

國際間有關電動車之標準的差異性分析

報告人：南榮技術學院電機工程系主任
陳炳輝副教授

中華民國 100 年 1 月 24 日

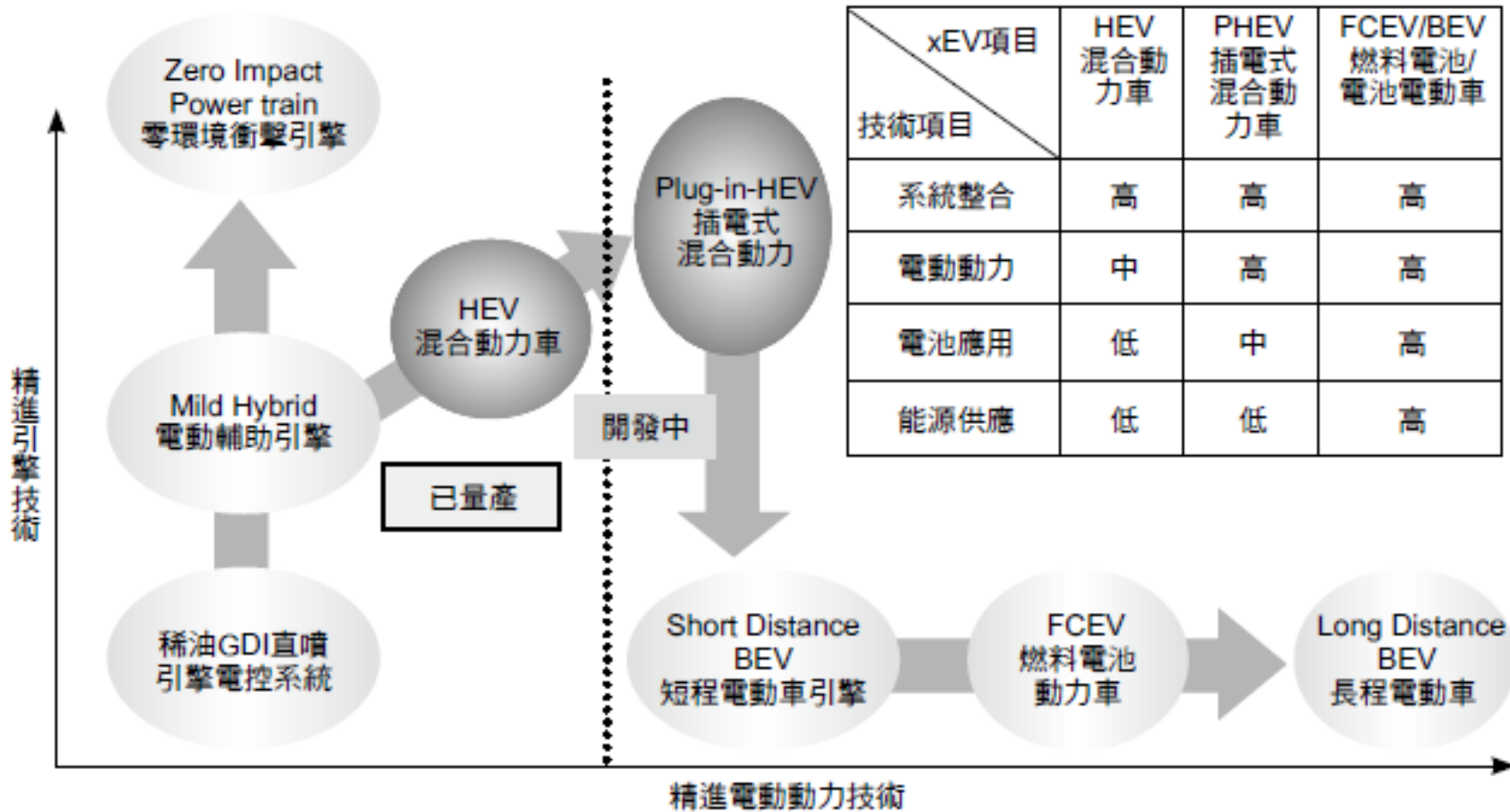
大綱

- 壹、電動車種類與用詞
- 貳、電動車充電設備國際間差異性
- 參、國內電動車發展現況
- 肆、國內充電站建造規範建議
- 伍、結論

壹、電動車種類與用詞

一、電動車(EV)種類：

1. 油電混合動力車(Hybrid EV, HEV)
2. 插電式油電混合動力車(Plug-in HEV, PHEV)
3. 純電動車(Battery EV, BEV、Pure EV, PEV、EV)
 - (1)城市電動車(City EV, CEV)
 - (2)區間電動車(Neighborhood EV, NEV)
4. 燃料電池電動車(Fuel cell EV, FCEV)
5. 零廢氣排放電動車(Zero EV, ZEV)
6. 多款電動車(xEV, $xEV = HEV + PHEV + BEV + FCEV$)



電動車輛xEV與技術分析

二、電動車用詞與定義：

1. 電動車(Electric Vehicle, EV):

公路上使用的汽車, 利用可充電電池或儲能裝置, 提供電流給電動機以驅動車輛。

2. 充電設備(Charging equipment):

將標稱交流電壓與頻率, 調節成特定電壓與電流, 對EV進行充電的裝置。

3. 電動車電源設備(EV supply equipment, EVSE):

將電能從配線端分支電路傳送至EV插頭之特定設備。

4. 充電連接器(Cable assembly):

電源插頭 + 充電電纜 + EV插頭。

5. 車輛端插頭(Vehicle plug/Vehicle connector):
與EV插座進行耦合的充電部件。
6. 車輛端插座(Vehicle socket/Vehicle inlet):
安裝EV上, 耦合插頭的部件。
7. 車輛端耦合器(Vehicle coupler):
車輛端插頭+車輛端插座。
8. 電源端插頭(Plug):
位於充電連接器之一端。
9. 電源端插座(Socket/outlet/receptacle):
安裝固定線路或整合設備上, 耦合插頭的部件。

10. 充電電纜/電源線組(Cable/cord set):
實體導線傳輸電力之部件。
11. 傳導式充電(Conductive charging):
實體導線傳輸電力至EV之充電方式。
12. 充電系統(Charging system):
 - (1)充電設備+充電連接器+EV。
 - (2)EVSE+EV。
13. 車載充電器(On-board charger):
安裝EV上之電力轉換器。
14. 非車載充電器(Off-board charger):
連接交流電網,安裝EV外之電力轉換器。

15. 交流充電(AC charging):

充電設備輸出交流電流至車載充電器。

16. 直流充電(DC charging):

充電設備輸出直流電流至EV上。

17. 電纜控制盒(In-cable control box):

實施控制之功能之裝置,整合在充電連接器。

18. 帶電體(Live part/Energized part):

帶電之導體。

19. 外露導體(Exposed conductive part):

設備故障，致使外殼帶電或帶電體外露而接觸到。

20. 鎖緊裝置/栓鎖(Retaining device/Latch):

使插頭與插座緊密連結, 防止脫落。

21. 外殼(Enclosure):

保護充電設備、防止人員受電擊、火焰或傷害等之部件。

22. 直接接觸(Direct contact):

直接接觸帶電體。

23. 非直接接觸(Indirect contact):

直接接觸外露導電體。

24. 接觸電流(Touch current):

直接接觸帶電體或外露導電體, 流過人體的電流。

貳、電動車充電設備國際間差異性

一、國際間EV/HEV/PHEV大廠:

Toyota、Honda、Ford、GM、Mitsubishi、VM、Luxgen、上海汽車、第一汽車、長安汽車、東風汽車等。

二、國際EV規範:

1. 國際電工委員會(IEC)。
2. 產品安全認證(UL)。
3. 美國汽車工程師學會(SAE)。
4. 日本電動車輛協會(JEVS)。
5. 中國大陸國家標準(GB)。
6. 美國國家電力法規(NEC)。

三、國際EV/HEV/PHEV充電設備差異比較

	IEC	SAE	UL	JEVS	GB
電源電壓	AC上限1000V、 DC上限1500V 50Hz 或 60Hz 1. 單相 $\leq 250V$ 或三相 $\leq 480V$ 、 $\leq 16A$ 2. 單相 $\leq 250V$ 或 三相 $\leq 480V$ 、 $\leq 32A$ 、RCD 3. 指定EVSE+ fixed control pilot 4. 非車載充電器+ fixed control pilot	1.AC 等級1、 120V、單相、 12A或16A、 60Hz 2.AC 等級2、 208~240V、 單相、 $\leq 80A$ 60Hz	AC $\leq 250V$ 、 60Hz	1.AC 690V、 50Hz 或 60Hz 2.Fast charging DC 500V、150A	120V、144V、 168V、192V、 216V、240V、 264V、288V、 312V、336V、 360V、384V、 408V
接地阻抗	X	X	$\leq 0.1\Omega$	X	$\leq 0.1\Omega$

	IEC	SAE	UL	JEVS	GB
耐電壓	50Hz 或 60Hz, IEC61180-1	X	1.414V _{rms} 、1min	50Hz 或 60Hz、 2000V _{rms} 、 1min	GB/T試驗電壓 1min
絕緣電阻	500V、1min、 >1MΩ	X	X	500V、1min、 ≥1MΩ	≥1MΩ
電磁相容 (EMC)	1.Emission test: IEC 61000-6-3 2.Immunity test: IEC 61000-6-1 3.Specific performance criteria: IEC 61851-22 IEC 61851-23	1. EM emission: >9kHz, FCC CFR47 Part 15A, 15B 2.EM immunity, Electrostatic discharge, Harmonic distortion immunity, surge: UL2231-2	X	1.一般: IEC 61000 2. (1) 低頻導電 干擾: IEC 61000-4-1 (2) 高頻導電 干擾: IEC 61000-4-4 (3) 輻射性電 磁干擾: IEC 61000-4-3 3.(1)低頻傳導 干擾: IEC 61000-3-2 (2)高頻傳導 干擾: CISPR 16, 22	電磁輻射抗擾 性: GB/T 17619- 2000第四章

	IEC	SAE	UL	JEVS	GB
接觸電流	1.1倍標稱電壓 ≤3.5mA	X	AC ≤ 250V、 60Hz, ≤0.75MIU*	1.1倍標稱電壓 ≤3.5mA	≤5mA
保護裝置	Residual current device(RCD) ≤30mA	X	Charging circuit interrupting device(CCID)、 5mA 或 20mA	X	X
電擊防護	1.Normal: 411.2 of IEC 60364-4-41 2.Abnormal: 411.3 of IEC 60364-4-41 3. IEC 60950 觸及帶電體與 地間的 V_{rms} 應 低於42.4V, 且 儲存能量低於 20J, 超過此界 限應有警告標 示	UL 2231 Personnel Protection Systems for EV Charging Circuits	1.UL 2231-2, Part 2: Particular Requirements for Protection Devices for Use in Charging Systems 2. 觸及帶電體 與地間的應低 於 42.4V _{rms} 或 DC 60V	1.Normal: 411, 412, 413 of IEC 60364- 2. IEC 60950 觸及帶電體與 地間的 V_{rms} 乾 燥時應低於 42.4V, 潮濕時 應低於21.1V, 且 儲存能量低於 20J, 超過此界 限應有警告標 示	X

*MIU: Measurement indication unit

	IEC	SAE	UL	JEVS	GB
防護(IP)	室內 IP21 室外 IP44	UL2231	UL2231	IP44	x
環境	1.室內 -5~40°C 室外 -25~40°C 2. 相對濕度 5~95% 3.氣壓 860~1060hPa	SAE J1211 Handbook for Robustness Validation of Automotive Electrical/Electr onic Modules	x	1. -30~50°C 2.相對濕度 5~95%	1.-20~40°C 2.相對濕度不 超過100%
EVSE 要求	Type test 20°C± 5°C	Type test	x	Type test	型式檢驗

參、國內電動車發展現況

一、中環集團Thru Bus

車身尺碼：5600×2300×2420mm

車身重量：2000kg(電池+動力系統)、2700kg(75kg/人、9人滿載)

滿載吃水深度：0.4m

動力系統：電動馬達(50hp×1+40hp×2)

驅動方式：4WD

變速系統：五速手排(車輛模式)

水面檔位切換：1檔

水面驅動：電動水噴射

平均時速：水面6km/h(3.3節)、陸上25km/h

極速：水面12km/h(6.6節)、陸上90km/h

續航力：100km



WWW.AUTONET.COM.TW



WWW.AUTONET.COM.TW



WWW.AUTONET.COM.TW



WWW.AUTONET.COM.TW

二、裕隆集團LUXGEN

1. EV

鋰離子電池組(Lithium Ion Battery Pack)

220V充電/40kW電能

電動感應馬達180kW

能耗11.43kWh/100km

0~100km/h加速/8.9sec

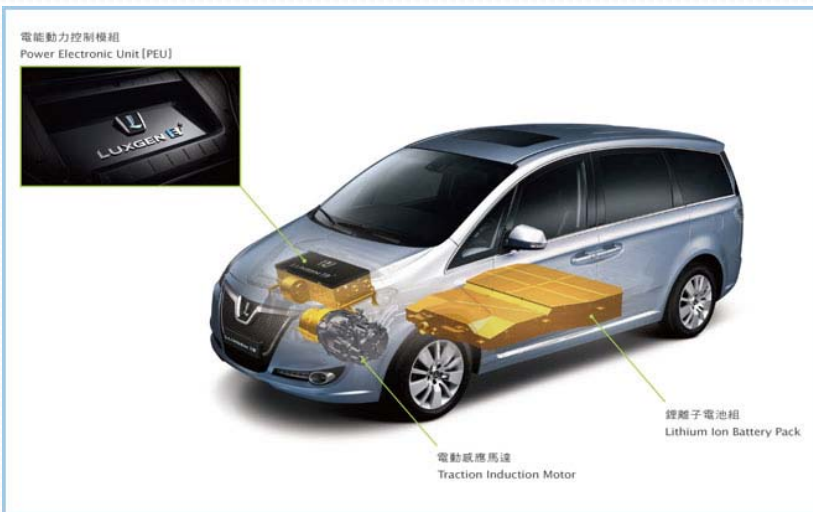
續航力350km以上

2. MPV EV+、SUV EV+、CEO EV+

電動感應馬達150kW/110~220V 充電

0~100km/h加速/6.8sec

續航力350km以上



LUXGEN電動車與日本、大陸電動車比較

廠牌	地區	續航力 (公里)	0至100公里瞬 間加速性(秒)	直流電力 (kw)
LUXGEN	台灣	350	6.8	150
比亞迪	中國大陸	100	10.5	50
三菱iMiEV	日本	160	10.5	47
日產	日本	160	-	-
速霸陸	日本	80	-	-

備註：裕隆集團與美國ACP公司在馬達、電池組、電池管理系統、車輛管理系統及電力電子裝置等項目技術合作，LUXGEN採用和信企業集團旗下能元科技開發的電池、金豐田及東元電機等廠商則提供馬達 資料提供：裕隆集團提供

三、國內電動車零組件及系統相關製造廠商

中碳、必翔、裕隆、三陽、台達電、致茂、建通、健和興、同致、西勝、新普、統振、胡連



肆、國內充電站建造規範建議

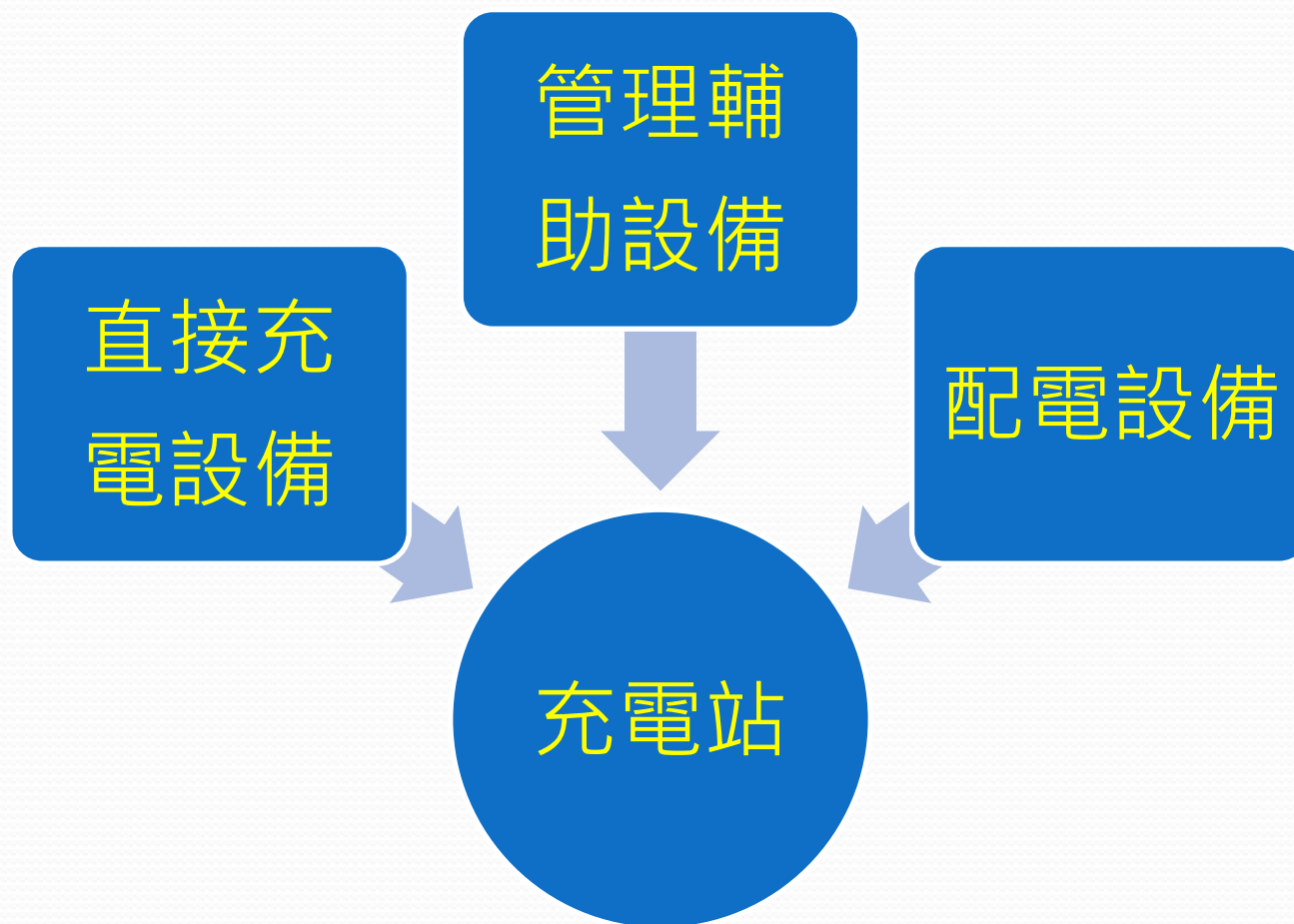


江蘇充電站

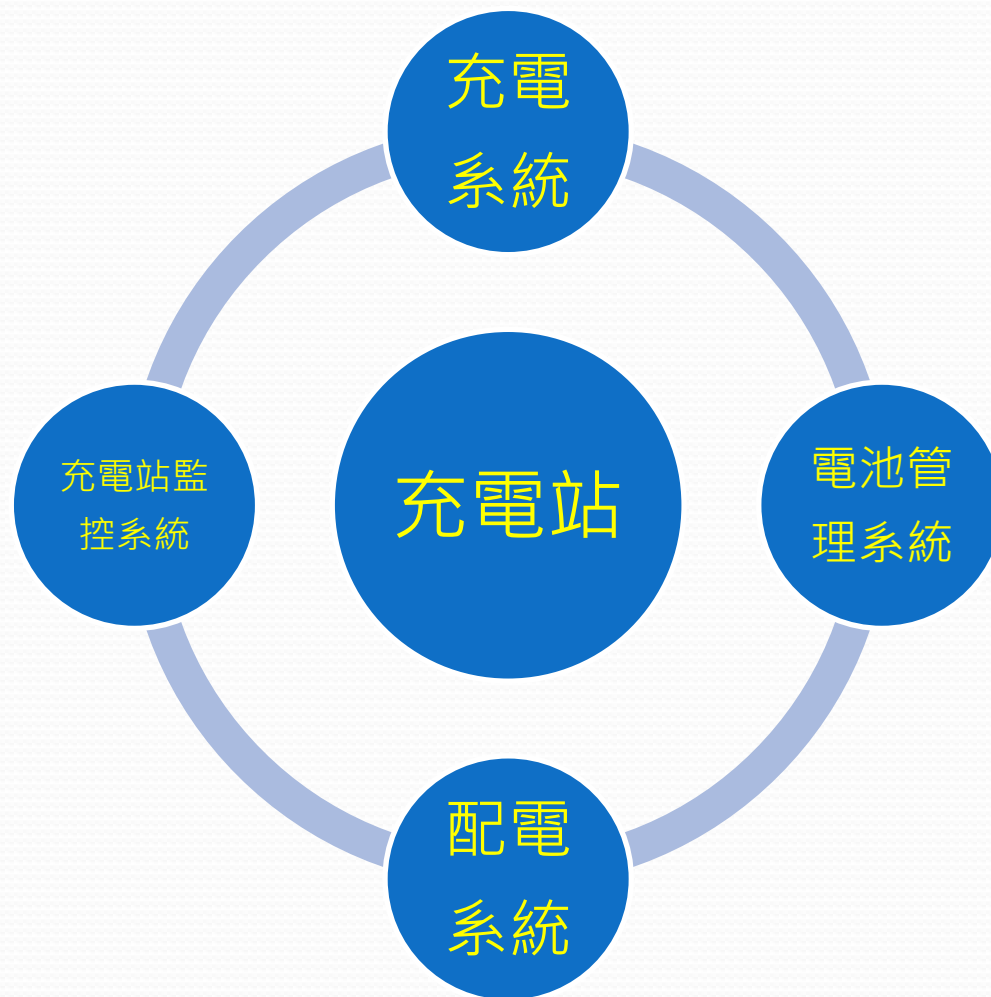


廣東羊城充電樁

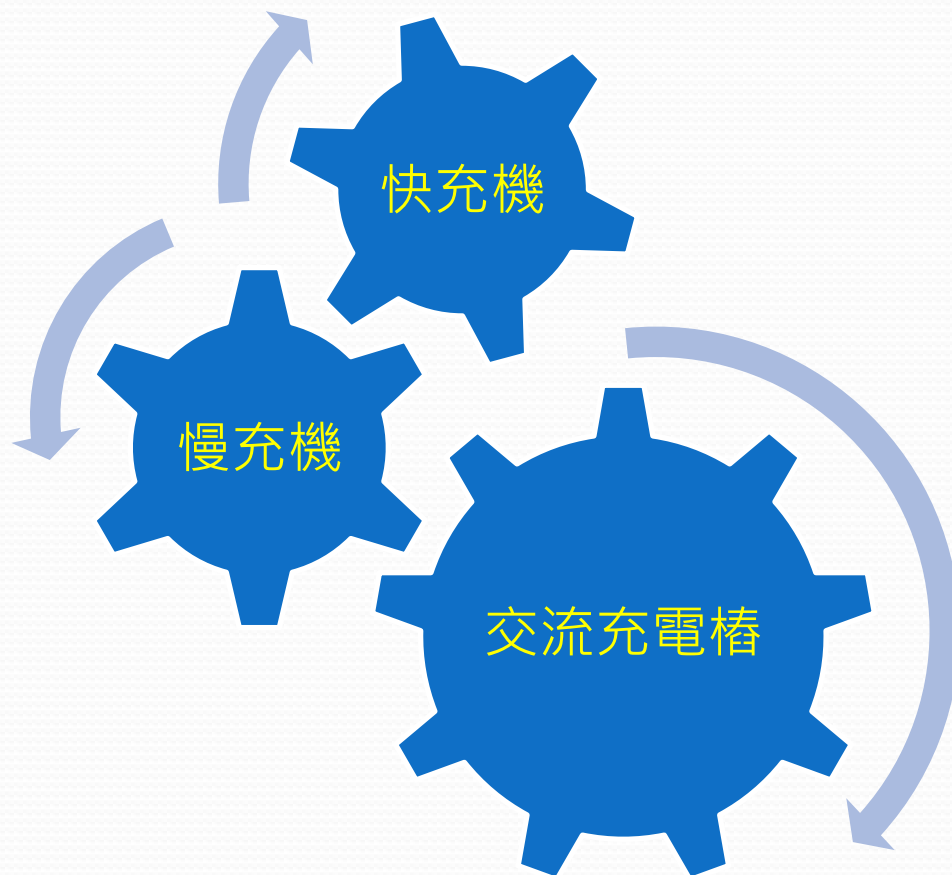
一、充電站完整架構



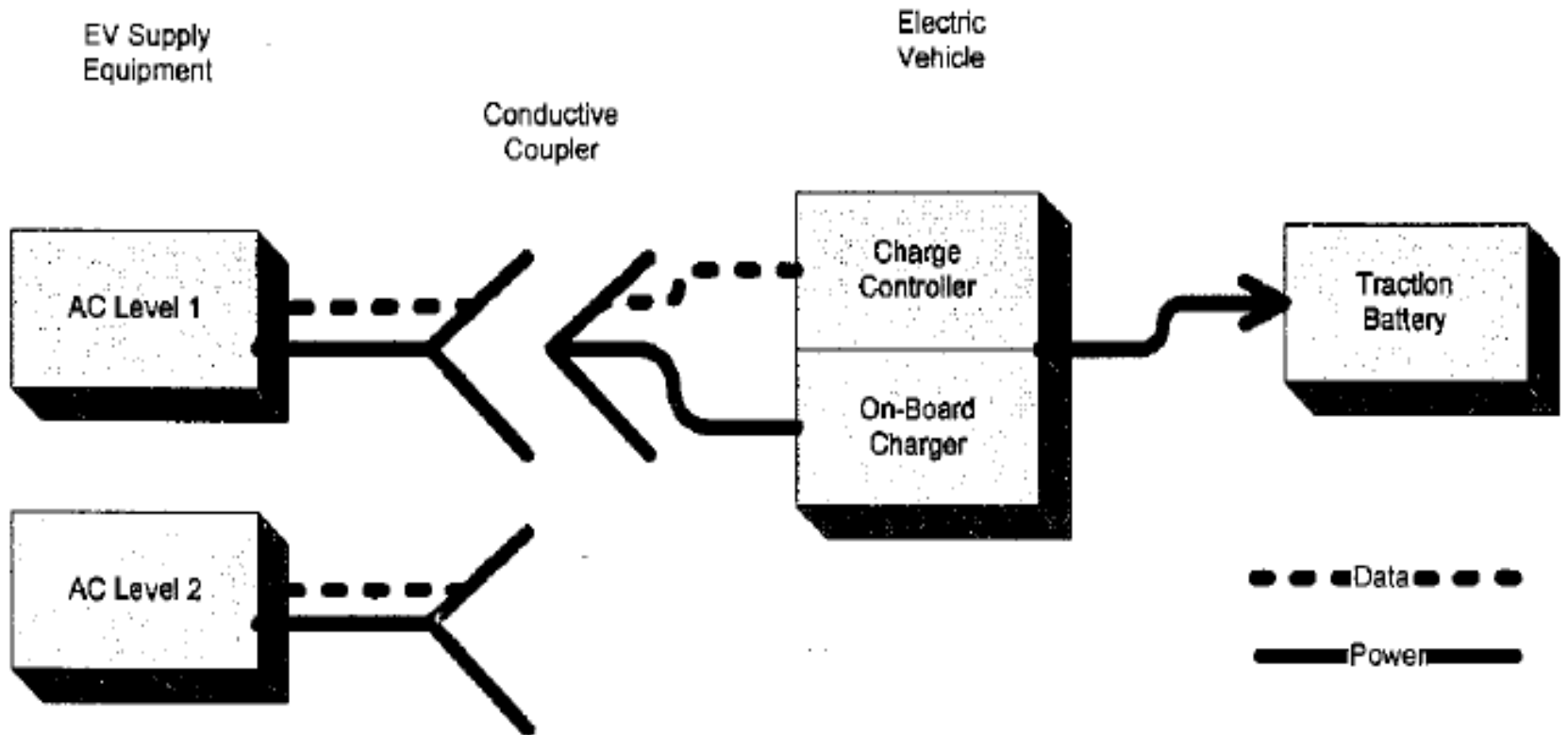
二、充電站功能



三、充電設備

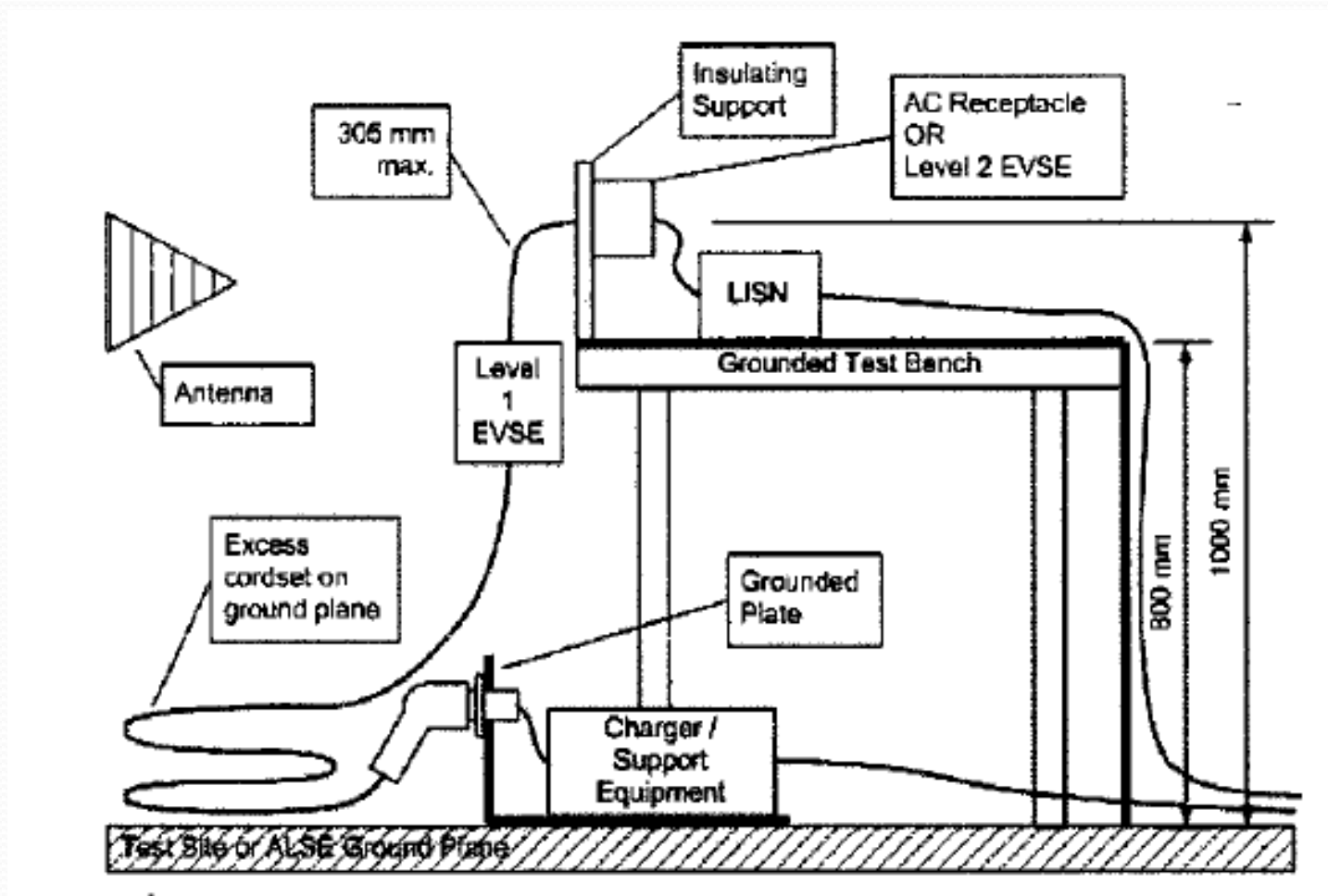


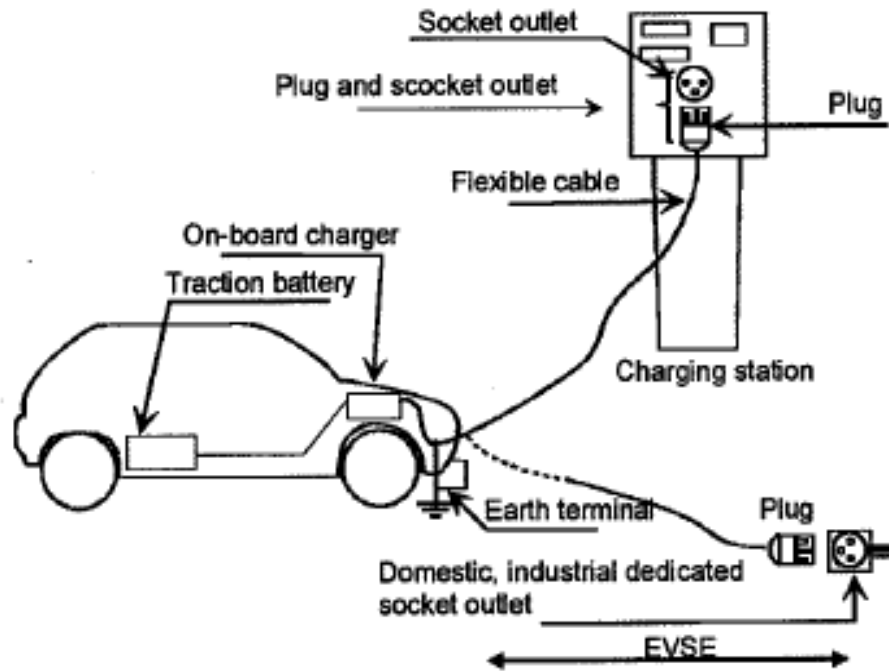
四、充電系統架構



資料來源:SAE

五、國外充電站建造



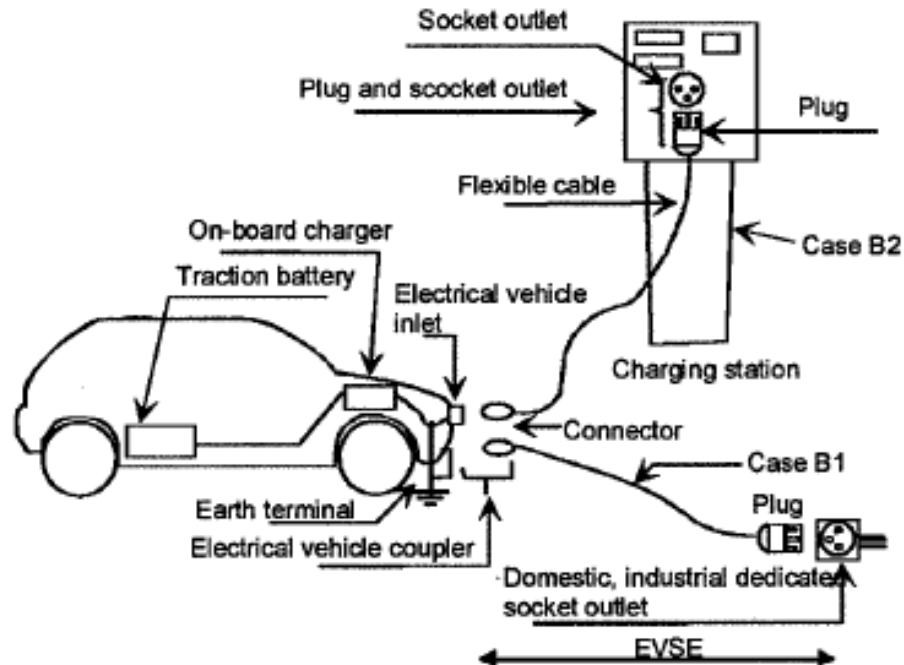


Connection of an EV to an a.c. supply utilizing supply cable and plug permanently attached to the EV

A1: charging cable connected to a domestic or industrial socket

A2: charging cable connected to a specific charging station

Figure 1 – Case "A" connection

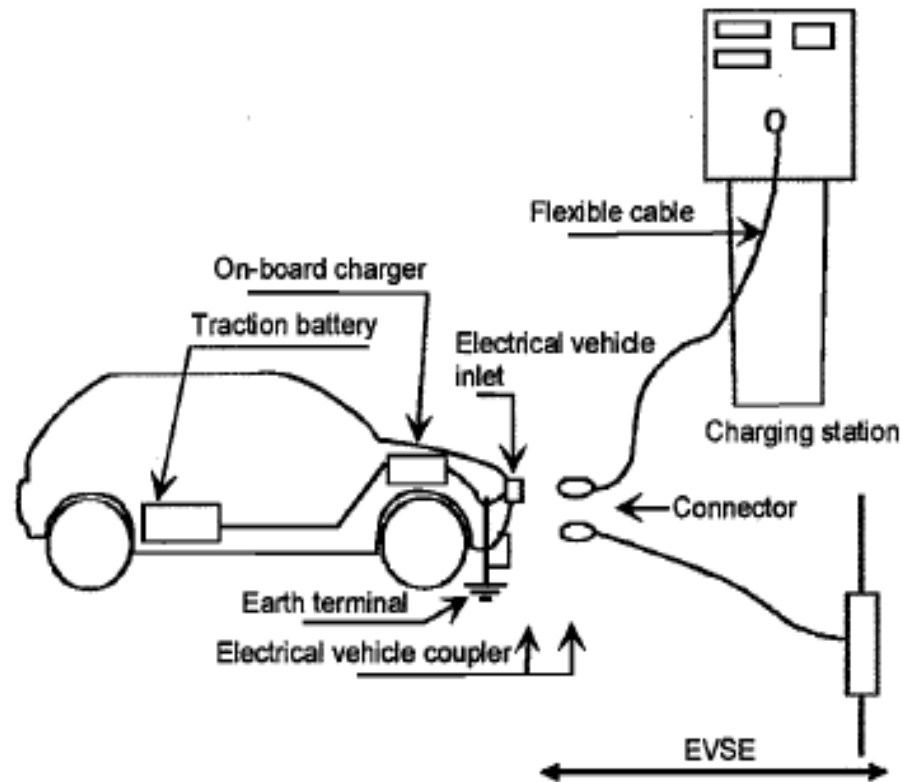


Connection of an EV to an a.c. supply utilizing a detachable cable assembly with a vehicle connector and a.c. supply equipment

B1: charging cable connected to a domestic or industrial socket

B2: charging cable connected to a specific charging station

Figure 2 – Case "B" connection



Connection of an EV to a.c. supply utilizing supply cable and connector permanently attached to the supply equipment

Figure 3 – Case "C" connection

ac power supply
from premises
wiring system

Electric vehicle
supply equipment

Electric vehicle supply cable

Electric vehicle connector

Exhibit 625.2 配有電氣車輛供電裝備之車庫內部，無須通風

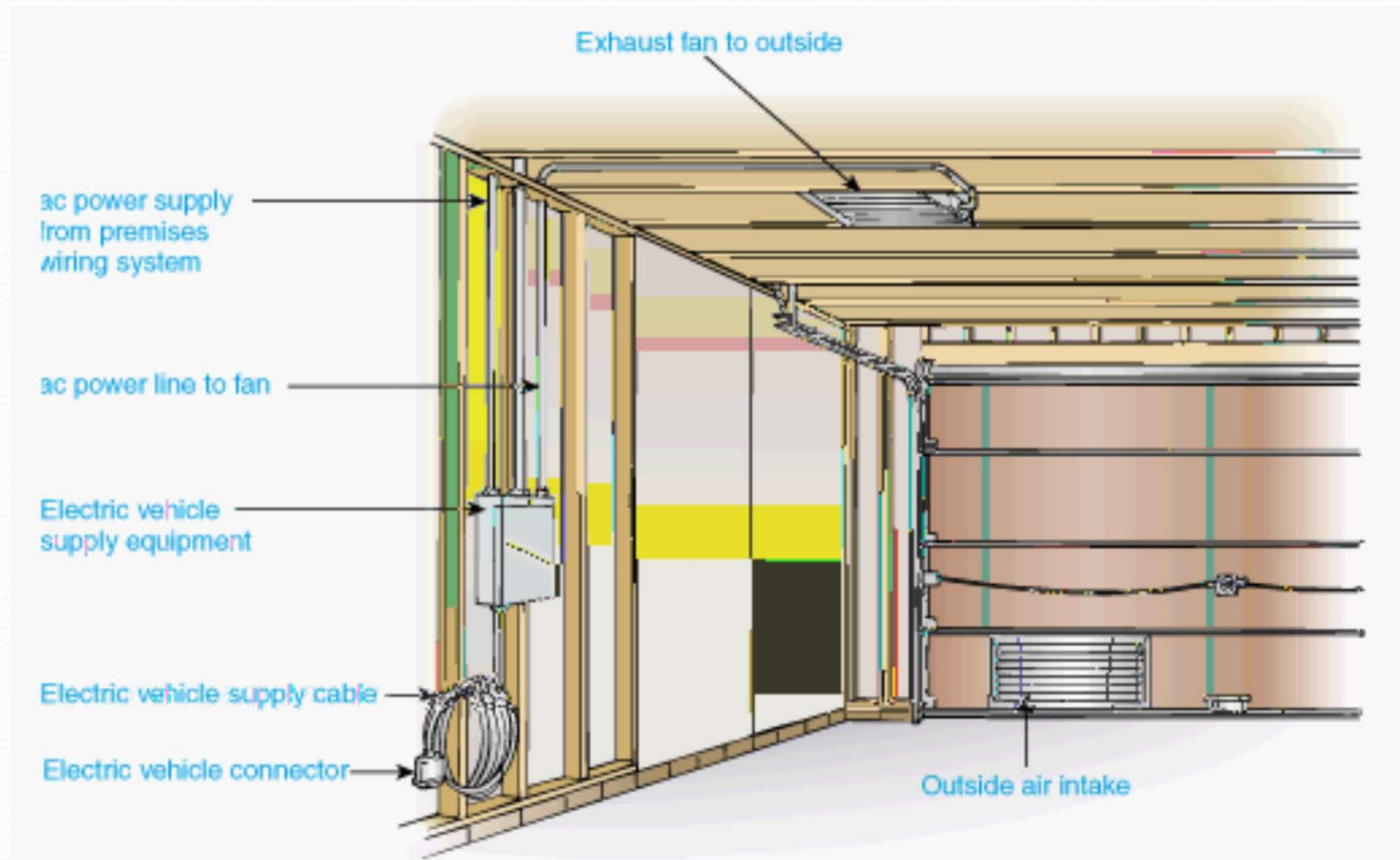


Exhibit 625.3 配有電氣車輛供電裝備與互鎖通風之車庫內部

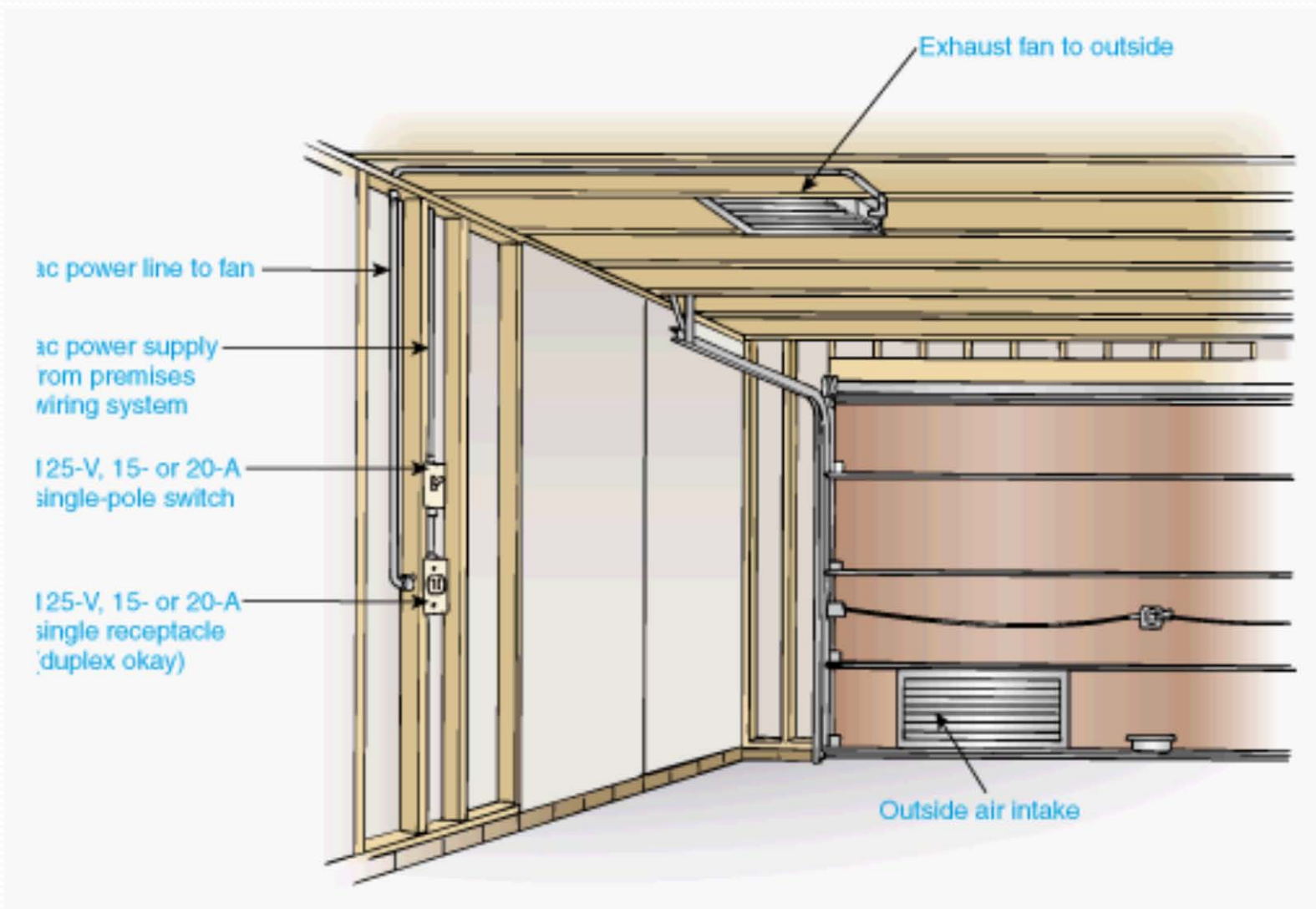


Exhibit 625.4 與電氣車輛充電裝備插座，透過電力互鎖之通風裝備

五、國內建造充電站規範建議

(一)充電站設置準則優先依循CNS法規及標準，依據：

- 1.電業法
- 2.屋內線路裝置準則
- 3.屋外供電線路裝置準則
- 4.加油站設置管理規則

(二)特殊場所如加油站，設置充電站無CNS法規及標準訂定者，應符合美國國家電力法規(NEC)規定或IEC規定。

(三)配合國內供電系統，可依據ITRI交直流充電方式：

(四)安全驗證

1.所有安全測試項目均採型式試驗，可分成以下三大類:

(1)電氣安全(含人員電擊保護):

外殼、接地阻抗、耐電壓、絕緣電阻、接觸電流、過電流與過電壓、空間距離與沿面距離、表面溫度等。

(2)機械安全(人員傷害防護):

衝擊試驗、穩定性試驗等。

(3)環境安全(氣候環境與電磁環境):

防護等級、濕熱環境、低溫環境、電磁相容性(EMC)等。

2.除非有特殊規定，試驗進行應在 $25^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ 環境溫度下。

3.驗證單位應開立檢測報告表(Laboratory Data Package)。

伍、結論

1. 成立跨部會電動車推動小組，整合經濟部、交通部、財政部、環保署等相關部會資源，提出發展策略與行動方案，盡速訂定電動車相關法規及檢驗標準。
2. 電動車總能源效率為汽油車的2倍、油電混合車的1.7倍，若使用再生能源發電，則總能源效率可高達80%，政府單位率先使用電動公務車，加上完善配套措施，可充分落實節能減碳政策。
3. 比較油價及平均油耗等因素，內燃機車輛 (Internal Combustion Engine Vehicle, ICEV) 1.5NT/km、EV 4.3NT/km，電池售價與壽命、電池續航力、電池折舊、充電電價，將影響電動車推廣普及性。

4. 電動車須建構便利充電站，並可採快速充電及小型電池更換交替進行。
5. 以油帶電，油電結合，建設加油和充電綜合服務站，以油品經營帶動充電業務，以解決電動車充電站的運營成本問題。
6. 鼓勵廠商開發脈波方式充電(Pulse mode charging)，未來在家以220V專屬分路直接充電。
7. 新能源汽車為中國大陸十二五規劃的重點項目，也是政府六大新興產業之一，結合中國大陸廉價的生產成本以及廣大的市場，雙方合作結合共同的資源，發揮兩岸經濟專長、優勢互補，擴大產業規模，分攤高額的研發成本，共建華人品牌的智慧電動車，創造世界級品質的電動車，成為全球車壇的新典範。