

第七章 表面處理與塗裝

7.1 適用範圍

本章適用於鋼結構之表面處理、防蝕塗裝，及施工期間為防止銹蝕所做之暫時性防銹塗裝。

7.2 表面處理

7.2.1 塗裝前之表面處理

鋼材表面於塗裝前應將被塗面所附著之油污、浮銹、黑皮及外界異物去除，並使被塗裝面具適當粗糙度，以增加塗膜之附著力。

解說： 下列為鋼構材之表面處理較常用之施工方法：

- (1) 噴砂處理。
- (2) 動力工具除銹。

表面處理程序應依設計圖說之規定，未規定時，以瑞典標準協會 SIS-05-5900 或美國鋼結構協會 SSPC-SP 標準辦理。

在表面處理前，所有銲接處、角縫、銲渣及其他不整齊之處均應先予清理或補銲，直至與母材平整光滑為止。

大氣相對濕度足以影響噴砂後鋼材表面之化學變化，因此工作環境之相對濕度宜在 85% 以下。

7.2.2 除銹等級

除銹等級可依照瑞典標準協會 SIS-05-5900 除銹度之分級如下：

St (動力或手工工具法)	St0, St1, St2, St3
Sa (噴砂法)	Sa0, Sa1, Sa2, Sa2 1/2, Sa3

解說：1. 未經表面處理之鋼材其表面銹蝕程度依 SIS-05-5900，可分為 A，B，C，D 四級區分如下：

A 級：鋼鐵表面已完全覆蓋氧化層(Mill Scale)，無紅色鐵銹或僅出現極少量紅銹。

B 級：鋼鐵表面開始銹蝕，部分氧化層剝落，出現紅色鐵銹。

C 級：鋼鐵表面已產生全面性銹蝕，大部分氧化層已剝落或鬆解，並有少許的孔蝕(Pitting)。

D 級：氧化層完全剝落，鋼鐵表面產生很多銹孔(Pitting)，呈全面性嚴重腐蝕狀態。

2.SIS-05-5900 除銹度分為二類，第一類為以手工具或電動研磨機處理者以 St 表示，第二類是以噴砂處理者以 Sa 表示。除銹等級說明如下：

(1) St 除銹度等級

St0：未做除銹處理之鋼鐵表面。

St1：使用鋼刷做輕度的全面刷除浮銹及鬆解氧化層。

St2：使用人工、電動剷具、鋼刷或研磨機等，將鬆解氧化層、浮銹及其他外界異物去除後，用吸塵器或壓縮空氣、毛刷將灰塵去除。

St3：使用電動用具、鋼刷或研磨機將鬆解氧化層，浮銹及異物徹底除盡並經清除灰塵後，其表面應有金屬光澤之出現。

(2) Sa 除銹等級

Sa0：表面未做除銹處理。

Sa1：輕度噴砂處理，除去鬆動氧化層，鐵銹以及外界異物。

Sa2：中度噴砂處理，除去大部分之氧化層，鐵銹以及外界異物，並經吸塵器等清除灰塵，表面應僅有微小之斑點異物留存，處理完成之表面應呈近似白色金屬光澤，為防蝕塗裝工程要求之表面處理。

Sa2錯誤！物件無法用編輯功能變數代碼來建立。：徹底的噴砂處理，經處理後 95%的氧化層鐵銹及異物均去除，經清除灰塵後之表面應呈近於白色金屬色澤，為防蝕塗裝工程最普遍之表面處理要求。

Sa3：絕對徹底的噴砂處理，所有的氧化層，鐵銹及異物徹底除去，不留任何微小異物，經灰塵清除後之表面是均勻白色金屬色澤，此為表面處理之最高標準。

3.美國之 SSPC(Steel Structures Painting Council)之鋼材銹蝕分類亦與 SIS 相同，共分成 A，B，C，D 四級，但其表面處理之方式則分為下列 10 級：

SSPC-SP1：將附著於鋼材表面之油脂，及其他異物以溶劑、鹼、蒸汽等除之。

SSPC-SP2：將在鋼材表面浮起之黑皮、浮銹等使用刮刀、鋼絲刷等手工具除去之。

SSPC-SP3：將鋼材表面浮起之黑皮、浮銹等使用鋼絲刷、砂輪等除去之。

SSPC-SP4：將使鋼材表面之乾燥與將浮起之黑皮以火焰除去之。

SSSP-SP5：將鋼材表面之黑皮、銹與異物以噴砂除去之。

SSPC-SP6：將鋼材表面黑皮、銹與異物，以噴砂除去三分之二。其施工方法與 SSPC-SP5 相同，依普通程度之噴射，將銹與異物除去之。

SSPC-SP7：將鋼材表皮浮起之黑皮、浮銹與未固著之異物，以噴砂除去。其施工方法與 SSPC-SP5 相同，依輕輕地施以噴射將銹與異物除去。

SSPC-SP8：將鋼材表面黑皮及銹以酸洗完全除去之。

SSPC-SP9：鋼材表面之黑皮先在場外曝露以除去一部分銹，再依前述之噴砂方法處理之。

SSPC-SP10：將鋼材表面之黑皮、銹與異物以噴砂除去 95% 以上。其施工方法與 SSPC-SP5 相同，依普通程度之噴射將銹和異物除去。

4. 表面處理潔度主要檢驗標準之對照表如表 C7.1-1 所示：

表 C7.1-1 常見潔度檢驗標準對照表

規範	SIS-05-5900	SSPC-USA
潔度等級	Sa 3	SSPC-SP-5
	Sa2 1/2	SSPC-SP-10
	Sa 2	SSPC-SP-6
	Sa 1	SSPC-SP-7
	St 3	SSPC-SP-3
	St 2	SSPC-SP-2

7.2.3 表面粗糙度

表面粗糙度平均值一般應在 $25\sim75\mu\text{m}$ 之間，或依據油漆特性而規定之粗糙度。

解說：噴砂之表面粗糙度，對於塗膜的防銹功能影響很大，粗糙度大時，可以增加油漆之附著性，但也降低鋼材表面凸點的塗膜厚度，且容易產生針孔，減低漆膜的防銹能力。反之則降低油漆之附著性，因此須視油漆特性及漆膜厚度選用合適之表面粗糙度。

7.3 塗裝材料

7.3.1 防銹底漆種類

防銹底漆之種類及規格應符合國家標準之規定，並依據鋼材表面及環境狀況選擇適當的防銹底漆。

解說：防銹底漆之種類及適用環境參照表 C7.3-1。

表 C7.3-1 防銹底漆之種類及適用環境

塗漆名稱	規 格	使用環境及適用表面			
		一般環境		腐蝕環境	
		鋼鐵面	鍍鋅面	鋼鐵面	鍍鋅面
一般防銹底漆	CNS 4908 K2059 第 1 種	○	-	-	-
紅丹底漆	CNS 774 K2020 第 1 種，第 2 種	○	-	-	-
一氧化二鉛防銹底漆	CNS 4909 K2060 第 1 種，第 2 種	○	-	-	-
氯化橡膠鋅鉻鉛紅防銹漆	CNS 4917 K2068	○	-	-	-
氰氨化鉛防銹底漆	CNS 12131 K2158 第 1 種，第 2 種	○	-	-	-
鋅鉻黃防銹底漆	CNS 776 K2021 A，B	-	-	-	-
氯化橡膠系紅丹防銹底漆	CNS 4915 K2066	-	-	○*	○
環氧樹脂底漆	CNS 4959 K2089 第 1 種	-	-	○	○
環氧樹脂鋅粉底漆	CNS 4936 K2087	-	-	○	-
無機鋅粉底漆	CNS 4937 K2088	-	-	○	-
伐銹底漆	CNS 4934 K2085 長曝型	-	-	○	-
伐銹底漆	CNS 4935 K2085 短曝型	-	○	-	○
醇酸樹脂系三聚磷酸防銹底漆	CNS 12266 K2201	-	-	○	-
環氧樹脂系三聚磷酸防銹底漆	CNS 12268 K2202	-	-	○	-
氯化橡膠系三聚磷酸防銹底漆	CNS 12270 K2203	-	-	○	-
環氧樹脂柏油漆	CNS 4939 K2090 第 1 種，第 2 種	-	○	-	○

*氯化橡膠防銹底漆直接塗佈於鋼鐵面可能會促進腐蝕，塗刷氯化橡膠底漆前須先塗裝有機鋅粉底漆(CNS K2087)。本表以 CNS 為主，若無 CNS 標準者，則以國內常用之標準為之。

7.3.2 不同塗料間之相容性

中塗或面漆等上層塗料應考慮其防銹能力、相合性及美觀等因素，選用適當之塗料。

解說： 各種不同塗漆料間之相容性請參照表 C7.3-2。塗料與表面處理之適用性參照表 C7.3-3。

表 C7.3-2 不同塗料間之相合性

上塗塗料 底塗塗料	油性樹脂 塗料	氯化橡膠 塗料	聚氯乙烯 塗料	環氧樹脂 塗料	無機鋅粉 底漆	苯酚樹脂 塗料	硝化纖維 塗料	聚氨基甲 酸酯塗料
油性樹脂塗料	○	○-△	×	×	×	○-△	×	×
氯化橡膠塗料	○	○	△	×	×	○	×	×
聚氯乙烯塗料	○	○	○	×	×	△	×	×
環氧樹脂塗料	○	○	○	○	×	○	△-×	○
無機鋅粉底漆	×	○	○	○	×	△	△-×	○
苯酚樹脂塗料	○	○	×	×	×	○	×	×
硝化纖維塗料	△	△	△	△	×	△	○	×
聚氨基甲酸酯塗料	△	△-○	△-○	○	×	△-○	×	○

○良 △可 ×差

表 C7.3-3 塗料及表面處理之適用性

表面處理方法 與處理度	噴砂			酸洗	電動工具		手工具
	SIS Sa2	SIS Sa2 1/2	SIS Sa3		SIS St2	SIS St3	SIS St1
	SSPC SP-6	SSPC SP-10	SSPC SP-5	SSPC SP-8	SSPC SP-2	SSPC SP-3	SSPC SP-2
油性樹脂塗料	○	○	○	○	○-△	○	△
氯化橡膠塗料	○	○	○	○	△	○	×
聚氯乙烯塗料	○	○	○	○	×	△-×	×
環氧樹脂塗料	○	○	○	○	×	△	×
聚氨基甲酸酯塗料	○	○	○	○	×	△	×
伐銹底漆	○	○	○	○	×	△	×
有機鋅粉底漆	○-△	○	○	○-△	×	△	×
無機矽鋅粉底漆	×	△-○	○	×	×	×	×
苯酚樹脂塗料素	○	○	○	○	○	○	△
氟素樹脂塗料	○	○	○	○	△	○	×

○良 △可 ×差

7.3.3 塗料之檢驗

塗料之檢驗應符合國家標準，未經檢驗合格之產品不得使用。

解說：1.一般防蝕塗料從施工順序上分為底漆、中塗漆、面漆三種，底漆係含有多量的防銹顏料，直接噴塗於鋼材表面，中塗漆之成份介於底漆與面漆之間，應具有較佳之相合性，面漆除應具有防銹性能外，也要求美觀，因之除應具備良好之耐光、耐水、耐藥品之性能外，也應有良好之光澤與色彩。

2.塗料之規格及檢查請參照 CNS K2XXX 及 CNS K6XXX 之規定辦理。

3.若國家標準尚未訂定者，可採用其他國家之相關規範，惟應經原設計人同意。

7.3.4 塗料之存放

塗料應存放於陰涼處，並依塗料的特性控制儲放區之溫度且應低於 40°C。

解說：氣溫過高會影響安定性，尤其太陽直曬容易導致塗料變質，因此非待使用時不得開啟，未用完的塗料應裝回罐內密封存放於陰涼處。

7.4 塗裝施工

7.4.1 施工程序說明書

施工前應依照塗料特性做塗裝施工程序書。施工程序書應載明使用塗料之種類名稱、施工順序、表面處理標準、施工法、塗膜厚度、塗裝間隔、使用溶劑、施工地點及其它必要事項，施工程序書應經核可後再據以施工。鋼材表面處理方法與程序，應依工程契約或施工圖說規定辦理。

7.4.2 塗料塗裝要項

- 1.應在表面處理完成後 4 小時內進行防銹底漆之塗裝。
- 2.超過 4 小時未塗裝者，塗裝前應再檢查，若已產生銹蝕，應再進行表面處理，去除表面之銹蝕。下層塗裝未完全乾燥前不得進行次一層塗裝。塗料之乾燥應採自然乾燥法。
- 3.一次塗刷厚度，應依據施工程序書，不宜太厚以避免發生起皺或垂流現象。
- 4.塗裝間隔時間，塗料與溶劑之混合比應依據塗料特性之規定辦理。塗裝後漆膜不得有龜裂、起皺、垂流、起泡、粉化等現象。

7.4.3 塗料之一致性

除預塗底漆外，同一噴塗面應使用同一廠牌之塗料。

7.4.4 中止施工之異常狀況

塗裝作業應依據施工程序書，除施工程序書另有規定外，下列狀況時不得進行塗裝作業：

1. 塗裝場所溫度在 5°C 以下或相對濕度在 85% 以上。
2. 鋼材表面溫度未高於露點 3°C 以上。
3. 塗裝時或塗膜乾燥前下雨或強風、結露等情況，致水滴、塵埃等容易附著在塗膜上時。
4. 鋼材表面溫度在 50°C 以上。

解說：鋼材表面溫度超過 50°C 時，塗膜可能產生氣泡，故應停止施工。

7.4.5 鋼材不予塗裝之部位

塗裝作業應依據施工程序書，除施工程序書另有規定外，下列部位不得塗裝：

1. 工地銲接部位，及其相鄰接兩側各 100mm 範圍內之區域。
2. 摩阻式高強度螺栓接合面。
3. 埋件（將埋入混凝土內之埋件及構件），但距混凝土表面 100mm 深度內仍須塗裝。
4. 軸件，滾輪等密著接觸面或迴轉面。
5. 密閉空間之內露面。

解說：SRC 工程一般並不塗裝，另有特殊要求者除外。

7.4.6 防火被覆之底材處理

1. 防火被覆之底材處理（即鋼構材之表面處理），除契約施工圖說另有規定外，應將鋼材表面附著之黑皮、浮銹及異物去除，以免影響防火被覆材料之附著力。
2. 有關防火被覆材料部分之鋼構材是否塗刷防銹底漆，以及防銹底漆種類之選擇，應依照契約施工圖說之規定。
3. 塗刷防銹底漆時，所選用之防銹底漆不得影響防火被覆材料之附著力及防火性能。

7.5 工地接合部位

- 1.製造完成後，工地銲接之開槽部位應做適當之處理以防止開槽面生鏽。開槽面附著之油污應先清除乾淨，再加以適當的防銹處理，以免影響工地銲接。
- 2.工地銲接處，高強度螺栓接合處及搬運吊裝時損傷之油漆處，其表面處理程度應依契約之規定。如以電動研磨機、鋼刷或手工具等方式處理者應符合 7.2 節 St 2 之標準。

解說：防銹處理方式應檢討與工地銲接之相容性。

7.6 塗裝檢查及塗膜補修

塗裝檢查可分為表面處理檢查及塗膜檢查兩種，經表面處理檢查合格後才能進行油漆塗裝，而工廠內檢查應在完成表面處理及塗裝後分別實施。

7.6.1 檢查方法

1.表面處理檢查：

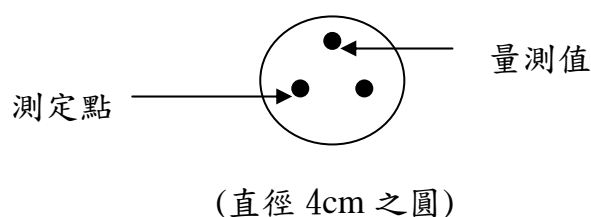
- (1)應依契約規定之檢查方法及檢查項目實施。
- (2)無特別規定時，應依 SIS 或 SSPC 規定檢查除銹度及表面粗糙度。

2.塗膜檢查：

- (1)應依契約規定檢查膜厚。
- (2)膜厚測定方法、測定時刻、部位及次數、判定方法等，應依契約施工圖說規定檢查。
- (3)油漆膜厚之檢測應使用適當之膜厚測定儀，且需於油漆完全乾燥時實施，測定時應在每一施工點或每 10m^2 的面積範圍內，任意測定五點，其五點平均值不得小於規定值，且任意一測定點之值，不得小於規定值之 80%。若施工圖說規定膜厚之上限值，上述五點平均值亦不得大於上限值，且任意一測定點之值，不得大於上限值之 120%。

解說：

- 1.每一測定點之數值，係在直徑 4cm 之圓範圍內讀取三個量測值之平均數而求得，如右圖所示：



- 2.油漆膜厚之要求僅列一個數值者視為規定值。
- 3.若油漆膜厚必須訂定最高上限值者依施工圖說規定。
- 4.若測定值超過最高上限值，但仍在油漆供應商型錄許可範圍內時，亦可作為參考。
- 5.對於偶發太高或太低之量測值應予以剔除，並於同一測定範圍內另取一量測值，以求取其測定值。

7.6.2 缺陷補修

- 1.塗膜檢查有顯著缺陷時，應將塗膜除去後再行塗裝。
- 2.塗膜厚度不足或不均勻時，應先修補至規定膜厚時，才能施塗上層塗料。

解說： 塗裝修補時必須考慮新舊漆膜間之附著問題，許多異種塗料因性質不同，而降低漆膜間之相容性，而容易產生剝離，各種不同塗料間之相容性請參照表 C7.3-2。