

動力系統 電動化技術發展趨勢與挑戰

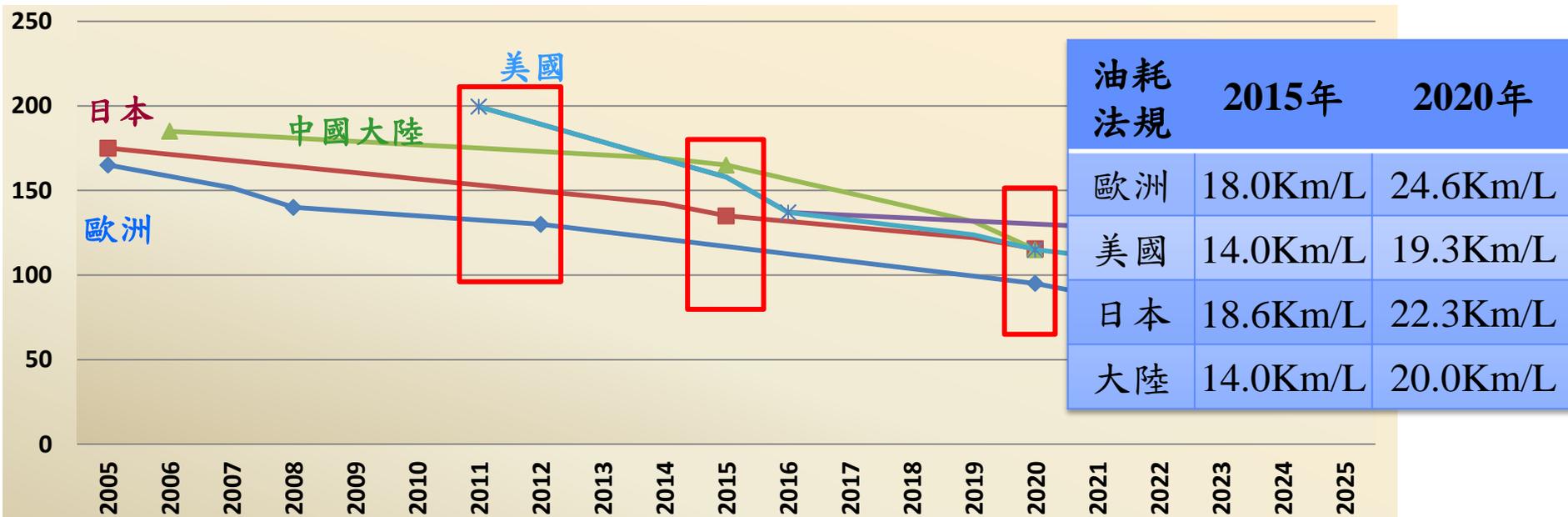
CECTEK

華擎機械
林士賢 總經理

2012.11.12

全球汽車節能減碳趨勢

- 汽車企業平均CO2排放管制要求日趨嚴格。由2012年130 ~190 g/km, 至2015年120~160 g/km, 到2020年95~120 g/km 減少 27% ~37%
- 2020年歐盟年企業平均 CO2排放最嚴須達 95g/km (約4L/100km)。中、美、日標準相近約120 g/km (約5L/100km)
- 2025年歐盟年企業平均 CO2排放預期甚至將降到 55g/km (2.3L/100km)



資料來源：日經 BP(2011/7)

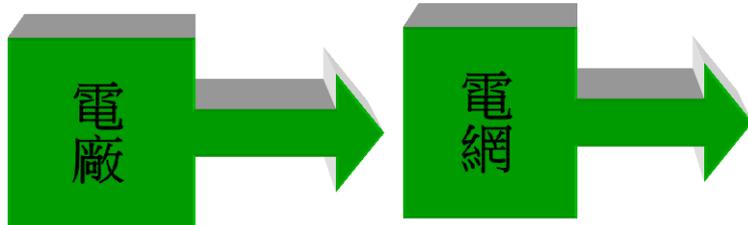
電力動力的能源效率與CO2排放優勢

發電 36%

輸電 92%

充電 80%

電動車 B-to-W 55%



總能源效率

14.5%

總CO2 排放

130 g/L

CO2 發電 640 g/kWh, 輸\充\放電 74%,

B-to-W 0.15 kWh/km



60 kW Motor
1000 kg GVW
1.5L Engine

煉油 85%

運輸 87%

加油100%

汽油車 T-to-W 12%



總能源效率

9.9%

總CO2 排放

325 g/km

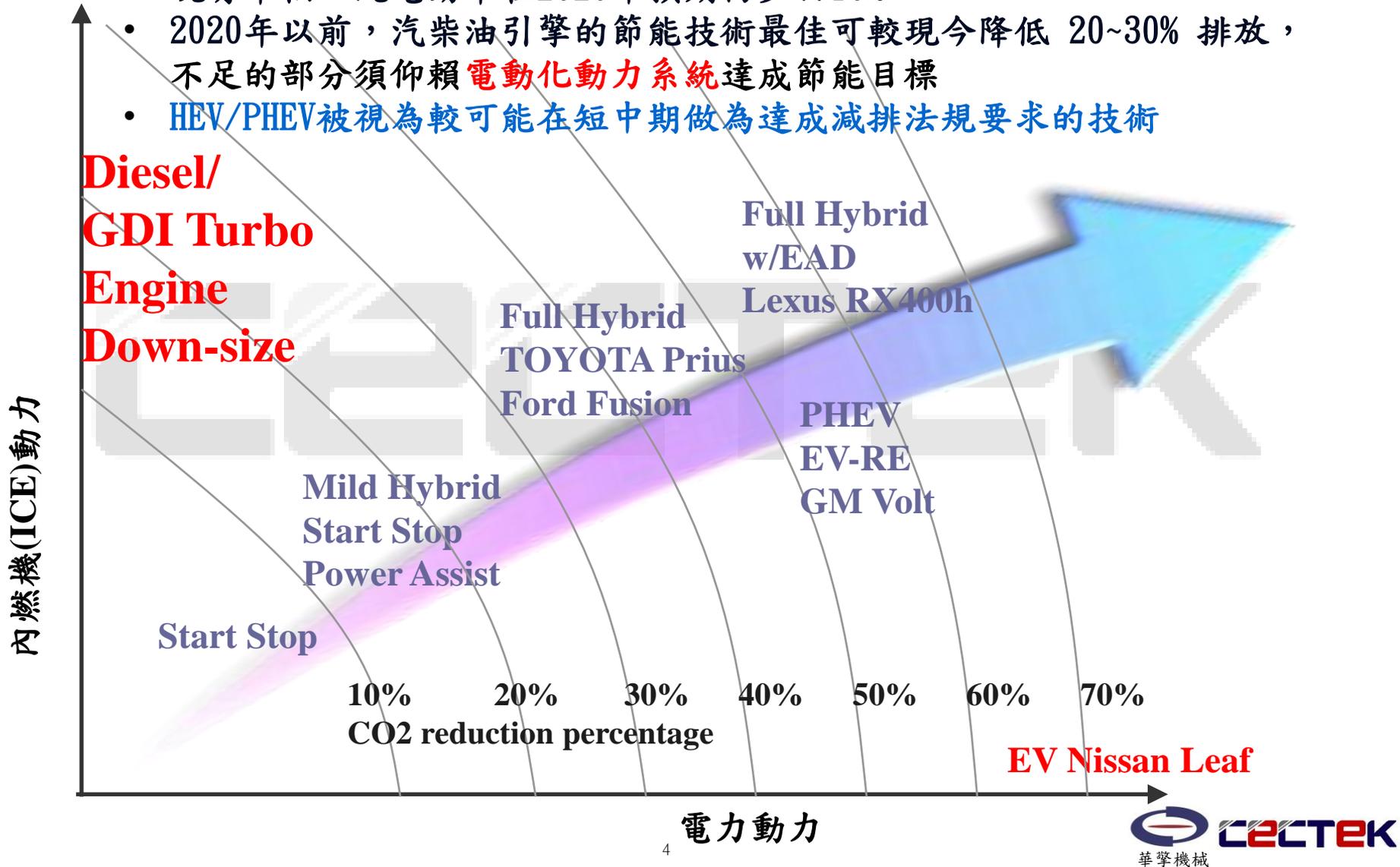
CO2 煉油 2800 g/L, 運輸 -3%,

T-to-W 150 g/km

(16.5 km/L)

動力系統對應CO2減量發展方向

- 由於充電設備的普及與充電時間長，續航里程低及電池的成本高相較於現有車輛，純電動車在2020年預期仍少於10%。
- 2020年以前，汽柴油引擎的節能技術最佳可較現今降低 20~30% 排放，不足的部分須仰賴**電動化動力系統**達成節能目標
- **HEV/PHEV**被視為較可能在短中期做為達成減排法規要求的技術



動力系統電動化

**Engine Down Size
& Micro-hybrid
10%**

**Turbocharged
GDI
Diesel
Start-Stop**



**Eng downsize
& Mild-hybrid
20%**

**BSG, ISG, TMG
Power-assist**



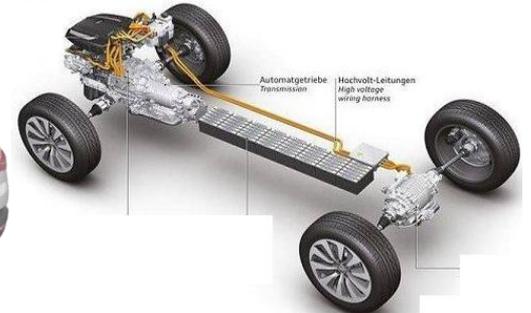
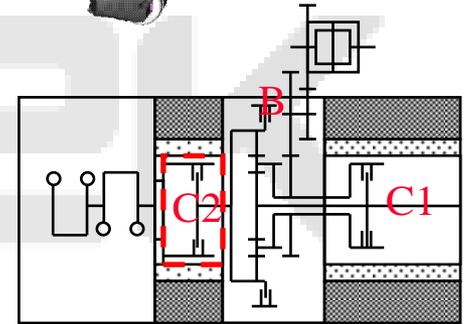
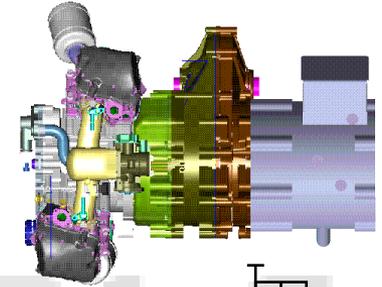
**Eng downsize+
& Full Hybrid
35%**

**2 motors
Parallel hybrid
E-Axial Drive**



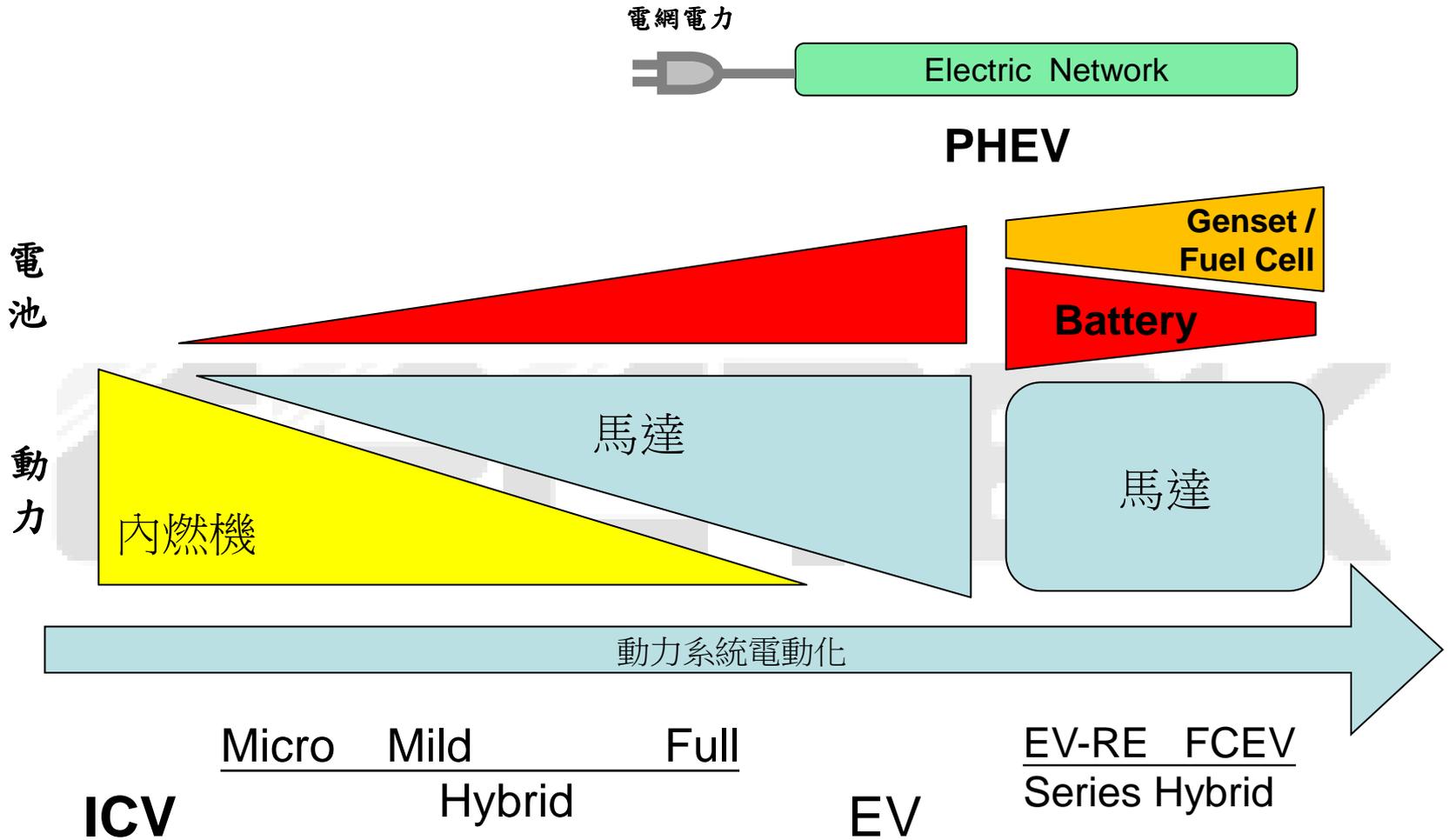
**Eng downsize++
& range-extender
(1 small motor)
(1 large motor) 50%**

PHEV EVRE

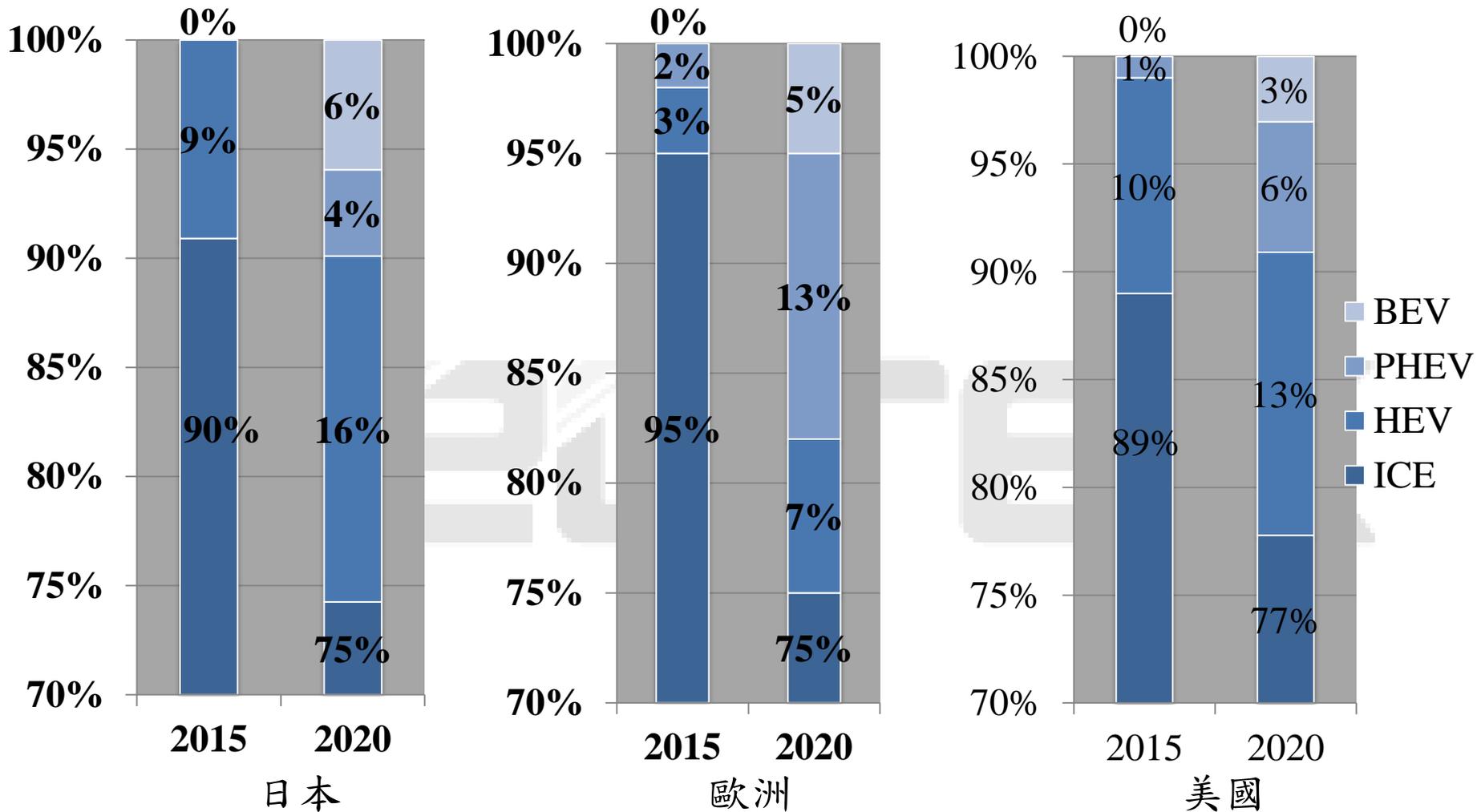


電 動 化 程 度

內燃機+電動 混合動力的比例



日本、歐洲及美國市場的電動化趨勢預測



資料來源：Roland Berger(2011)

中國市場的電動化

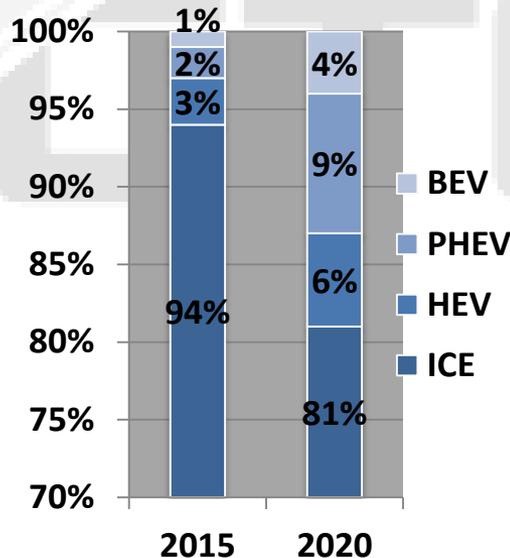
中國新能源車動力發展方向 EV+PHEV+FCEV

國營汽車

私營汽車

- 上汽-目標推出PHEV、BEV、FCEV車款，並希望2015年前能達到全國新能源汽車市場佔率20%。
- 東風-2015年HEV/BEV車銷售量預估達5萬輛。
- 一汽-同樣以PHEV、BEV、FCEV三大領域為發展目標(部分計畫進行小批量生產)；此外，亦致力於發展電動車關鍵零組件技術。

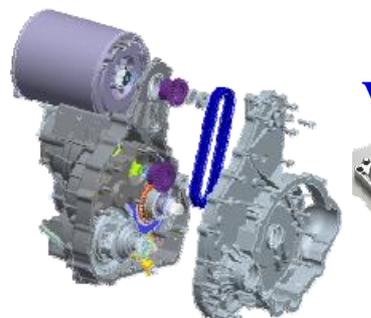
中國大陸市場



- 奇瑞-旗下各推出HEV、PHEV、BEV車款，均已在2011年以前上市；設定目標為：2015年之前達到5萬輛電動車銷售量。
- BYD-以車隊用途為主軸，開始推廣海外市場：
 - 純電車e6已於2011年上市；2012年分別在美國、歐洲上市。
 - PHEV車款F3DM亦計畫2012年在美国上市。
 - JV with Daimler：PHEV車款預計2013年上市。

資料來源：Roland Berger(2011)

電動化關鍵技術開發



Power split /
Transmission



VCU



HEV



PHEV/ EVRE

內燃機優化

第一階段電動化

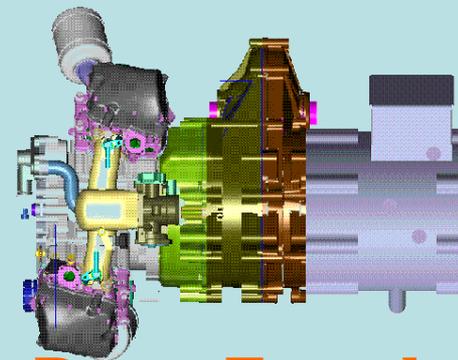
第二階段電動化



ICE



Power-assist



Range Extender



Battery



BSG



MCU



ISG

ECTEK

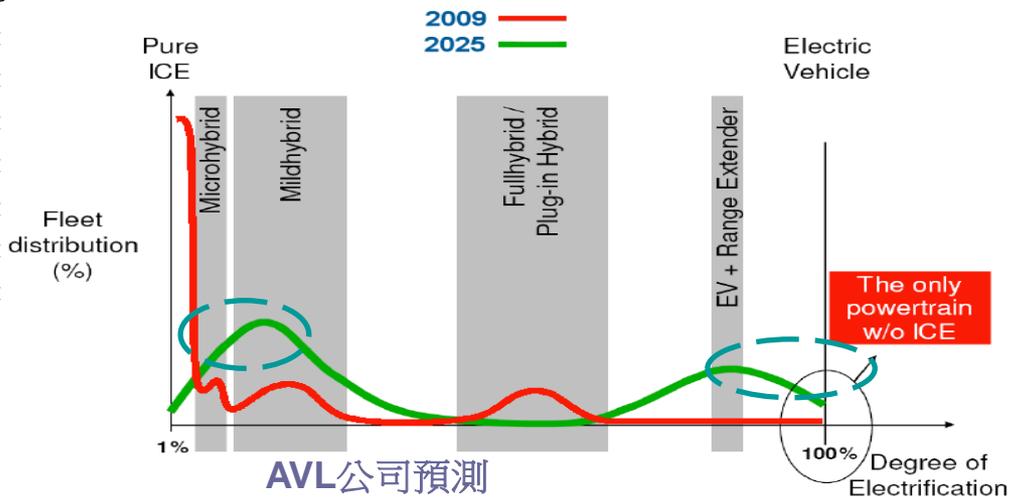
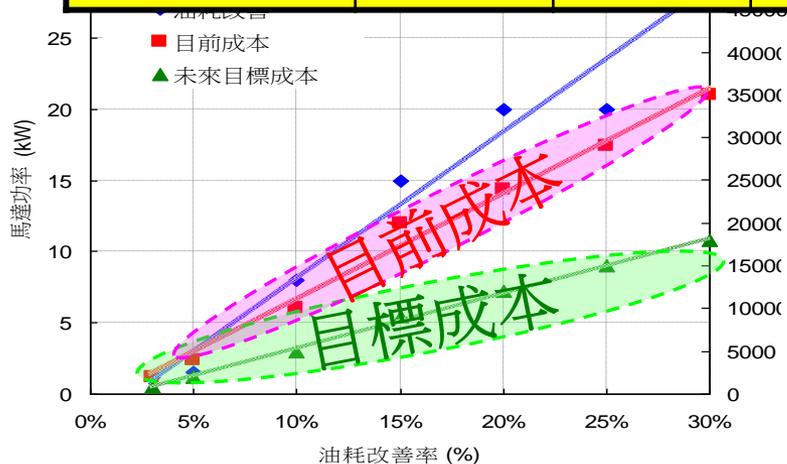
華孚機械

動力
總成

零組件

Hybrid 技術比較

	油耗 效益	系統 複雜度	成本 上升	優勢	劣勢
Micro-hybrid (start-stop)	< 10%	低	低	有利現有系統進行 升級	節能減碳效益有限
Mild-hybrid (P-assist)	10~20%	中	中	發展至full-hybrid具 延續性	引擎室空間限制，需 搭配小型變速箱
Full-hybrid	30~60%	高	高	用車方式與傳統汽 油車相近	系統過於複雜，設計 驗證工作繁重
EV-RE	40~80%	低	高	可純電行駛，適合 都會用車型態。發 展至EV，Full Hybrid具延續性	電池成本高，高速行 駛油耗效益略差



EVRE相關概念與技術規格benchmark

	OEM/Developer	SUZUKI	Volvo	Getrag	Audi	FEV	AVL	ACP	GM	FEV	ALTe	Fisker	奇瑞	吉利	華晨
Vehicle	Model	SWIFT	V60	B-Car	A1 e-tron	FIAT 500	Mini cooper	VW Jetta	Volt	Chrysler Caliber	Ford Crown Victoria	Karma	瑞麒X1	帝豪 EC-7	Concept
	Demo/production			Concept	Concept	Demo	Demo	Demo	2011	Demo	Production	Production			
	AER (km)		50	50	50	40		80	64	60		80	100	50	100
	Fuel economy (km/L)	37.6	52.6		52.6				54.5						
Layout	Motor		Rear	Front	Front	Front	Front	Front	Front	Front	Front	Rear	Front	Front	Front
	Genset			Rear	Rear	Rear	Rear	Rear	Front	Front	Front	Front	Front	Front	Front
	Battery		Rear		Chassis	Chassis	Chassis	Chassi	Chassi	Chassi	Trunk	Chassi			Rear
	Drive axle			Front	Front	Front	Front	Front	Front	Front	Rear	Rear			
IC Engine	Type			4 stroke		Rotary	Rotary		4	4	4	4			
	# of cylinder	3		2		1 disk	1 disk		4	3	2	4	L2	L3	L2
	Displacement (L)	0.66			0.254	0.295	0.254	1.4	1.4	1		2.0 T	0.4	0.988	0.862
	Rated power (kW)			30			18	37					8		40
Generator	Rated power (kW)			10	15	18	15	30	55	41		175	7	14	13.5
	Rated power (kW)	55		30	45	30	75	100					30		18
Traction motor	Peak power (kW)			50	75	60			111				45	70	36
	Rated Torque (Nm)	180			150	100									
	Peak Torque (Nm)			220	240	180						1300		240	
Battery	Voltage (V)				380	300			320-	346		336	336	336	371
	Energy (kWh)	2.66	12.3	8	12	12		14	16	20	20	20.1		13.4	23.8
	Usable energy (kWh)			5					8						
	Weight (kg)				150	100		127	198.1						243
Perofrmance	0-100 km/h (sec)		6.9	15 (11)	10.2			8	9	8.3	6	6.3			
	0-60 mile/h (sec)														
	BEV Top speed (km/h)		200	140	130	125	130	140	161	135	200	200	120	150	130

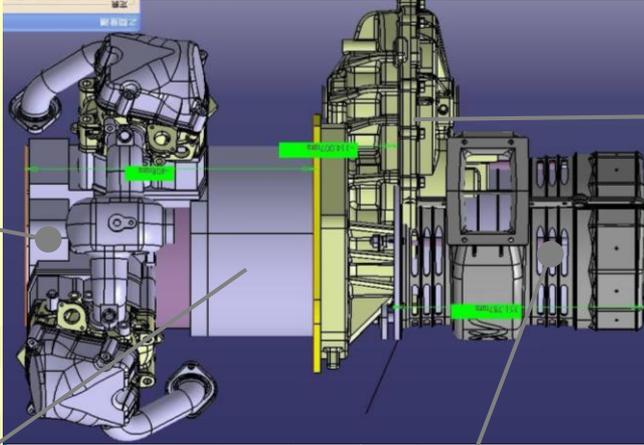
電動車增程系統架構

增程發電機系統



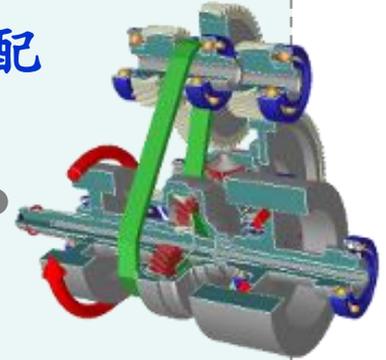
內燃機

電動車輛增程系統



動力總成

動力分配系統



齒輪箱



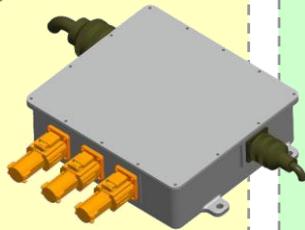
控制器



離合器



發電機



變頻器/控制

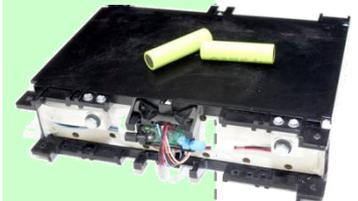


馬達

電動車系統



驅動/控制



電池

增程式電動車行駛充電模式

■ 模式一: Range延長模式(短程使用)

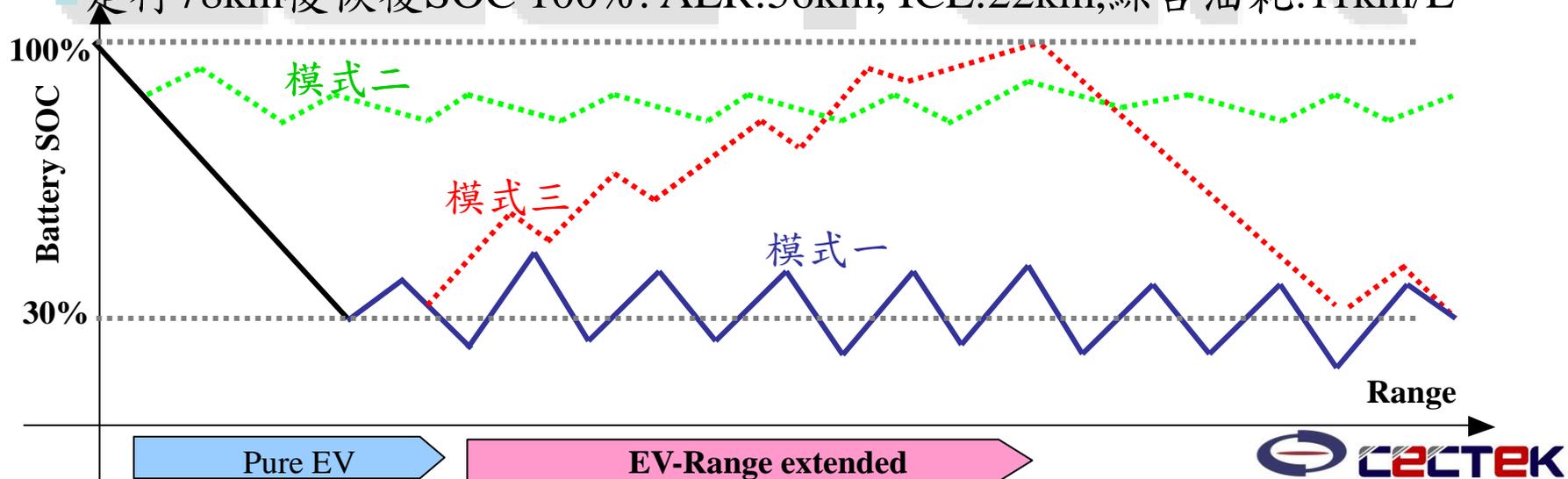
- AER用至SOC=30%，發電機啟動後僅供應行駛耗能，不做多於充電。
- 平均發電量小，BSFC非最佳點，發電量為SOC、耗能、車速之參數
- 假設走行100km: AER:56km, ICE:44km, 綜合油耗:24.6km/L

■ 模式二: 高SOC模式(山路使用)

- AER用至SOC=70%以維持高SOC以應付頻繁爬坡路
- 發電量小，BSFC非最佳點，發電效率非最佳點。
- 假設走行100km: AER:24km, ICE:76km, 綜合油耗:14.1km/L

■ 模式三: 快速充電模式

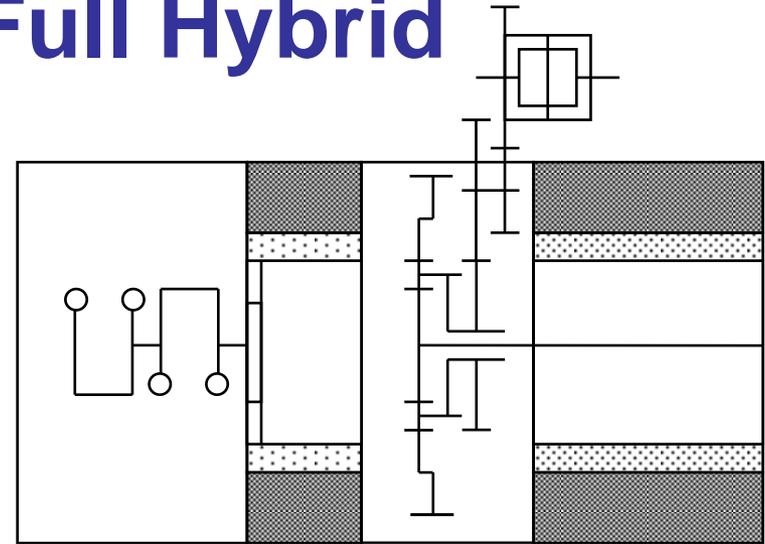
- SOC用盡後，臨時需行駛山路，需盡快恢復SOC
- 走行78km後恢復SOC 100%: AER:56km, ICE:22km, 綜合油耗:11km/L



增程發電延續性發展 - Full Hybrid

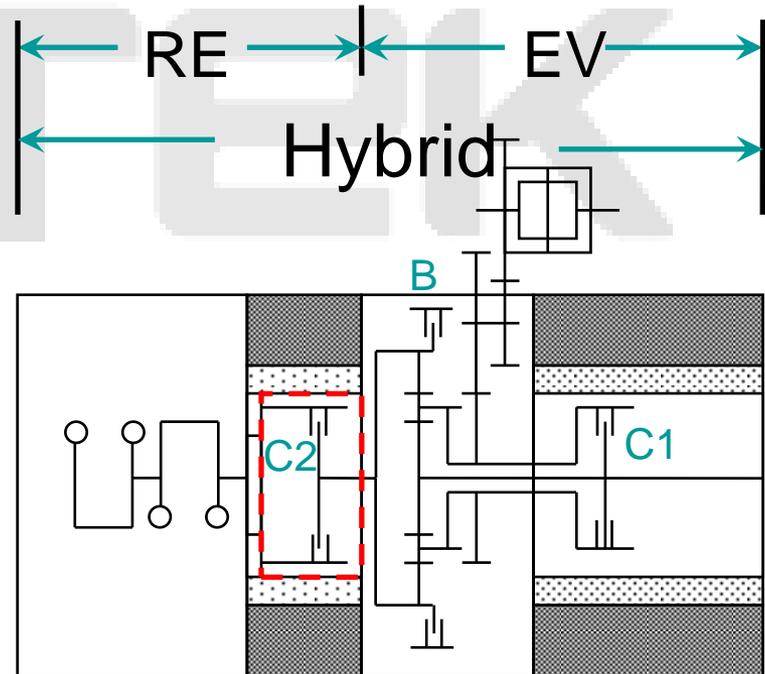
• Step I - 2-mode

- Mode 1: 純電動
- Mode 2: 發電增程模式
- 引擎: V2 1.0L,
- ISG: 15kW, IPM, 永磁同步式, 水冷
- 行星齒gearbox: 單速
 - W/O 離合器, 制動器, 液壓裝置
- 馬達: AC-100kW



• Step II - 3-mode

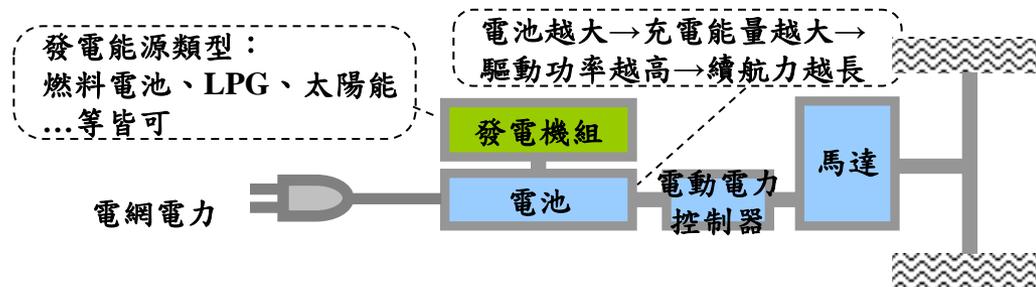
- Mode 1: 純電動
- Mode 2: 發電增程模式
- Mode 3: 引擎動力定速巡航模式
- 引擎: 延用
- ISG: 新增內件離合器
- 行星齒gearbox: 二速 & E-CVT
 - 2 clutch, 1 brake, hydraulic actuator, pump...
 - TCU控制器
- 馬達: 延用



電動車增程 EVRE的挑戰與發展

- 為提供EV車主長途行駛，或於充電設施未普及地區之用車需求，車載發電機組可延長續航力。搭載電池容量可大幅減少，10~16kWh以上可滿足大部分用車者使用需求(64 km或40 miles)，EV-RE大部分使用的電力仍來自「電網電力」符合動力系統電動化的節能最大化。
- 發電機組燃料來源可為燃料電池、天然氣、太陽能及汽油等。
 - 內燃機發電機組為相對成熟的技術，熱及噪音管理為車輛匹配重點
 - 高功率密度電池於行駛中快速充放電對與耐久性要求
 - 總體電機成本仍需持續降低
 - Fuel Cell, 太陽能 在能量密度及功率密度仍不足以提供車輛行駛需求，技術成熟度尚待持續提升
- 發電機組的動力經動力分配機構設計直接傳遞至前\後軸可延伸發展形成

2/4WD Full Hybrid



EV-RE技術



敬請指教

CECTEK