



工程質量保證計劃及程序

起重機工程

工程質量保證計劃及程序

起重機工程

一、 通則及適用範圍

本節所述內容適用於露天及室內作業的通用門式及橋式起重機安裝工程，其取物裝置為吊鉤、抓斗或起重電磁鐵，或同時其中兩種或三種。

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。

二、 工程質量保證文件之要求

起重機工程於各施工階段，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；
- ✓ 產品的詳細技術規格；
- ✓ 產品的整機型式合格證書與試驗報告；
- ✓ 其承載部件及安全部件的型式合格證書與試驗報告（如適用）；
- ✓ 起重機的安裝對土建結構影響的計算書；
- ✓ 如起重機需用焊接方法連接，需提交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 及焊工資格證書 WQ；
- ✓ 平面佈置圖及各立面圖；
- ✓ 電氣原理圖；
- ✓ 液壓系統原理圖；
- ✓ 施工方案；
- ✓ 為保證起重機製造商的生產質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位在審閱相關資料後，如對其生產質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於起重機生產前，到製造商考察生產過程；
- ✓ 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）

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

- ✓ 為保證起重機製造商的成品質量符合設計規範內技術要求，如果質量控制單位對其成品質量有懷疑或存在未能確定的情況下，質量控制單位會於起重機生產過程中，到製造商抽查起重機生產過程及出廠測試；
- ✓ 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；
- ✓ 製造商的安裝、操作及維護說明書/手冊；
- ✓ 起重機及其零部件的出廠合格證書、檢測報告及型式驗證書；
- ✓ 所有鋼絲繩（包括其尾端）、鏈、起重裝置及安全裝置的出廠合格證及到貨批次抽檢證書；
- ✓ 起重機到現場後，質量控制單位會按曳引鋼纜的每一直徑規格，抽取一個長度約5米的樣本，要求承建單位進行第三方鋼纜性能抽樣檢測以保證其質量符合要求；
- ✓ 鋼軌道部分，鋼材及螺栓材質證書（如適用）；
- ✓ 如鋼軌道使用焊接方法連接，需提交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 及焊工資格證書 WQ；
- ✓ 焊縫目視檢測自檢記錄（如適用）；
- ✓ 焊縫第三方非破壞性測試報告（如適用）；
- ✓ 塗層厚度檢測自檢記錄（如適用）；
- ✓ 土建交接記錄。

竣工驗收階段

- ✓ 焊縫目視檢測自檢記錄（如適用）；
- ✓ 焊縫第三方非破壞性測試報告（如適用）；
- ✓ 整機安裝自檢記錄，包括：
 - 螺栓扭緊（如適用）
 - 鋼軌道尺寸控制
 - 驅動系統檢查
 - 制動系統檢查
 - 傳動系統檢查
 - 牽引系統檢查

- 電氣系統檢查
 - 安全保護和防護裝置檢查
 - 液壓系統檢查
 - 絕緣電阻、接地電阻
 - 司機室檢查
 - 起重機小車平台檢查
 - 大車運行機構檢查
 - 整機運行檢查
- ✓ 起重機整機安裝及調試完成並提交，需由澳門認可的第三方檢驗單位按有關標準、技術規格與承攬規則規定等要求，進行現場檢驗及技術文件審核，並提交第三方最終驗收報告；
- ✓ 澳門土地工務局相關專業範疇的註冊工程師簽發的可安全使用的整機檢測報告及勞工事務局表格 A、B、C、D。

三、 檢查、測試及驗收工作

起重機安裝工程中，所有檢查工作需使用合適及具有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（備註中指定由澳門認可的第三方檢驗單位進行除外），檢查工作可歸納於下表：

起重機安裝工程檢查項目表						
檢查項目		檢查目的		檢查頻率	參考標準要求	備註
		材料控制	施工控制			
金屬結構	軌道鋼材及螺栓複檢	---	✓	每一規格的軌道鋼材及螺栓，抽取一個樣本	a, b	由第三方檢驗單位進行
	焊工考核 WQ	✓	---	全數檢查	a ~ g	由第三方機構發出
	焊接工藝評定 WPQR	✓	---	全數檢查	a ~ g	由第三方機構發出
	焊縫目測（如適用）	---	✓	全數檢查	a, b, [7]	提交記錄供審閱
	焊縫非破壞性測試（如適用）	---	✓	參考第 29/2001 號行政法規第八十八條	a, b, [7]	由第三方檢驗單位進行



起重機安裝工程檢查項目表						
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
	錨栓/螺栓鎖緊扭矩	---	✓	全數檢查	a ~ g	提交記錄供審閱
	螺栓抗拉拔 (如適用)	---	✓	每一驗收區內抽取 5% ^① (最小 3 根螺栓進 行測試)	a ~ g	由第三方檢驗單位進行
	塗層厚度 (如適用)	---	✓	每批次抽 ① ② ③	a ~ g	提交記錄供審閱
主要 零 部 件	吊具	✓	---	全數檢查	a ~ g	---
	鋼絲繩及索具 (如適用)	✓	---	每一規格 取一個試樣	a ~ g	由第三方檢驗單位進行
	滑輪及滑輪組	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	捲筒	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	齒輪及減速器	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	聯軸器	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	導繩器	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	車輪 軌道	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
安全 保 護 和 防 護 裝 置	限位裝置	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	調整裝置	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	超載保護裝置	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	超速保護	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	防風、防滑裝置的 抗拔 (如適用)	---	✓	每一驗收區內抽取 5% ^① (最小 3 根螺栓進 行測試)	a ~ g	由第三方檢驗單位進行
	安全鉤、防傾翻裝置 力矩限制裝置	---	✓	全數檢查	a ~ f a ~ g	---

起重機安裝工程檢查項目表						
檢查目的		材料控制	施工控制	檢查頻率	參考標準要求	備註
檢查項目						
	防碰撞裝置	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	制動裝置	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	報警裝置	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
安全保護和防護裝置	緩衝器、端部止擋	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	緊急停止開關	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	軌道清掃器	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	聯鎖保護裝置	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	風速儀（如適用）	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	防護罩、防護欄	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	導電滑觸線的安全防護	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	建築、設施安全距離	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
液壓系統	液壓閥	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	液壓迴路	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
電氣系統	電氣設備	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	電動機的保護	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	過電保護	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	錯相和缺相保護	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	失壓保護	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
	接地電阻	---	✓	全數檢查	a ~ g	提交記錄供審閱
	電氣線路對地絕緣電阻	---	✓	全數檢查	a ~ g	提交記錄供審閱
	照明	---	✓	全數檢查	a ~ f	---
	信號指示	---	✓	全數檢查	a ~ g	---
司機室	司機室檢查（如適用）	---	✓	全數檢查	a ~ g	---

三、 檢查、測試及驗收工作（續）

起重機系統工程中，所有測試及驗收工作需使用合適及具有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澳門註冊工程師簽署確認（備註中指定由澳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：

起重機安裝工程檢測試及驗收項目表							
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
制動系統試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	由第三方檢驗單位進行
液壓系統試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	
空載運行試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	
額載運行試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	
125%額載靜載試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	
安全保護及防護裝置試驗		---	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	
整機試驗		✓	✓	全數測試	a ~ g	(iv) (v)	

參考標準：

- (a) 專案工程技術規格/承攬工規則
- (b) 產品標準/生產成品設計要求
- (c) GB/T 14405-2011
- (d) GB/T 14406-2011
- (e) BS EN 15011:2011 + A1:2014
- (f) ASME B30.2-2016
- (g) 澳門特別行政區第 44/91/M 號法令

檢測頻率：

- ❶ 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。
- ❷ 塗層厚度檢測頻率建議為每 10 個樣本測試 50 個測試點。
- ❸ 參考建築鋼結構規章第八十九條 [7]

合格準則：

- (i) 焊縫質量要求為 ISO 5817 質量級別 B。
- (ii) 按設計單位要求。
- (iii) 按出廠質量證書/檢測報告要求。
- (iv) 按產品設計規範要求。
- (v) 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，然後再進行同類之測試。

四、 引用法規/參考技術文件

- [1] GB/T 14405-2011，中華人民共和國國家標準，通用橋式起重機
- [2] GB/T 14406-2011，中華人民共和國國家標準，通用門式起重機
- [3] BS EN 15011:2011 + A1:2014 Cranes. Bridge and gantry cranes
- [4] ASME B30.2-2016 Overhead And Gantry Cranes (Top Running Bridge, Single Or Multiple Girder, Top Running Trolley Hoist)
- [5] ISO 5817:2014 Welding -- Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) -- Quality levels for imperfections
- [6] 澳門特別行政區第 44/91/M 號法令
- [7] 建築鋼結構規章，Regulamento de Estruturas de Aço para Edifícios，第 29/2001 號行政法規