯

钢铁侠手臂台灯动画-----黄隆钐

钢铁侠手臂台灯面容-----黄隆钐

钢铁侠手臂台灯草稿-----黄隆钐

工程图-----黄隆钐

项目设计报告-----王晓雯