

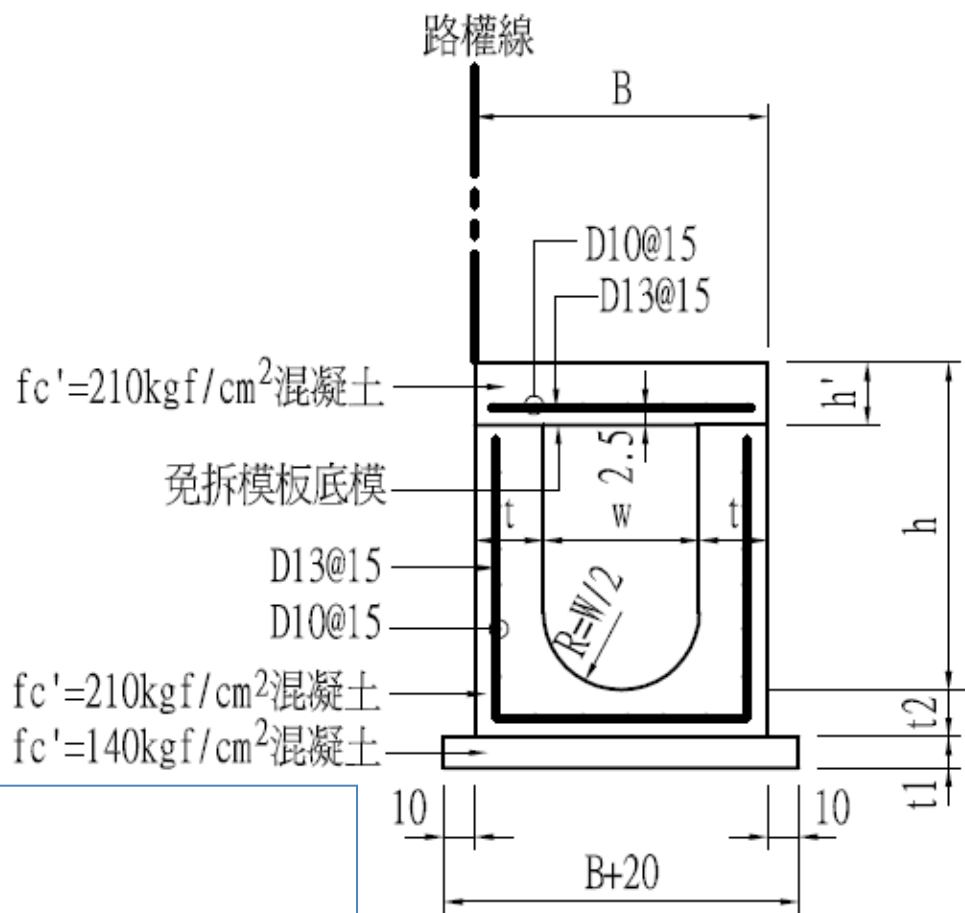
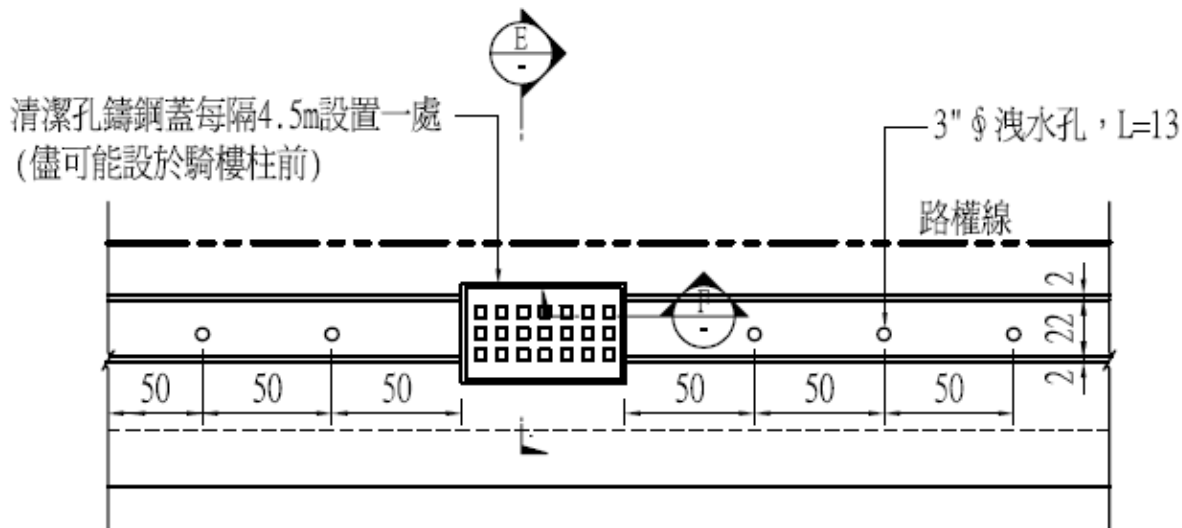
側溝工程 查核重點及常見缺失

林聰意 編

U型溝標準圖

清掃孔鑄鋼蓋位置圖

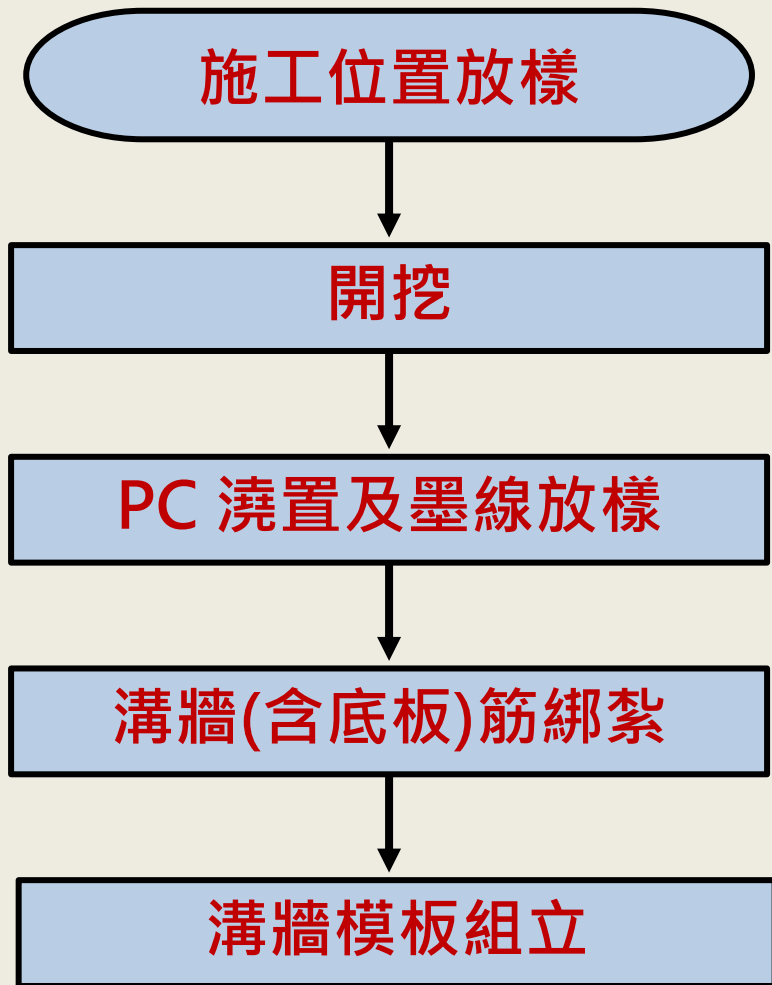
(U型側溝用)



U型暗溝斷面圖

U型側溝施工檢驗流程圖 (1/2)

▲ 自主檢查點
☆ 檢驗停留點



▲ ☆
位置

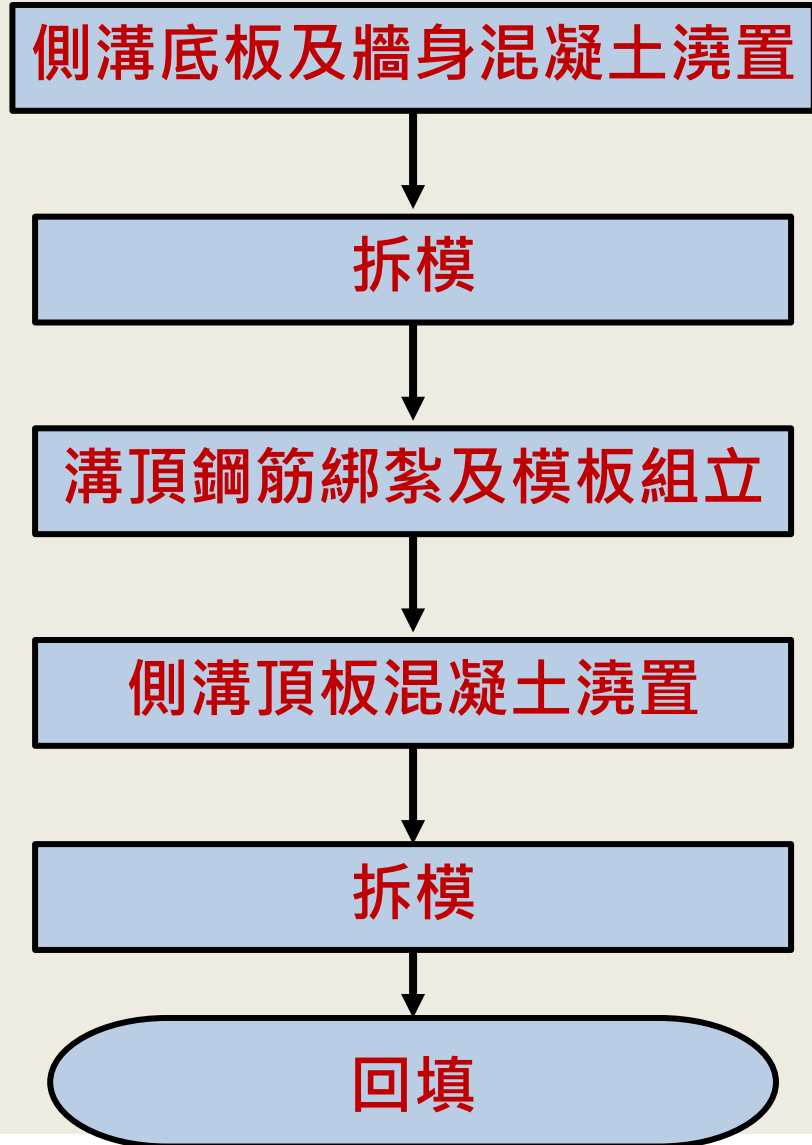
▲
高程

▲ ☆
鋼筋配筋規定

▲ ☆
模板組立規定
鋼筋保護層

U型側溝施工檢驗流程圖 (2/2)

▲ 自主檢查點
☆ 檢驗停留點



【材料抽檢驗】

氯離子、坍度及抗壓強度試體取樣



溝底高程檢測



鋼筋配筋規定
底模材質及模板組立規定
清掃孔蓋框及洩水孔位置

【材料抽檢驗】

氯離子、坍度及抗壓強度試體取樣



溝頂高程檢測



分層夯實

放樣錯誤，導致側溝施工位置錯誤，
前後兩段錯開無法銜接



側溝線型歪曲，不平順



施工障礙未處理



依圖說規定組模施作PC



側溝鋼筋綁紮間距大小不一



鋼筋主副筋位置

主筋與副筋

- 原則上**主筋在外**，**副筋在內**。確保主筋有效深度足夠
- 原則上**短向為主筋**，**長向為副筋**
- 直徑尺寸不樣時，大尺寸為主筋，小尺寸為副筋

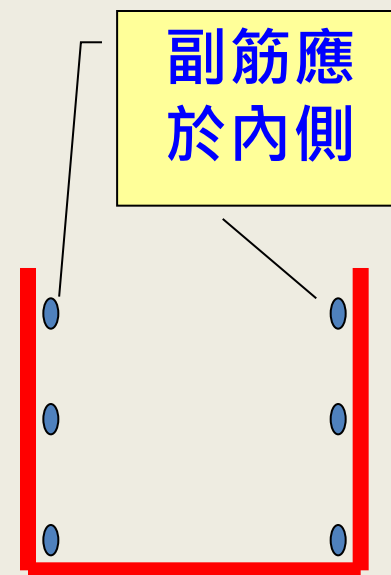
主筋與箍筋

- **箍筋在外**，**主筋在內**，產生圍束效果

鋼筋保護層

- 鋼筋（混凝土）保護層之量測為自**混凝土之表面**至**鋼筋之最外表面**

側溝副筋綁紮位置錯誤，主筋應於外側，副筋應於內側，現場側溝一邊牆筋正好相反

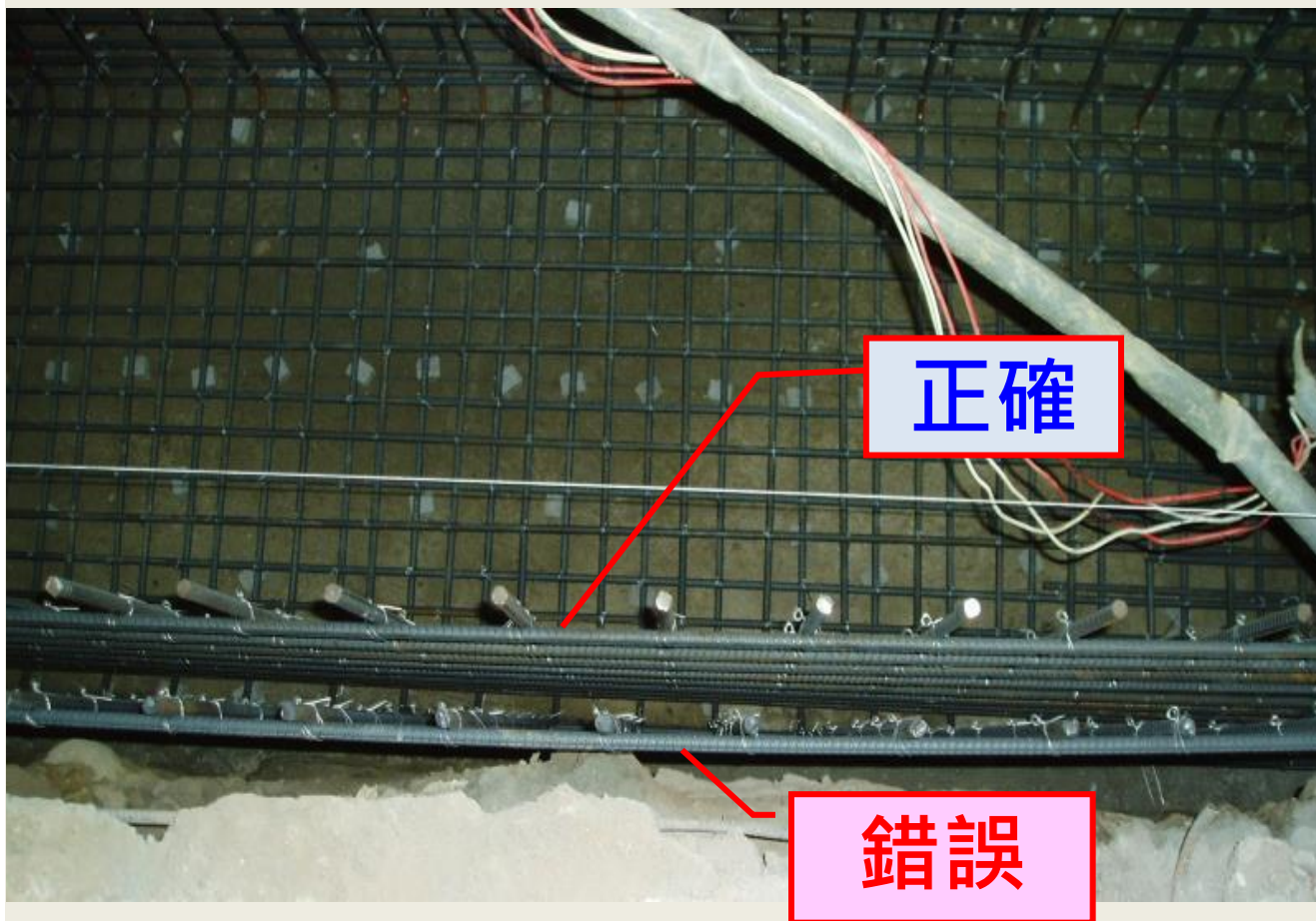


牆筋綁紮 整齊



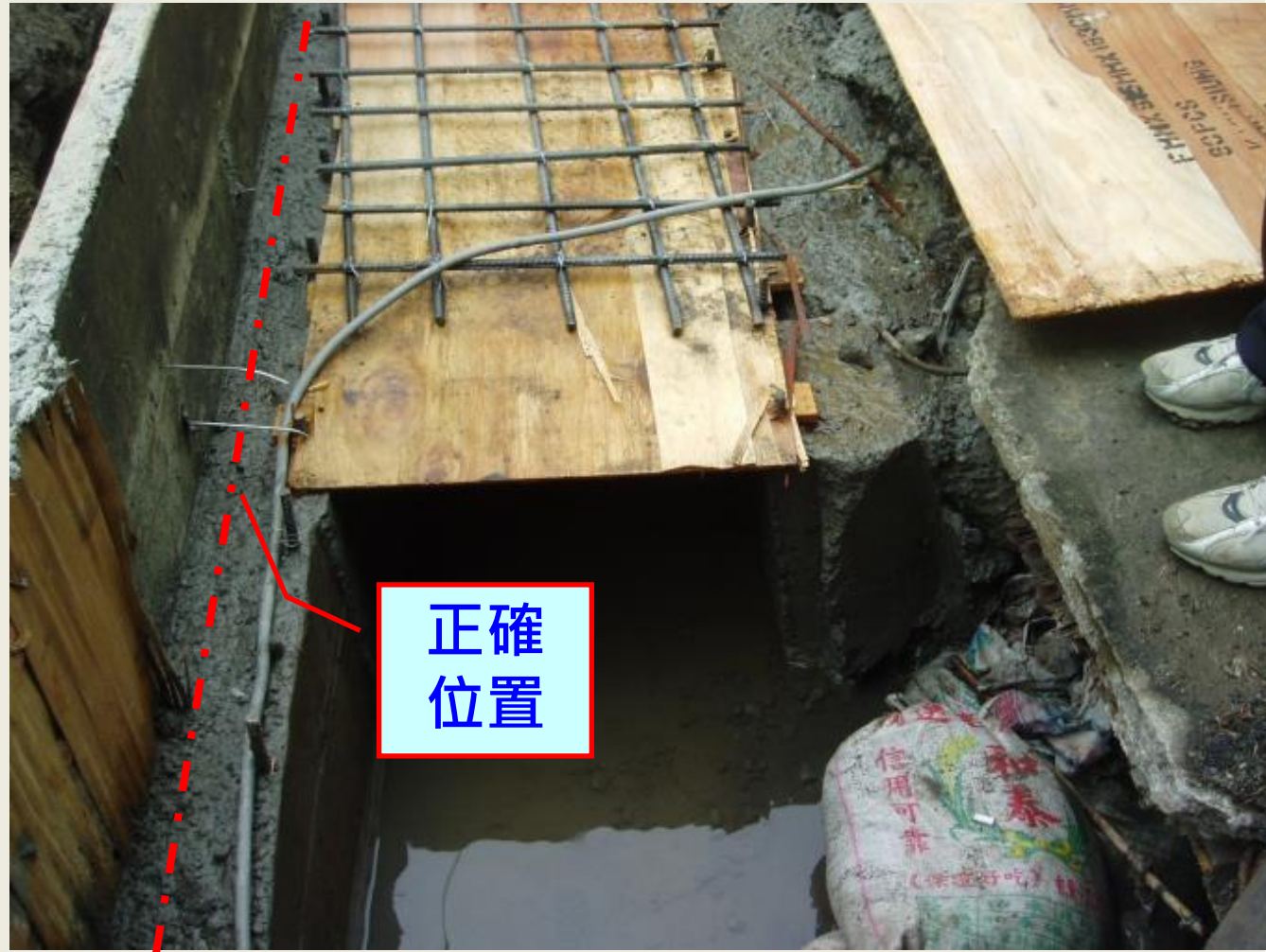
側溝副筋綁紮位置錯誤

- 主筋應於外側，副筋應於內側



鋼筋位置偏離

- 保護層過大，則會減少構材斷面之有效深度，而降低構材斷面之強度，嚴重影響結構之安全

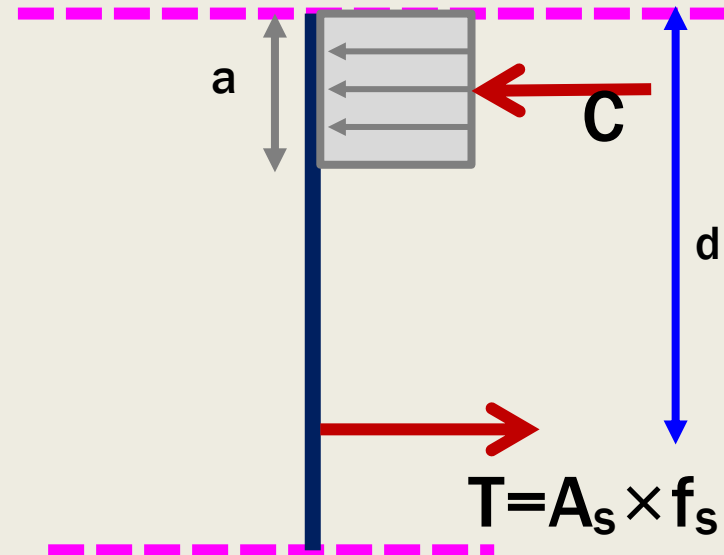


側溝鋼筋保護層不符規定



鋼筋偏移的影響

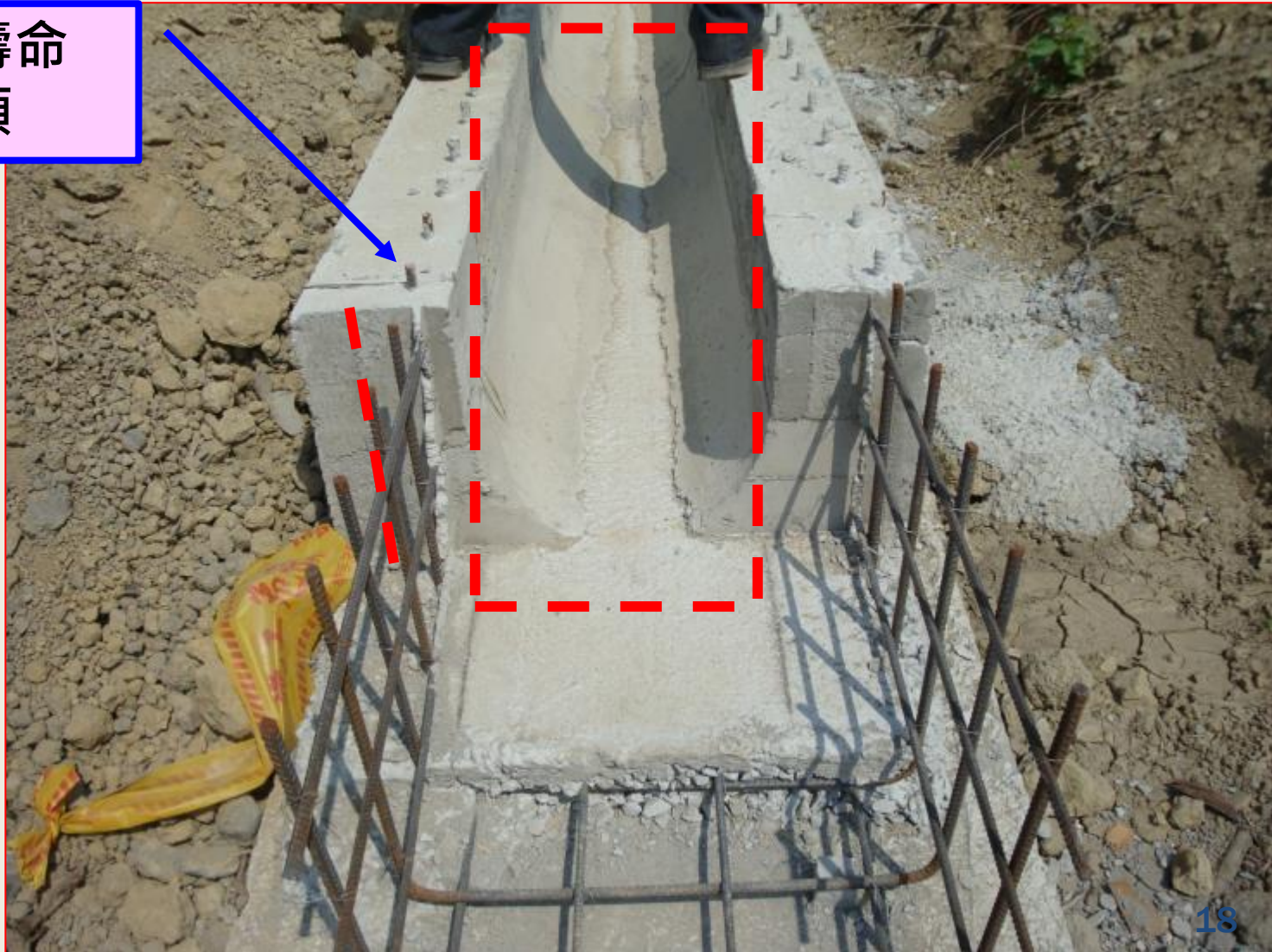
- $M_n = T \times (d - a/2)$
 - $d = 20 - 5 - 0.7 = 14.3$
 - 偏移 3 cm
 - $d = 14.3 - 3 = 11.3$
 - 僅考慮 d 距離縮小的影響
 - $(11.3/14.3) = 79\%$
 - 至少折損 21% 之抗彎強度
- 會倒塌嗎？
 - 工程是一種專業，須要精確度
 - 影響使用壽命



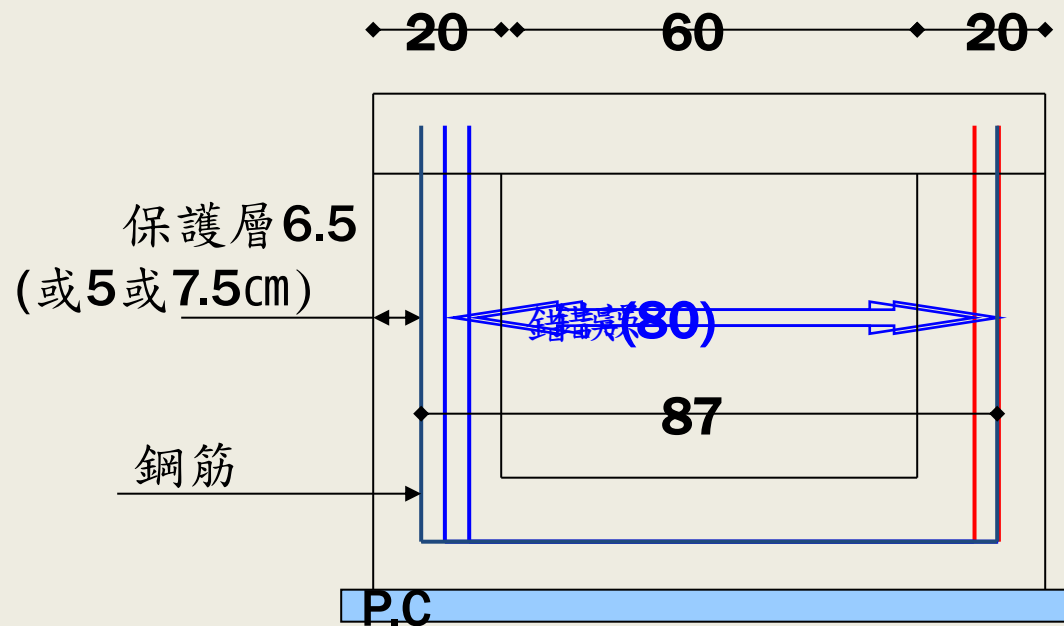
鋼筋綁紮位偏移，保護層不正確 U溝未一體成型施工

影響使用壽命
溝底不平順

- 溝底完成面不平整
- 工法錯誤
U型溝須一體成形



鋼筋尺寸



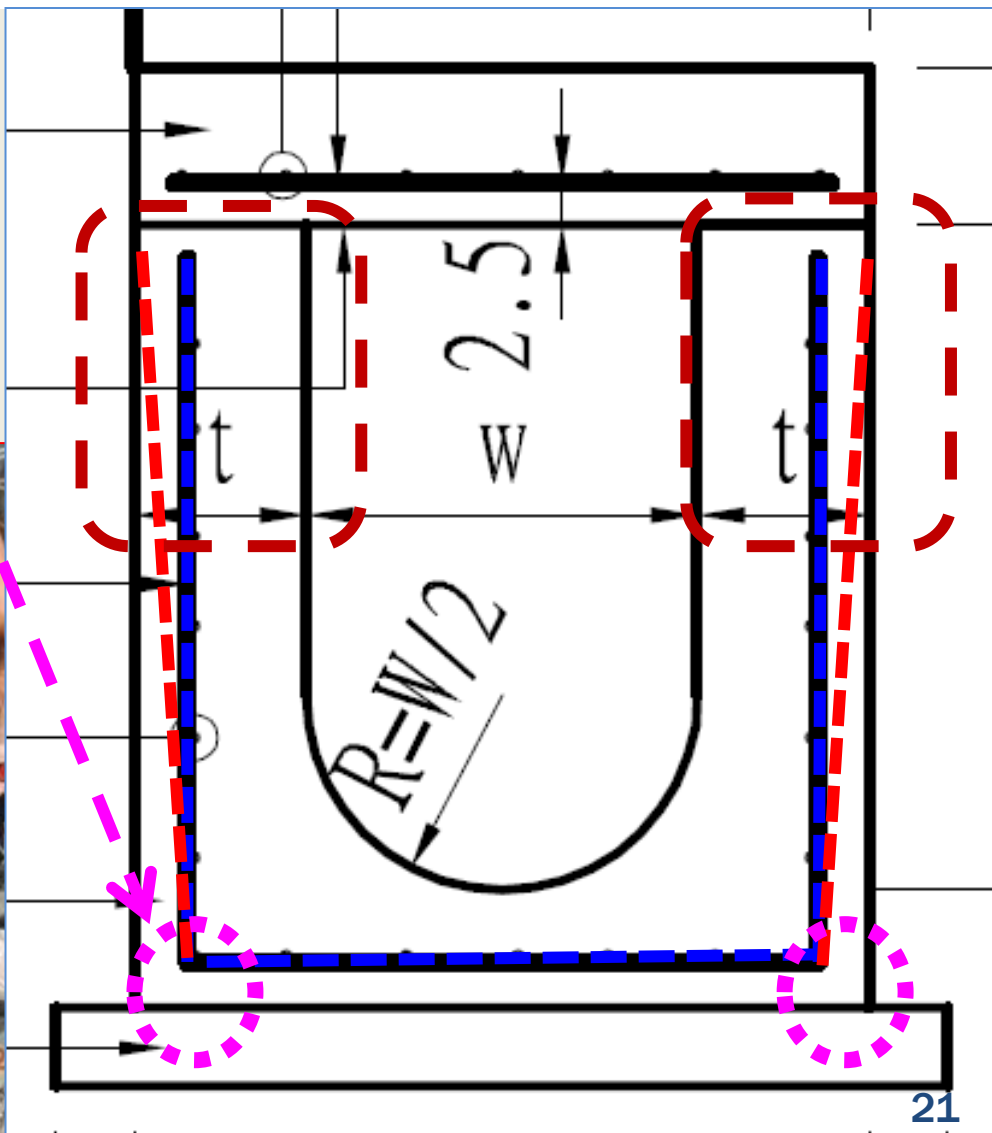
鋼筋保護層不足

- **保護層太薄** 會降低對鋼筋之保護，**縮短** 構造物之**使用壽命**



牆筋製作未標準，彎角大於90度，牆筋頂部兩側外開，造成鋼筋保護層不足(貼模)

- 鋼筋保護層不足(貼模)
- 原因：彎角大於90度

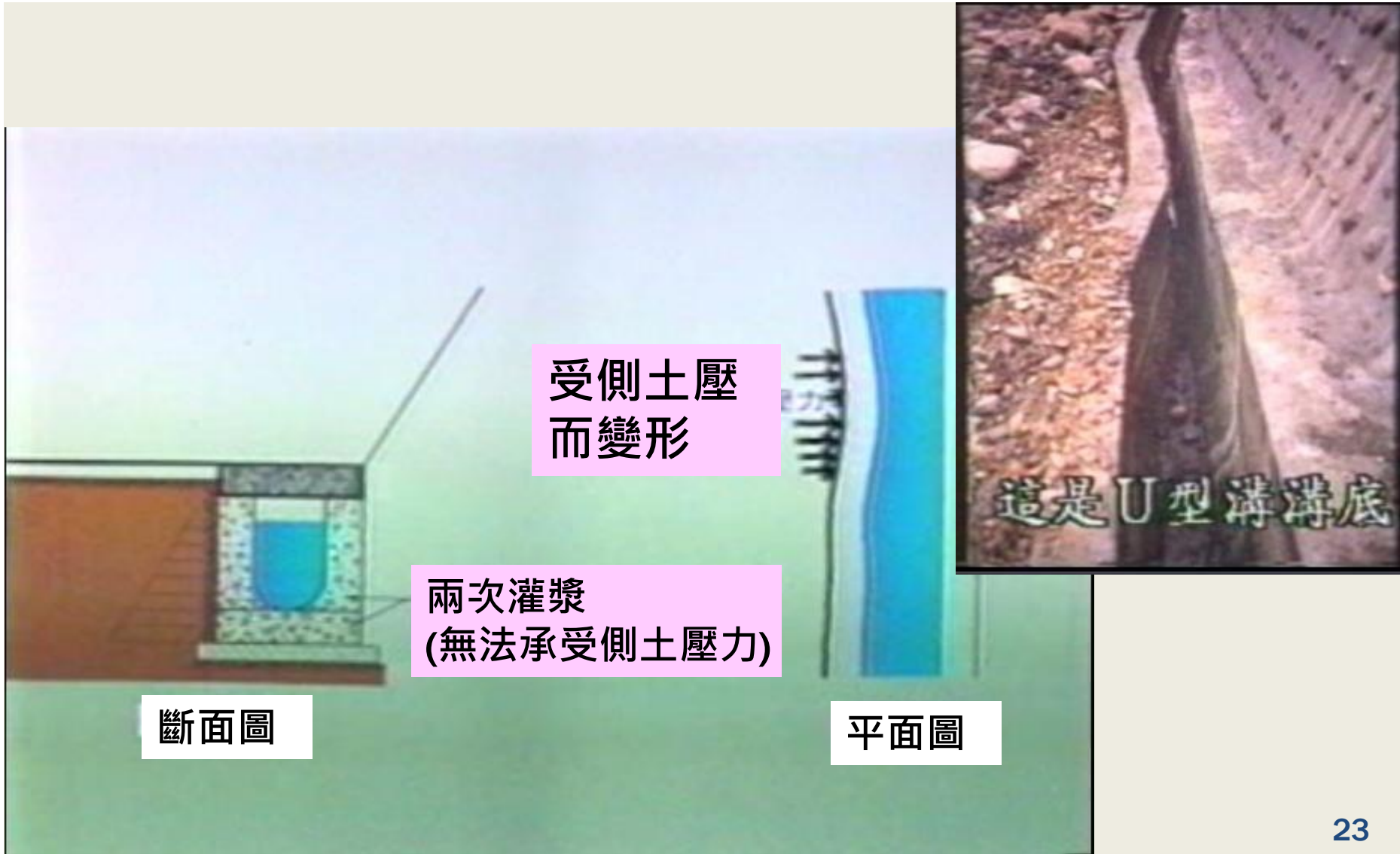


U溝未按圖施工

- 現場為矩形溝
非U溝



引自工程會光碟教材



受側土壓
而變形

兩次灌漿
(無法承受側土壓力)

斷面圖

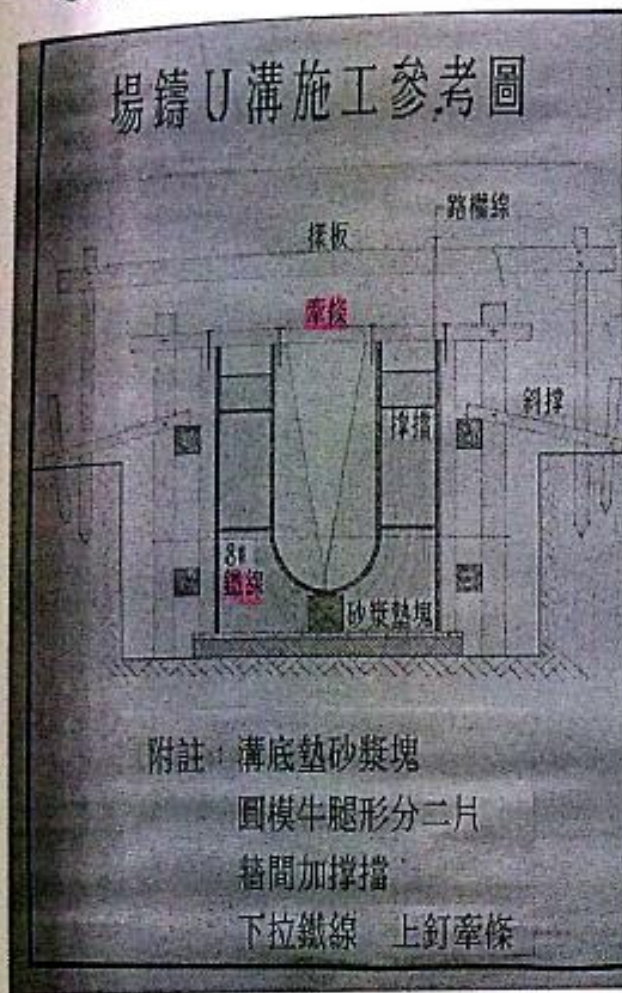
平面圖



這是U型溝溝底

●場鑄U溝施工參考作法：

場鑄U溝施工參考圖



1. 開挖後再放樣。
2. 直線段樣板 10M 一處，曲線段 \leq 5M。
3. 以路權線作為 U 溝位置定線。

4. 以樣板作為高程控制，相鄰樣板面與道路縱坡同，溝高不同時在樣板標示尺寸。
5. 拉水線
6. 溝邊修整、溝底土方整平夯實。
7. 填級配基礎夯實。
8. 模板使用 8 分厚，或依圖說要求。
9. 組立外模（加橫、縱向大格柵）
10. 安放溝底同強度砂漿墊塊
11. 組立內模牛腿形圓模（分二片）
12. 內外模牆間加撐擋
13. 調整外側模在路權線上及釘斜撐
14. 下拉 8 井鐵線（防止暴模）
15. 上釘牽條（抵抗混凝土澆築時浮力）
16. 釘牆頂高程控制鐵釘 1~1.2M 一處
17. 一次澆築混凝土到牆頂並注意整平
18. 場鑄溝蓋施工仍應拉線組模支撐
19. 場鑄溝蓋露出部份應整體粉光，澆築後 3~4 小時內持續至混凝土初凝前完成。
20. 預鑄溝蓋鋪裝前應檢查高低或打整修整

引用自廖政治，
施工缺失探討，
詹氏書局

底板使用20 cm 混凝土墊塊



側牆使用5 cm 間隔器或混凝土墊塊

- 部分廠商習慣使用4 cm 混凝土墊塊，未符合規定



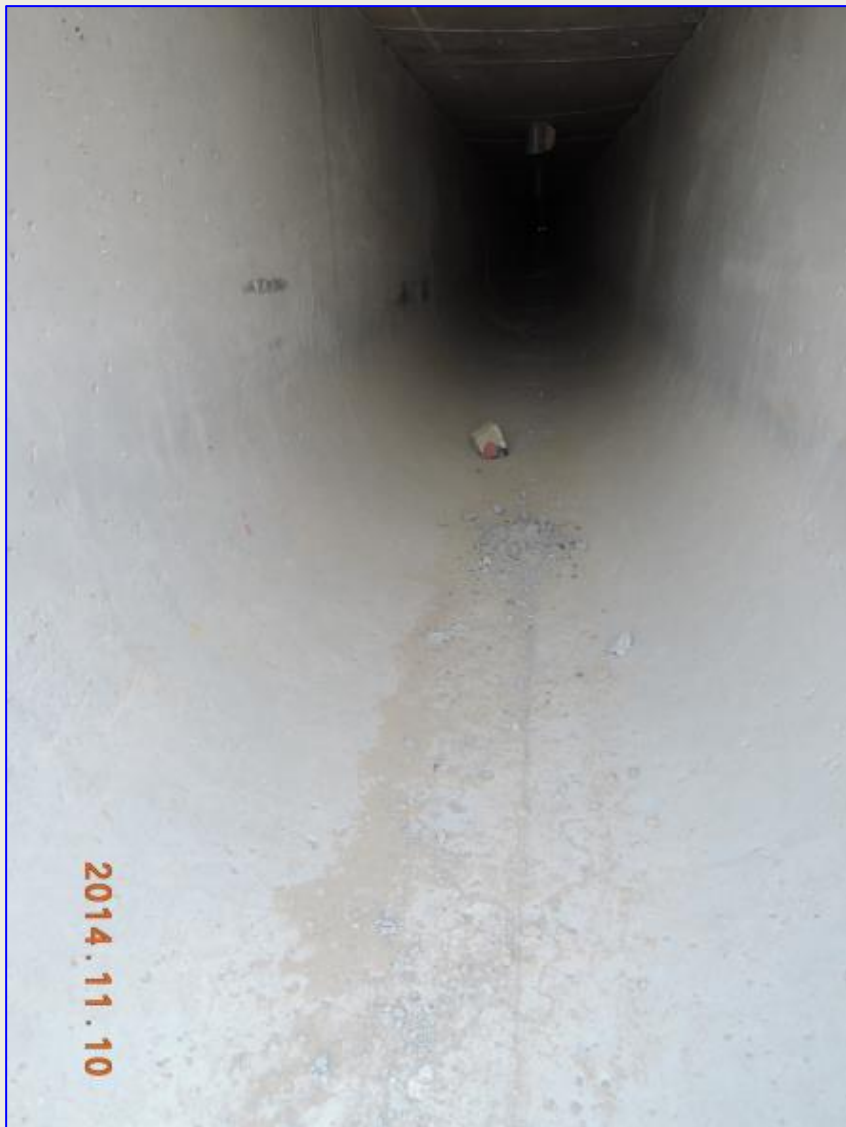
內模頂設牽條，避免浮模



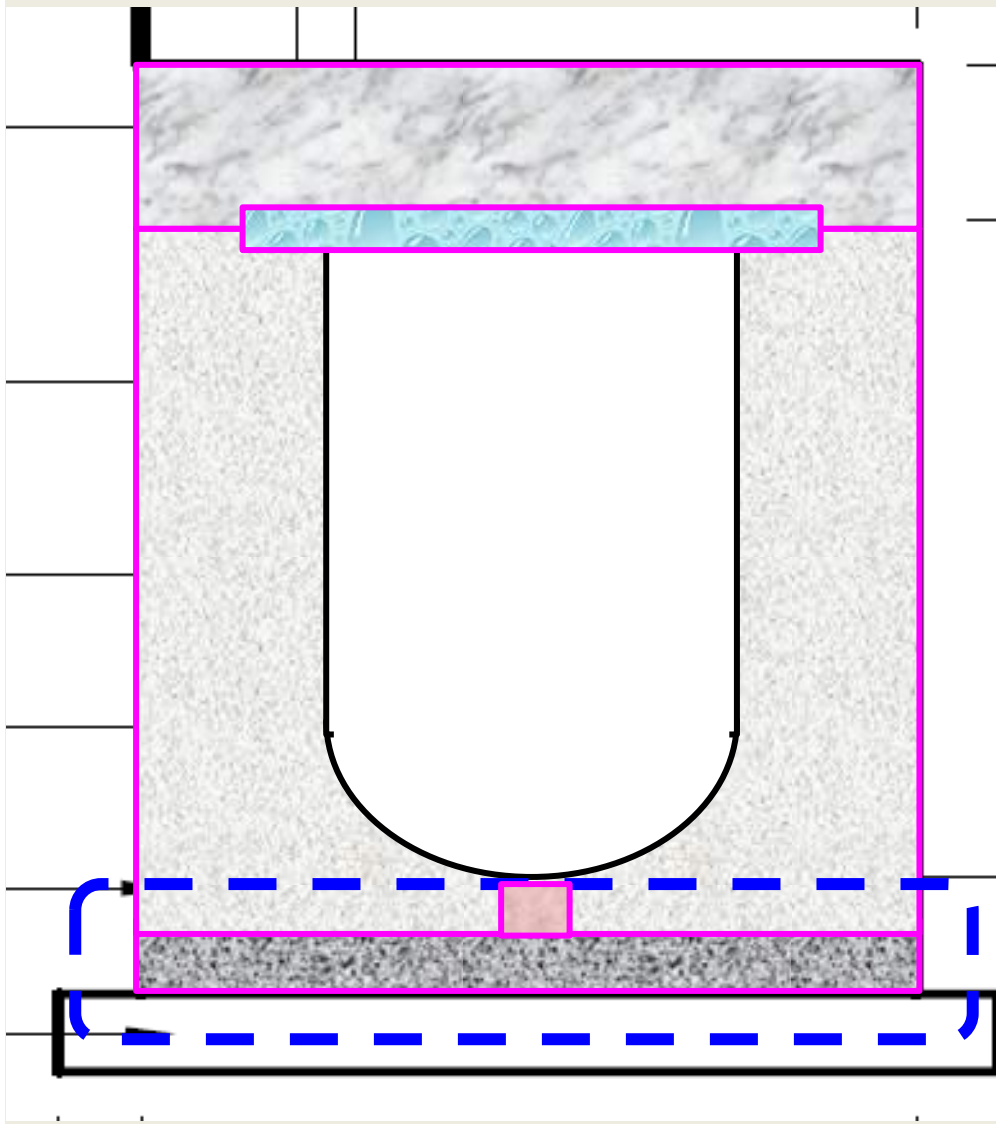
使用鋼模施工情形



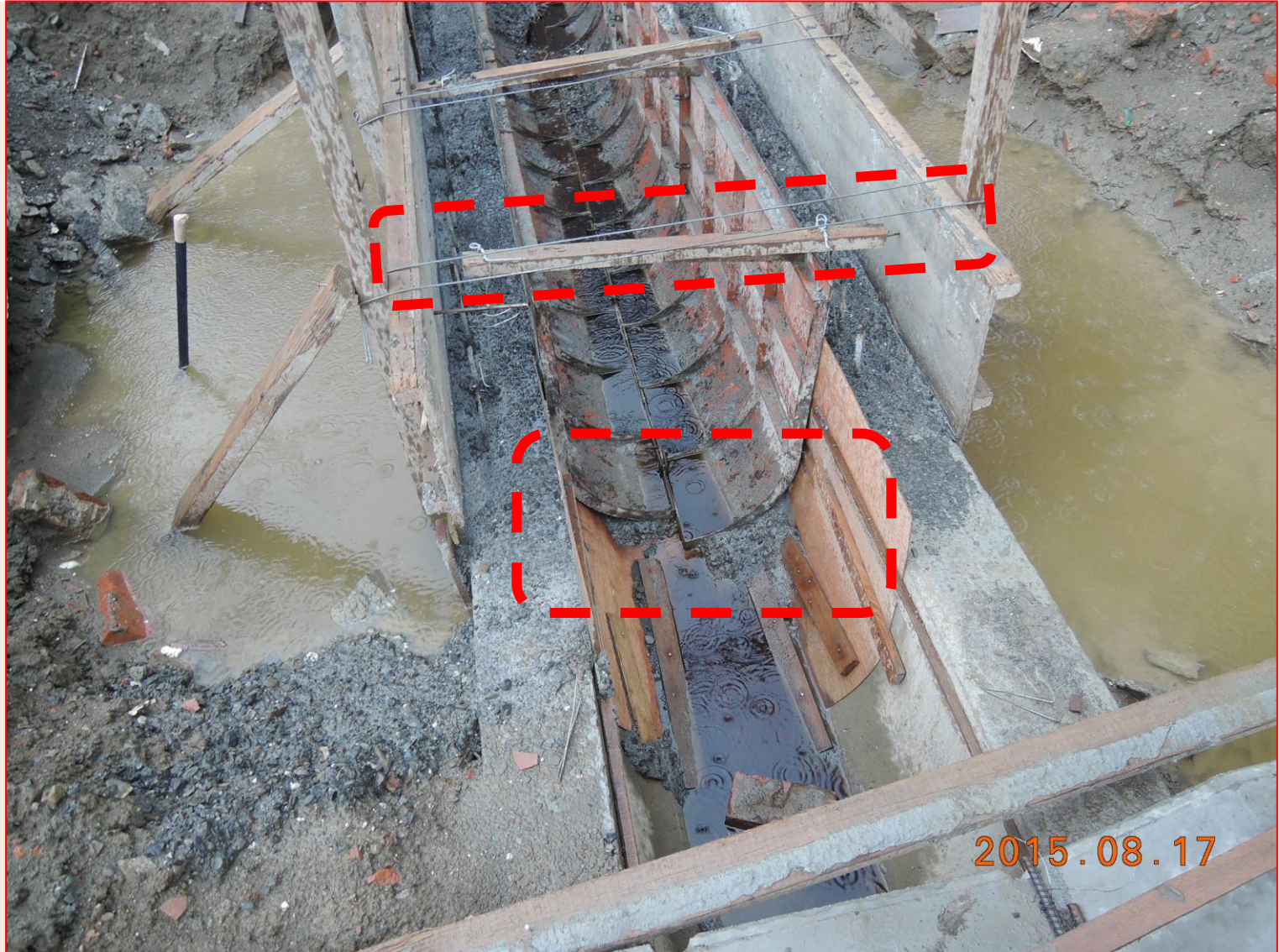
溝底與溝牆一體成型施工，溝底完成面平整



未確實設置牽條 溝底及溝牆無法完全一體成型施工



U型模（牽條）組立方式不正確，U型模上浮



模板未整理

- 模板混凝土殘渣未清除；未塗模板油



模板未整理

- 模板混凝土殘渣未清除
- 未塗模板油



鋼模未確實整理，表面混凝土渣未清除



模板側撐（勁度）不足，澆置時產生變形



U型溝模板組立不良，澆置時爆模且內模上浮 (未設牽條)，造成溝底不平順



圓弧形U型溝之模板組立不平順 及鋼筋保護層不足情形



轉彎圓弧處，鋼筋綁紮良好



轉彎圓弧處，模板採豎（立）模組立，
弧形平整，且保護層未偏移



太早拆模（傍晚澆置，隔天早上拆） ，拆模時造成溝牆混凝土破損

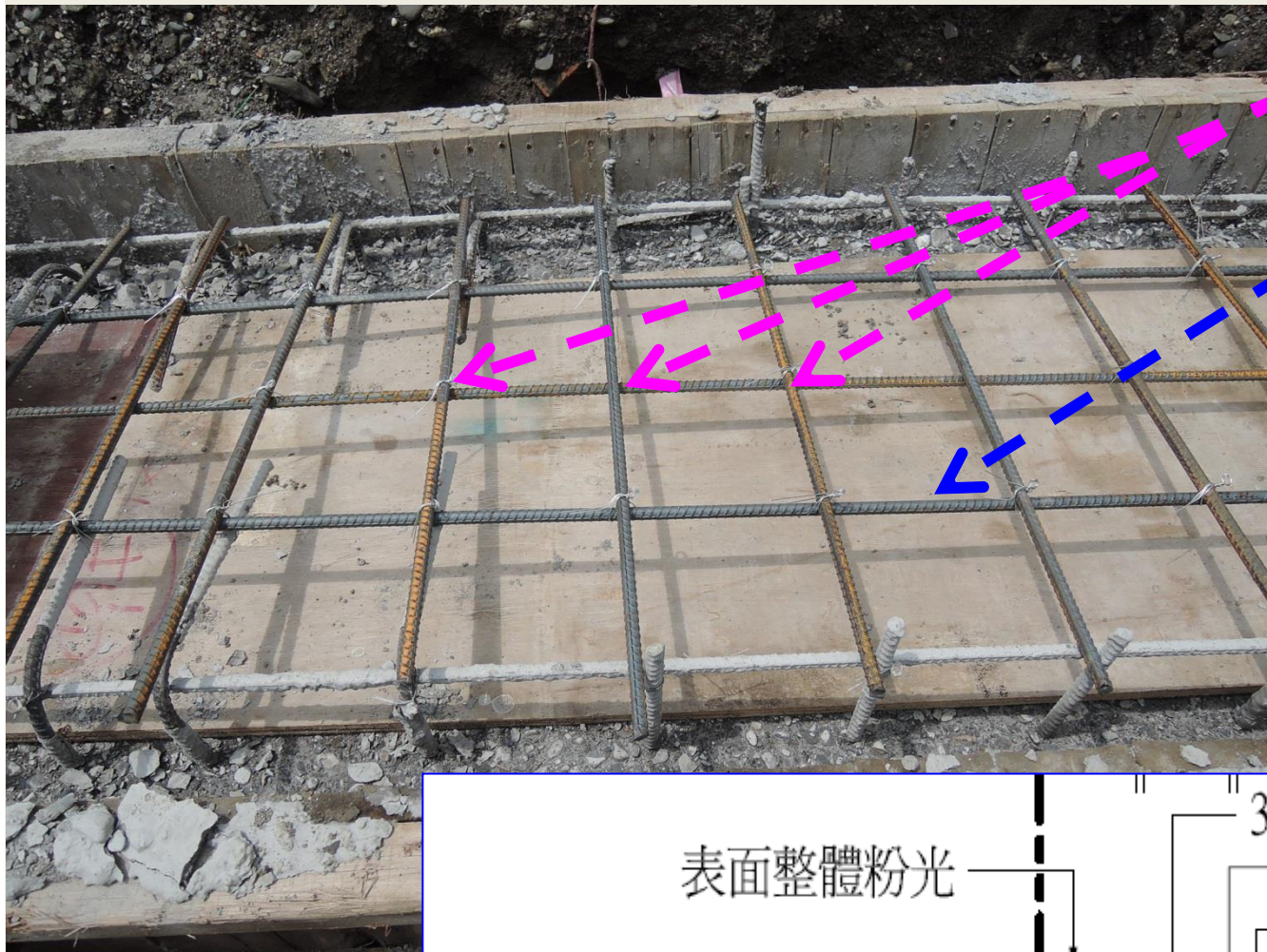


鋼筋長度未確實控管，長度高於頂板高，應切剪

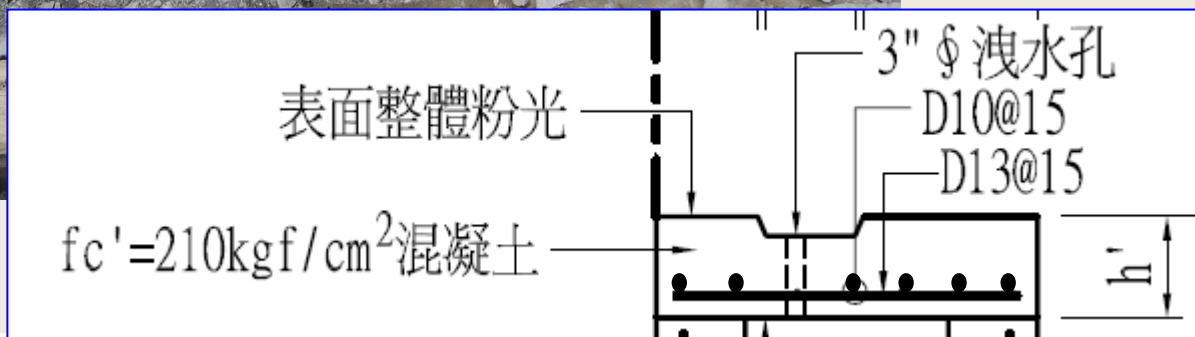
- 鋼筋長度高於頂板高，頂部保護層不足



側溝蓋板主、副筋上下相反，短向主筋應在下



- 短向主筋應在下
- 長向副筋應在上



渠底高程檢測紀錄

- 渠底高程檢測紀錄，內容包括里程、位置（溝底）、計設高程、實測高程及允許差等。

里程	渠底			溝頂			允許差 (x cm)
	設計 高程	實測 高程	誤差	設計 高程	實測 高程	誤差	檢查 結果

高程檢測實例

12M-1北側0013.7~089.2

里程	溝底設計高程	溝底檢測高程	溝蓋設計高程	溝蓋檢測高程
13.7	13.49	13.47	14.49	14.50
15	13.50		14.50	
20	13.52	13.51	14.52	14.51
25	13.55		14.55	
30	13.57		14.57	
35	13.60		14.60	
40	13.63	13.61	14.63	14.64
45	13.65		14.65	
50	13.68		14.68	
55	13.70		14.70	
60	13.73	13.70	14.73	14.73
65	13.76		14.76	
70	13.78		14.78	
75	13.81		14.81	
80	13.83	13.83	14.83	14.84
85	13.86		14.86	
89.2	13.88		14.88	

12M-1南側006.3~064.4

里程	溝底設計高程	溝底檢測高程	溝蓋設計高程	溝蓋檢測高程
6.3	13.38	13.36	14.38	14.38
10	13.40		14.40	
15	13.43		14.43	
20	13.46	13.45	14.46	14.46
25	13.49		14.49	
30	13.52		14.52	
35	13.55		14.55	
40	13.58	13.57	14.58	14.59
45	13.61		14.61	
50	13.64		14.64	
55	13.67		14.67	
60	13.70	13.71	14.70	14.71
64.4	13.73		14.73	

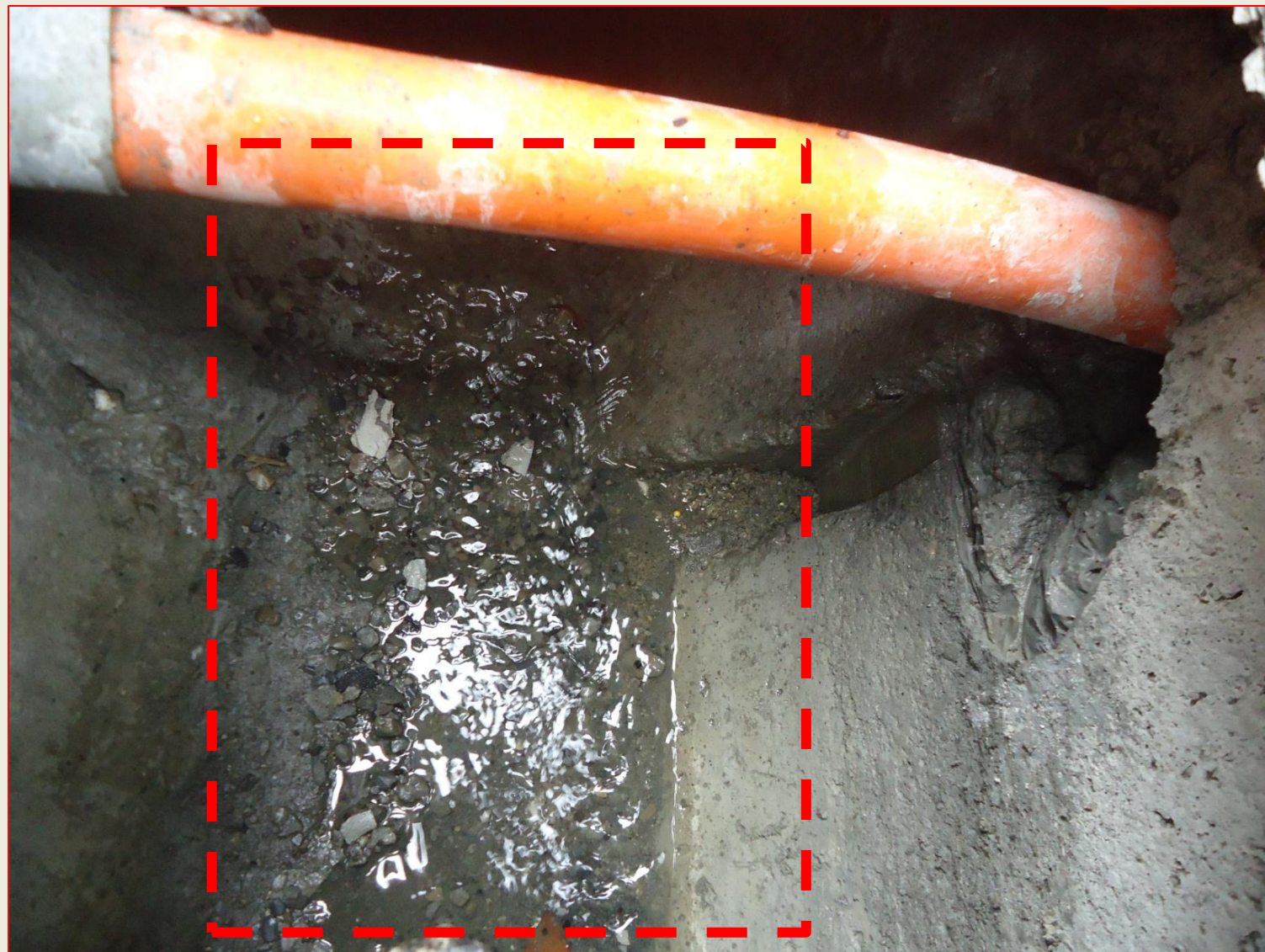
12M-1南側077.8~182.2

里程	溝底設計高程	溝底檢測高程	溝蓋設計高程	溝蓋檢測高程
77.8	13.78		14.78	
80	13.79	13.80	14.79	14.79
85	13.81		14.81	
90	13.83		14.83	
95	13.85		14.85	
100	13.87	13.85	14.87	14.88
105	13.89		14.89	
110	13.91		14.91	
115	13.93		14.93	
120	13.95	13.95	14.95	14.96
125	13.97		14.97	
130	13.99		14.99	
135	14.01		15.01	
140	14.03	14.02	15.03	15.03
145	14.05		15.05	
150	14.07		15.07	
155	14.09		15.09	
160	14.11	14.09	15.11	15.12
165	14.13		15.13	
170	14.15		15.15	
175	14.17	14.17	15.17	15.18
180	14.19		15.19	
182.2	14.20		15.20	

排水溝渠底高程控制不精確，有積水現象



混凝土澆置時未截流家庭排水，
致已完成之全工區道路側溝溝底形成劣質混凝土



側溝頂版混凝土底部未依規定使用金屬浪版 拆除重作



依設計圖說要求使用頂板底模

- 預鑄混凝土板
- 木絲（水泥板）
- 纖維水泥板
- 鍍鋅鋼板
- 金屬浪板



清掃孔用預鑄混凝土板

- 清掃孔處**不宜**用洩水孔用預鑄混凝土板
 - 承攬廠商可自己預鑄或向預鑄廠訂做



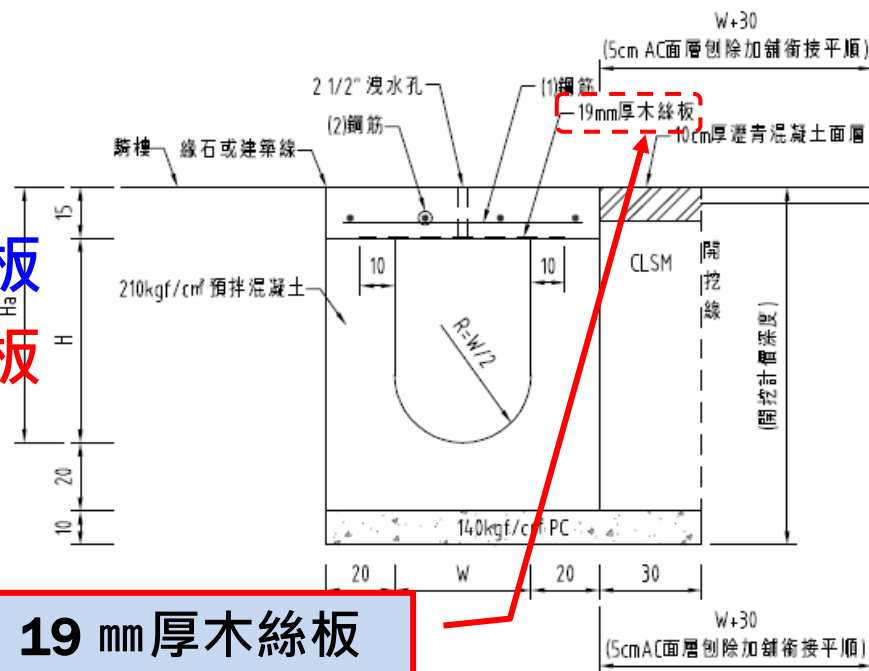
清掃孔未採用預鑄混凝土板，改用纖維水泥板，與圖說不符

未依圖說規定使用預鑄混凝土板



頂板底模材料使用錯誤

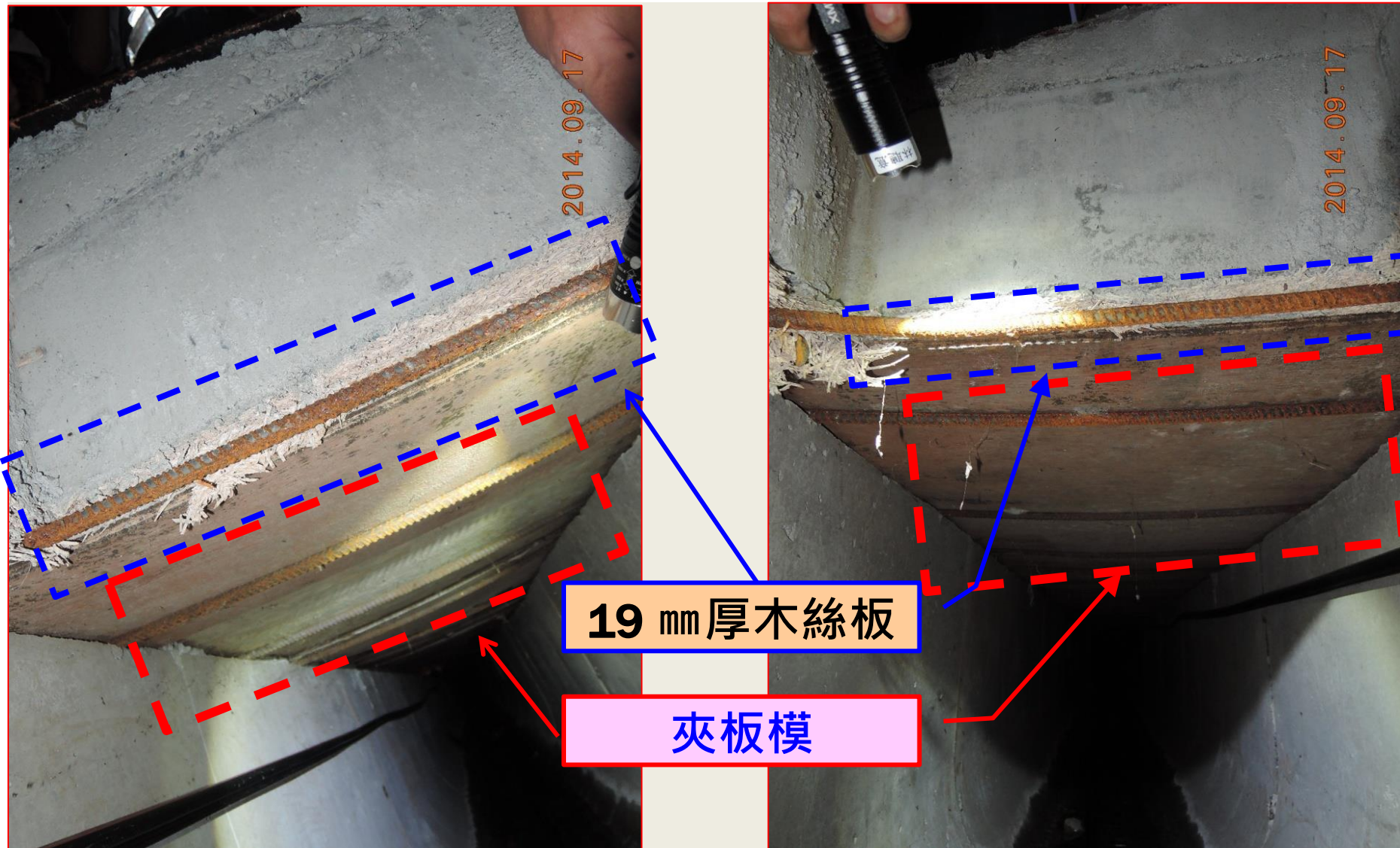
- 清掃孔底模正確，使用木絲板
- 其他部分底模錯誤，使用夾板



U型溝剖面圖(甲型-一般路側段)
NTS

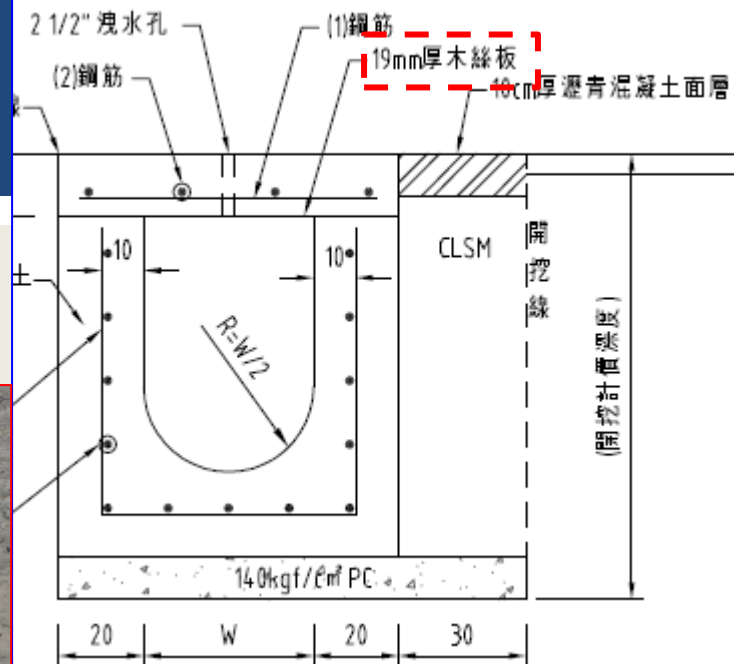


頂板底模材料使用錯誤 (已施工完成底部照片)



底板模材質有疑異， 且厚度不足

■ 設計底板：19mm厚木絲板



免拆模板勁度不足，頂板明顯變形



清掃孔開口補強筋

依設計圖補強斜向或縱向補強筋



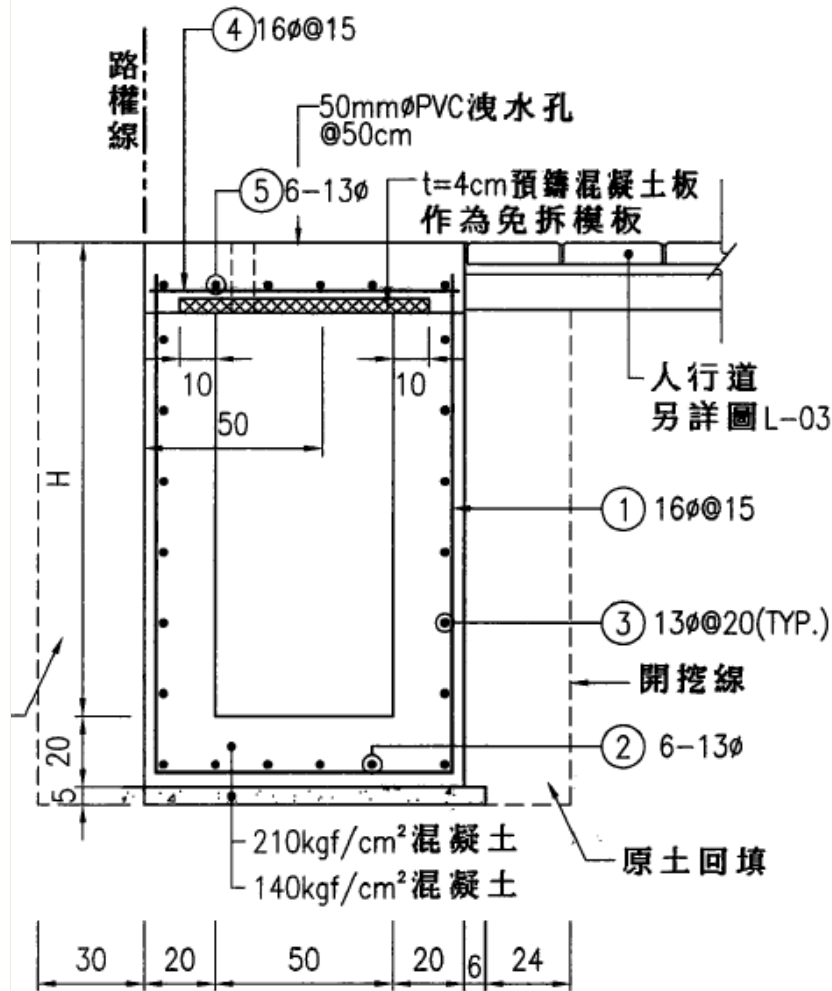
- 溝頂蓋版角落處有裂紋



免拆模板放不下，兩邊任意打除



免拆模板與牆筋牴觸，放不下



側溝詳圖 (甲1型)

Scale : 1/20 單位 : CM

- 免拆模板寬度設計70 cm
= $50 + 10 \times 2$
- 保護層要求7.5 cm
- 免拆模板可放置寬度
= $90 - 7.5 \times 2 - 1.6 \times 2 = 71.8$
- 除非施工精度很高，否則免拆模板放不下

U型溝之混凝土澆置不合規範，有冷縫產生

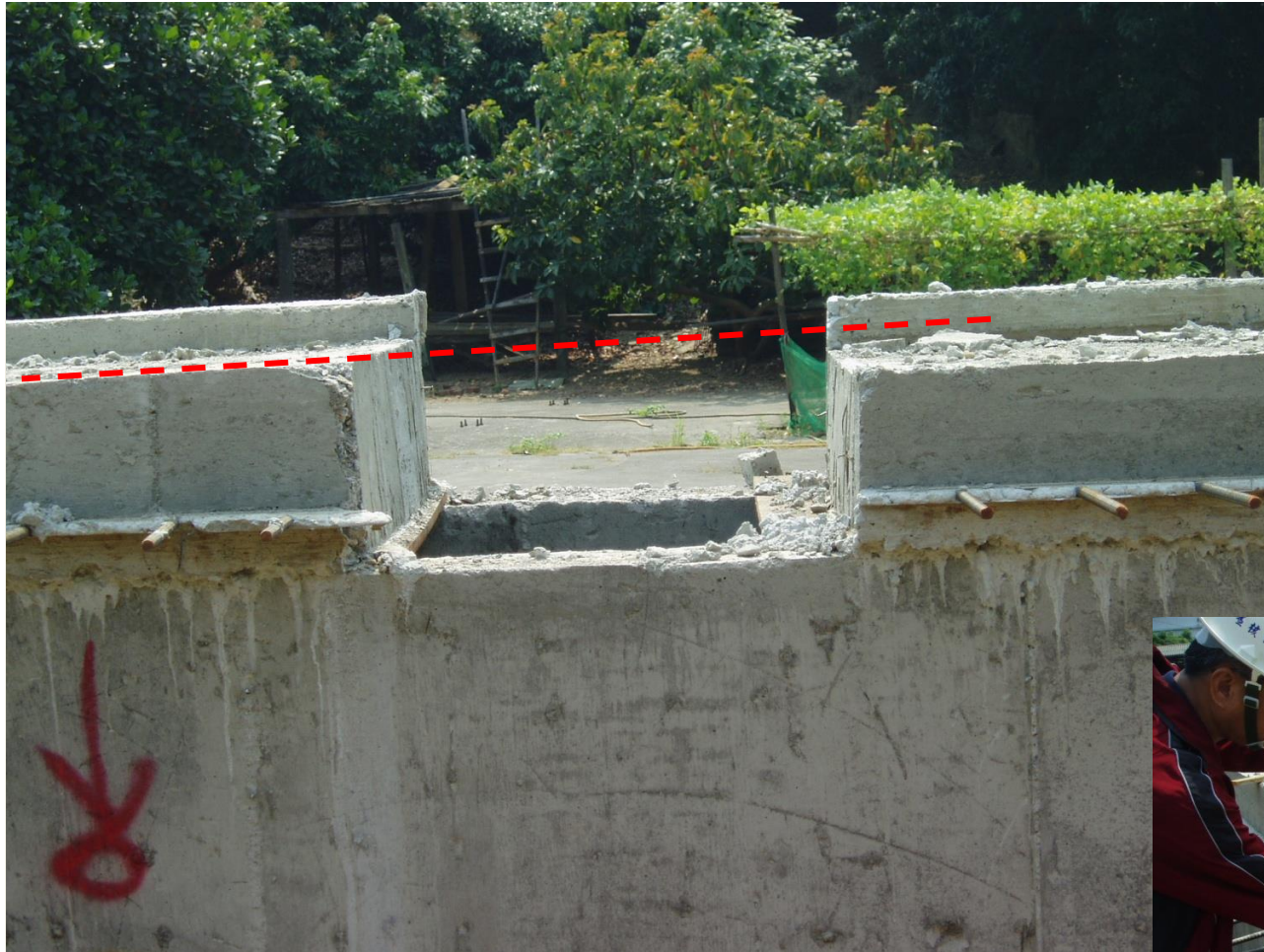


溝牆混凝土完成面水平度不佳

- 會造成溝頂板厚度不正確



側溝頂版厚度大小不一



- 與設計圖誤差過大，設計厚度**15 cm**
- 現場施作厚度**10~27 cm**

