

SAE省油車大賽技術探討

主講人：吳浴沂

教授兼學務長

國立臺北科技大學車輛系

2014年7月31日 國立臺北科技大學

時間：中華民國103年07月31日（星期四）
上午09:00-12:30

地點：國立臺北科技大學宏裕科技大樓
國際會議廳

主辦單位：國立臺北科技大學發展典範科技大學
-智慧電動車深耕計畫

協辦單位：國立臺北科技大學發展典範科技大學
推動辦公室
國立臺北科技大學車輛工程系
中華民國自動機工程學會
(SAE-Taipei Section)

時間	議程	主持人/報告人	備註
09:00—09:15	報到		15min
09:15—09:20	臺北科大致歡迎詞	林啟瑞 副校長	5min
09:20—09:30	貴賓致詞	中華民國汽車工程學會榮譽理事長 黃靖雄教授	10min
09:30—11:30	電動車鋰電池平衡系統技術發展	楊銘基 助理教授	典範科大智慧電動車計畫技術發表，各子計畫 30min
	用於輕混油電複合車之感應馬達驅動技術	黃明熙 副教授	
	行車安全輔助技術	陳柏全 教授	
	智慧車輛空調節能技術	黃國修 教授	
11:30-12:00	SAE省油車大賽引擎改裝	光陽蘇泓瑜專員	SAE省油車大賽
12:00-12:30	SAE省油車大賽技術探討	吳浴沂 教授	
12:30	午餐/散會		

學歷

國立清華大學動力機械工程博士 (1995)
美國威斯康辛大學機械工程碩士 (1985)
國立台灣大學機械工程碩士 (1980)
國立成功大學機械工程學士 (1978)



經歷

工研院機械所副研究員研究員、課長、經理
工研院借調經濟部技術處研究員
現任：國立台北科技大學車輛系教授兼學務長

專長

內燃引擎、燃燒學、熱力學、車輛工程

- 一. 車輛節能技術
- 二. 中華民國SAE環保節能車大賽
- 三. 省油車奪魁秘訣



一、車輛節能技術

電動車，
節能減碳

複合電動車，
節能減碳



降低車身，
節能減碳



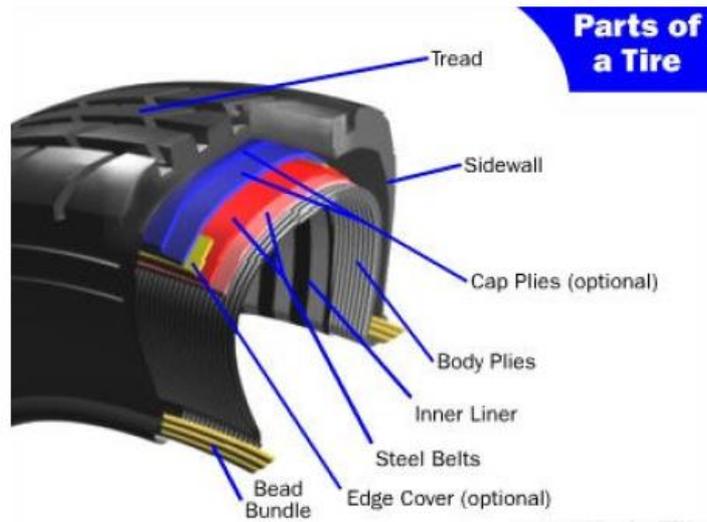
■ 降低空氣阻力

-調降車身風阻係數（Cd值）

-減少車身正投影面積

■ 車體輕量化

■ 低阻力輪胎



■ 降低空氣阻力範例

- 平整式底盤(有助於車底氣流)
- 全新後下擾流版
- 全新後上擾流翼

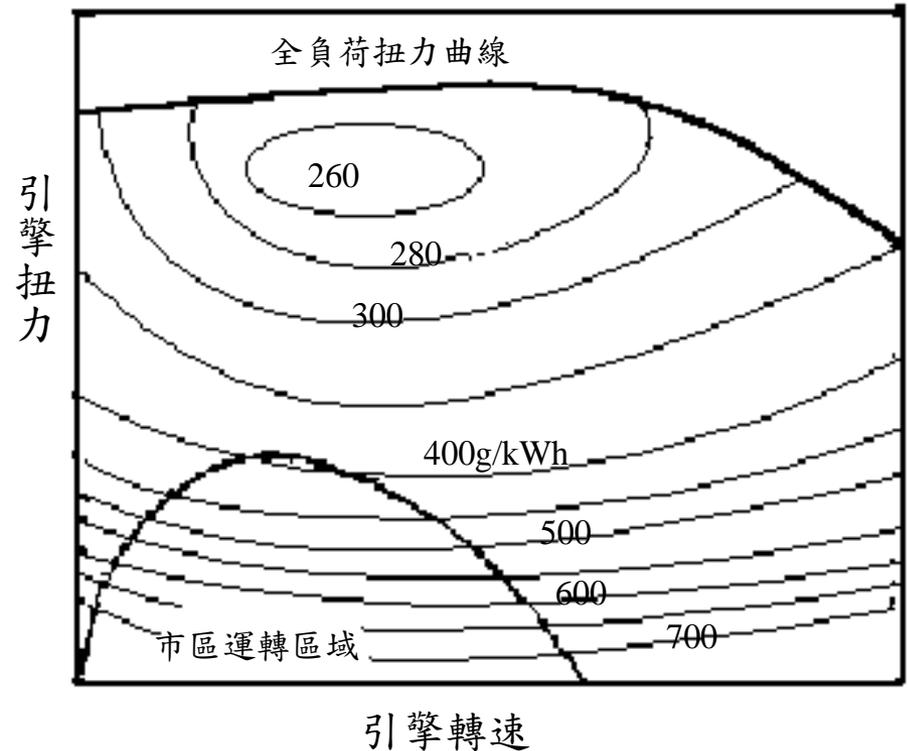


■ 降低空氣阻力範例

- 採用獨特的鋁圈，有效降低空氣阻力達10至15%。同時在前輪前方，也裝置氣流導板。
- 水箱護罩格柵內增加氣流導板，以改善引擎室內的流動。

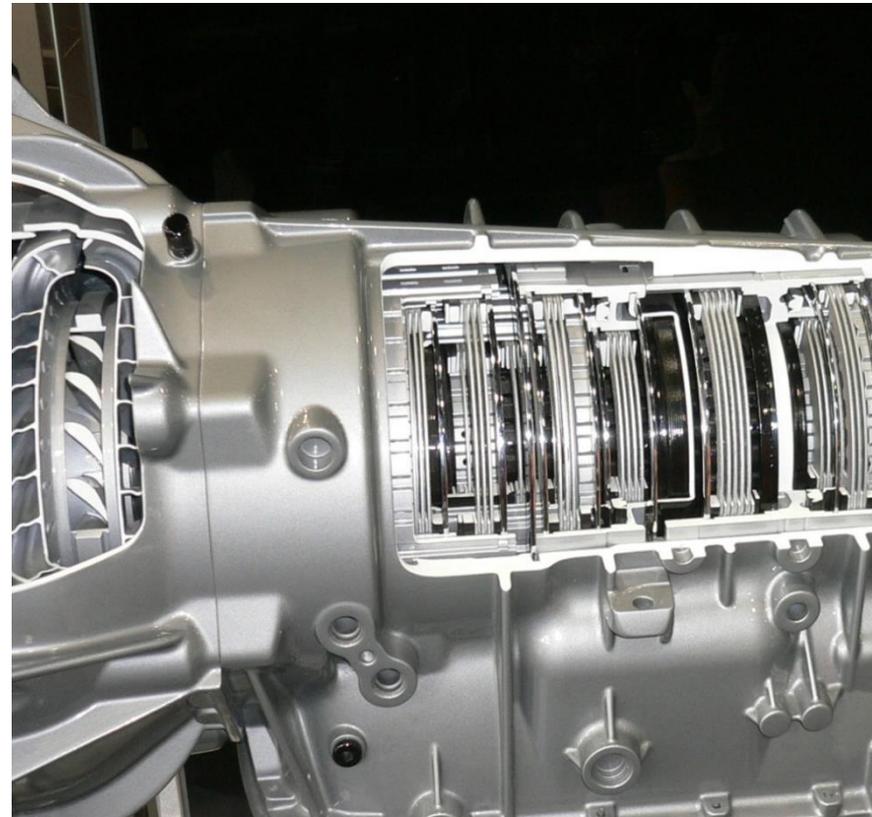


- 變速箱提高齒比
- 更多檔位
- 減速比與引擎效率最佳匹配
- 適當的換檔時機



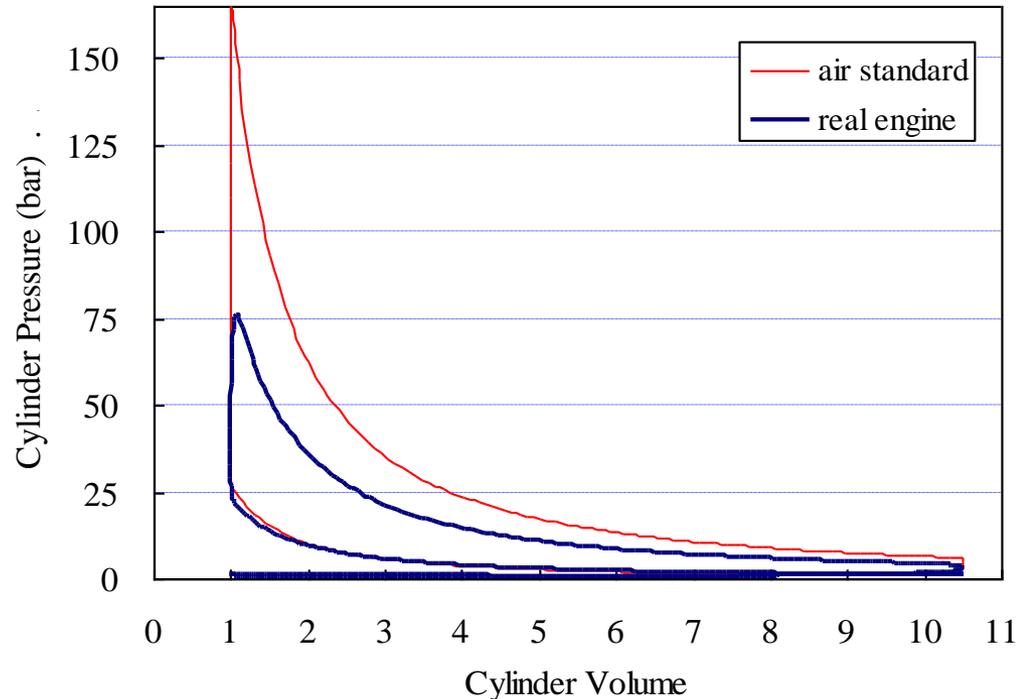
■ 傳動系統改善範例

- 針對三、四、五檔位進行調整，更高的齒比可降低1.5%的油料耗損。
- 全新變速箱潤滑油，以及換檔指示燈，對於降低內部摩擦、改善駕駛方式都有相當的幫助。

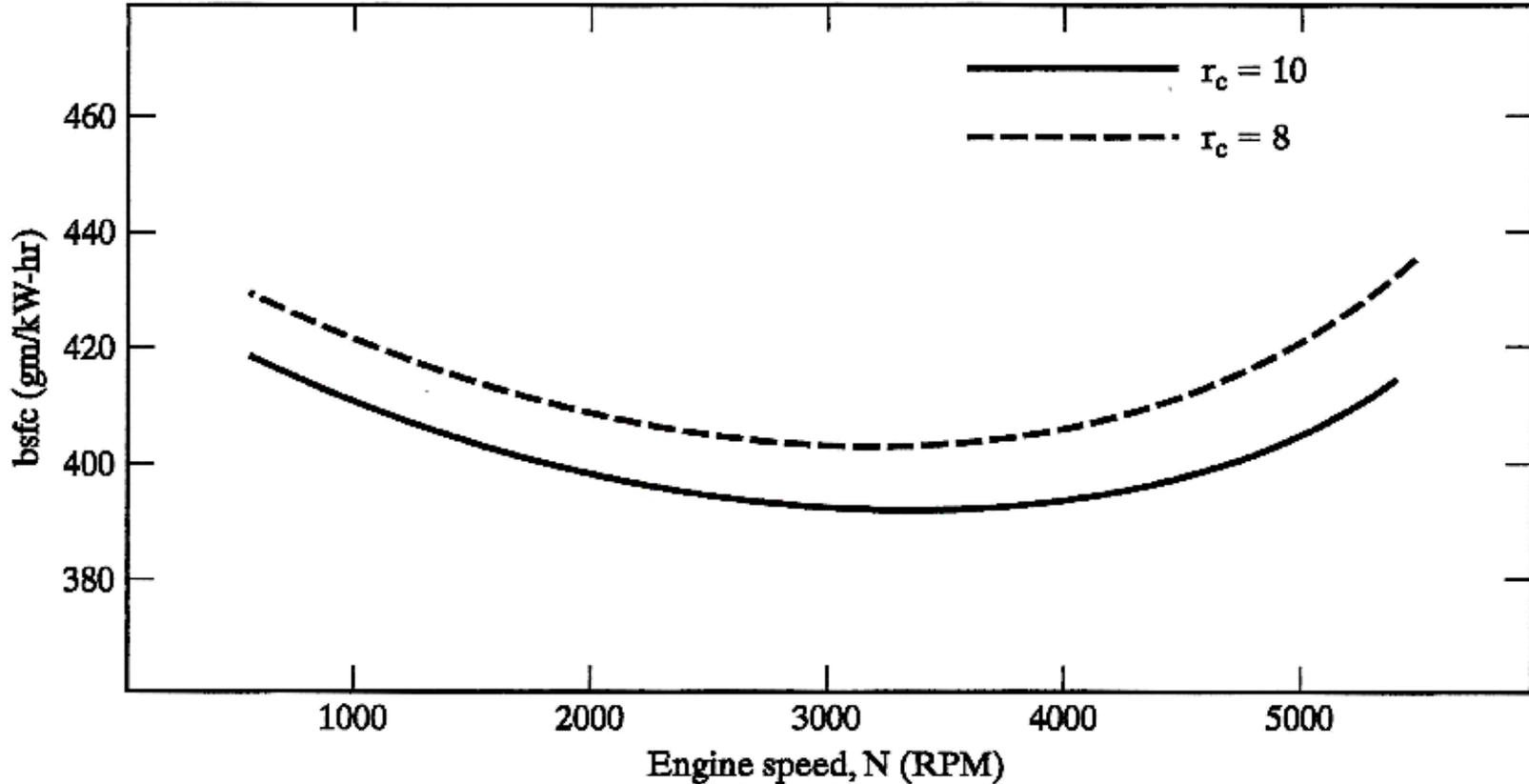


1. Heat transfer
2. Finite combustion time
3. Exhaust blowdown loss
4. Crevice effects and leakage
5. Incomplete combustion
6. Pumping loss
7. Working fluid is not standard air
8. Friction loss

$$\eta_{Otto} = 1 - \frac{1}{r_c^{k-1}}$$



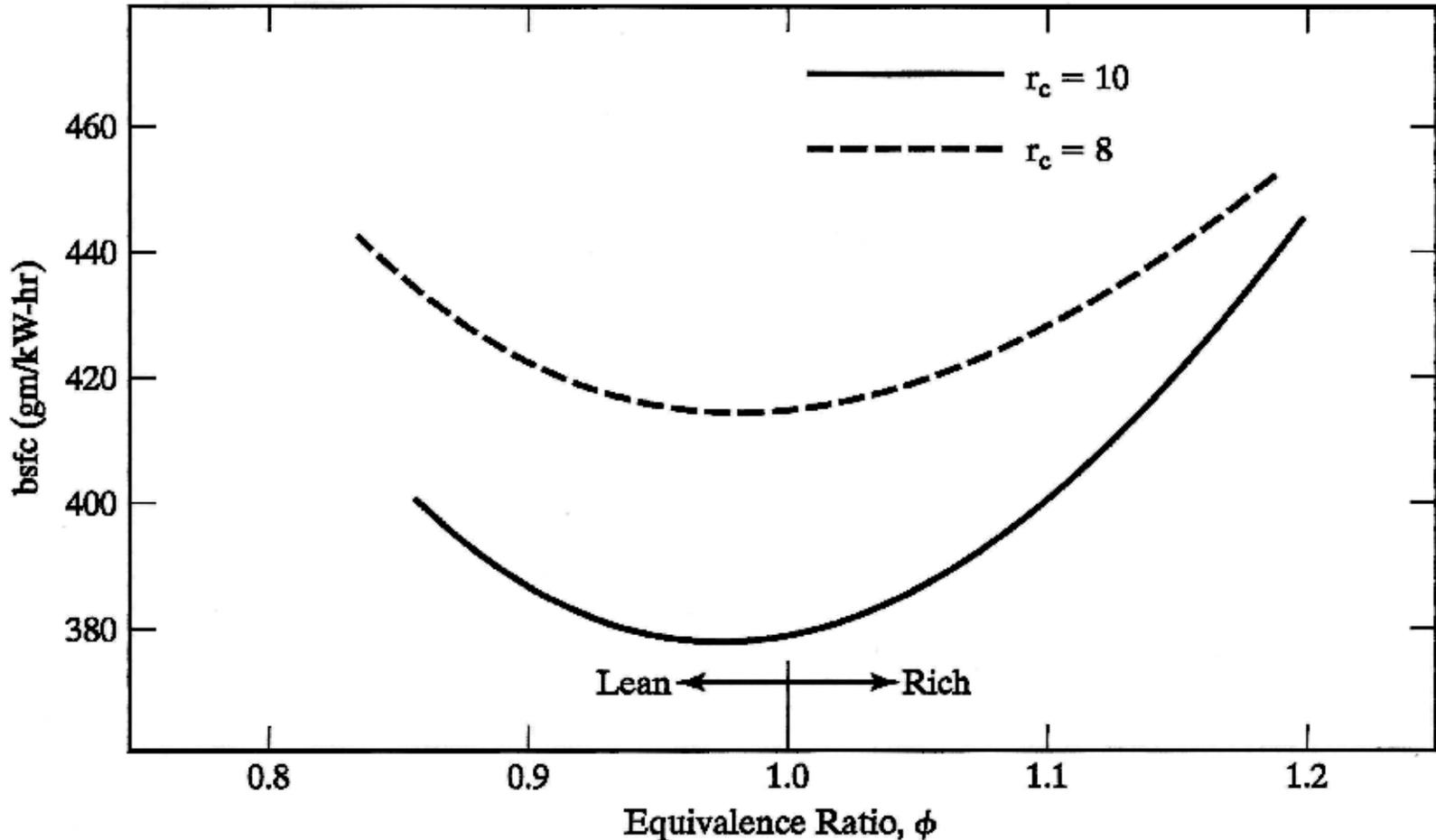
➤ 壓縮比



Brake specific fuel consumption as a function of engine speed. Fuel consumption decreases as engine speed increases due to the shorter time for heat loss during each cycle. At higher engine speeds fuel consumption again increases because of high friction losses. As compression ratio is increased fuel consumption decreases due to greater thermal efficiency.

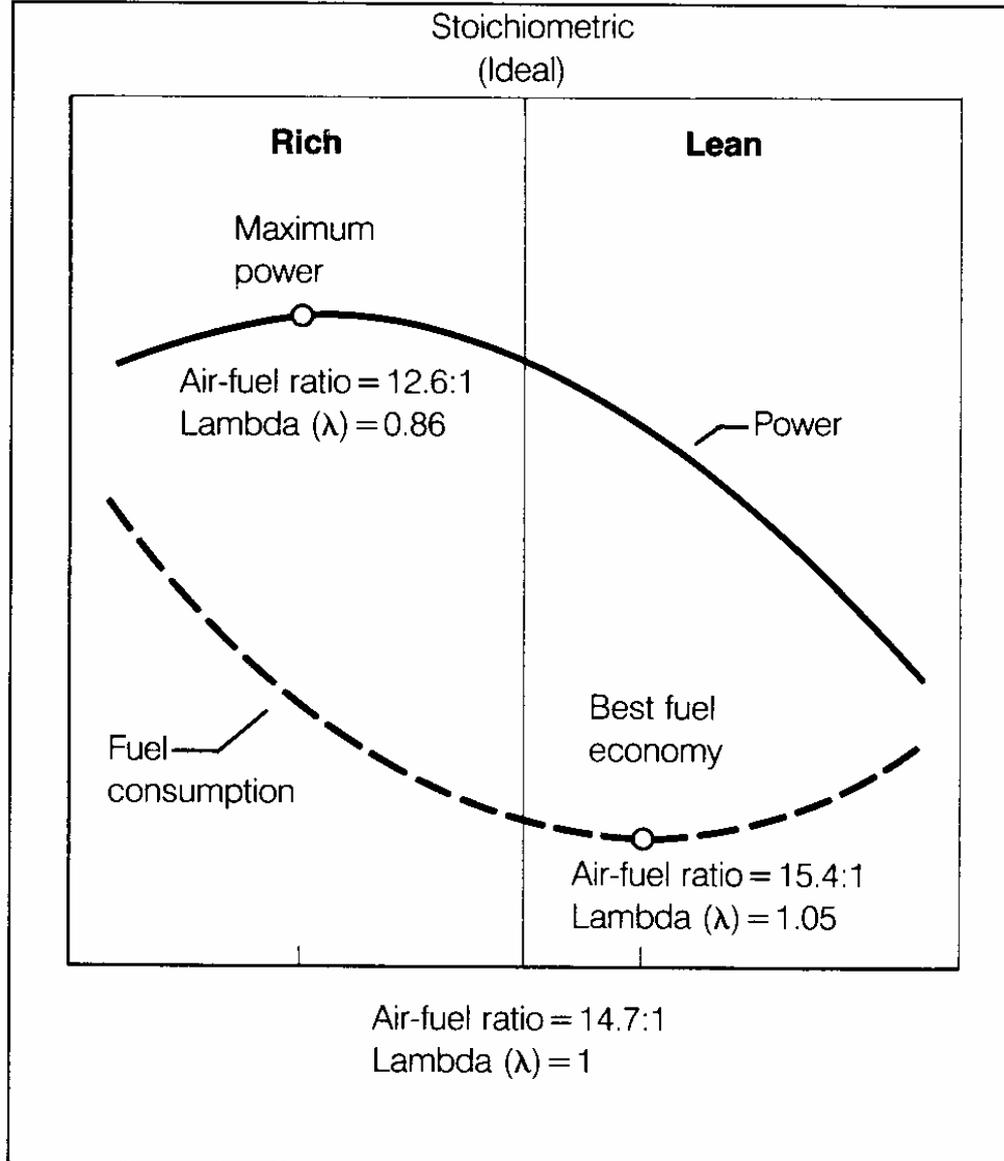
Figure 2-17

➤ 空燃比



Brake specific fuel consumption as a function of fuel equivalence ratio. Consumption is minimum at a slightly lean condition, increasing with both richer and leaner mixtures.

➤ 空燃比





第22屆全國大專校院
環保節能車大賽

SAE
International Taipei
Section

謹訂於中華民國一零三年五月十七日(星期六)上午九點

假財團法人車輛研究測試中心

舉行「第二十二屆全國大專校院環保能節車大賽」

比賽地點:財團法人車輛研究測試中心

彰化縣鹿港鎮鹿工南七路六號

聯絡人:中華民國自動機工程學會

李心雅 小姐 03-478-3191 分機8289

比賽宗旨

1. 宣導環保能源，落實『綠色能源』之概念。
2. 推動學生對新能源動力及燃油效率的研究。
3. 激勵大專生學以致用，培養團隊合作精神和創新能力。
4. 培養車輛研發與製造的人才。
5. 促進國內車輛工業相關資源的連結與整合。

靜態比賽：

以落實車輛環保節能目標為評審主軸之車輛外形設計製作。



動態比賽：

➤ 省油車：

省油車之實作，以內燃機為動力之競賽。

➤ 電動車：

電動車之實作，以電控、馬達為動力之競賽。



三、省油車奪魁秘訣

1. 團隊與專案管理
2. 車輛耗能分析
3. 引擎改良
4. 車體製作
5. 摩擦改善
6. 駕駛策略



- 團隊組成：
刻苦耐勞、對車輛實作有興趣者。
- 資源管理：
經費籌措、資材籌措、經費分配與管理。
- 進度管理：
工作規劃、進度甘特圖、時程掌握。
- 人力管理：
適當的人做適當的工作、溝通協調、團隊合作。

輪胎之驅動力 = 空氣阻力 + 滾動阻力 + 加速阻力 + 登坡阻力

$$F = \frac{1}{2} \rho V^2 A C_d + \mu_r mg \cos \theta + m_{eq} a + mg \sin \theta$$

$$F = F_d + F_r + F_g + F_a$$

$$C_d = \frac{F_d}{\frac{1}{2} \rho V^2 A}$$

$$F_d = \frac{1}{2} \rho (V + V_w)^2 A C_d$$

$$F_r = \mu_r mg \cos(\phi)$$

$$F_g = mg \sin(\phi)$$

$$F_a = m' a$$

等效質量 $m_{eq} = m + \frac{I_w}{r_D}$

I_w = 車子之轉動慣量 (kg-m²)

r_D = 輪胎半徑 (m)

假設等速行駛：

$$km/l = \frac{3600 \times 750}{(bsfc) \left(\frac{1}{2} \rho (V_{kph} / 3.6)^2 AC_d + \mu_r (m_{veh} + m_{dri}) g \right)} \eta_{tm}$$

引擎耗油率 $bsfc=220$ g/kW-h, 車速 $V_{kph}=30$ km/h,
車身正投影面積 $A=0.5$ m², 車身風阻係數 $Cd=0.2$,
滾動抗 $\mu_r=0.004$, 空氣密度 $=1.23$ kg/m³,
車重 $m_{veh}=40$ kg, 車手 $m_{dri}=60$ kg, 傳動效率 $=0.96$

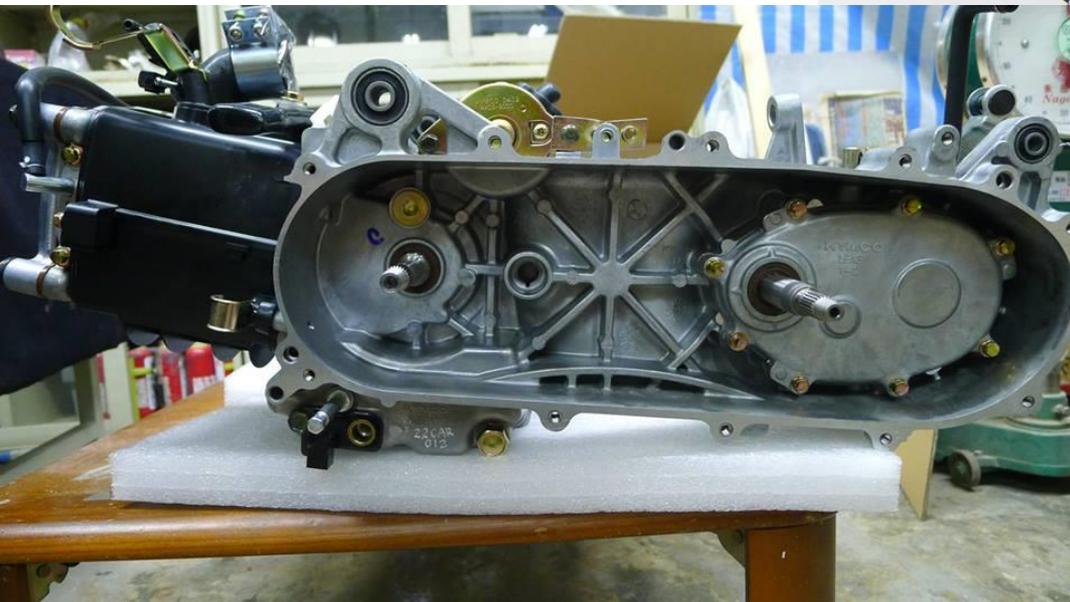
即可達到：1594 公里/公升

車輛耗能分析

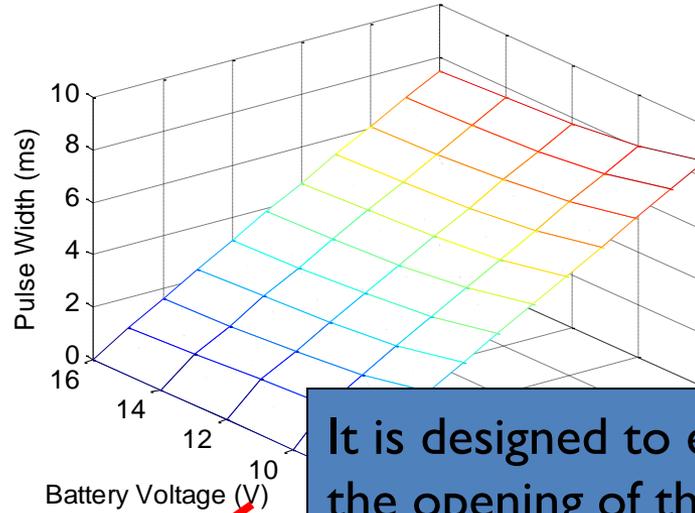
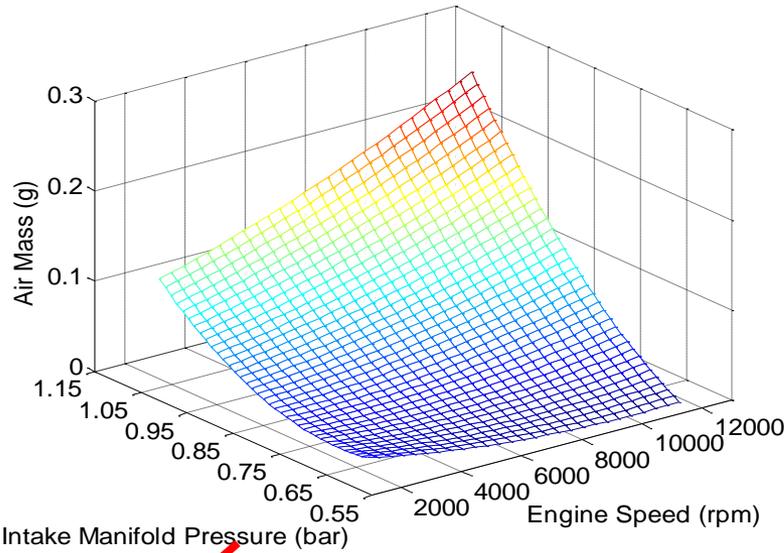
Bench Marking:

No.	項 目		'99年	'01年目標	參考方案
1	車重	kg	31	27	碳纖維結構
2	駕駛員體重	kg	42	45-40	人員輕量化
3	滾動阻抗		0.0022	0.0020	採超寬無內胎車胎 氣壓由5→7kg/cm ²
4	空氣阻抗	(cd/25)	0.126	0.126~0.12	尾端急縮流線
5	前投影面積	m ²	0.24	0.24~0.21	
6	引擎油耗	g/ps/h	233	190-170	燃料加壓電子噴油
7	傳動效率	%	85	89	直接傳動或Chain
8	平地油耗	km/l	3,129	4,000	

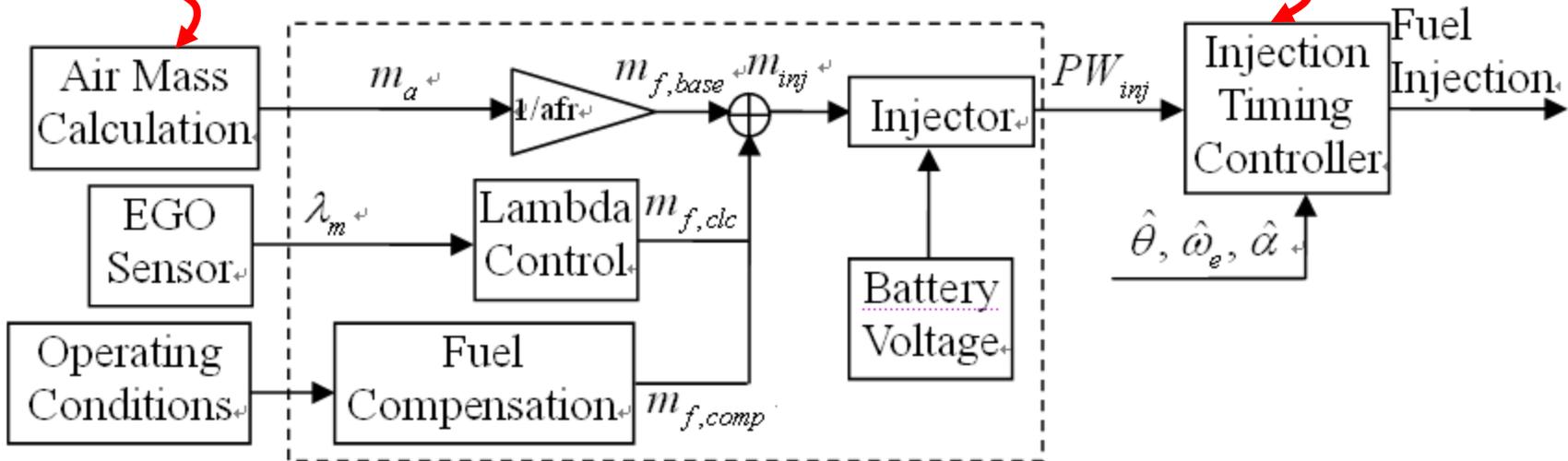
1. 電子控制
2. 空燃比與點火正時
3. 壓縮比與其他改裝



2. 空燃比與點火正時



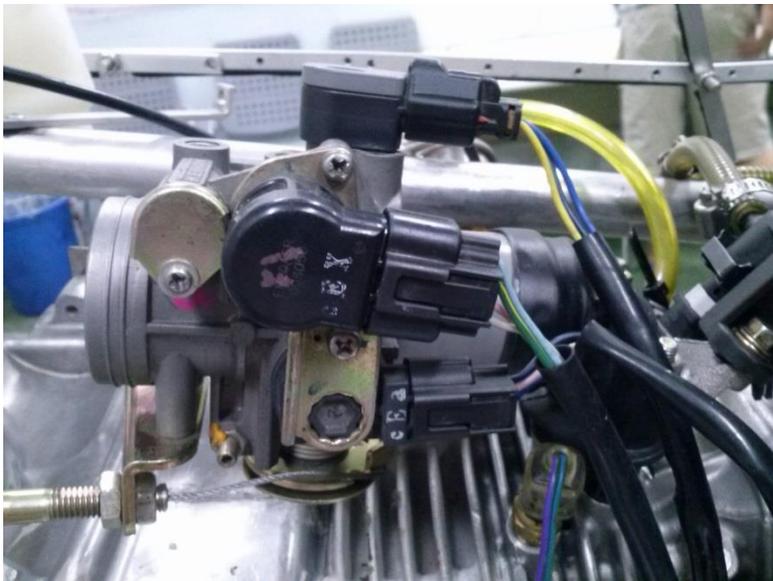
It is designed to end just before the opening of the inlet valve.



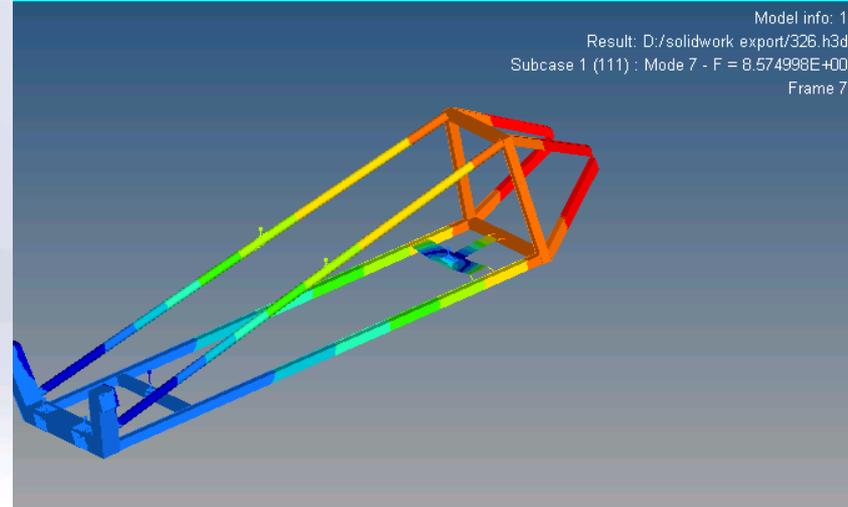
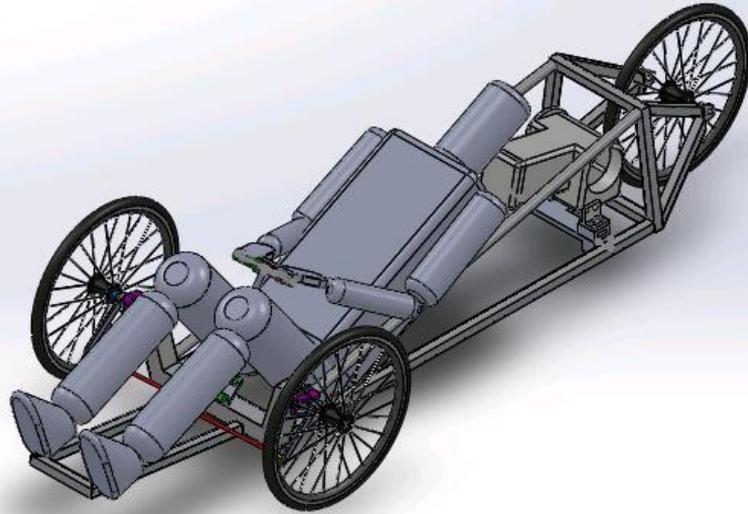
3. 壓縮比與其他改裝

TYPE	AIR FORCED COOLING 4 CYCLE I CYLN
BORExSTROKE	38 x 44
DISPLACEMENT	49.9 c.c.
COMPRESSION RATIO	12.3 ± 0.2
IGNITION TIMING	13° ~ 28°

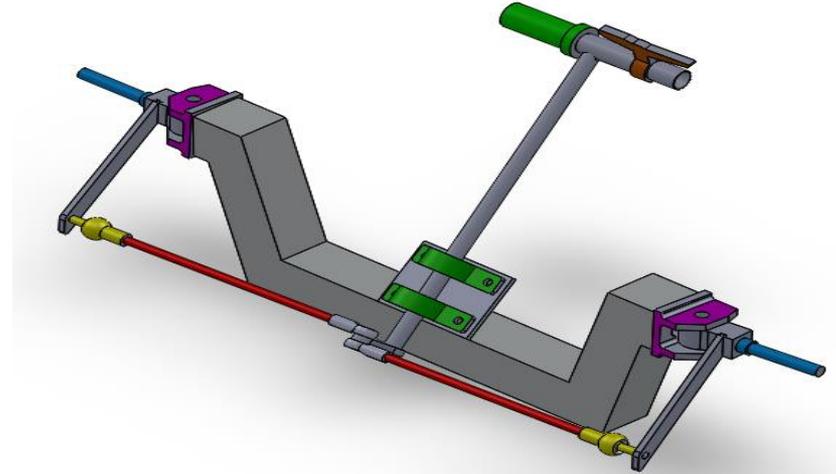
比賽使用之燃油以
RON95 E3酒精汽油
為燃料



車體製作



摩擦改善





謝謝大家
敬請指教



----- Department of VE -----

吳浴沂 (Yuh-Yih Wu)

台北科技大學車輛系教授

台北科技大學學務長

<http://www.cc.ntut.edu.tw/~cyywu/>

E-mail: cyywu@mail.ntut.edu.tw

Tel: 02-27712171 ext 3620

Tel: 02-27712171 ext 1201

Cell: 0922-742055