



工程質量保證計劃及程序

電動車充電系統工程

工程質量保證計劃及程序

電動車充電系統工程

一、 通則及適用範圍

本節內容適用於電動車充電系統安裝、施工工序及其質量驗收。電動車充電系統安裝包括配電箱、電線、電線橋架及線槽、喉管、開關及插座、避雷及接地、充電樁等。

各方面的基本要求均需要符合技術規格/承攬規則與相關標準、法規的要求。如設計單位沒有特別指明有關設計要求，建議以國家或國際標準作為參考。

二、 工程質量保證文件之要求

電動車充電系統於各施工階段，承建單位需提交下列文件作審閱或記錄存檔：

施工前階段

- ✓ 澳門土地工務局相關專業範疇的註冊工程師的責任聲明書；
- ✓ 所有技術文件需由澳門土地工務局相關專業範疇的註冊工程師簽署；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格送審，送審內容包括但不限於：
 - 各專業及其子系統設備數量清單、自檢計劃安排、自檢內容及檢測表格、第三方測試單位資質及表格及抽檢數量及比例（如適用）

1. 配電箱系統

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如更新的單線圖、廠方大樣圖及電器元件清單）；
- ✓ 配電箱之產品說明書（包括型號、箱體材質、箱體板片厚度、箱體型式（FORM）、防護等級（IP）、抗衝擊指數（IK）等）；
- ✓ 次級配電箱之質量證明文件（符合 IEC61439-2 或 GB 同等要求的型式試驗證書及其測試報告，測試項目最少包含防護等級、電氣間隙、爬電距離、介電性能、溫升、短路耐受強度測試等）；
- ✓ 三級或以下配電箱之質量證明文件（符合 IEC61439-3 或 GB 同等要求的證書或測試報告）；

- ✓ 主要電器元件（包括塑殼斷路器、隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、浪湧保護器等）之產品說明書（內容包括型號、電流、電壓、分斷能力、漏電動作電流、標稱電壓、放電電流等）；
- ✓ 主要電器元件之質量證明文件（符合 IEC60947-2、IEC60947-3、IEC60898-1、IEC61008-2-1、IEC61643-11 或 GB 同等要求的證書或測試報告等）；
- ✓ 配電箱組裝廠的背景資料（包括品牌授權文件（如適用））；
- ✓ 次級配電箱的出廠測試方案及表格，包括：
 - 外觀檢查
 - 電氣間距檢查
 - 爬電距離檢查
 - 絕緣電阻測試
 - 介電強度測試
 - 保護電路連續性測試
 - 功能測試
 - 通電測試

2. 電線系統

- ✓ 電線之產品說明書（包括型號、導體材質、電線截面積、電線相位顏色、額定電壓、工作溫度等）；
- ✓ 電線之質量證明文件，包括：
 - 阻燃電線具備符合 IEC60332-1、IEC60332-3 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 耐火電線具備符合 IEC60331、BS6387 Cat. CWZ、BS7846 F2 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 低煙無鹵電線具備符合 IEC61034-2 及 IEC60754-2 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 一般電線具備符合 BS6004、EN50525、IEC60502-1 或 GB 同等要求的證書或測試報告

3. 電線橋架及線槽系統

- ✓ 電線橋架及線槽之產品說明書（包括型號、材質、尺寸、厚度等）；
- ✓ 電線橋架之質量證明文件（符合 ISO1461 或 GB 同等要求的證書或測試報告）；
- ✓ 線槽之質量證明文件（符合 BS4678、ISO1461 或 GB 同等要求的證書或測試報告）。

4. 喉管

- ✓ 喉管之產品說明書（包括材質、尺寸、厚度等）；
- ✓ 喉管之質量證明文件，包括：
 - PVC 喉管及配件具備符合 BS6099-2、BS4607 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 金屬喉管具備符合 BS61386-21 或 GB 同等要求的證書或測試報告

5. 開關及插座

- ✓ 開關及插座之產品說明書（包括型號、電流、電壓、極數、防護等級（IP）、防爆級別等）；
- ✓ 開關及插座之質量證明文件，包括：
 - 開關具備符合 IEC60669-1 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 插座具備符合 BS1363-2、IEC60309-2 或 GB 同等要求的證書或測試報告
 - 防爆設備具備符合 IEC60079 或 GB 同等要求的防爆試驗證書

6. 避雷及接地系統

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如安裝大樣圖）；
- ✓ 避雷針之產品說明書（包括型號、安裝高度、保護級別、提前放電時間（ Δt ）、保護半徑等）；
- ✓ 避雷針之質量證明文件（符合 NFC17-102 或 GB 同等要求的證書或測試報告）；
- ✓ 接地系統組件（包括接地棒、銅帶、焊接器具等）之產品說明書（包括型號、材質、尺寸等）；
- ✓ 接地系統組件之質量證明文件（符合 EN13601、IEC62561 或 GB 同等要求的證書或測試報告）；
- ✓ 提交防雷及接地之施工方案及測試表格。

7. 充電樁及管理系統

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如供電系統單線圖，線纜安裝大樣圖及充電樁安裝大樣圖等）；
- ✓ 充電樁之產品說明書（包括型號、功率、功率因數、防護等級（IP）、抗衝擊指數（IK）、充電接口標準、平均使用壽命等）；



- ✓ 充電樁之質量證明文件(充電樁符合 GB/T 20234 或 IEC62196 同等要求的證書或測試報告)；
- ✓ 充電管理系統軟件質量證明文件。

備註:

為了進一步保證質量，所提供測試報告的測試標準需為現行適用版本，且自報告簽發起計不多於 5 年。

工程施工階段

1. 配電箱系統

- ✓ 次級配電箱的出廠測試過程需由監理單位及質量控制單位見證；
- ✓ 材料進場記錄及出廠測試報告（次級配電箱），需提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格，包括：
 - 絕緣電阻測試
 - 接地保護測試
 - 功能操作測試
 - 通電操作

2. 電線系統

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需提交電線電纜的測試表格（包括絕緣電阻測試等）。

3. 電線橋架及線槽系統

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需提交的電線橋架及線槽測試表格（包括安裝檢查，連續性及接地測試等）。

4. 喉管

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱。

5. 開關及插座

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需提交開關插座的測試表格（包括安裝檢查、相位及漏電測試）。

6. 避雷及接地系統

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 接地焊接在安裝工作前，需於現場進行樣板施工；
- ✓ 接地爆炸焊施工樣板施工（如適用）；
- ✓ 工地現場測試方案及測試表格（包括防雷及接地電阻值測試）。

7. 充電樁及管理系統

- ✓ 材料進場記錄，需定期提交給監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 充電樁安裝樣板驗收；
- ✓ 充電樁及管理系統軟件測試表格。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；

1. 配電箱系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 配電箱系統自檢記錄及第三方抽檢報告（內容包括絕緣電阻測試、保護電路連續性測試等）。

2. 電線系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 電線系統自檢記錄及第三方抽檢報告（包括絕緣電阻測試）。

3. 電線橋架及線槽系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 連續性測試、接地電阻測試自檢記錄。

4. 開關及插座

- ✓ 工地現場需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 開關及插座自檢記錄及第三方抽檢報告（包括相位及漏電保護測試）。

5. 避雷及接地系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行整棟建築物的防雷及接地電阻值測試；
- ✓ 避雷及接地系統自檢記錄及第三方抽檢報告（包括接地電阻測試）。

6. 充電樁及管理系統

- ✓ 需按已提交的測試方案及測試表格進行測試；
- ✓ 系統自檢記錄及第三方抽檢報告(如適用)。

備註：

1. 監理單位及質量控制單位在審閱相關的檢查及測試的自檢記錄後，如對其質量有懷疑或存在未能確定的情況下，可按實際情況要求承建單位進行第三方抽樣檢測以保證質量符合要求。

三、 檢查、測試及驗收工作

電動車充電系統工程中，所有檢查工作需使用合適及具有效校準證書的檢查設備，並由承建單位的具資格專業人士進行，如需提交檢查記錄供審閱，則有關記錄需由相關範疇的澳門註冊工程師簽署確認（備註中指定由澳門工務部門認可的第三方檢驗單位進行除外），檢查工作可歸納於下表：

電動車充電系統工程檢查項目表								
檢查項目		檢查目的	材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	合格準則	備註
配電箱	箱體 (1)		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
	塑殼斷路器、隔離開關、微型斷路器、漏電保護器、浪湧保護器		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
	出廠測試		✓	✓	全數檢查	a, b, c IEC 60439-1 [30]	(i)	由監理單位及質量控制單位見證測試過程，提交記錄供審閱
電線	電線		✓	---	全數檢查	a, c	---	---
電線橋架及線槽	橋架、線槽、支架		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
喉管	喉管、線盒、配件		✓	---	全數檢查	a, b, c	---	---
開關及插座	開關、插座 (2)		✓	✓	全數檢查	a, c	---	---
避雷及接地	銅帶、銅棒、銅線、固定碼、避雷針、焊接器具		✓	---	全數檢查	a, c	---	---
	焊接樣板施工		---	✓	全數檢查	a, b, c	---	---
充電樁及管理系統	充電樁安裝樣板施工		---	✓	全數檢查	a, c	---	---
	充電樁連接導線、充電接口、配件		✓	✓	全數檢查	a, b, c	---	---

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

電動車充電系統中，所有測試及驗收工作需使用合適及具有效校準證書的檢查設備，並由承建單位的具資格專業人士進行，如需提交檢查記錄供審閱，則有關記錄需由相關範疇的專業工程師簽署確認（備註中指定由澳門工務部門認可的第三方檢驗單位進行除外），測試及驗收工作可歸納於下表：

電動車充電系統測試及驗收項目表									
測試項目		測試目的		材料控制	施工控制	測試頻率	參考標準要求	合格準則	備註
		材料控制	施工控制						
配電箱	絕緣電阻測試、保護電路連續性測試、功能測試、通電測試	---	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, b, c IEC 61439-2 [2]	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
電線	絕緣電阻測試	---	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
電線橋架及線槽	連續性測試、接地電阻測試	---	✓	---	✓	全數檢查	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱
開關及插座	相位測試、漏電保護測試	---	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
避雷及接地	接地電阻測試 ⁽³⁾	---	✓	---	✓	全數檢查	a, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行，測試不少於 2 處
	防雷電阻測試	---	✓	---	✓	全數檢查	a, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
充電樁及管理系統	充電管理系統綜合佈線線纜性能測試	✓	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行
	充電電能質量檢測（如適用）	---	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行（如適用）
	充電電能計量檢定（如適用）	---	---	---	---	全數檢查及 5% ①	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行（如適用）
	柔性供電系統功能檢測（如適用）	---	✓	---	✓	全數檢查及 5% ①	a, b, c	(i)	提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行（如適用）

**備注：**

- (a) 工程技術規格/承攬規則
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 設計要求

在工程技術規格/承攬規則或設計均沒有要求的情況下，可參考以下各項：

- (1) 充電樁的防護等級 (IP)，室內宜達到 IP 32，室外宜達到 IP 65，臨海區域須具備防鹽霧功能。
- (2) 充電樁壁掛式安裝時，安裝高度，如沒有特別要求時，宜距離地面 1.5m。
- (3) 充電樁地面安裝時，室內充電設備基座宜高出地坪 50mm，室外設備基礎宜高出地面 200mm，且基礎長寬尺寸宜大於設備外廓尺寸不低於 50mm。
- (4) 充電樁低壓供電距離不宜大於 250 米。
- (5) 充電樁宜採用專用供電線路，室內電纜宜採用橋架、線槽、穿管等方式敷設，室外電纜宜採用電纜溝槽或穿管埋地方式敷設。
- (6) 總接地電阻值，不應超過 10 Ω。

建議檢測頻率：

- ① 當技術規格/承攬規則指明該項測試結果/參數對該工程的施工或質量有著重要的影響時，須加以考慮進行抽樣檢測。質量控制單位建議一般第三方抽樣檢測頻率為 5%，但可以按實際情況作出調整。當抽樣檢測結果不符合要求時，應對檢測件或系統進行調校或更換，然後再進行同類之檢測，質量控制單位將按實際情況增加抽樣檢測頻率以確保質量符合要求。

合格準則：

- (i) 當測試結果不符合要求時，應對測試件或系統進行調校或更換，然後再進行同類測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] IEC 60947, Low-voltage switchgear and controlgear
- [2] IEC 60529, Degree of protection provided by enclosures (IP Code)
- [3] IEC 60947-2, Low-voltage switchgear and controlgear - Part 2: Circuit-breakers
- [4] IEC 60629, Low voltage fuses
- [5] IEC 60614-1, Conduits for electrical installations – Specification Part 1: General requirements
- [6] IEC 60614-2, Specification for conduits for electrical installations
- [7] IEC 61035, Specifications for conduit fittings for electrical installations
- [8] IEC 60670-1, Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 1: General requirements
- [9] IEC 60670-22, Boxes and enclosures for electrical accessories for household and similar fixed electrical installations – Part 22: Particular requirements for connecting boxes and enclosures
- [10] IEC 61084-1, Cable trunking and ducting systems for electrical installations Part 1: General requirements
- [11] IEC 61084-2-1, Cable trunking and ducting systems for electrical installations – Part 2: Particular requirements – Section 1: Cable trunking and ducting systems intended for mounting on walls or ceilings
- [12] IEC 60309-2, Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes – Part 2: Dimensional interchangeability requirements for pin and contact-tube accessories
- [13] IEC 60364-5-54, Electrical installations of buildings – Part 5-54: Selection and erection of electrical equipments – Earthing arrangements, protective conductors and protective bonding conductors
- [14] BS 7430, Code of practice for Earthing
- [15] BS 6651, Code of practice for protection of structure against lightning
- [16] BS 4533-101, Luminaires – Part 101: Specification for general requirements and tests
- [17] BS EN 60598-1, Luminaires – Part 1: General requirements and tests
- [18] BS EN 60598-2-22, Luminaires – Part 2-22: Particular requirements – Luminaires for emergency lighting
- [19] GB 50303, 中華人民共和國國家標準, 建築電氣工程施工質量驗收規範

- [20] General Specification for electrical installation in Government Buildings of the Hong Kong Administrative Region 2002 Edition
- [21] 建築電氣工程施工與質量驗收實用手冊，中國建材工業出版社
- [22] 工程建設電氣監理工程師必讀，中國建材工業出版社
- [23] 電氣施工基礎與實務，科學出版社
- [24] 電力（線路）規例，機電工程署
- [25] GB 50966，中華人民共和國國家標準，電動汽車充電站設計規範
- [26] GB/T 18487.1，中華人民共和國國家標準，電動汽車傳導充電系統 第1部分：通用要求
- [27] GB/T 20234.1，中華人民共和國國家標準，電動汽車傳導充電用連接裝置 第1部分：通用要求
- [28] GB/T 51313，中華人民共和國國家標準，電動汽車分散充電設施工程技術標準
- [29] T/ASC 17，中國建築學會標準，電動汽車充換電設施系統設計標準
- [30] IEC 60439-1, Low-voltage switchgear and controlgear assemblies – Type-tested and partially type-tested assemblies
- [31] BS EN 61537 Cable management – Cable tray systems and cable ladder systems
- [32] BS EN 50085-1 Cable trunking systems and cable ducting systems for electrical installations – general requirements