



# 小型建築和維修工程的 金屬棚架安全作業

Metal Scaffolds Safety in Small Construction & RMAA Projects

講者： 何賜明 博士 · 工程師  
2024.01.17

HK工E

資料整理：

- ◆ 區偉恩工程師 Ir George Au
- ◆ 何賜明博士工程師 Ir Dr. C.M. Ho

香港工程師學會 · 安全專責事務委員會  
HKIE Safety Specialist Committee

# 引言

近年香港接連發生多宗致命工業事故，香港工程師學會對死者及受影響的家庭深感遺憾。

- 我們知道所有公眾都較關注於：政府監管、職安健法例、業主責任和承包商執行情況，但香港工程師學會則專注於預防性控制，以避免事故再次發生。
- 事實上，大多職安健執行情況會傾向勞工處監控，而較少依賴自我監控。現實中，大多數業主方只會依職安健法例的最低要求提供僱員保障，很少會花錢提供更多的生命保障。在此，香港工程師學會重申會將【**生命至上**】作為我們推廣設計和建造的主旨。

# (1) 金屬棚架意外個案回顧

# 金屬棚架意外個案

2013-03-26

科學園 金屬棚架 倒塌



[https://orientaldaily.on.cc/cnt/news/20130326/mobile/odn-20130326-0326\\_00176\\_009.html](https://orientaldaily.on.cc/cnt/news/20130326/mobile/odn-20130326-0326_00176_009.html)



# 金屬棚架意外個案

2017-03-29

港珠澳大橋 工作台倒塌 五工人下墮 三救起兩失蹤



[https://www.hk01.com/article/81090?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/81090?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)



# 金屬棚架意外個案

2020-06-14

青衣廢料中心 金屬架倒塌 多人被困 10工人受傷 其中5人重創



[https://www.hk01.com/article/485766?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/485766?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)

# 金屬棚架意外個案

2020-08-19

亞博附近地盤金屬棚架倒塌 無人傷



<https://news.now.com/home/local/player?newsId=402361>



# 金屬棚架意外個案

2021-12-07

啟德地盤塌棚架 如巨浪拍岸驚天動地 工人慌張走避



[https://www.hk01.com/article/709292?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/709292?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)



# 金屬棚架意外個案

2023-02-02

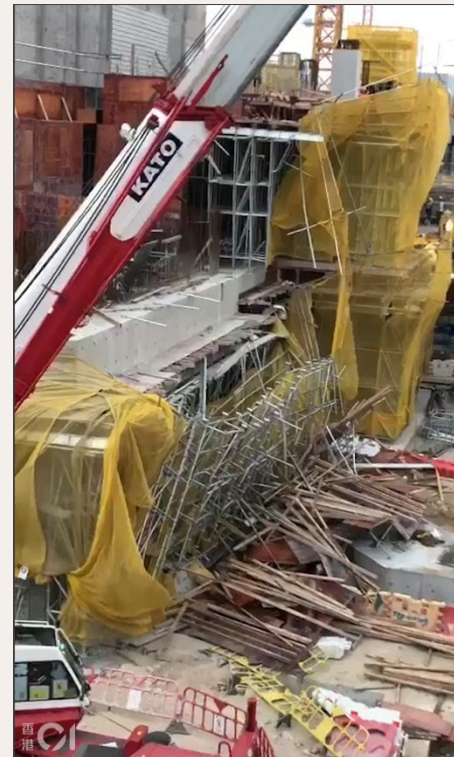
太古 男工4米高棚架飛墮跌傷，承建商：傷者有戴安全帶 情況穩定



# 金屬棚架意外個案

2023-04-19

黃雨下不敵狂風猛吹 機場二號客運大樓擴建工地塌金屬棚架



[https://www.hk01.com/article/890412?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/890412?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)



# 金屬棚架意外個案

2023-05-17

德士古道翻車意外翌日 青衣船廠工人6米高墮下身亡



[https://www.hk01.com/article/898814?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/898814?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)

# 金屬棚架意外個案

2023-08-22

白石角 University Hill 地盤女工墮棚架困平台 消防救出送院



[https://www.hk01.com/article/932710?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/932710?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)



# 金屬棚架意外個案

2023-09-28

港珠澳大橋工作台倒塌釀兩死 法籍工程師被控誤殺 准10萬元保釋



[https://www.hk01.com/article/945822?utm\\_source=01articlecopy&utm\\_medium=referral](https://www.hk01.com/article/945822?utm_source=01articlecopy&utm_medium=referral)

## 金屬棚架意外：普遍的成因

失誤的成因	可能性
◆ 設計失誤	*
◆ 棚架材料不合規格	*
◆ 強風	**
◆ 搭建工藝欠佳, 整體不夠牢固	**
◆ 未經授權的修改或移除組件	***
◆ 欠缺定期檢查和維修 ( 例如: 嚴重銹蝕、配件掉失 )	***
◆ 移動式棚架: 沒有斜撐 / 超高 ( 維修和清潔常用 )	****
◆ 超出荷載 ( 均重 / 點重 )	****

# 『竹棚』與『金屬棚架』的比較

- 意外率？
- 安全度？

- ◆ 大型建築工程
- ◆ 小型建築和維修工程

# 『竹棚』與『金屬棚架』的比較

- 靈活性？
- 重量？
- 成本？

- ◆ 大型建築工程
- ◆ 小型建築和維修工程



## (2) 安全管理措施

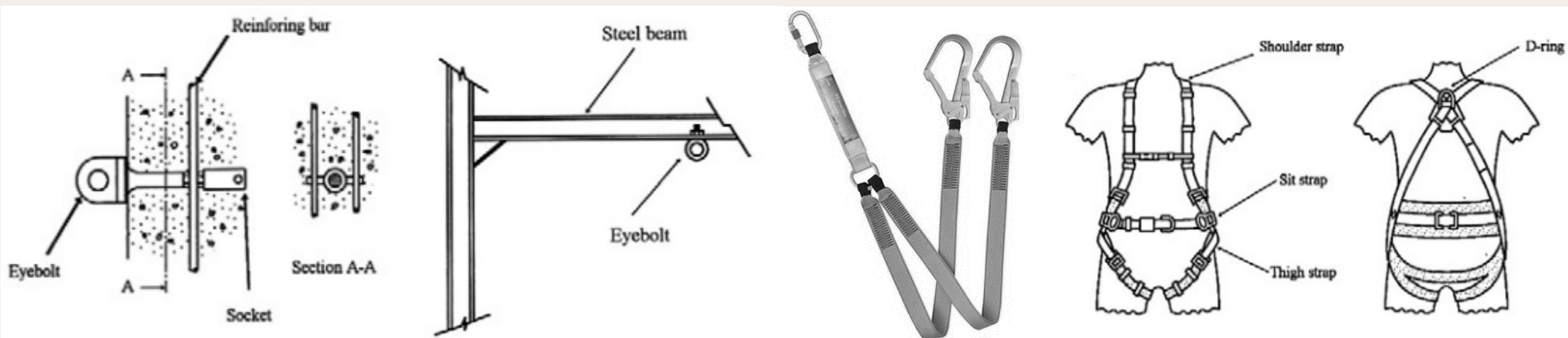
# 一般預防 . 基本個人防護裝備 (PPE)



- Workers must wear appropriate PPE. For examples safety helmet and safety harness with fall arrest system and independent lifeline or appropriate anchorage
- Competent Person or Construction Supervisor should check the PPE and tools of all workers and make sure it is in good condition.
- No other trades should work in the erection area.
- After the end of the work, all material should store properly or bind tight on the scaffolds.
- After all erection is finished, the remaining material should store carefully.
- Competent Person (CP) shall monitor the dismantle work of scaffold for each working area.
- Lifting gear shall be checked before lifting operation to confirm they are in good condition.

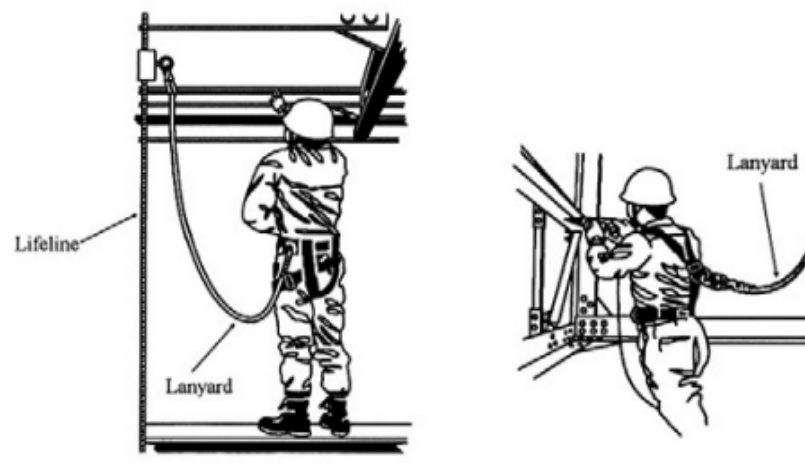
老生常談

# 防止下墜 . 獨立救生繩 安排帶



老生常談

- Full body safety harness shall be equipped with forked lanyard during
- If there are suitable points (for example RC or steel structure at high level), independent life line with fall arrestor shall be used to prevent falling



# 防止下墜 . 搭建棚架時的錨固



- During the erection of scaffold, there are usually lack of suitable anchor point for installing independent lifeline. In this case, we will hook the forked-lanyard onto the rosette or ledger to provide a temporary fall arrest system to protect the worker. Calculation and certificate had been checked to prove the load of this method.
- Retractable fall arrester might also be considered during scaffolding work operation. It must be fixed on an appropriate anchor point and connected to the safety harness of workers.

老生常談

S210501-C08

WONG CHUK HANG STATION PROPERTY DEVELOPMENT

CHECKING OF SCAFFOLDING STANDARD FOR LANYARD FIXING

May-2021

Rev	Description	Prepared by	Date
-	1st Submission	SP	28-May

CHAN FEI FAN  
MICE MICE REGISTERED CIVIL  
ENGINEER PROFESSIONAL ENGINEER

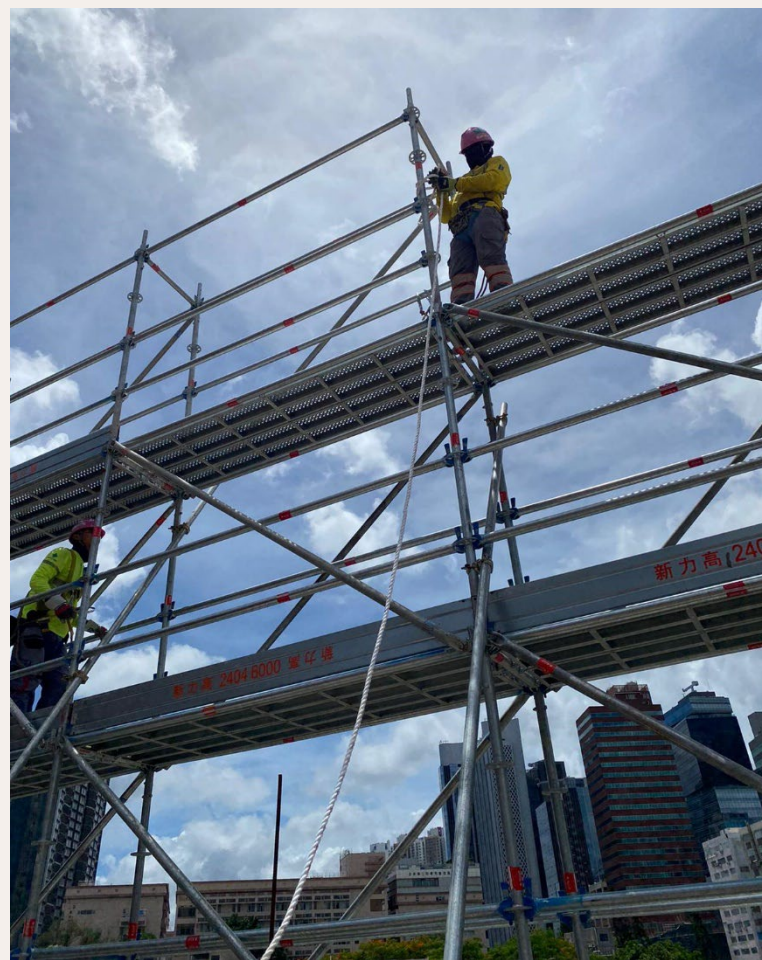
SUNPOWER  
EST. 1971



# 優良作業：搭建棚架時的錨固



使用安全帶



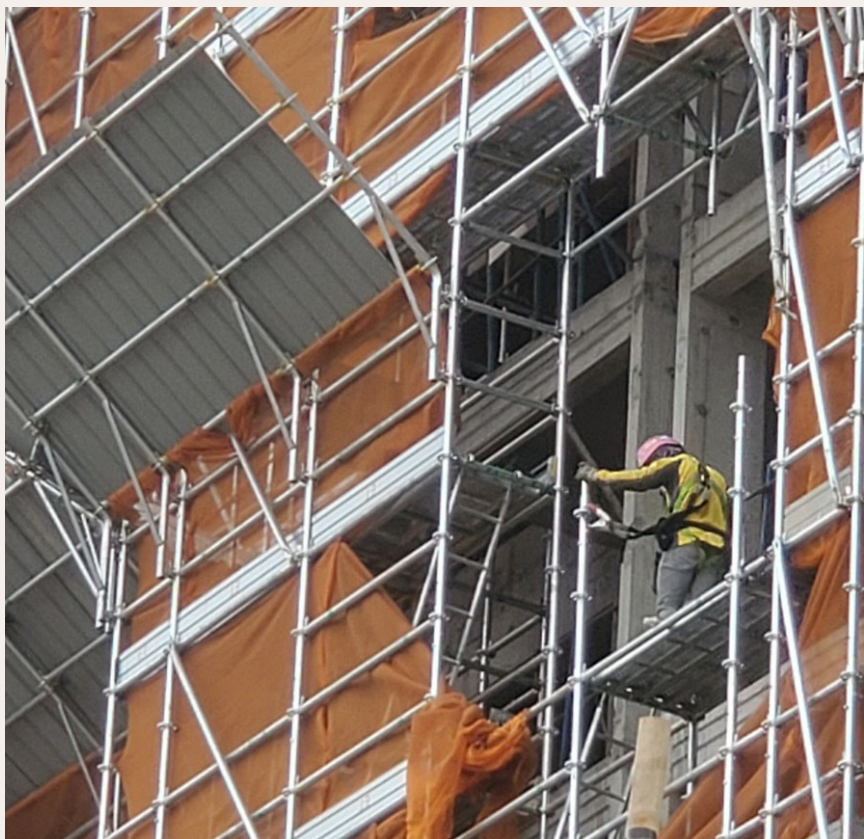
安裝安全繩



配備符合規範的安全扶手和踢腳板



# 優良作業：搭建棚架時的錨固



使用全身安全帶, 扣好安全繩



手工具配有手帶，以防止掉下



# 優良作業：進出口及通道管控





# 優良作業：警示標誌

**金屬棚架安全告示板**

棚架編號	棚架分佈圖
<b>01</b>	
合資格欄工	檢查棚架合資格人士
表格五	

**使用金屬棚架注意事項**

 上落不同層 欄架，防止 造成人墮下	 嚴禁擅自 更改欄架
 電線掛高勿 阻塞通道	 嚴禁欄架 上攀爬

十安全 工作系列  
Safety at Work Series

黃竹坑站 WONG CHUK HING STATION





# 欠佳的作業：



不安全的存儲 / 堆放材料  
可能會導致物體掉落



破損 / 鬆動的安全網  
可能會導致人員 / 物體掉落



未經授權的修改或移除組件

# 棚架維護: 合資格人士(CP)定期檢查維修

## SCAFFOLD INSPECTION CHECKLIST

棚架位置 Location of Scaffold : \_\_\_\_\_ 檢查人員姓名 Inspected by : \_\_\_\_\_  
 檢查日期 Inspection Date : \_\_\_\_\_ 檢查人員簽名 Signature : \_\_\_\_\_  
 檢查時間 Inspection Time : \_\_\_\_\_

項目 Item	妥善 Good	需改善 Need Improvement	需即時改善 Need Immediate Improvement	不適用 N/A	備註 Remarks
<b>一般安全事項 General Safety Measure</b>					
棚架是否有效地向縱、橫及對角繫穩以防止倒下? Is the scaffold secure from collapse by being effectively fastened vertically, horizontally and diagonally?					
棚架是否穩固地架設於適宜的地面或鋼架架上? Is the scaffold standing on suitable ground surface or steel bracket?					
是否為使用棚架的人士提供安全檢出通道? Is there any safe access available to the scaffold users?					
棚架上的配件有否被破壞或遺失?(包括圍欄、護腳板) Is the scaffold damaged or missing components such as guardrail and toeboard?					
棚架上的護欄是否妥善安裝並足夠高? Is the scaffold damaged and missing components such as guardrail and toeboard?					
<b>工作平台 Working Platform</b>					
工作平台的金屬板是否緊密地鋪上? Is the working platform tightly decked with metal planks?					
工作平台的金屬板是否妥善安裝及繫穩以防止翻倒? Is the working platform suitably decked with metal planks to avoid overturning?					
工作平台上的物料是否平均分布及沒有超出負荷? Are Materials evenly placed on the working platform and causing no overloading?					
高於兩米的工作平台, 是否每邊均設有圍欄及護腳板? Is the working platform operating at a height of more than 2 metres equipped with guardrails and toeboard on each side?					
工作平台是否足夠闊度供行人及物料通過? Is the working platform wide enough for people and materials to pass through?					
<b>防止物料墮下措施 Preventive measures against materials from fall</b>					
安全網網是否妥善安裝及狀態良好? Are steps being taken to ensure that the safety net is installed tightly and in good condition?					
護腳板的狀態是否良好, 積聚的工程廢料有否過多? Is the receptacle in good condition and construction wastes not overloading?					

檢查

簽證書

重點在  
維修

僱主或承建商姓名或名稱  
Name or Title of Employer or Contractor \_\_\_\_\_  
 建築地點地址  
Address of Site \_\_\_\_\_  
 開始施工日期  
Work Commenced Date \_\_\_\_\_

表格五  
FORM 5  
建築地盤(安全)規例  
棚架  
每十四日一次或在其他場合執行的檢查結果報告  
本表格為由勞工處局長為施行建築地盤(安全)規例第 3RF(1)條而

Construction Sites (Safety) Regulations  
SCAFFOLDS  
REPORTS OF RESULTS OF FORTNIGHTLY OR OTHER INSPECTIONS  
Form approved by the Commissioner for Labour for the purposes of regulation 3RF(1) of the Construction Sites (Safety) Regulations

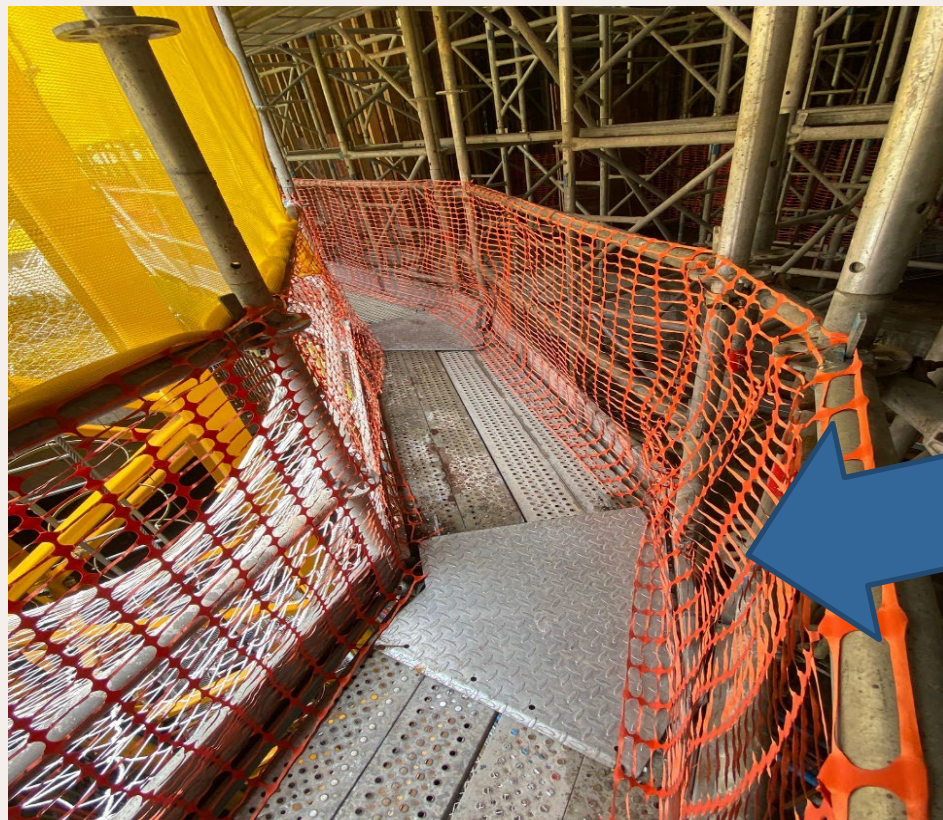
有關棚架的說明(或所在地點) Description or location	檢查日期 Date of inspection	檢查結果 註明該地盤是否處於安全操作狀態 Result of inspection State whether the scaffold is in safe working order	檢查者簽名及職銜 Signature and designation of person who made the inspection
(1) Zone 1 BSSB	(2) 27/12/2022	(3) 符合安全操作狀態	(4) 陳偉成

任何合資格檢驗員或合資格的人, 倘向承建商交付他的任何有關棚架的證明書或報告, 而該證明書或報告, 屬虛假, 可處罰款一萬元或監禁十二個月, 或兩者兼施。  
 Any competent examiner or competent person who delivers to a contractor a certificate or makes a report which is to his knowledge false as to a material particular shall be guilty of an offence and shall be liable on conviction to a fine of \$200,000 and to imprisonment for 12 months.



# (3) 多考慮應用 創新設計

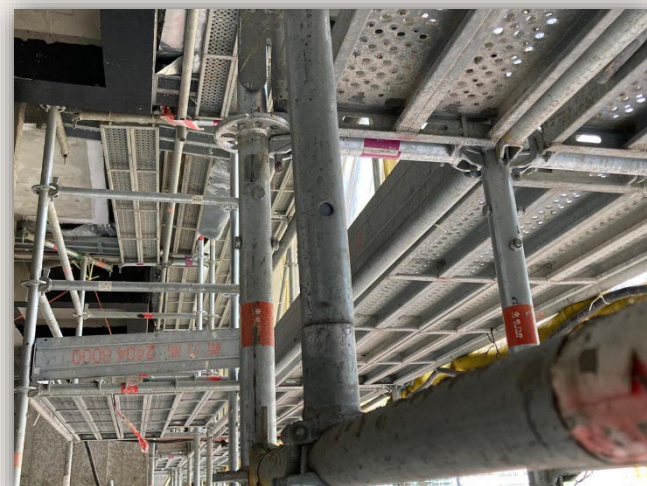
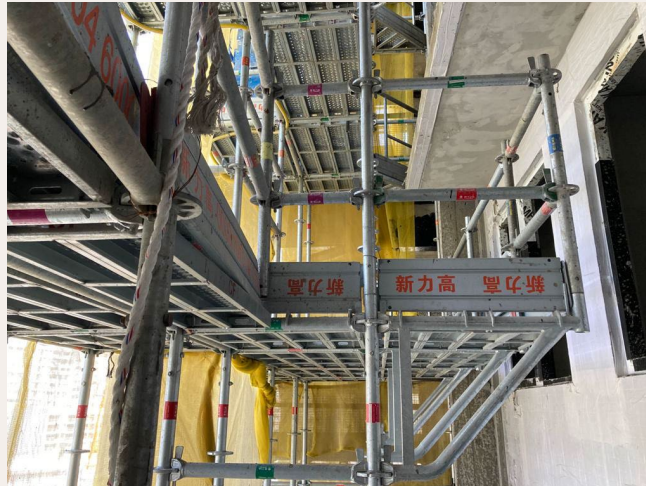
# 創新設計：特殊配件，增強靈活性



轉角橋板



# 創新設計：特殊配件，增強靈活性



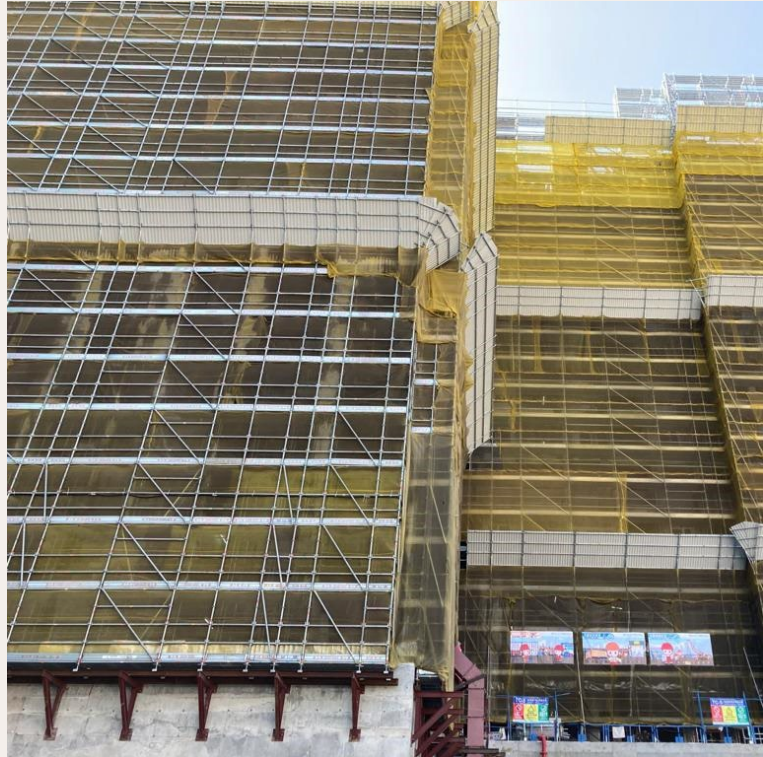


# 創新設計：特殊配件，增強靈活性



接駁橋板

# 創新設計：易於安裝的斜擋板組件

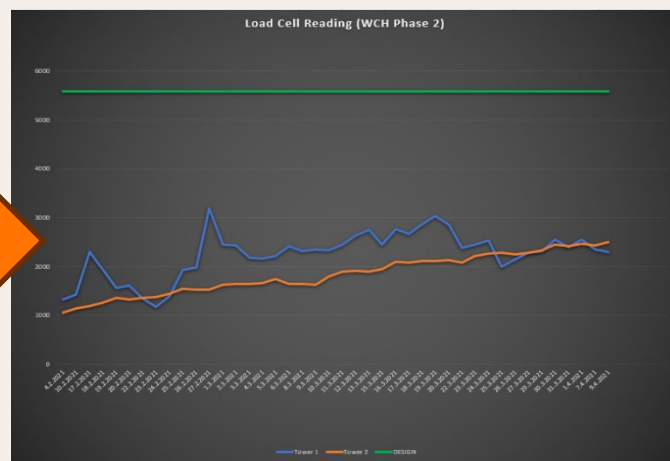
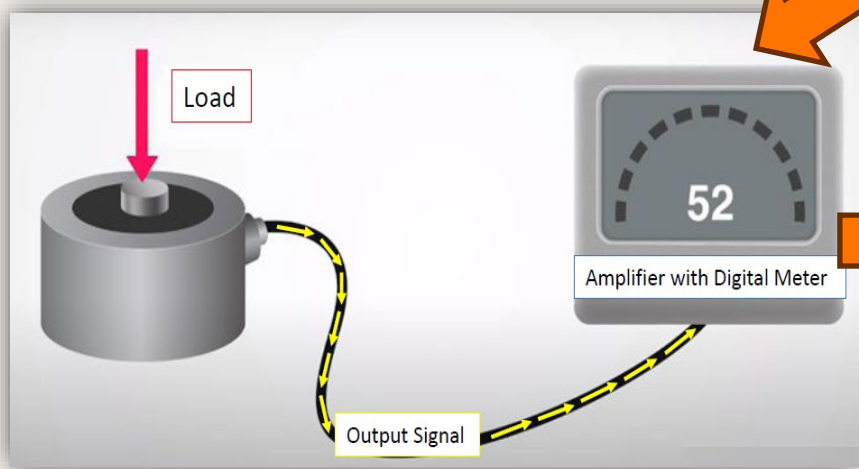


簡易斜擋板安裝





# 創新設計：實時負載監控系統



自動監測系統，對承重進行實時監測。

- ◆ 負載感測器安裝在棚架的關鍵支撐點。
- ◆ 支撐點的實時應力數據將由控制台收集。
- ◆ 每當發現任何異常壓力數據時，控制台就會向指定人員發出安全警告，以便立即跟進。

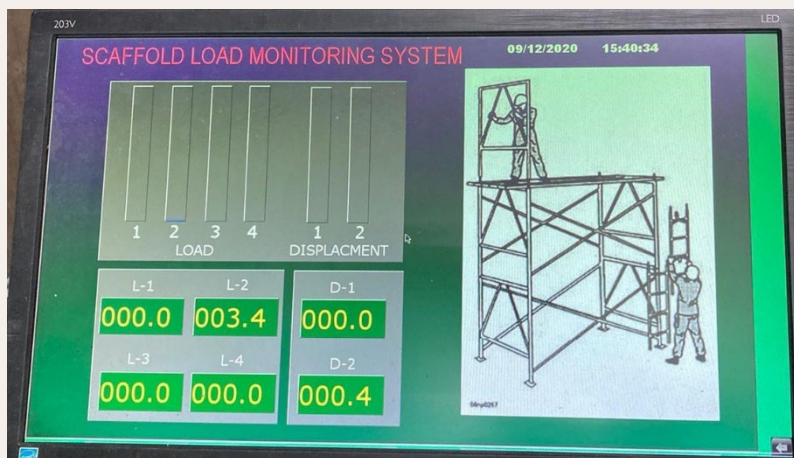


# 創新設計：風速 / 風向監測系統



【風速和風向監測系統】由一組風速計和伸長率感測器組成，數據將由程式設計控制台收集，可以計算鋒風（frontal wind）和側風（crosswind）影響下的支架穩定性。

在多個位置安裝更多的感測器，可以獲得更多的數據，形成更全面的結果。



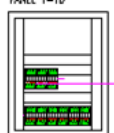
直流供电（默认）	10V ~ 30V DC	
最大功耗	0.15W	
量程	风速	0 ~ 60m/s（可定制）
	风向	0 ~ 359°
精度	风速	±(0.2m/s±0.02*v)(v为真实风速)
	风向	±3°
分辨率	风速	0.01 m/s
	风向	1°
工作环境	-40 ~ 60°C, 0 ~ 100%RH	
抗风强度	75 m/s	
响应时间	1S	
防护等级	IP66	
输出信号	485(Modbus-RTU协议)	



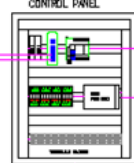
# 創新設計：遠端應用安全監控



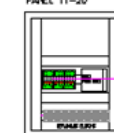
COLLECT SIGNAL FROM  
PANEL 1-10



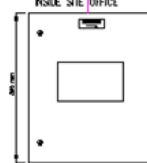
SIGNAL RECEIVER INSIDE  
CONTROL PANEL



COLLECT SIGNAL FROM  
PANEL 11-20



ALARM INDICATION PANEL  
INSIDE SITE OFFICE



POINT SCHEDULE OF SCAFFOLDING LEG LOAD MONITORING		
SENSOR NO.	TYPE	DESCRIPTION
DA-01	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-10	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-20	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-30	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-39	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-40	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-50	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DA-59	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON

POINT SCHEDULE OF SCAFFOLDING LEG LOAD MONITORING		
SENSOR NO.	TYPE	DESCRIPTION
DB-01	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-10	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-20	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-30	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-39	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-40	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-50	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON
DB-59	WIRELESS PS485	LEG LOAD MON

為提高系統可靠性，無線網路的應用將廣泛適應現場安裝環境。

- ◆ 利用手機簡訊報警功能，每當監控系統監控點出現異常情況時，系統會自動生成規定的簡訊，並發送到負責人或其他指定人員的手機上，以便立即跟進。





# 創新設計：監控系統的順序應用



Modbus

## First Stage

- 定期記錄和分析數據
- 現場讀取數據
- 將數據輸入電腦進行分析



(monitoring system at site office)



(wireless receiver)



## Second Stage

- 連接到數據讀取器和無線信號發射器，通過串行通信協定（Modbus）傳輸數據。
- 辦公室接收數據，電腦數據分析系統將對數據進行自動監控和分析。

## Third Stage

- 通過網路模擬器（IOU Router）上傳數據到雲伺服器
- 項目負責人可以通過移動應用程式或軟體隨時隨地查看數據
- 如果出現異常讀數，系統會自動發出通知和預警，項目負責人可以立即採取應對措施。



(IOU Router)



(AWS Cloud by Amazon)

# (4) 工序設計： 更為安全的棚架搭建工序



# 工序設計：更為安全的棚架搭建工序

## 扶手先行

<https://www.youtube.com/watch?v=NmvXdt8nX6Q>  
( 5 : 4 5 )

扶手先行



# 小型建築和維修工程的 金屬棚架安全作業

Metal Scaffolds Safety in Small Construction & RMAA Projects

講者： 何賜明 博士 · 工程師  
2024.01.17

資料整理：

- ◆ 區偉恩工程師 Ir George Au
- ◆ 何賜明博士工程師 Ir Dr. C.M. Ho

香港工程師學會 · 安全專責事務委員會  
HKIE Safety Specialist Committee