

### 第三章 高壓噴射灌漿工程

表 3-1 高壓噴射灌漿工法特色（資料來源：JJGA）

工法	單管工法 CCP 工法	二重管工法 JSG 工法	二重管工法 SJM 工法	三重管工法 CJG 工法
切削方法	超高壓硬化材液	超高壓硬化材液 + 空氣	超高壓硬化材液 + 空氣	超高壓水+空氣 +硬化材液
使用鑽桿	單管鑽桿 φ 40.5 mm	二重管鑽桿 φ 60.5 mm	二重管鑽桿 φ 90 mm	三重管鑽桿 φ 90 mm
形成直徑	30~50 cm	80~200 cm	240~350 cm	100~200 cm
施工深度	20 m	25 m	30 m	40 m
切削壓力	200 kgf/cm <sup>2</sup>	200 kgf/cm <sup>2</sup>	300 kgf/cm <sup>2</sup>	400 kgf/cm <sup>2</sup>
灌注材料	水泥+水玻璃	水泥系固化材	水泥系固化材	水泥系固化材
鑽桿轉數	20 rpm	5~10 rpm	2~5 rpm	6 rpm 以下
改良體 強度	砂質土 ≧ 10~30 kgf/cm <sup>2</sup> 黏性土 ≧ 5~10 kgf/cm <sup>2</sup>	砂質土 ≧ 10~30 kgf/cm <sup>2</sup> 黏性土 ≧ 5~10 kgf/cm <sup>2</sup>	砂質土 ≧ 10~30 kgf/cm <sup>2</sup> 黏性土 ≧ 5~10 kgf/cm <sup>2</sup>	砂質土 ≧ 10~30 kgf/cm <sup>2</sup> 黏性土 ≧ 5~10 kgf/cm <sup>2</sup>
概 略 圖				
其他	硬化材噴射吐出量 25 L/min	硬化材噴射吐出量 60 L/min	硬化材噴射吐出量 200x2 L/min	水噴射吐出量 70 L/min 硬化材噴射吐出量 140,180 L/min

表 3-2 JSG 工法砂質土之標準設計參數 ( 資料來源：JJGA )

<div> <div>土 壤 種 類</div> <div>N</div> <div>項 目 值</div> </div>	砂 質 土					
	$N \leq 10$	$10 < N \leq 20$	$20 < N \leq 30$	$30 < N \leq 35$	$35 < N \leq 40$	$40 < N \leq 50$
標準有效直徑 (m) 深度 Z ( $0\text{m} < Z \leq 25\text{m}$ )	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
鑽桿提昇速度 (min/m)	40	35	30	26	21	17
硬化材單位噴射量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	0.06					
灌漿壓力 P ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	200					

表 3-3 JSG 工法粘性土之標準設計參數 ( 資料來源：JJGA )

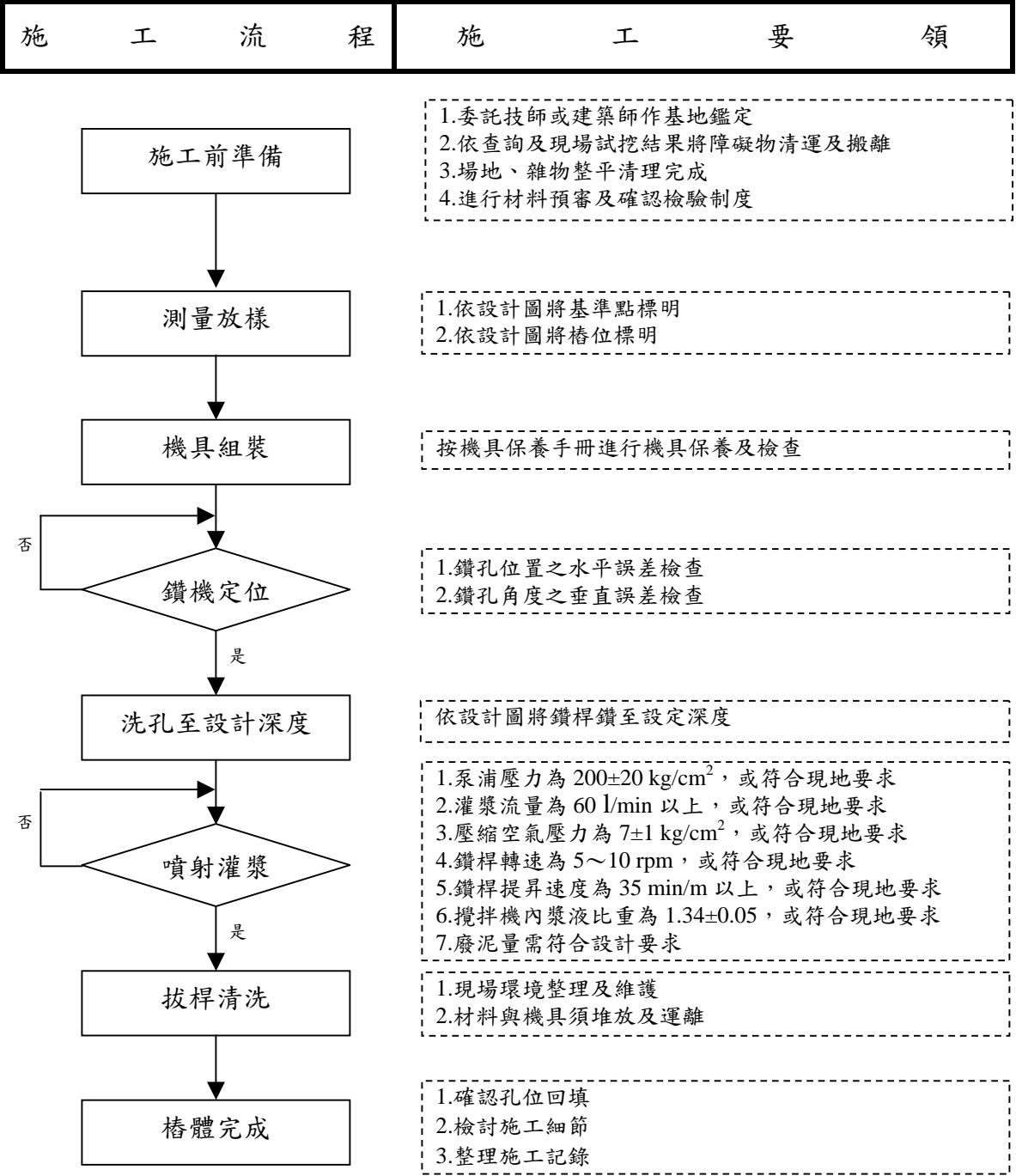
<div> <div>土 壤 種 類</div> <div>N</div> <div>項 目 值</div> </div>	粘 性 土				
	$N < 1$	$N = 1$	$N = 2$	$N = 3$	$N = 4$
標準有效直徑 (m) 深度 Z ( $0\text{m} < Z \leq 25\text{m}$ )	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
鑽桿提昇速度 (min/m)	30	27	23	20	16
硬化材單位噴射量 ( $\text{m}^3/\text{min}$ )	0.06				
灌漿壓力 P ( $\text{kg}/\text{cm}^2$ )	200				

表 3-4 SJM 工法土之標準設計參數（資料來源：JJGA）

N 值	砂質土	$N \leq 50$	$50 < N \leq 100$	$100 < N$
	黏性土	$N \leq 3$	$3 < N \leq 5$	$5 < N \leq 7$
有效直徑 (m)	$0m < Z \leq 30m$	3.5	3.2	2.8
深度 Z (m)	$30m < Z$	3.2	2.8	2.4
鑽桿提昇速度 (min/m)		12	12	12
硬化材單位噴射量 ( $m^3/min$ )		0.2*2 方向	0.2*2 方向	0.2*2 方向
灌漿壓力 P ( $kg/cm^2$ )		300	300	300

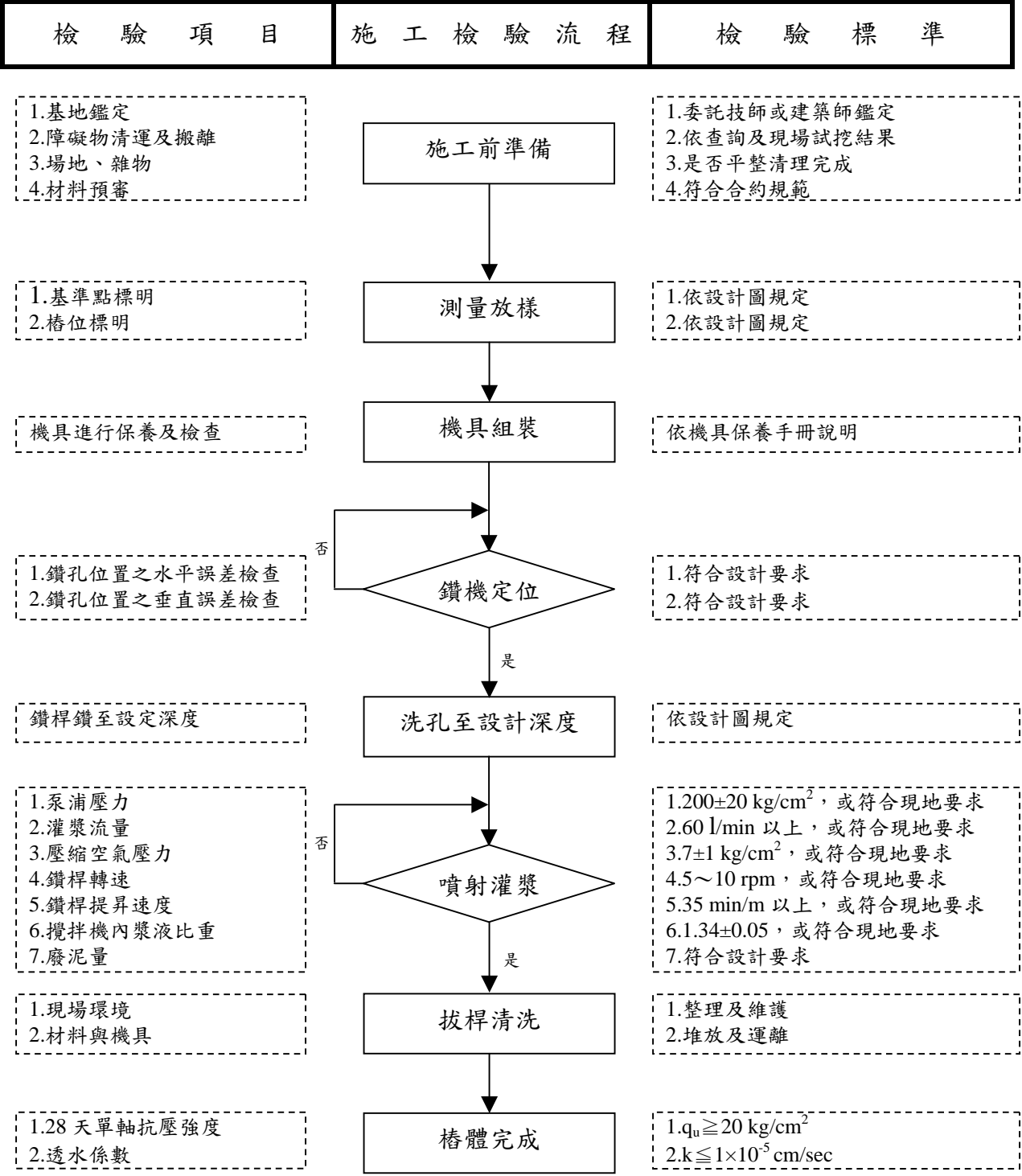
表 3-5 CJG 工法砂質土與粘性土之標準設計參數（資料來源：JJGA）

N 值	砂質土	$N \leq 30$	$30 < N \leq 50$	$50 < N \leq 100$	$100 < N \leq 150$	$150 < N \leq 175$	$175 < N \leq 200$
	黏性土	—	$N \leq 3$	$3 < N \leq 5$	$5 < N \leq 7$	—	$7 < N \leq 9$
有效直徑 (m)	$0m < Z \leq 30m$	2.0	2.0	1.8	1.6	1.4	1.2
深度 Z (m)	$30m < Z \leq 40m$	1.8	1.8	1.6	1.4	1.2	1.0
鑽桿提昇速度 (min/m)		16	20	20	25	25	25
硬化材單位噴射量 ( $m^3/min$ )		0.18	0.18	0.18	0.14	0.14	0.14
灌漿壓力 P ( $kg/cm^2$ )		20					
超高壓水壓力 P ( $kg/cm^2$ )		400					



註：1. 菱形符號部分為檢驗停留點。  
2. 所有施工參數僅供參考，實際參數會依現場狀況而定。

圖 3-5 高壓噴射灌漿（JSG）施工要領作業流程圖（例）



註：1. 菱形符號部分為檢驗停留點。  
2. 所有施工參數僅供參考，實際參數會依現場狀況而定。

圖 3-6 高壓噴射灌漿（JSG）施工作業檢驗流程圖（例）

表 3-6 高壓噴射灌漿（JSG）施工品質管理標準（例）

工程項目		管 理 要 領						管理紀錄	備註
		管理項目	管理標準	檢查時期	檢查方法	檢查頻率	不符合之處置方法		
施 工 前	施 工 前 準 備	鄰房鑑定	開挖深度三倍範圍內之鄰房	施工前	委託技師或建築師鑑定	一次	重新鑑定	鑑定報告	
		基準點標明	按設計圖	設置完成	水準儀	一次	重新調整	檢查表	
		障礙物清運搬離	依查詢及現場試挖結果	施工前	管線探測器、位置圖及挖掘	一次	障礙清除	檢查表	
		場地整平清理	平整	整理時	目視	隨時	再整理	檢查表	
	機 具 、 材 料 進 場	機具保養及檢查	檢驗合格證明	施工前	機具保養手冊	每年	送修保養	檢查表及合格證明	
		水泥	單位重、細度、稠度、凝結時間及抗壓強度需符合 CNS61 之標準	施工前	合格廠商出廠證明	一次	更換廠商	廠驗	
施 工 中	鑽 機 定 位	鑽孔位置	與放樣點符合	鑽孔時	目視	每一孔	調整鑽機位置	檢查表	
		垂直度	與設計圖符合	鑽孔時	水準器	每一孔	調整鑽桿垂直	檢查表	
	鑽 孔	鑽孔深度	與設計相符	鑽孔時	以鑽桿根數及長度確認	每一孔	再調整	檢查表	
	提 昇 鑽 桿	鑽桿提昇速度	提昇速度＝35 min/m 以上	提昇鑽桿時	碼錶	每一孔	調整速度	檢查表	配合灌漿流量，避免改良強度降低
	灌 注 水 泥 漿	配比	比重＝1.34±0.05	連續灌注時	比重計	隨時	適時調整	檢查表	
		灌漿壓力	壓力＝200±20 kg/cm <sup>2</sup>	連續灌注時	壓力錶讀數	隨時	適時調整	檢查表	
		灌漿流量	流量＝60 l/min 以上	連續灌注時	流量機讀數	隨時	適時調整	檢查表	
		鑽桿迴轉速度	迴轉速度＝5～10 rpm	提昇鑽桿時	碼錶	隨時	適時調整	檢查表	
		壓縮空氣壓力	壓力＝7±1 kg/cm <sup>2</sup>	連續灌注時	壓力錶讀數	隨時	適時調整	檢查表	
	排 泥	廢泥量	與設計相符	施工中	以廢泥桶量測廢泥量	隨時	適時調整	檢查表	
	拔 桿	抽拔鑽桿	泵浦應停止加壓	拔管時	檢查泵浦機	每一孔	適時調整	檢查表	
	移 機	移機	鑽機保持平衡	移機時	目視	每一孔	適時調整	檢查表	
施 工 後	完 工 驗 收	廢漿液	清除	施工後	目視	隨時	要求改正	檢查表	
		材料堆放及運離	堆放整齊、有計畫運離工地	施工後	目視	一次	要求改正	檢查表	
		現場環境整理維護	恢復基地原貌	施工後	目視	一次	要求改正	檢查表	
		灌漿效果確認	依施工規範	施工後	強度試驗 透水試驗	3%灌漿孔數	補灌	試驗報告	

註：所有施工參數僅供參考，實際參數會依現場狀況而定。

表 3-7 高壓噴射灌漿（JSG）自主檢查表（例）

編號：

工程名稱					
承攬廠商					
檢查位置		檢查日期		○年○月○日	
檢查時機		<input type="checkbox"/> 檢驗停留點 <input type="checkbox"/> 施工中檢查 <input type="checkbox"/> 施工完成檢查			
檢查結果		<input checked="" type="radio"/> 檢查合格 <input checked="" type="radio"/> 有缺失需改正 <input type="radio"/> 無此檢查項目			
施工項目		檢 查 項	檢 查 標 準	檢查結果	備註
施 工 前	施 工 前 準 備	鄰房鑑定	委託技師或建築師公會鑑定		
		基準點標明	依設計圖之規定		
		障礙物清運及搬離	依查詢及現場試挖結果		
		場地整平與清理	平整與清潔		
	機具、 材料進場	機具保養與檢查	各部主件按機具保養手冊保養		
水泥		單位重、細度、稠度、凝結時間及 抗壓強度需符合 CNS61 之標準			
施 工 中	鑽機 定 位	鑽孔位置	與放樣點符合		
		垂直度	與設計圖符合		
		鑽孔	鑽孔深度	與設計相符	
	提昇鑽桿	鑽桿提昇速度	提昇速度=35 min/m 以上		配合灌漿流量，避 免改良強度降低
		灌 注 水 泥 漿	配比	比重=1.34±0.05	
	灌漿壓力		壓力=200±20 kg/cm <sup>2</sup>		
	灌漿流量		流量=60 l/min 以上		
	鑽桿迴轉速度		迴轉速度=5~10 rpm		
	壓縮空氣壓力		壓力=7±1 kg/cm <sup>2</sup>		
	排 泥	廢泥量	與設計相符		
拔桿		抽拔鑽桿	泵浦應停止加壓		
移機		移機	鑽機保持平衡		
施 工 後	完 工 驗 收	廢漿液	清除		
		材料堆放及運離	堆放整齊、有計畫運離工地		
		現場環境整理維護	恢復基地原貌		
		灌漿效果確認	依施工規範		
缺失複查結果： <input type="checkbox"/> 已完成改善（檢附改善前中後照片） <input type="checkbox"/> 未完成改善，填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善 複查日期：      年    月    日 複查人員職稱：      簽名：					
備註： 1. 檢查標準及實際檢查情形應具體明確（例：磚砌完成後須不透光）或量化尺寸（例：磚縫 7mm~10mm）。 2. 檢查結果合格者註明「○」，不合格者註明「×」，如無需檢查之項目則打「／」。 3. 嚴重缺失、缺失複查未完成改善，應填具「缺失改善追蹤表」進行追蹤改善。 4. 本表由工地現場工程師實地檢查後覈實記載簽認。					

工地主任簽名：

現場施工人員簽名(檢查人員)：



附件、施工照片（以 Jet Grout 為例）



測量放樣：在廢土坑上構築施工台架，用噴漆在構台上標示灌漿孔位



機具組裝：機具進場設備



鑽機定位：利用水準器對準垂直度



預灌噴射：確認噴射壓力



洗孔至設計深度：利用鑽孔水，向下旋轉至設計深度



鑽孔深度確認：以量尺做深度確認



鑽孔深度確認：以鑽桿根數及長度做深度確認



鑽孔深度確認：以鑽桿根數做殘尺確認



鑽機定位：利用水準器對準垂直度



灌漿參數檢驗：水泥比重測定(比重計)



灌漿參數檢驗：灌漿流量測定(流量計)



灌漿參數檢驗：鑽桿迴轉速度測定(碼錶)





灌漿參數檢驗：灌漿壓力測定（壓力錶）



灌漿參數檢驗：鑽桿提升速度測定（碼錶）



灌注水泥漿：高壓噴射狀況



拔管清洗：灌漿後拔除套管並清洗



排泥清除：廢泥運棄