



澳門發展及質量研究所
Instituto para o Desenvolvimento e Qualidade, Macau
Institute for the Development and Quality, Macau

工程質量保證計劃及程序

泵房機電系統工程

工程質量保證計劃及程序

泵房機電系統工程

一、 通則及適用範圍

本節所述適用於建築工程中泵房機電系統機電系統工程之安裝、施工及材料等之質量控制工作。泵房機電系統主要功能是將水由低處抽提至高處的機電設備和建築設施的綜合體。當中包括：抽升設備、加壓設備、壓力管道及格柵設備。

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，建議可以國家或國際標準作為參考。

系統控制箱及電氣部份詳細請參閱有關工程質量保證計劃及程序。

二、 工程質量保證文件之要求

泵房機電系統工程於各施工階段，承建單位需提交下列文件以作審閱或記錄存檔：

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；
- ✓ 整個系統的安裝、操作及維護說明書/手冊；
- ✓ 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. 抽升設備及加壓設備

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
- ✓ 材料與產品資料及相關的質量證明文件，包括：
 - 水泵組
 - 閘門及附件
 - 控制及電氣部件
- ✓ 控制系統原理圖；



- ✓ 施工方案（內容需包括設備儲存及安裝步驟）；
- ✓ 檢測設備資料及有效證書；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格，檢測內容包括：
 - 一般性項目
 - 系統試運行項目
 - 其他測試項目

2. 壓力管道系統

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
- ✓ 材料與產品資料及相關的質量證明文件，包括：
 - 管道
 - 管道配件
 - 閥門
- ✓ 產品說明書及技術文件；
- ✓ 工程現場施工和質量檢測人員的資格證明；
- ✓ 施工方案（包括由第三方焊接檢驗機構發出的焊接工藝規程 WPS、焊接工藝評定記錄 WPQR、焊工資格證書 WQ、相關焊接材料的儲存方式及施工步驟等）；
- ✓ 檢測計劃、方案及檢測表格，包括：
 - 管道塗層厚度
 - 焊縫目視檢測
 - 管道壓力測試壓力及測試時間
 - 管道清洗記錄

3. 格柵設備

- ✓ 深化設計文件及圖則供設計單位及監理單位審閱（如適用）；
- ✓ 材料與產品資料及相關的質量證明文件；
- ✓ 產品說明書及技術文件；
- ✓ 施工方案（內容需包括設備儲存及安裝步驟）。

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. 抽升設備、加壓設備及格柵設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 系統內各設備與部件安裝檢查。

2. 管道系統

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱；
- ✓ 需於現場進行樣板施工；
- ✓ 管道焊縫目視自檢記錄；
- ✓ 管道防腐油漆自檢記錄；
- ✓ 管道清洗自檢記錄。

3. 格柵設備

- ✓ 材料與產品進場記錄，出廠合格證明書或出廠質量證明文件，需定期提交予監理單位及質量控制單位審閱。

竣工驗收階段

- ✓ 竣工圖；
- ✓ 隱蔽工程驗收記錄；
- ✓ 維修保養手冊；
- ✓ 壓力測試記錄（測試壓力為 1.5 倍工作壓力，測試時間為 24 小時）；
- ✓ 水泵單機測試及第三方抽檢報告（如適用）；
- ✓ 泵機組系統試運行自檢紀錄。

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

泵房機電系統工程中，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），檢查工作可歸納於下表：

| 泵房機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 | 備註 |
| 設備材料標識、型號、級別 | | ✓ | --- | 全數檢查 | a, b | --- |
| 設備外觀質量 | | ✓ | --- | 全數檢查 | a, b | --- |
| 規格尺寸 | | ✓ | --- | 全數檢查 | a, b | --- |
| 一般材料之存放及運輸 | | ✓ | --- | 全數檢查 | a, c | --- |
| 組合/安裝工藝 | | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, c, f | --- |
| 壓力管道系統 | 材料品種及性能 | ✓ | --- | 全數檢查 | --- | |
| | 材料規格尺寸 | ✓ | --- | 全數檢查 | --- | |
| | 焊工資格 WQ | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b | 第三方焊接檢驗機構 |
| | 焊接材料控制 | ✓ | --- | 全數檢查 | a, b, g, h | --- |
| | 焊接工藝規程 WPS | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b | 第三方焊接檢驗機構 |
| | 焊接工藝評定記錄 WPQR | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b | 第三方焊接檢驗機構 |
| | 焊前接頭準備 | --- | ✓ | 全數檢查 | b, h | --- |
| | 管道（管道、配件及閥門）部件及系統之安裝 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, g, h | --- |
| | 防腐塗層之施工工藝 | --- | ✓ | 全數檢查 | a | --- |
| | 管道支架、吊架安裝 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, g | --- |
| 管道清洗 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, c, g | --- | |
| 抽升設備、加壓設備及格柵設備 | 水泵安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, c, f | --- |
| | 水泵與管道接合安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, c, f | --- |
| | 格柵安裝及操作檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b | --- |
| | 避震設備安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, f | --- |
| | 穩壓設備安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, f | --- |



| 泵房機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 | 備註 |
| | 水位感測器安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, e | --- |
| | 絕緣電阻測量 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, i | 提交記錄供審閱 |
| | 電流及電壓測量 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, f, i | |
| | 設備接地檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, i | |
| | 噪音測量（如適用） | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, f | |
| | 額定工況連續運轉的流量和壓力測量 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, f | |
| 控制系統 | 供電源安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d | --- |
| | 控制器（遠程）安裝檢查 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, e | --- |
| | 控制功能測試 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, e | 提交記錄供審閱 |
| | 信號功能（遠程）測試 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, e | |
| | 水位感測器功能測試 | --- | ✓ | 全數檢查 | a, b, d, e | |

備註：

參考標準：

- (a) 招標文件及設計文件要求
- (b) 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- (c) 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- (d) 工程質量保證計劃及程序 – 供電及電器安裝工程
- (e) 工程質量保證計劃及程序 – 自動化儀表系統工程
- (f) GB 50275-2010
- (g) GB 50235-2010
- (h) GB 50236-2011
- (i) GB 51050-2016

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

泵房機電系統工程中，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，如需提交測試及驗收記錄供審閱，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：

| 測試項目 | 測試目的 | 安裝質量 | 系統性能 | 測試頻率 | 參考標準要求 | 合格準則 | 備註 |
|-----------------------------|------|------|------|----------------------|------------|------|----------------------|
| 管道焊縫外觀質量檢驗 | | ✓ | --- | 全數測試 | a, b, c, f | (i) | 提交記錄供審閱 |
| 管道防腐塗層厚度測試 | | ✓ | --- | 每批次抽 | a, b, c, e | (i) | 提交記錄供審閱 |
| 管道壓力測試(如適用) | | ✓ | --- | 全數測試 | a, b, c, e | --- | 提交記錄供審閱 |
| 水泵單機測試 ⁽¹⁾ (如適用) | | --- | ✓ | 全數測試及5% ^① | a, b, c, d | (i) | 提交記錄供審閱，抽檢由第三方檢驗單位進行 |

備註：

參考標準：

- 專案工程技術規格/承攬規則
- 成品供應商/生產商/加工廠商技術指引
- 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- GB 50275-2010
- GB 50235-2010
- GB 50236-2011

檢查方法：

- 泵房機電系統機電系統系統中單體測試的項目，需包括絕緣度、電壓、起動電流、運行電流、運行頻率（如適用）、流量（如適用）、出入水壓力、急停掣（如適用）。

建議檢測頻率：

- 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。
- 管道油漆厚度檢測頻率建議為每 10 個樣本測試 50 個測試點。

合格準則：

- 當測試結果不符合要求時，應對測試機組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] GB 50275-2010，中華人民共和國國家標準，風機、壓縮機、泵安裝工程施工及驗收規範
- [2] GB 50150-2016，中華人民共和國國家標準，電氣裝置安裝工程電氣設備交接試驗標準
- [3] GB 50235-2010，中華人民共和國國家標準，工業金屬管道工程施工及驗收規範
- [4] GB 50236-2011，中華人民共和國國家標準，現場設備、工業管網焊接工程施工規範
- [5] 澳門供排水規章，法令第 46/96/M 號法令
- [6] 建築工程質量控制與驗收，中國建築工業出版社