



逢甲大學學生報告 ePaper

創意自行車 V-TYPE 煞車器設計 — 狂奔的野牛

CREATIVITY DESIGN OF THE BICYCLE'S V-TYPE BRAKES—WILD BISON

作者：陳世勳

系級：機械與電腦輔助工程學系四年甲班

學號：D9142001

開課老師：戴國政 副教授

課程名稱：創意設計與工程實作

開課系所：機械與電腦輔助工程學系

開課學年：九十四學年度 第一學期



前言

針對於台灣的工業現況，從早期的的代工到現在自立品牌，在某些產品上已經到達了能自我設計和製造的程度，甚至某些商品還有暢銷全世界的情況。但具有這些能力的廠商卻少之又少，現在一般的中小企業仍還是以代工形式營運，很少有能獨立設計並製造的能力。最主要的盲點還是在於他們並沒有對設計重要性的認知，並且有能力設計的人才也非常少。也許會開設這門課的用意是希望培訓出對設計有基礎認知的學生，讓未來想往這方面發展的學生先打下基礎。

這堂課既然以創意設計為名因此老師就不以一般工業界那般嚴苛的標準，而讓學生們能照自己想法自由發揮創造出具個人特色的物品。但是對於設計該有的態度還是需要的，所以每個星期必須向老師報告進度，並且讓個人都有報告的機會，來增加每個人的表達能力。這堂課其實並不輕鬆，但認真學的話將會有很大的收穫。

目錄

前言.....	I
目錄.....	II
圖目錄.....	IV
表目錄.....	VI
第一章 序論	
1.1 研究動機.....	1
1.2 研究目的.....	1
第二章 材料及加工方法	
2.1 腳踏車泛用材料鋁合金.....	3
2.2 鍛造與壓鑄.....	5
第三章 法規限制	
3.1 LEVER 的法規標準.....	8
3.2 制動理論.....	11
3.3 制動力跟煞車距離的計算.....	12
第四章 CAD 設計與模擬分析	
4.1 草圖設計.....	15
4.2 CAD 設計.....	19
4.3 COSMOS 模擬分析.....	27

4.4 配色.....	29
第五章 結論	
5.1 研究缺失論.....	31
5.2 結論.....	36
參考資料.....	41



圖目錄

圖 1.1、設計流程.....	2
圖 3.1、把手示意圖.....	8
圖 3.2、把手左剖面圖.....	9
圖 3.3、把手示意圖 2.....	10
圖 3-4、LEVER 機械效益說明.....	13
圖 3-5、BODY 機械效益說明.....	13
圖 4-1、LEVER 造型草稿.....	16
圖 4-2、LEVER 修改示意圖.....	16
圖 4-3、夾器構想圖.....	17
圖 4-4、構想圖－夾器部分.....	18
圖 4-5、構想圖－阻尼部份.....	18
圖 4-6、構想夾器合體圖.....	19
圖 4-7、眼睛 1.....	20
圖 4-8、眼睛 2.....	20
圖 4-9、body1.....	20
圖 4-10、lever1.....	20
圖 4-11、組合 1.....	21
圖 4-12、body2.....	21
圖 4-13、lever2.....	21
圖 4-14、組合 2.....	22
圖 4-15、牛角比較 1.....	22
圖 4-16、牛角比較 2.....	22
圖 4-17、body3.....	23
圖 4-18、lever3.....	23
圖 4-19、組合 3.....	23
圖 4-20、鑿孔.....	24
圖 4-21、止迴彈簧開口.....	24
圖 4-22、螺絲孔 1.....	25
圖 4-23、螺絲孔 2.....	25
圖 4-24、螺絲孔 3.....	25
圖 4-25、夾器 CAD 圖.....	25
圖 4-26、COSMOS 視窗.....	27
圖 4-27、決定材料視窗.....	28
圖 4-28、固定端視窗.....	29
圖 4-29、負載力視窗.....	29
圖 4-30、分析完成視窗.....	30

圖 4-31、分析結果視窗.....	30
圖 4-32、LEVER1 測試結果.....	31
圖 4-33、LEVER2 測試結果.....	32
圖 4-34、LEVER3 測試結果.....	33
圖 4-35、BODY1 測試結果.....	34
圖 4-36、BODY 形式 2.....	35
圖 4-37、BODY2 測試結果.....	35
圖 4-38、LEVER 配色 1.....	36
圖 4-39、LEVER 配色 2.....	37
圖 4-40、LEVER 色彩定案正面.....	37
圖 4-41、LEVER 色彩定案側面.....	37
圖 4-42、BODY 配色 1.....	38
圖 4-43、BODY 配色 2.....	38



表目錄

表 2-1、機械性質 3.....	3
表 2-2、物理性質 4.....	4
表 4-1、A6061-T6 機械性質.....	28



第一章 序論

1.1 研究動機

在 94 學年度開學時，從戴老師口中得知，學校有開設創意研發與工程實作這門課，能讓學生們發揮創意製作腳踏車的制動器，並從中獲得實作的經驗。在組員們和老師商量之後，且安排的課程進度能讓我們循序漸進的完成本專題，於是決定專題內容為腳踏車的制動器。

腳踏車制動器的種類繁多，有早期淑女車所使用的鼓式制動器，現在較常使用的 V-TYPE、懸臂式以及高技術力的碟式煞車器，而腳踏車制動器分為煞車手把以及煞車夾器 2 部分，本專題為針對 V-TYPE 煞車手把進行設計及實作。

1.2 研究目的

就一般自行車在設計展開上有下列考量

- a. 操縱性之設定
- b. 安全性之設定
- c. 騎行效率之設定
- d. 舒適性之設定

e. 輕量化

f. 品級之設定

g. 產品耐久機能之設定

其中安全性設定又可分為結構安全性跟制動安全性，而我們這次所要做的夾器便是要考量制動的安全性。

在選用材料、製造方法及儲存方式等方面，應考慮成本越低越好，而對大量生產的零件，其零件設計必須符合大量生產的機器，因此在此設計上必須考量壓鑄及鍛造的限制。產品都有其法規，以確保產品的安全性。除了法規之外，透過 COSMOS 軟體的分析，確保設計出來的煞車手把在規定的受力之下是不會造成破壞的。所設計的 CAD 設計圖在經過老師確認沒問題過後，將會用快速成型作出模型。

以下是整個設計研究流程。

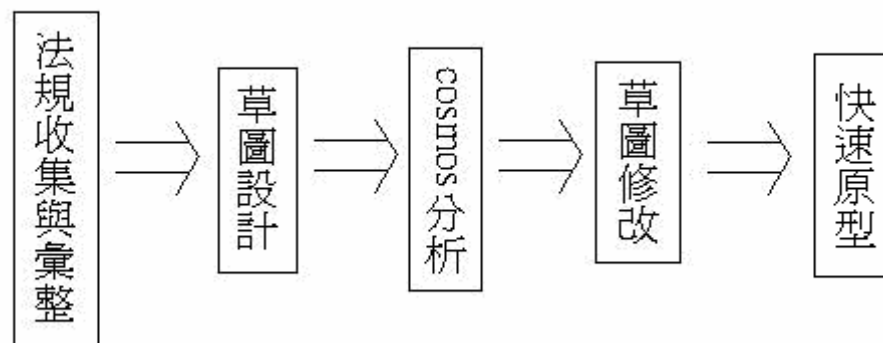


圖 1.1 設計流程

第二章 材料及加工方法

2.1 腳踏車泛用材料鋁合金

以接近一般市面上手把的材料性質為目標，所使用的材料是目前最普及的鋁 6061-T6。特色就是價格較便宜，適合用來做大量生產以及低成本的产品。

一、鋁材

在純鋁的狀態比重較小約 2.7，且質軟，不適合做為構造用材料。但是在加入其他適當金屬做成合金後，其機械性質會有很大的改善，且加工容易、重量輕，所以在汽車工業、航太工業或一般的機械器具都非常廣泛的被應用。

二、鋁 6061 材料性質

鋁 6061 Al-MG-Si 合金					
機械性質					
材質	降伏強度 kg/mm ²	伸長率 d 12.7mm %	勃氏硬度 kg/mm ²	減切強度 kg/mm ²	疲勞強度 kg/mm ²
O	12.5	30	30	8.5	6.5
T4	24.5	25	65	17.0	10.0
T6	31.5	17	95	21.0	10.0

表 2-1、鋁 6061 機械性質

物理性質

比重	2.71 g/cm ³
彈性率	7.0 kg/mm ² X 10 ³
剛性率	2.7 kg/mm ² X 10 ³
融溶溫度	580 - 650 °C
比熱	0.22 cal / g · °C
線膨脹率	23.6 X 10 ⁻⁶ /°C
熱傳導率 (25 °C)	0.37cal/cm · s · °C
比電氣阻 (20 °C)	0.043 Ωmm ² /m
等容量導電率(20 °C)	40 %IACS

表 2-2、鋁 6061 物理性質

三、鋁 6061-T6

T 6：施行固溶化熱處理後，再經人工時效硬化處理。

人工時效：時效處理則將此過飽和固溶體放置在恆溫，使其逐漸析

出，析出物而造成性質上的變化。此恆溫若為室溫則稱為自然時效(natural aging)，若在較高溫爐中進行則稱之為人工時效(artificial aging)。時效硬度上升是由於析出物逐漸析出，體積比逐漸增加，析出越小所致；到了最高時效時，此時析出物呈現最佳的分佈狀態，亦即對差排的阻力最大。

時效處理溫度：175 ± 3

時效處理時間：8 小時

影響時效強化效果的因素：

(1) 時效溫度

(2) 時效時間

(3) 淬火溫度、淬火冷卻速度和淬火轉移時間

材料特性：在退火或溶體化處理狀態，可作嚴苛之成形加工。由熱處理可發揮完全的性能。耐蝕性好，強度中等，熔接性佳。

代表用途：構造工作物、機械面板、運動器材、滑翔翼骨架、腳踏車骨架、螺栓、鉚釘等航空及一般接合，以及道路及鐵路輸送關係機材。

2.2 鍛造與壓鑄

在製造方法上一樣是採用市面上慣用的製造法，LEVER 部分採鍛造，BODY 部分用壓鑄。以下是鍛造及壓鑄的簡介及優缺點。

一、鍛造：將材料加熱至再結晶溫度之上，藉鍛造工具或鍛造機械加工成所需之形狀，再結晶溫度以上之鍛造可使晶粒變細，但若停留太久，結晶反而會變粗。

優點：1. 可使材質緻密，減少內部之空孔。

2. 因連續之晶粒流動，可提供最佳之方向性強度，疲勞及衝擊等機械性質良好。

3. 大量生產。

4. 尺寸穩定，複製性良好。

5. 強度較強，表面品質佳

缺點：1. 無法製造形狀太過複雜之機件

2. 設備、模具昂貴，不適合小量生產

3. 所需知經驗與技術非短時間所能累積

4. 製造變數多，不易掌握

二、壓鑄：為金屬模中最廣泛使用者，以壓力將熔融金屬壓入模穴內，

並在受壓狀態下凝固的鑄造法，一般使用之壓力約為 1500 至

2000psi。壓鑄法依溶化爐位置所在區分為熱室法 (hot chamber)

及冷室法 (cold chamber)；在熱室法中，溶化爐裝置於壓鑄機

內，壓鑄汽缸始終浸於金屬溶液中，故僅適用於鋅、錫、鉛等低

溫金屬；冷室法之溶化爐則獨立於壓機之外，適用於黃銅、鋁、

鎂等較高溫金屬；二者之壓鑄上皆設有水冷卻設備，合模定位

銷、挺射銷，並在對合知模面上刻有數條通氣及小的溢流穴。

優點：1. 鑄件表面平滑美觀。

2. 可製造薄壁鑄件或細小突起的鑄件。

3. 鑄造後無需經過切削加工即可使用。

4. 金屬冷凝速度快，組織緻密，機械性質良好。

5. 生產速度快，適合大量生產。

6. 尺寸精確，可鑄造須互換之機件。

缺點：1. 只適用於較低熔點之合金。

2. 壓鑄機及壓模昂貴，不適合小量生產。

3. 受到壓鑄機鑄模昂貴之限制，只適用於較小型零件。

4. 金屬模之冷凝作用可能引起不良效果。

5. 模型無法跟隨鑄件收縮，對大膨脹係數金屬之鑄件，須快速

脫模取件，以免鑄件卡緊於鑄模上而無法脫模。

第三章 法規限制

3.1 LEVER 的法規標準

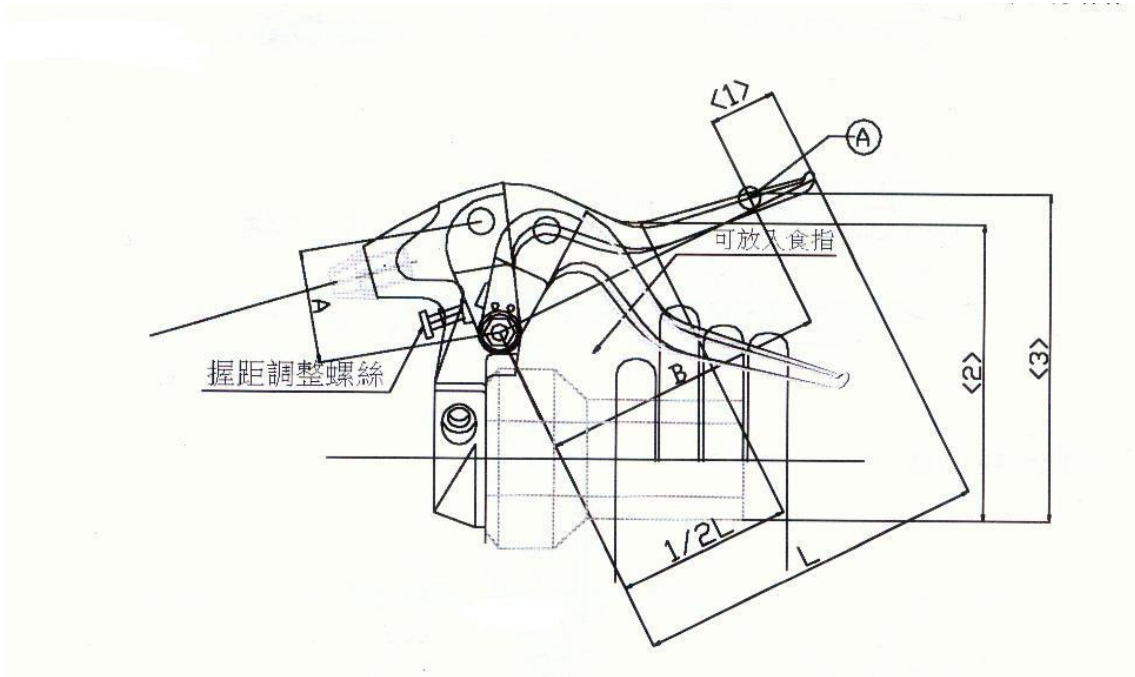


圖 3.1 把手示意圖

這是針對最近較流行的 V-TYPE BRAKE 做法規上的介紹，如圖常見標準如下。

1. 法規上要求 Lever 的幾何尺寸：

CPSC：**<1>** 12.7mm **<2>** **<3>** 大人 <89、小孩 <76。

DIN、ISO、JIS：**<1>** 20mm **<2>** <90mm **<3>** <100mm，兒童則 **<2>**

<3> 皆 <85。

2. 為了適應不同的人，需有一握距調整螺栓，在作動下要不能夾到手指。

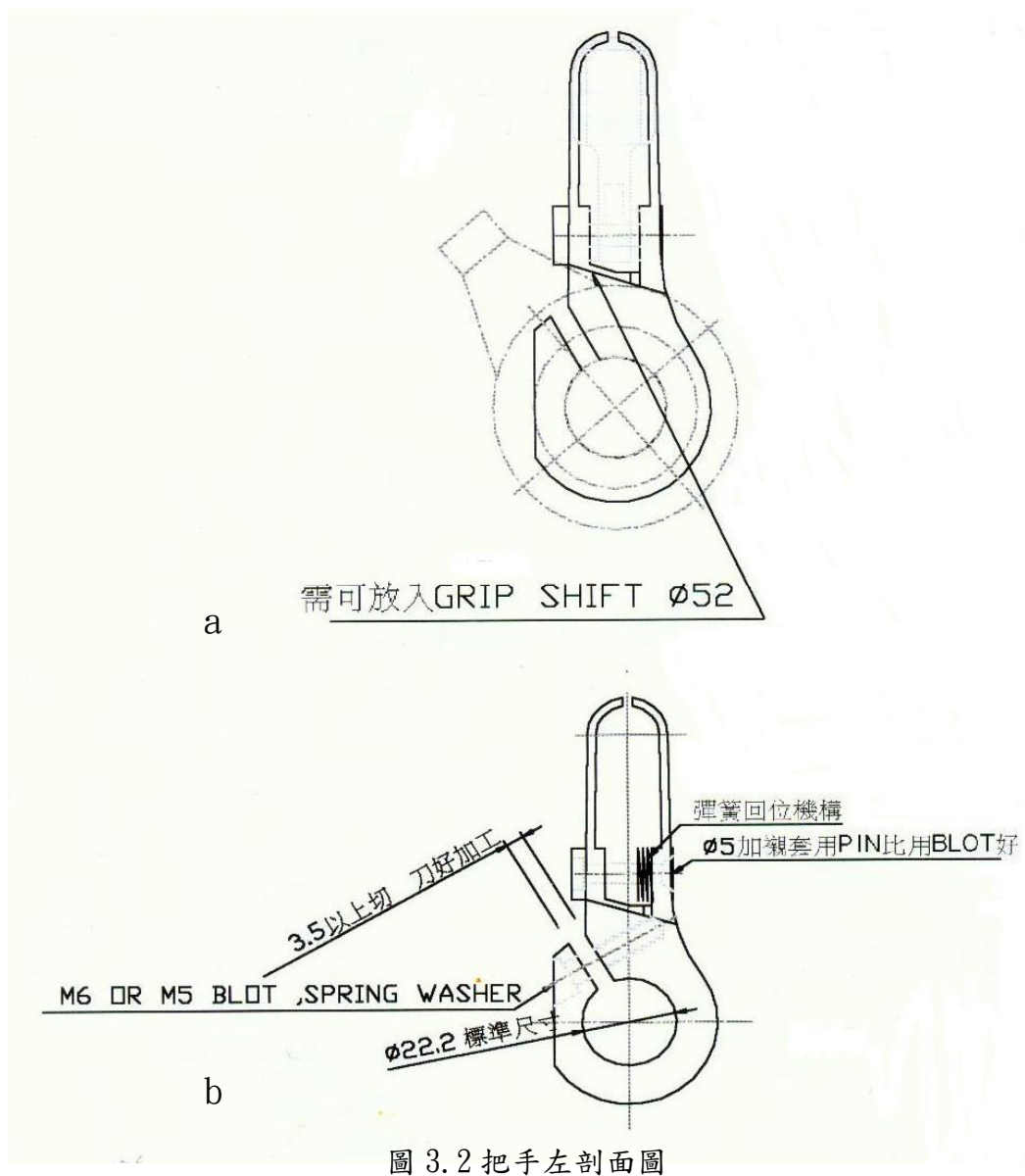


圖 3.2 把手左剖面圖

3. HANDLE BAR 的尺寸為 $\phi 22.2\text{mm}$ ，在取公差時必須取正公差，以免不能放入，如圖 3.2a。故螺絲必須用防鬆脫的 spring washer。開口要寬 3.5mm 否則不易加工。如圖 3.2b 所示。

4. Lever 和本體接合處的樞軸通常用 5M 或 6M，為了防止搖晃或偏擺，採用襯套加上 PIN 會有很好的成果，回位彈簧最好能左右的 Lever 都能共用以減少製造成本，本體要設計凸點來固定彈簧，如圖 3.2b。

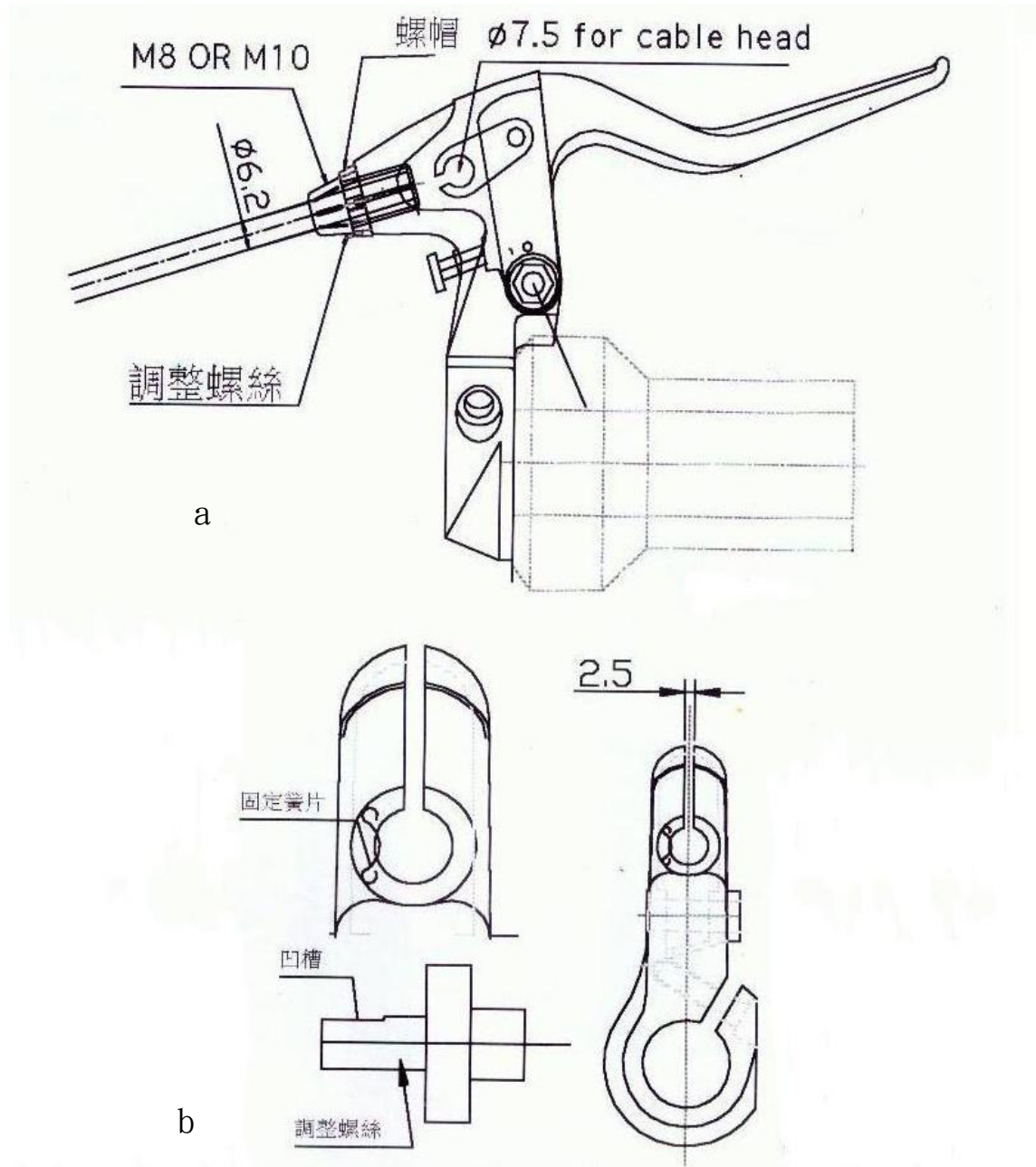


圖 3.3 把手示意圖 2

5. 使鋼索能順利放入，必須在螺栓、螺帽、本體以及把手上開 2.5mm 的槽，以利鋼索能通過，如圖 3.3a。
6. 由於剎車塊會磨損，所以必須要加上調整機構以方便調整。如圖 3.3a 需有調整螺絲 M7、M8、M10 及螺帽。而圖 3.3b 則是 SHIMANO 的方式在螺栓有一凹槽，而把手本體上則有一固定簧片只要轉到定點即可自動固定，但螺栓的內孔咬可以放入 cable 的外套管之銅頭約 $\phi 6.2$ ，如圖 3.3b。

3.2 制動理論

制動性可由三方面來評估

1. 制動效能：即制動距離與制動減速度。此性能為制動性能之基本評估指標，此項功能和作用力的方式及作用力的傳遞機構、作用機構有很大的關係。
2. 制動效能的穩定性：由於剎車主要是將動能轉換成熱能，故長時間連續使用會使剎車塊溫度上升造成效力衰減。而剎車塊遇水或髒物也會使效力衰減，這都是設計須考慮的重點。（動能也會被剎車零件之應變能吸收，故其零件機械強度也要足夠）
3. 制動時的操控性及穩定性：由於各種突發狀況使車手必須做轉彎及剎車的動作，而如何使煞車時不產生偏滑、翻車等問題就牽涉到

制動力前後分配的計算。

4. 其他必須考慮的功能有：

(1) 制動力強大但不影響乘坐舒適性

(2) 操作容易不易疲勞

(3) 性能耐用，維修簡單

(4) 剎車力不會造成傳動機構的損壞

3.3 制動力跟煞車距離的計算

一、制動力的法規跟公式

(一) 法規：DIN 測試：手剎車力 $< 180N$

1. 乾式剎車：前輪制動力 > 340 ，後輪制動力 > 220

2. 濕式剎車：前輪制動力 > 220 ，後輪制動力 > 140

故假設手煞車力 $F_{手} < 180N$ ，則制動力 $> 340N$ 。

(二) 公式：

因機械損失假設為 20% 故後面要加上 0.8

公式：制動力 $\times R = 2 \times F \times \text{總機械效益} \times \mu \times r \times 0.8$

F：假設手的握力

R：輪胎的半徑

r：輪胎中心到夾器的距離

μ ：淨摩擦力〈依材質而不同〉

以上公式是乾式用的，濕式則磨擦力剩 0.2，公式如下：

$$\text{制動力} \times R = 2 \times F_{\text{手}} \times \text{總機械效益} \times \mu \times r \times 0.8 \times 0.2$$

二、機械效益與拉線量

(一) LEVER 機械效益 = $L \div H$

如圖 H 是樞軸到鋼索孔的距離，L 鋼索孔到小拇指的距離。

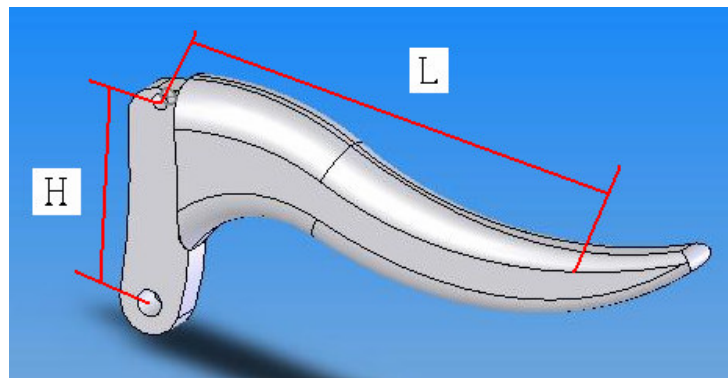


圖 3-4、LEVER 機械效益說明

(二) 夾器機械效益 = $L \div H$

如圖 H 是煞車片到樞軸的距離，L 是夾器力臂長度。

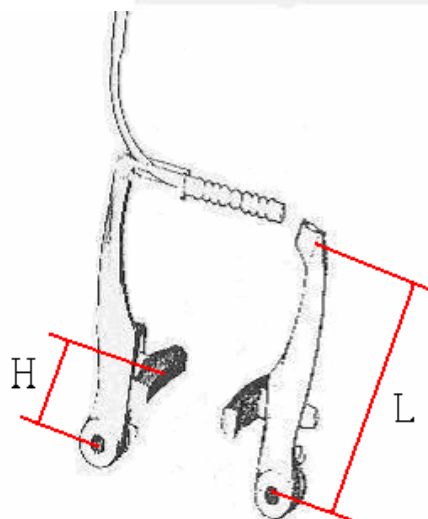


圖 3-5、BODY 機械效益說明

(三)最大拉線量：當 LEVER 拉到底時所拉出的鋼索長度就是此 LEVER 的最大拉線量。

三、煞車距離計算(乾式)

一般認為施行緊急剎車時，剎車距離越短，則剎車性能越好，但剎車距離越短，勢必減速度大，而騎乘者由於慣性力的關係，有被拋向前的危險。考慮可以做安全剎車的最大減速度下，算出於不同初速度下可以停止的距離，叫做「安全剎車距離」。而減速度 0.6g 就是界定安全剎車距離的一重要參數，可是實際上多取 0.5g。

根據法規乾式和濕式皆不同，以下是 ISO 的標準。

乾式：速度 24km/hr，煞車距離<5.5

濕式：速度 24km/hr，煞車距離<15

假設：手煞車制動力(F)

公式： $a=F/M$

$$S=V_0^2/2a$$

加速度=a

質量=M

速度= V_0

距離=S

第四章 CAD 設計與模擬分析

4.1 草圖設計

一、設計理念

在之前討論了幾個方向後，又考慮過可行性後。竹子及原子模型太細做成造型後強度大大不足，較有可行性的剩下蛇、大象、lanew牛角、雞翅。雞翅這個主題雖然有趣但顯的沒魄力，蛇的造型因已拿去做個人專題所以就不重複。大象跟牛角二選一，大象的造型構想主要是將象鼻部分當作手把，是低年齡層取向的構想。牛角給人的感覺就是粗獷、狂野、充滿活力的感覺，正好符合越野車的形象，故最後採用了牛角造型。

二、lever 初步設計

原始的牛角造型原本是採用 LANEW 的商標，是由兩個皮鞋所組成的牛頭旁邊再長出兩個牛角。這是非常有創意的造型，這樣分兩半正好是一邊一隻鞋子。不過鞋子非常的流線，以現在的能力難以表現，故採用最原始的牛頭造型。主要想法也是將牛頭分成左右兩半，接下來就交給組員徐榕澤設計草圖。把草圖先畫出用來當做造型的依據，再根據草圖上不得體或多餘的部份做修改，如此能快速且確立造型的方向。下圖則是此手把的草圖。

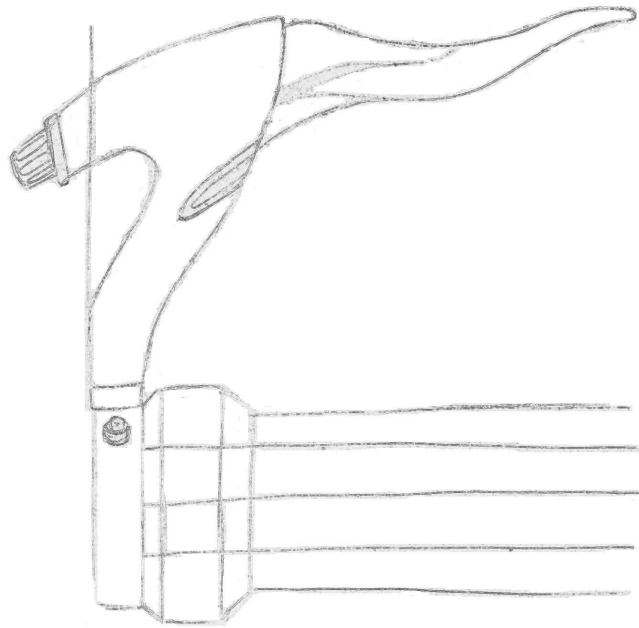


圖 4-1、LEVER 造型草稿

因為牛在印像裡是雄壯威武，而且高傲的動物，因此使用流暢的曲線來描繪輪廓，而象徵眼睛的部分用細長的橢圓來表示，整體看來是較威武，有壓迫感的造型。

二、草稿修改

雖然這草稿已經有了手把的樣子，但是如下圖許多部分仍然有問題

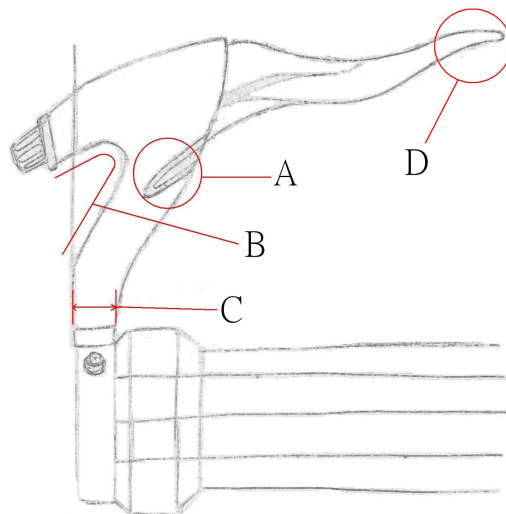


圖 4-2、LEVER 修改示意圖

- A. 眼睛的部份恰好是會放上螺絲的部份，雖然有考慮過加上蓋子，不過這樣太過費工。最好的解決方法就是將螺絲化成眼睛的一部份。
 - B. 最先的構想是將兩邊的手把接起來後能形成牛頭，這部份的形狀在合起來是個心型，故此部份要做調整。
 - C. 這部份的厚度不夠也許會撐不住手煞車力，所以必須加厚。
 - D. 通常 LEVER 尾端都會往上翹用來止滑，因此也需要做修改。
- 〈D 問題是在定案 TYPE3 之後才注意到，故前兩種形式並沒有此特徵。〉

造型修改方案決定後接下來就要正式的畫成 CAD 圖形了。

三、夾器初步設計：

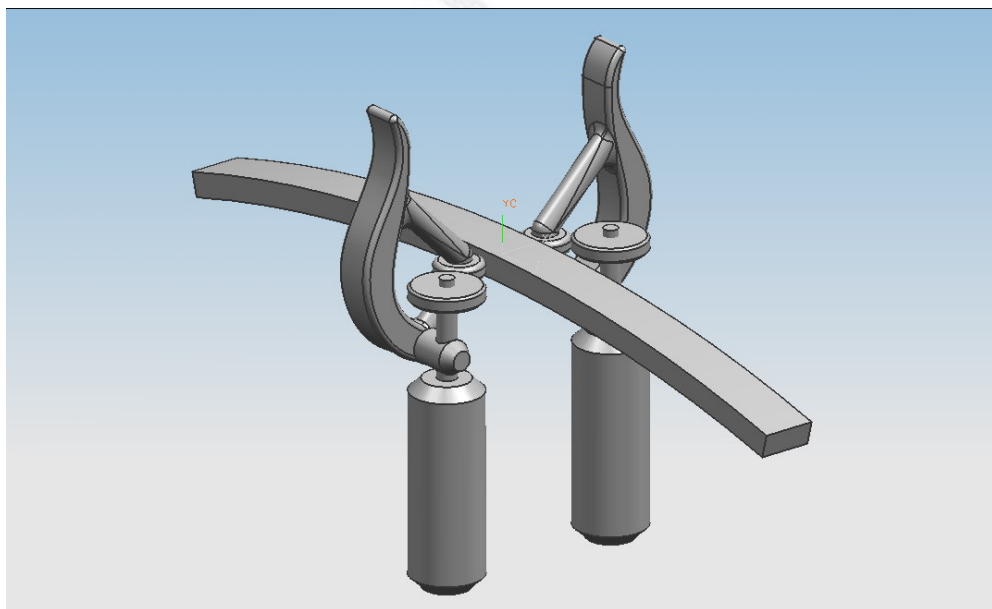


圖 4-3、夾器構想圖

我們利用小輪固定在輪圈旁，用離合器來做動，以 V-Type 形式當夾器並以阻尼為輔，傳動小輪也能幫助剎車。但與老師經過討論後發現此作法在實際應用上有問題，用小輪子帶動大輪子會有困難。而夾器的要求是越輕越好，直接連接阻尼器會讓重量大增，會增加煞車時手的負荷。下圖 4-4、4-5、4-6 是此夾器的概念草圖。

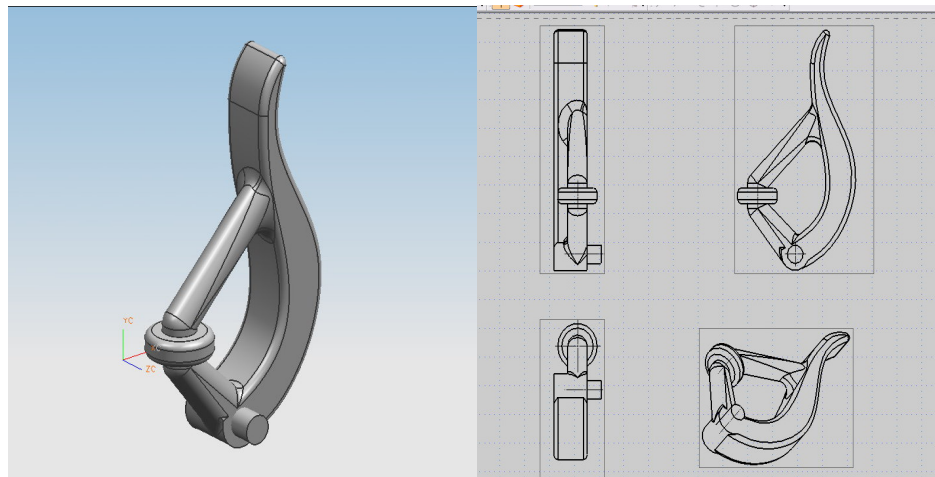


圖 4-4、構想圖－夾器部分

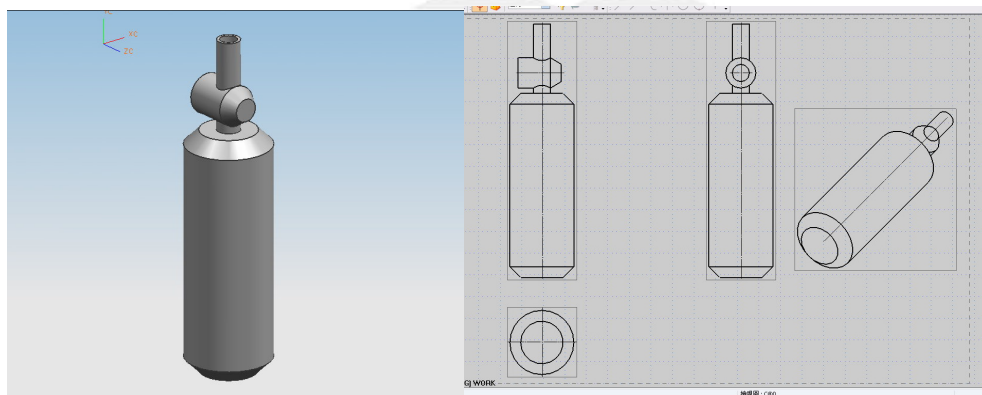


圖 4-5、構想圖－阻尼部份

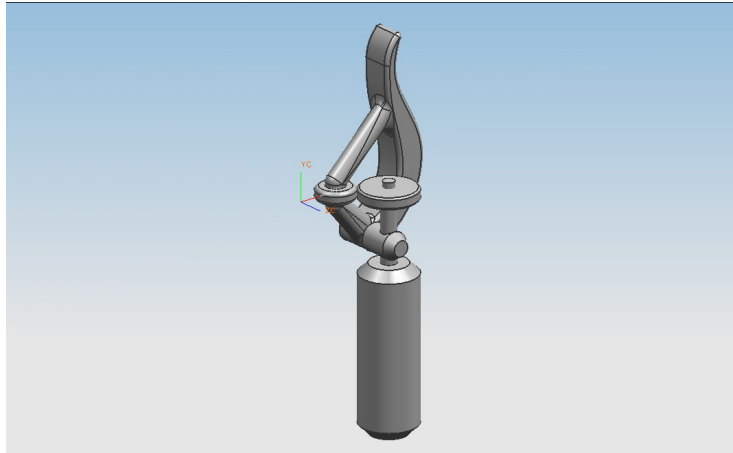


圖 4-6、構想夾器合體圖

阻尼可幫助能量的消耗，可改為發電機做為不同的應用，如蓄電等。缺點是重量過重，煞車輪鎖死時阻尼無法作用。再種種缺點的限制下阻尼的應用是不可行，就回到原點以最原始的夾器為方向。

4.2 CAD 設計

一、lever 設計

(一)TYPE1

Lever 的設計簡單來說只要能像牛角即可，因此就用弧線畫出接近牛角的型態，不過在設計之初只是隨性的畫。Body 的部份盡量做的接近半個牛頭，不過在眼睛的畫法上遇到一些問題，嘗試過許多方法最後找出最適合的方法。在圖 4-3 中模仿原本草圖的眼神輪廓，但原始的形狀裡面所造成的感覺像是牛骨頭，在改成用螺絲當眼睛後感覺是活生生的牛。眼睛輪廓若照著原來的橢圓反而造成憨直的感覺，最後把眼睛下部的線拉平重新造成炯炯有神的目光。

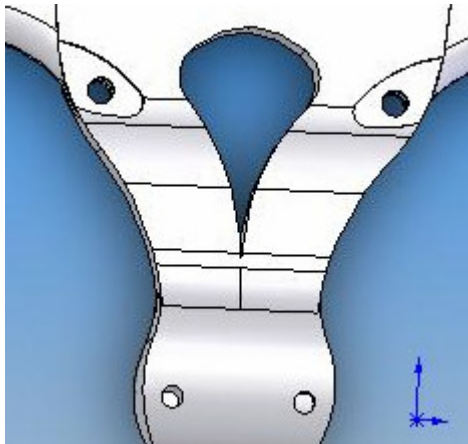


圖 4-7、眼睛 1

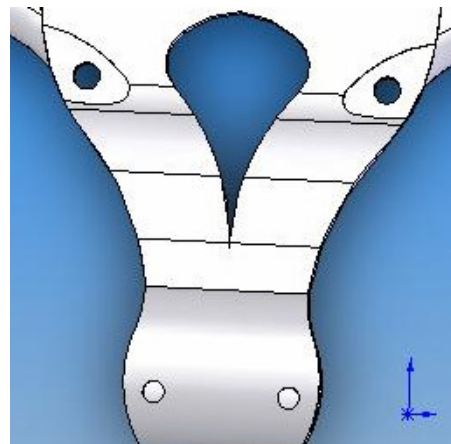


圖 4-8、眼睛 2

所完成的手把樣式如下，但是因隨性而做雖然在尺寸上符合法規，但機械效益過大而拉線量太小，不符合 v-type 煞車器的規定，因此必須重新再設計。機械效益 3.66、拉線量 14mm，此手把完成後的樣子如下圖 4-5、4-6、4-7。

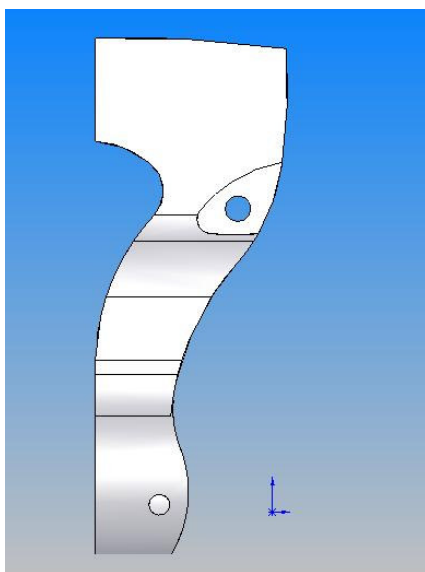


圖 4-9、body1

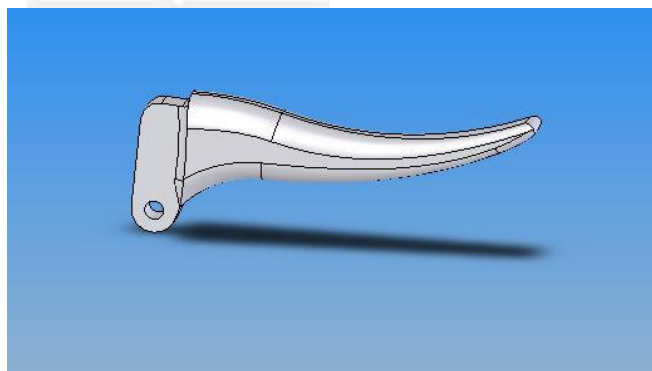


圖 4-10、lever1

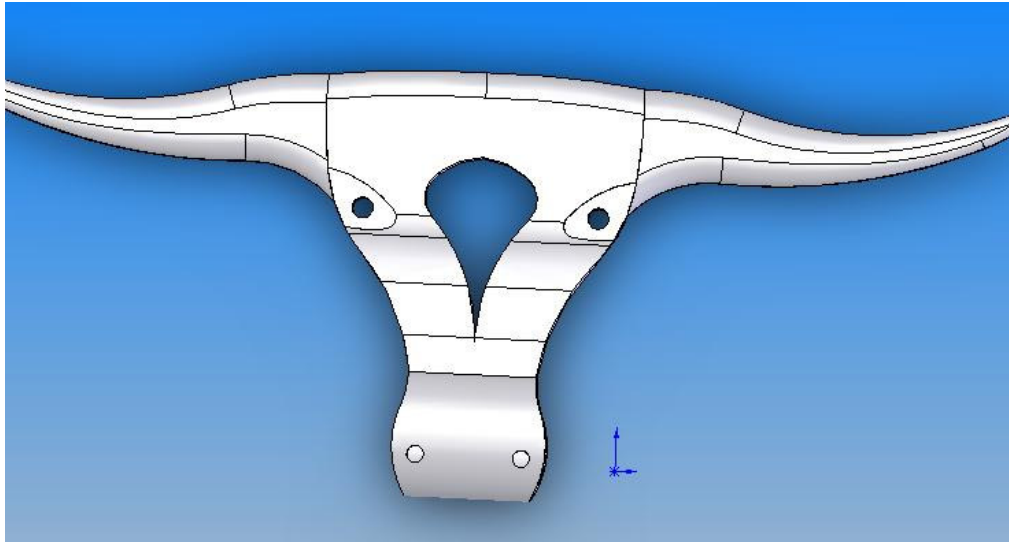


圖 4-11、組合 1

(二)TYPE2

重新修改過的手把雖然已經完全符合 v-type 夾器的要求，但是牛頭已經完全變形，而且這次的牛角加大不少，因此考慮到成本問題就將中間挖空。機械效益是 2.28、拉線量 25.83mm，其圖型如下圖 4-8、4-9、4-10 所示。

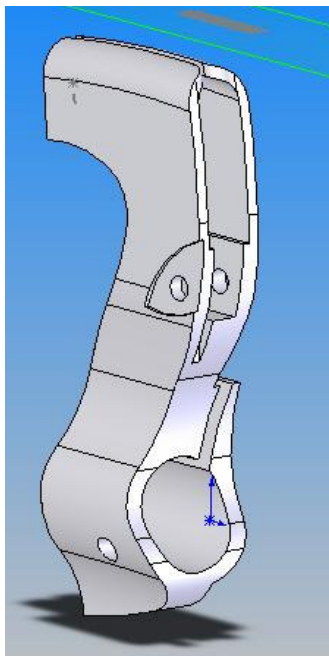


圖 4-12、body2

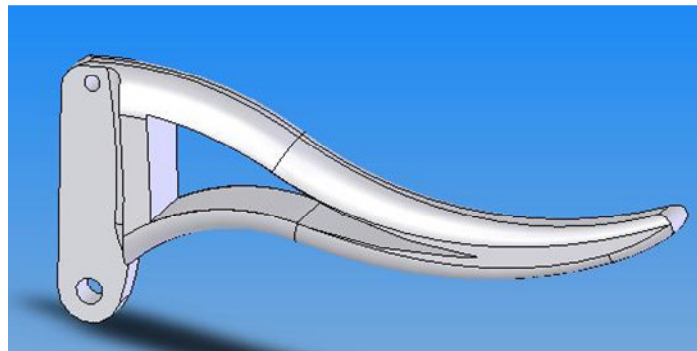


圖 4-13、lever2

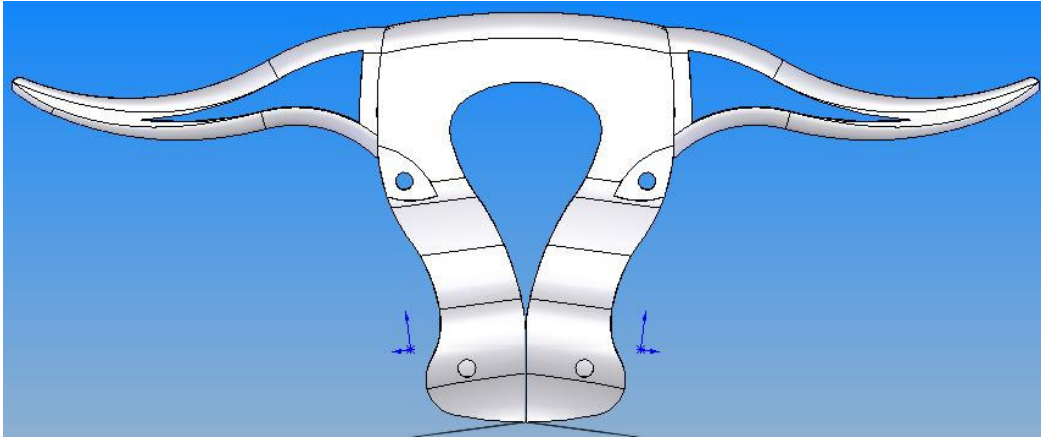


圖 4-14、組合 2

(三)TYPE3

由圖 4-10 可知牛頭已經完全變形，臉太寬鼻子也過大、牛角的樣子也不夠威武，因此做了第二次的修改。這次修改內容除了臉、鼻子簡單的修正以外，在牛角的设计上遇上了問題。要如何做出感覺有力的牛角，經過嘗試後所得到的結論如下。圖 4-11 是第二種型態的牛角因 body 接於 lever 的地方牛角順著頭型往下垂，因此看起來沒什麼精神，圖 4-12 是第二次修改後的樣式則有向上凸因此看起來比較有神。

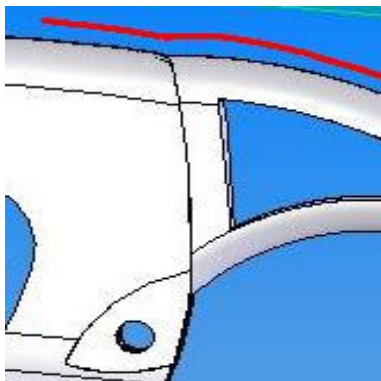


圖 4-15、牛角比較 1

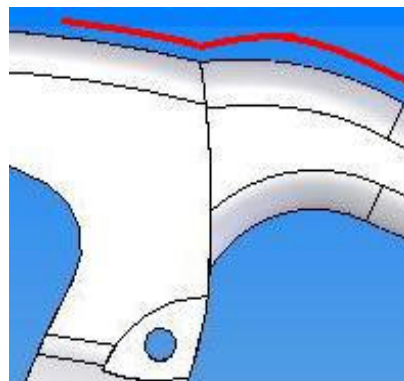


圖 4-16、牛角比較 2

修改後的 lever 已經縮小了上下的厚度，這次就不再挖空而且也注意到 lever 防滑的設計，把尾端翹起。在 body 上的變化就減少厚度並縮小鼻子部份看起來就美觀多了。下圖 4-13、4-14、4-15。

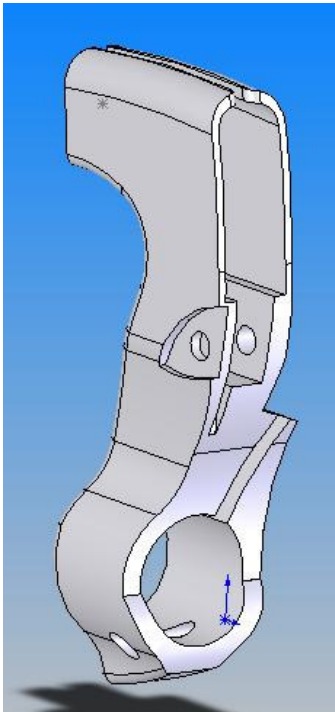


圖 4-17、body3

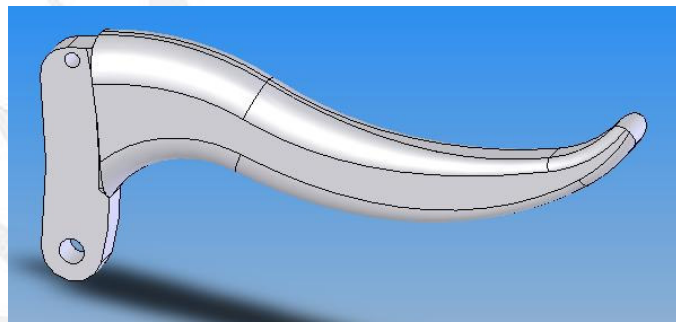


圖 4-18、lever3

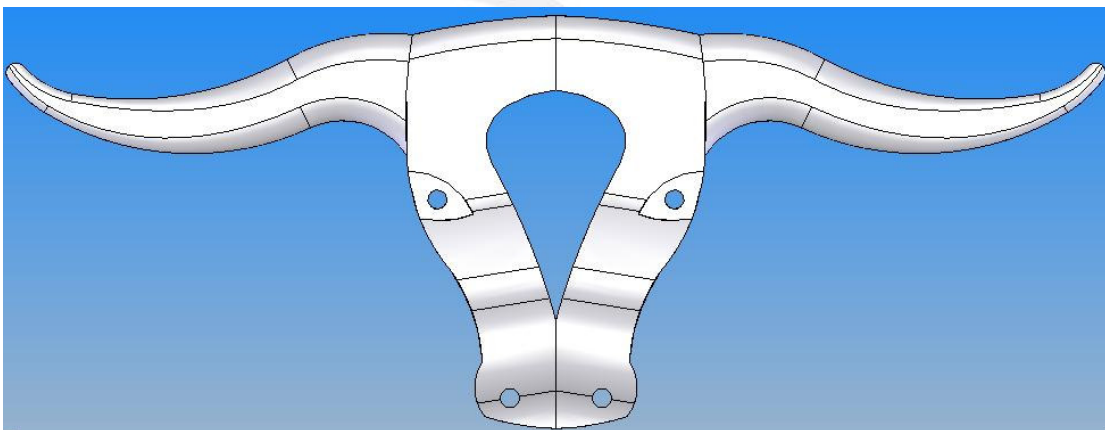


圖 4-19、組合 3

此 LEVER 的機械效益 2.18，拉線量 24mm 符合設計目標。

(四)細部設計

在 BODY 和 LEVER 上必須要加入其他零件才可以使用，有些部份要鑿孔和螺絲孔，其細部說明如下。

1. LEVER 部分：在樞軸必須加上回歸彈簧所以要鑿一個止迴用的洞如下圖。

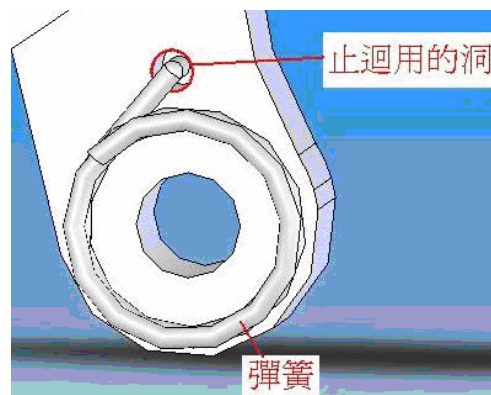


圖 4-20、鑿孔

2. BODY 部分：一樣是必須加上放入止迴彈簧的開口，如下圖紅線圈住的部份。

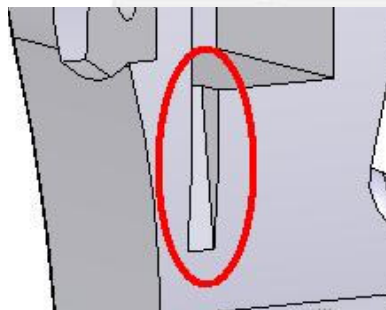


圖 4-21、止迴彈簧開口

(五)螺絲孔

BODY 另外還需要鑽螺絲孔，而每個部份所需要的條件都不一樣。

圖 4-17 必須加上螺絲孔、圖 4-18 的部份不需螺絲孔、圖 4-19 則前半部沒有螺絲孔，後半部才需要。

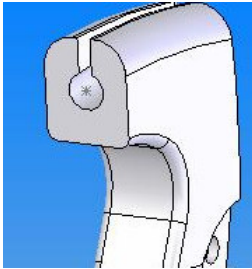


圖 4-22、螺絲孔 1

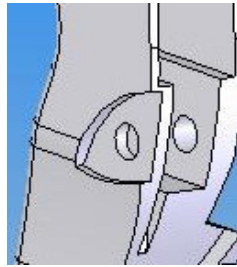


圖 4-23、螺絲孔 2

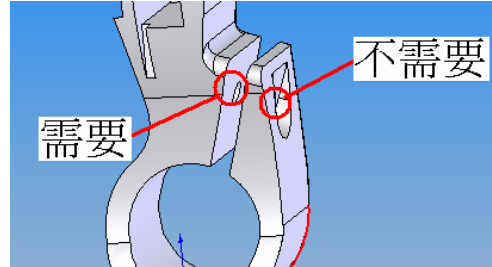


圖 4-24、螺絲孔 3

二、夾器設計

阻尼會增加自行車的重量，而在實際過程中可能發揮不了很大的作用，所以決定以一般的 V-TYPE 夾器為主題。新的設計在於 V-Type 的規格從中改變造型設計，配合 Lever 設計組的造型，讓夾器更像牛角。修改後平均的機械效益 3.57。因製作了可以讓煞車片上下調整的空間，機械效益是可調整的，如下圖。



圖 4-25、夾器 CAD 圖

三、煞車力及減速度

為了配合 LEVER 的機械效益，夾器機械效益取 4，則總機械效益 $4 \langle \text{夾器} \rangle \times 2.18 \langle \text{LEVER} \rangle = 8.72$ 。此手把的煞車力及煞車距離如下，採用 3.3 的公式。

(一) 煞車力計算

乾式煞車：

$$\text{制動力} \times 0.33 = 2 \times 100 \times 8.72 \times 0.4 \times 0.28 \times 0.8$$

$$\text{制動力} = 473\text{N}$$

$473\text{N} > \text{法規 } 340\text{N}$ ，故合格

濕式煞車：

$$\text{制動力} \times 0.33 = (2 \times 100 \times 8.72 \times 0.28 \times 0.2 \times 0.8) = 236\text{N}$$

$236 > \text{法規 } 220\text{N}$ ，故合格

(二) 煞車距離計算(乾式)：

假設：手煞車制動力($F_{\text{手}}$) = $100\text{N} < 180\text{N}$

制動力 $F = 499\text{N}$ 質量 $M = 100\text{KG}$ 初速 $V_0 = 24 \text{ km/hr}$

$$a = F/M = 499/100 = 4.99$$

$$V_0 = 24\text{km/hr} = 6.67\text{m/s}$$

$$S = V_0^2 / 2a = 6.67^2 / 2 \times 4.99 = 4.47 \text{ 小於 } 5\text{m} \text{ 故合格}$$

(三) 煞車距離計算(濕式)

假設：手煞車制動力($F_{手}$)=100N<180N

制動力 $F=236\text{N}$ 質量 $M=100\text{KG}$ 初速 $V_0=24\text{ km/hr}$

$a=F/M=236/100=2.36$

$V_0=24\text{km/hr}=6.67\text{m/s}$

$S=V_0^2/2a=6.67^2/2\times 2.36=9.42$ 小於 15m 故合格

4.3 COSMOS 模擬分析

由於此手把加入了造型因素使的 lever 的厚度大增，在優先考慮造型的前提之下，所設計的三個手把都非常厚實，在 180N 力量測試之下都沒有太大的問題。在這裡是用 COSMOS 這個軟體來進行力的電腦模擬分析，以下簡單敘述測試方法，並解釋 LEVER 的邊界條件。按下 COSMOS 的選項後會跳出圖 4-21 的視窗，照著所給的順序輸入。

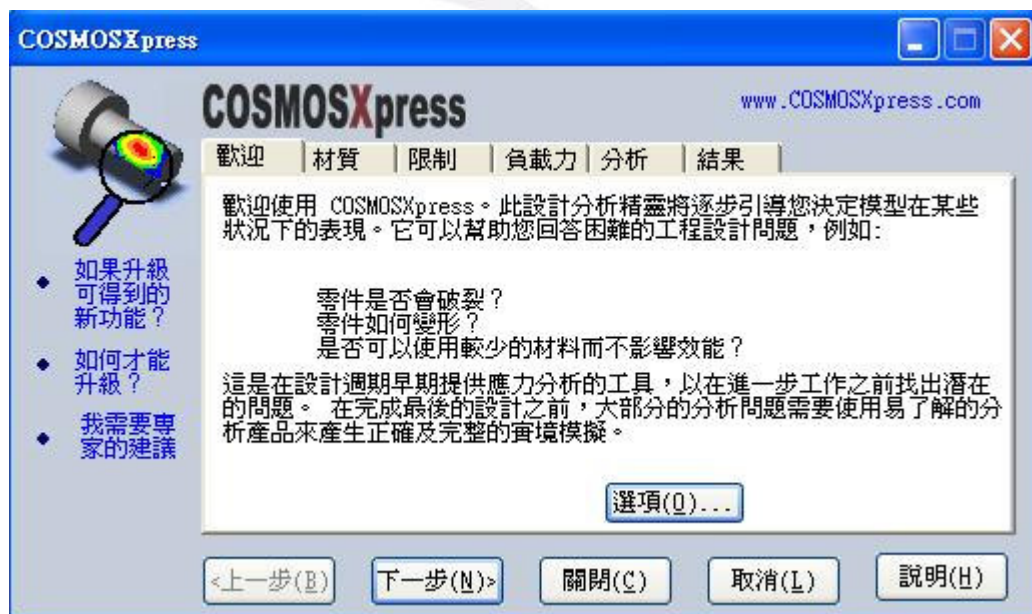


圖 4-26、COSMOS 視窗



圖 4-27、決定材料視窗

- 一、 材料選定：圖 4-22 決定材料，因所使用的鋁 6061-T6 在資料庫並沒有，所以必須要自行輸入其機械性質如下表 4-1。

屬性名稱	值	單位	值類型
彈性模數	6.9e+010	N/m ²	固定
Poisson 比	0.33	NA	固定
降伏強度	2.75e+008	N/m ²	固定
質量密度	2700	kg/m ³	固定
抗拉強度	3.1e+008	N/m ²	固定

表 4-1、A6061-T6 機械性質

- 二、 限制條件：正確的方法是將樞軸設定成可轉動的固定端，煞車線孔假設成左半邊的圓弧是可轉動的固定端，但所使用的模擬程式 COSMOS 並沒這種功能，因此取近似將樞軸和煞車線孔做為固定端，如圖 4-23。



圖 4-28、固定端視窗

三、負載力：選擇負載力的形式是「力量」，並選取手握部份的三個面如圖 4-24，每個面給予 60N 的力，合起來恰好是法規的 180N。力的方向選擇垂直於上基準面。

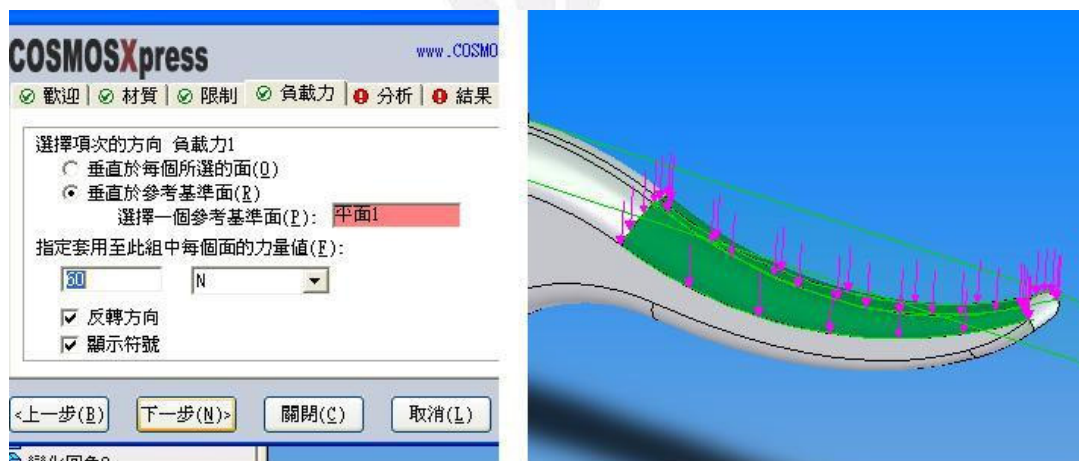


圖 4-29、負載力視窗

四、分析：只要按下分析鍵後便會自動分析，可以用預設值或自己調整網格的大小，有時候會出現不能網格化的狀況，就表示此形狀在某些部分形成網格有困難。可以用縮小網格或修改 CAD 圖形來訂正。

五、完成：當分析完成後會跳出以下的視窗，顯示此物件的安全係數

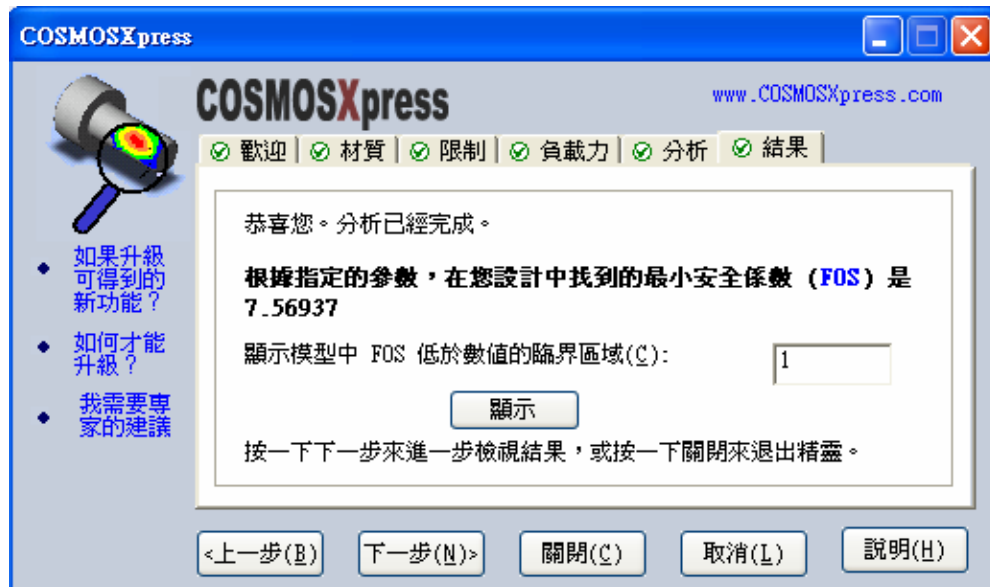


圖 4-30、分析完成視窗

再按下一步，則出現下面視窗，可以在這裡觀看模型的應力和變形狀況，也可儲存成影像檔。當選擇下圖的「產生 HTML 報告」會將此模型的詳細資料和材料的特性都列出來。

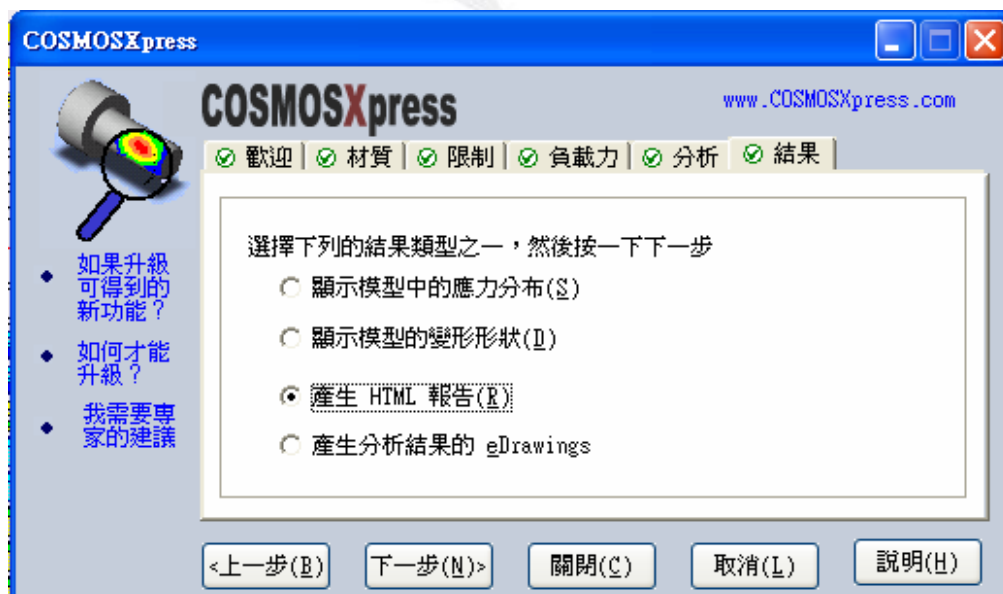


圖 4-31、分析結果視窗

六、LEVER 分析結果：

〈1〉 LEVER 最初狀態測試結果

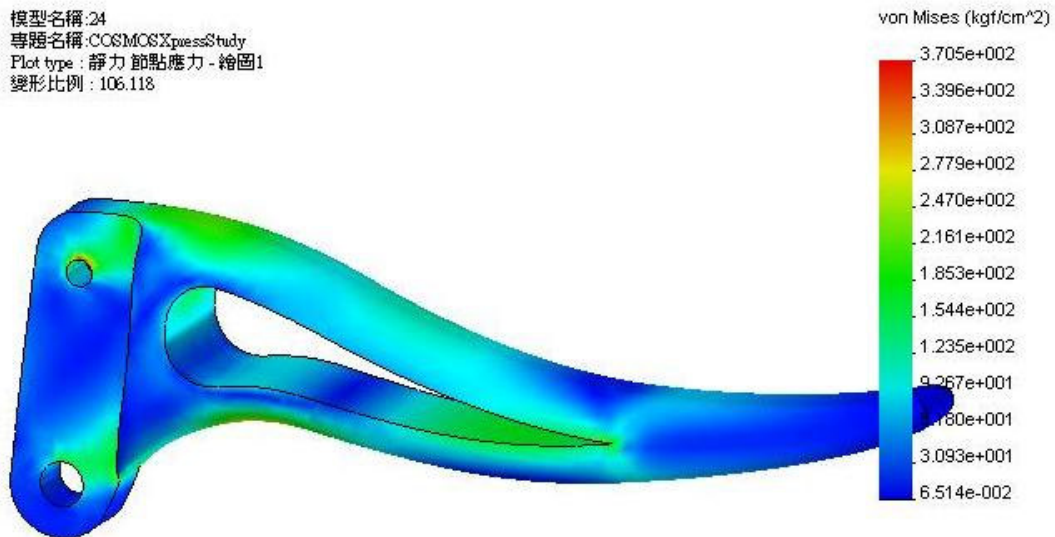


圖 4-32、LEVER1 測試結果

安全係數：7.56937

質量：33.4454 g

比例係數 106.12

最大應力值：370.469 kgf/cm²

為節省材料而將中間挖空，但是由圖 4-22 來看還游刃有餘。不

過若是使用資料庫的「鋁 6061」則狀況是：

安全係數：1.34228

質量：32.1637

比例係數：79.273

最大應力值：418.957 kgf/cm²

〈2〉第一次修改後

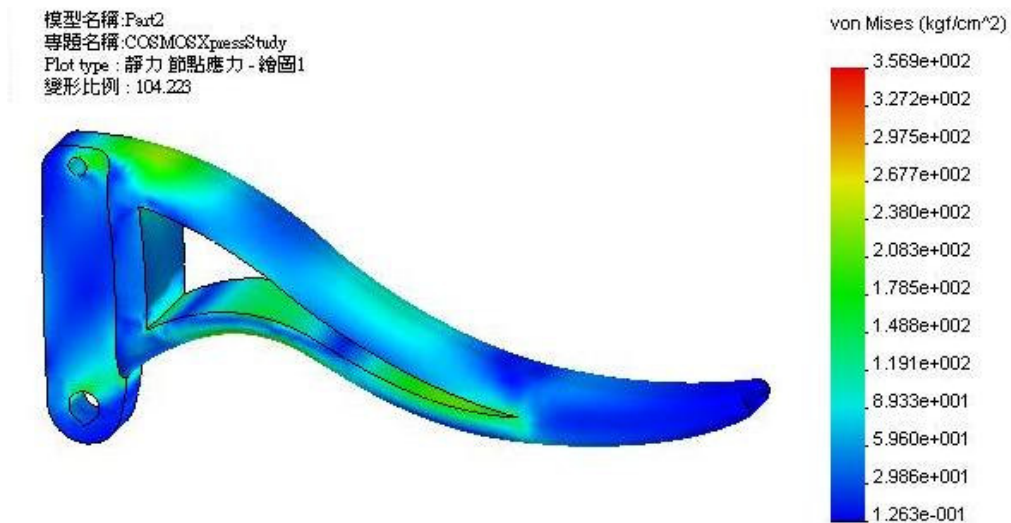


圖 4-33、LEVER2 測試結果

安全係數：7.8561

質量：45.4739g

比例係數：104.22

最大應力值：356.968kgf/cm²

用資料庫的「鋁 6061」情況如下，除了安全係數下降其他數值沒有太大變化。

安全係數：1.57547

質量：45.4739g

比例係數：104.22

最大應力值：356.947kgf/cm²

〈3〉第二次修改後的定案

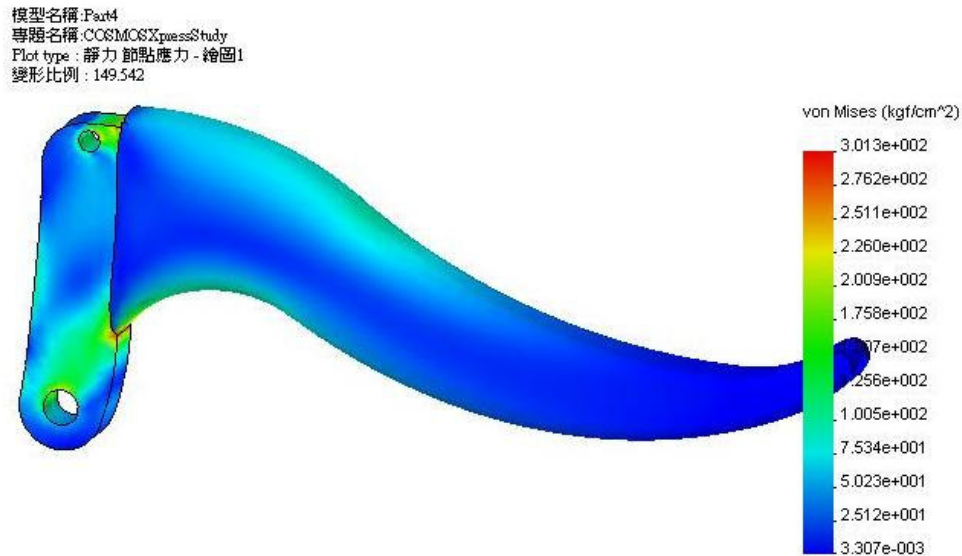


圖 4-34、LEVER3 測試結果

安全係數：9.30561

質量：59.7006g

比例係數：149.54

最大應力值：301.347kgf/cm²

使用資料庫的「鋁 6061」的結果如下，一樣是安全係數下降。

安全係數：1.86615

質量：59.7006g

比例係數：149.54

最大應力值：301.347kgf/cm²

七、BODY 分析結果

1. 拘束條件：按照法規，人手握力不會超過 180 N，用此為最大值，

經過 Lever 的機械效益後傳到夾器的力量變為 180×2.18 (Lever 的機械效益)=392.4 N，於是我們設定 Cable 的拉力為 400 N 作為分析。

〈1〉上方圓孔設一個橫向力，向內 400 N。

〈2〉下方圓孔我們設不能移動可以轉動。

〈3〉剎車塊部位設固定。

2. 應力分析：最小為 2.45046 N/m^2 ，最大為 $9.75702\text{e}+007 \text{ N/m}^2$ 。

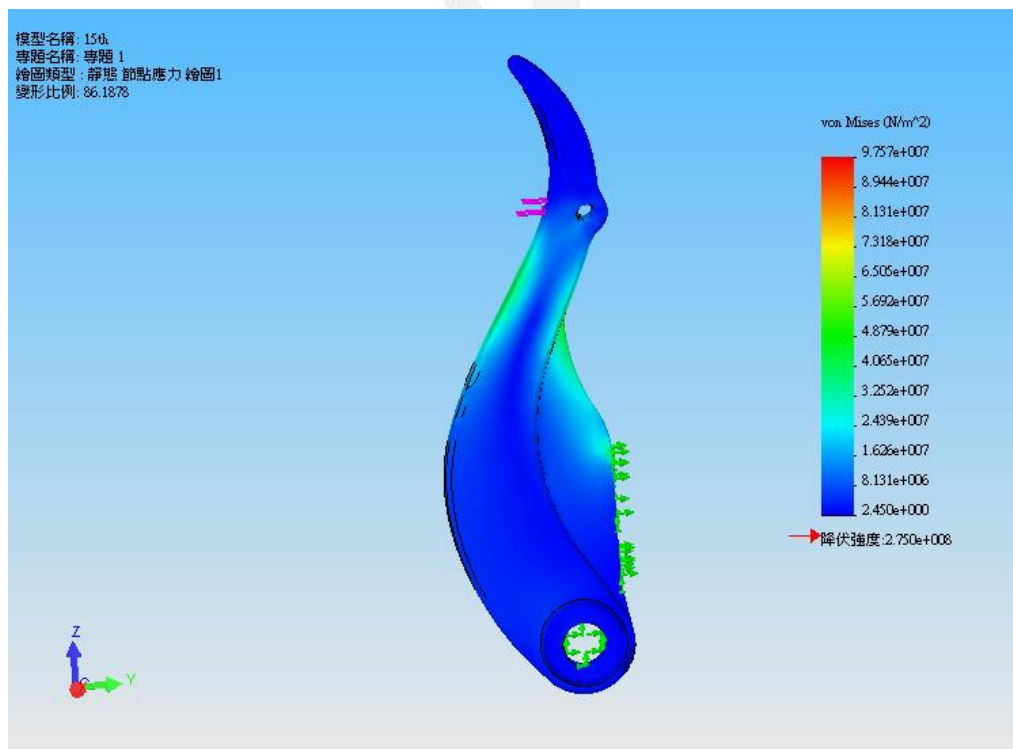


圖 4-35、BODY1 測試結果

3 外型修改：因為牛角過於單調，我們將牛角側邊加點變化，如圖所示。

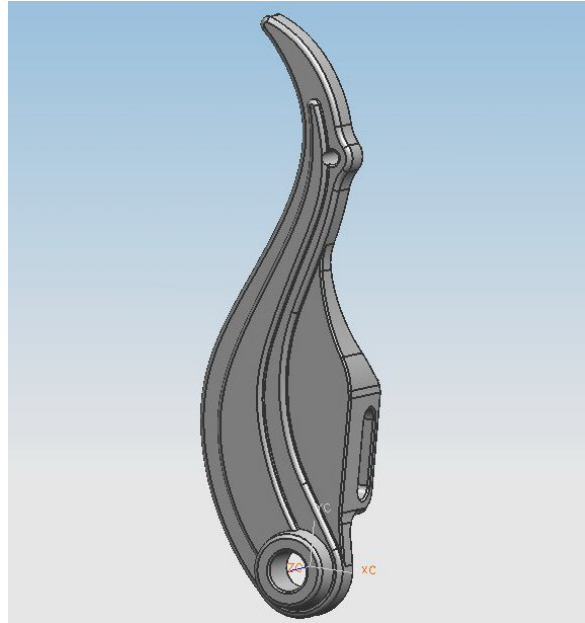


圖 4-36、BODY 形式 2

4. 應力分析：在做了外型變動後必須再做測試，這次的應力最小為 1.99469 N/m^2 ，最大為 $9.66953 \text{ e}+007 \text{ N/m}^2$ ，可知加上「肋」後，應力值減少了。

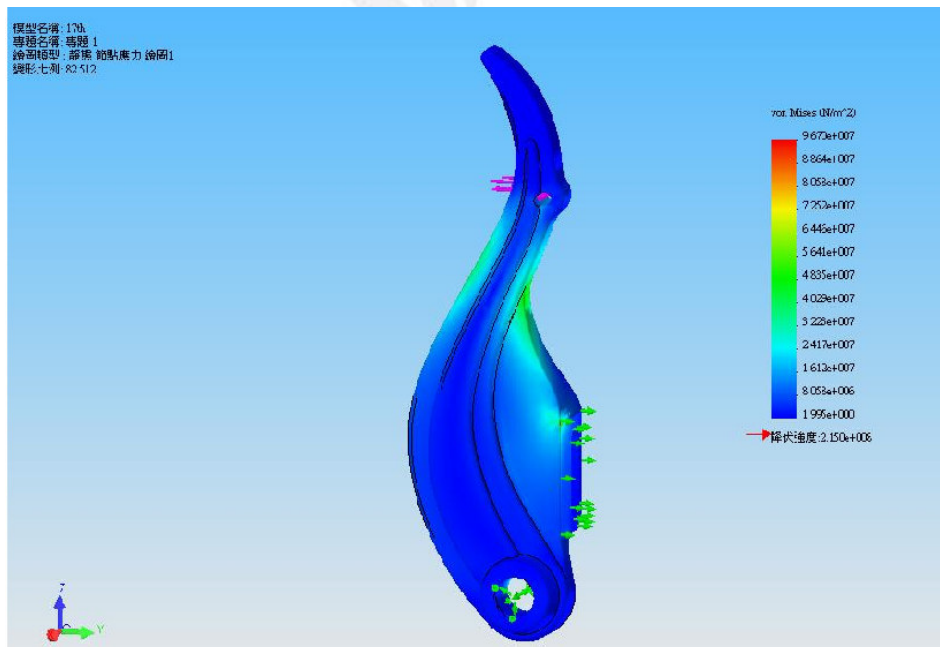


圖 4-37、BODY2 測試結果

4.4 配色

一、LEVER 配色

考慮到野牛造型的緣故，所以不使用較明亮花俏的配色，BODY 的部位以暗色系為主，LEVER 使用銀白色或灰色摻上一點 BODY 的顏色，避免整體顏色過於厚重且較有整體感。

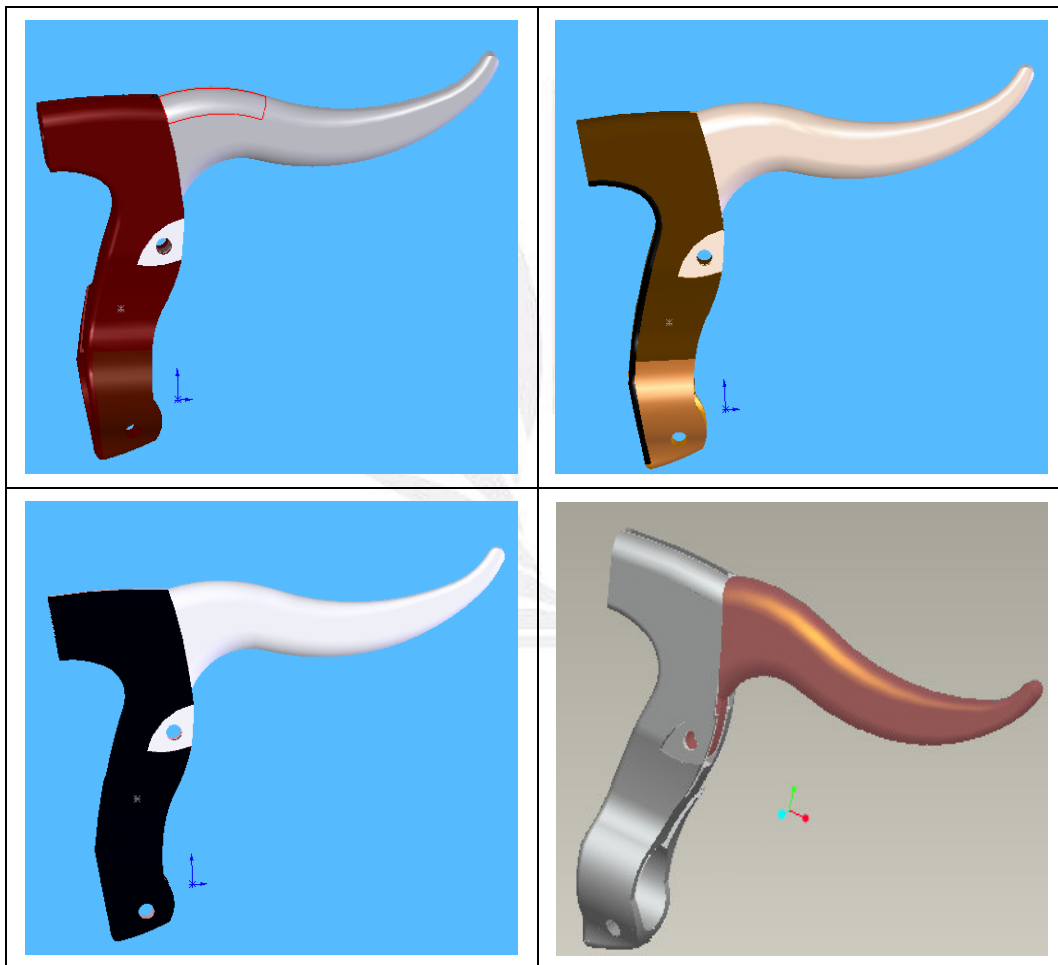


圖 4-38、LEVER 配色 1

跳脫出野牛造型的束縛，純粹以主觀的想法塗色，整體感覺較為明亮，但 LEVER 還是使用大眾化的銀色。

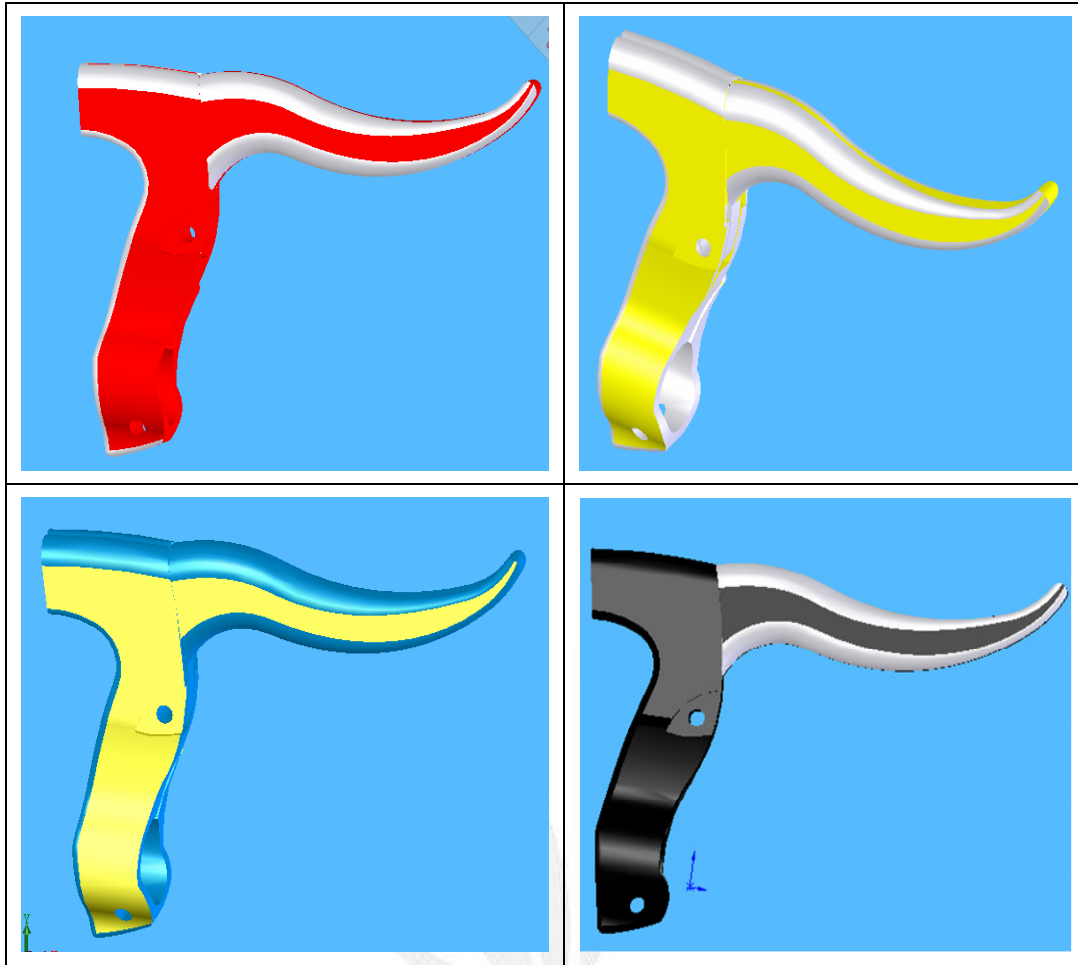


圖 4-39、LEVER 配色 2

煞車手把還是要配合腳踏車整體的配色，若單純考慮手把的配色，在裝配上腳踏車之後，手把可能過於突出或者是沒有協調感，因此還是以黑白 2 色來配為佳。因此定案為下圖



圖 4-40、LEVER 色彩定案正面



圖 4-41、LEVER 色彩定案側面

一、 BODY 配色

設計(一)



圖 4-42、BODY 配色 1

設計(二)



圖 4-43、BODY 配色 2

第五章 結論

5.2 研究缺失

在設計當中值得一提的是，每星期都會固定的討論一次，每個人都有表達意見。當初牛角造型就是討論出的幾個方向中脫穎而出的，做出來的效果也非常不錯。造型在製作時也有互相在溝通，因此才在修改多次後，得出較完美的造型。每個人都有自己分配到的工作，也都如期完成。姑且不論成品如何，我們已經有做到一個工作團隊所應有的態度。

比較今年和去年的課程有很大的不同，去年的要求是必須做出裝在腳踏車上可以用的煞車器，一開始就發給學長姐們自行車零件，要他們做出能符合零件的煞車器。今年則完全以創意設計為主，完全讓我們自由發揮，因此造型非常的多變。而我們這組做的最大嘗試就是將外在物象很明白的加入煞車器之中。原本的希望就是讓人一看就知道這手把加入了什麼形象，這方面的想法雖然有達成。但所造成的後果則是材料大大的增加，多了不必要的部份，這煞車器的改善的空間其實還非常的大。

5.1 結論

這堂創意設計與工程實做的課最大的用意不在於要設計出什麼良好的產品，重點在於設計的過程和精神。設計一個產品必須要注意

的事項，例如不能和其他的專利作品相互衝突。一開始就必須確立設計方向，給什麼樣的客人使用、有什麼特殊需求，且要遵守法規要求。最重要的一點是我們比較難遵守的，就是盡量節省成本以增加商業價值，並多方面收集資訊注意市場的動向。在設計過程中要時時注意進度，並定期討論以找出設計上的盲點。而這堂課最初的用意就不在於要設計出好的產品，而是要我們學會解決問題，多查資料、多聽他人意見。相信在經過這一學期的歷練之後，大家都會有所成長。



參考文獻

財團法人自行車工業研究發展中心/自行車技術手冊〈上〉 經濟部工業局印製

經濟部技術處金屬工業研究發展中心/壓鑄模具設計手冊

金屬工業研究發展中心/鍛造模具設計手冊

日本材料工學博士楊榮顯/工程材料學 全華出版

龍門研究所/機械材料

劉明山/電腦輔助實體繪圖~UG

參考網站

群智鋁業股份有限公司

<http://www.ptm.com.tw/production.htm>

台南科技大學 高職教師進修網站

<http://elearning.stut.edu.tw/caster/4/no3/1.htm>