



# 預鑄工法與建築結構

NO. 1

潤弘精密工程事業股份有限公司

曹昌盛

為什麼要討論這個題目

預鑄工法可以解決甚麼問題

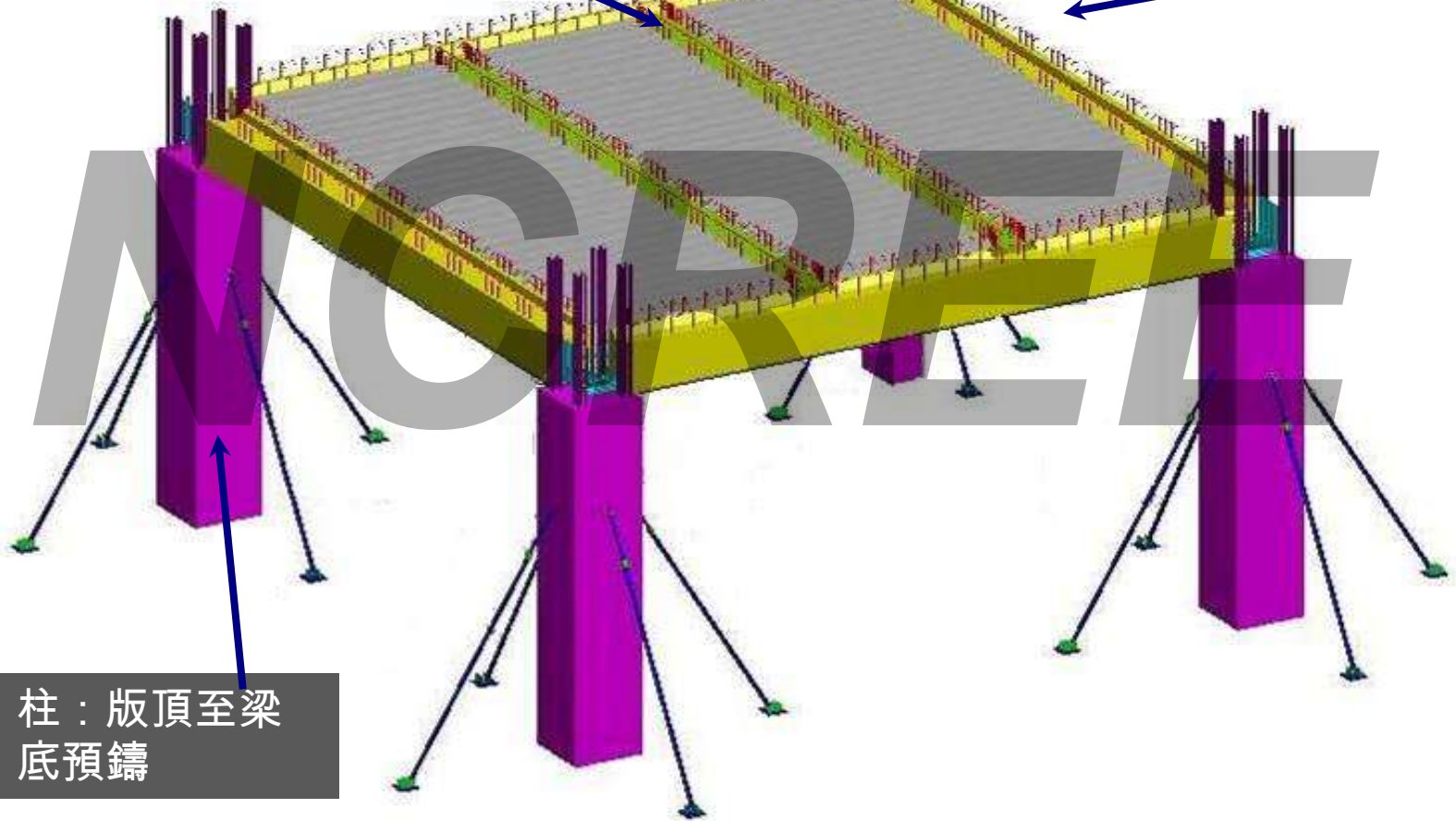
預鑄面臨甚麼問題

RUENTEX  
NCARFE  
預鑄柱梁系統  
RUENTEX

# 預鑄工法

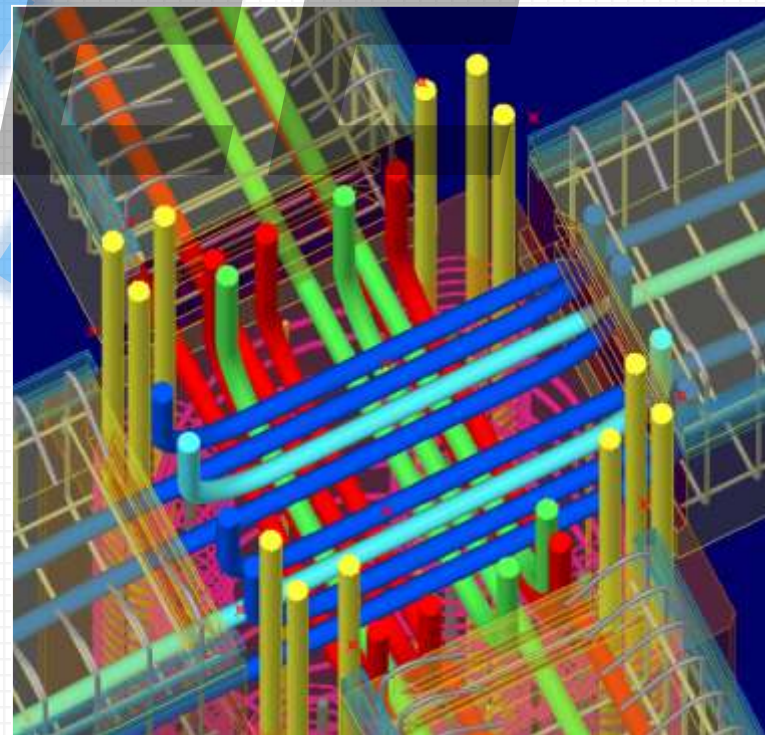
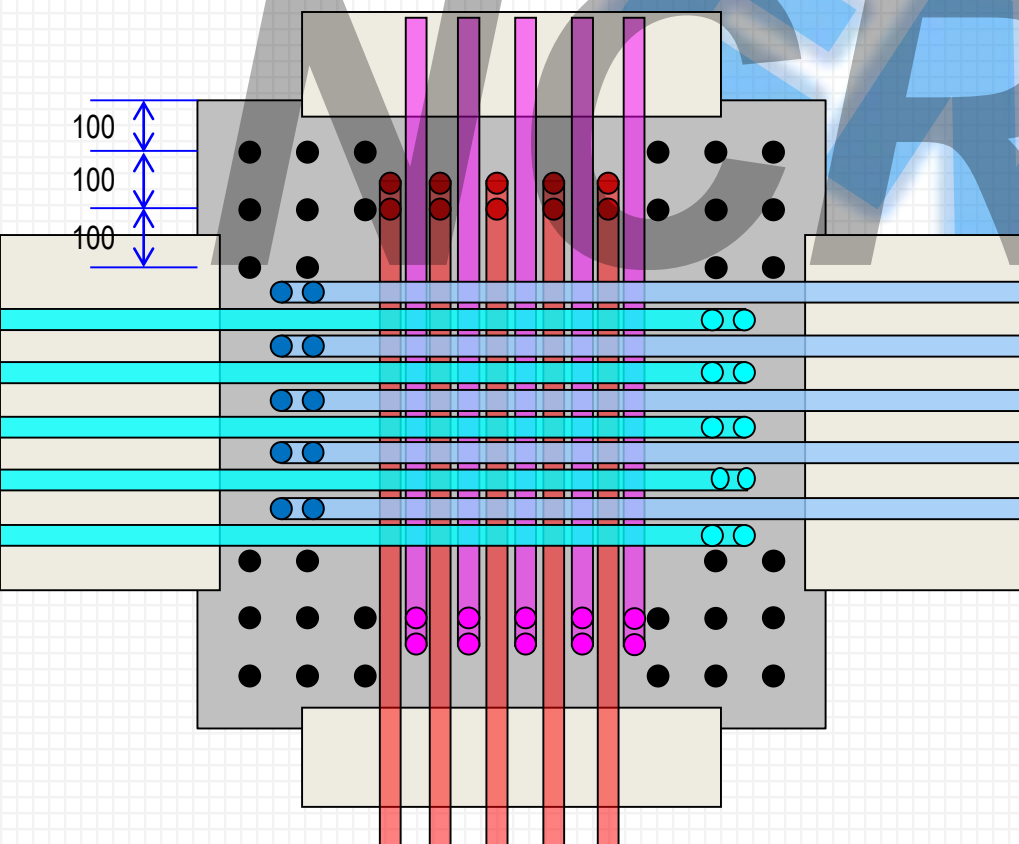
樓版：Deck或半預  
鑄樓版

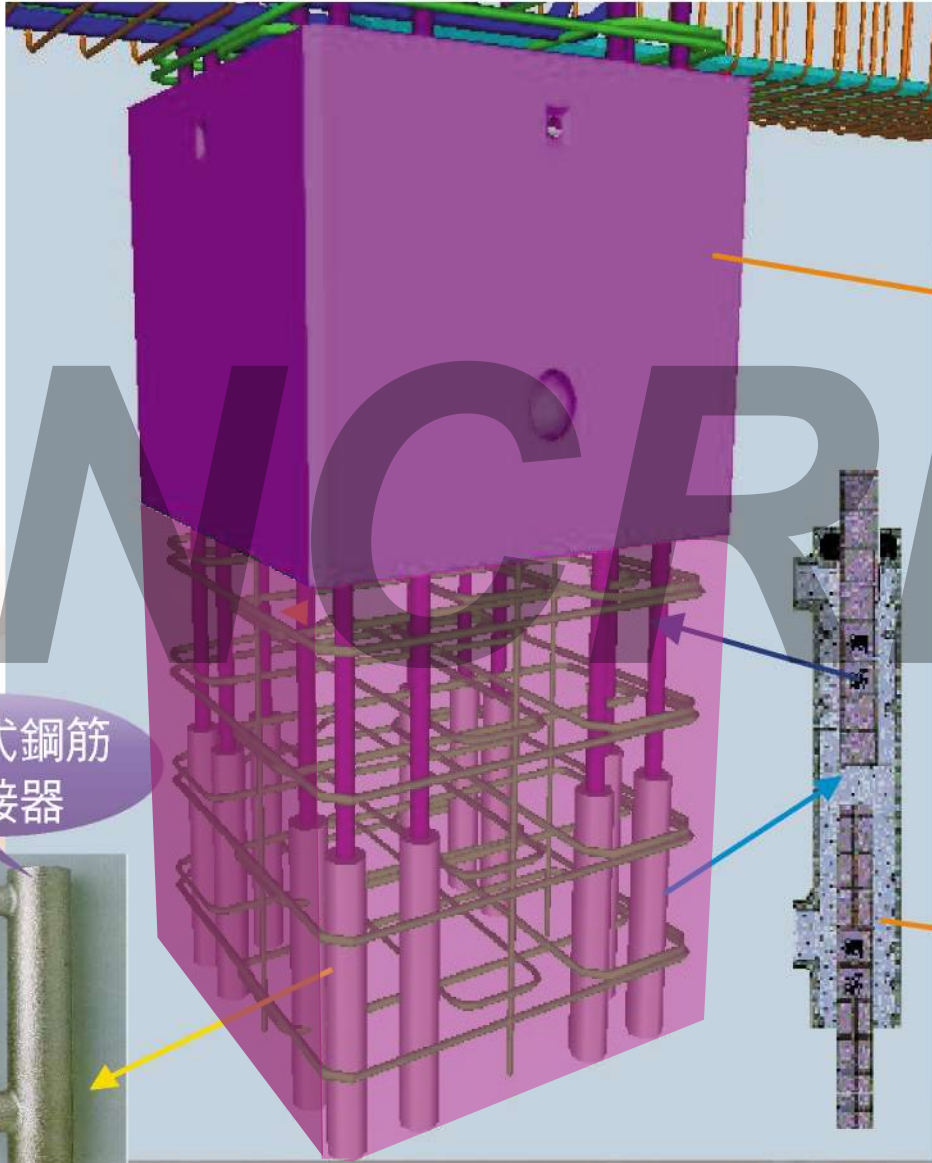
大小梁：梁底至版  
底預鑄



柱：版頂至梁  
底預鑄

# 預鑄梁柱接頭

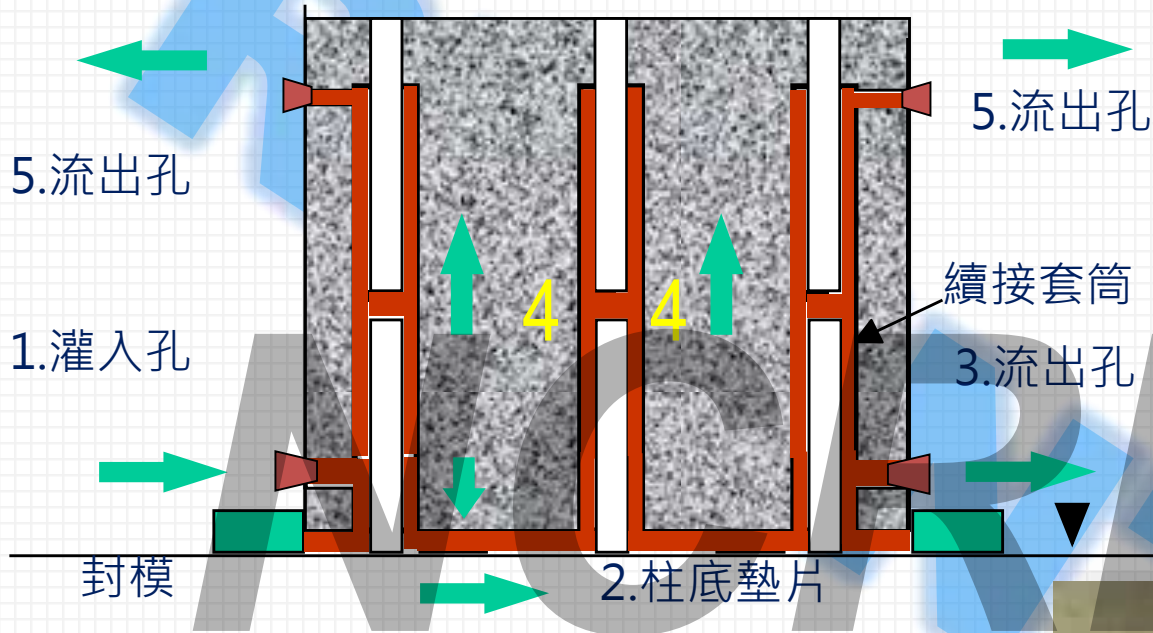




填充式鋼筋  
續接器



# 柱底灌漿

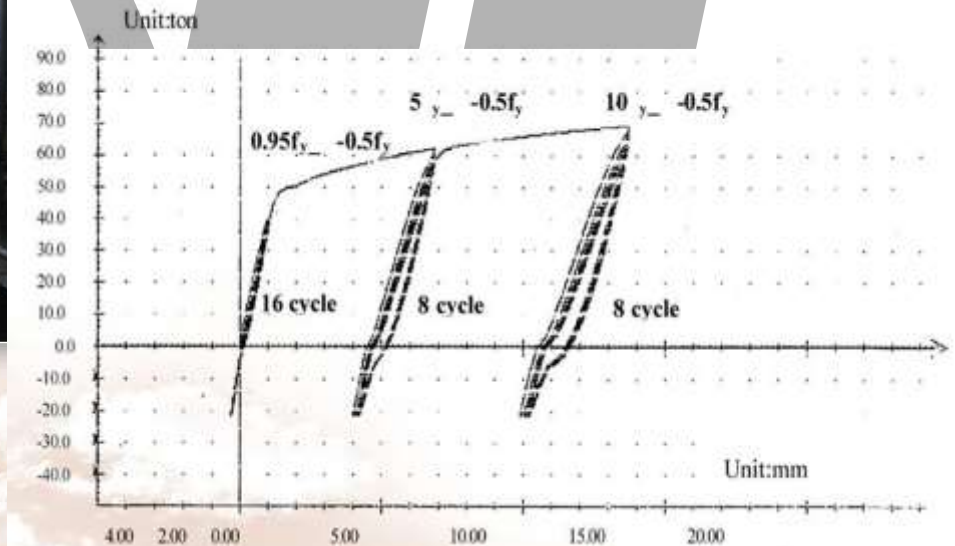
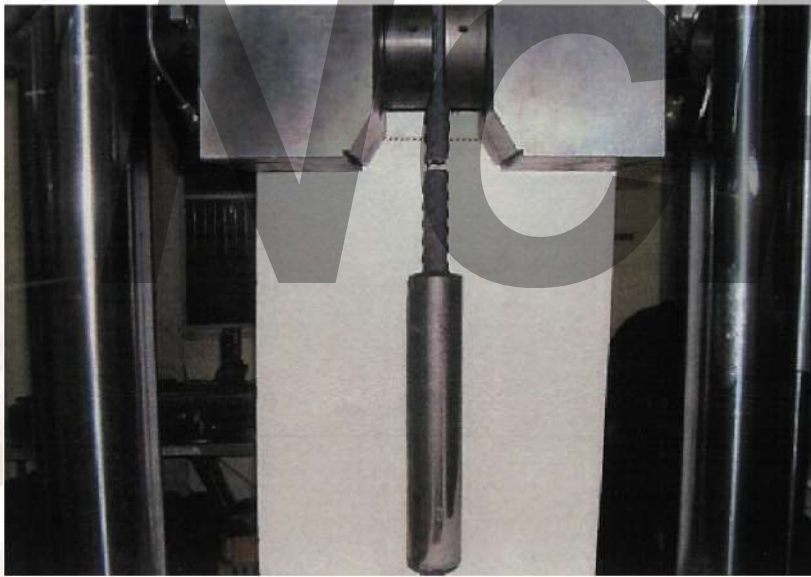


套筒砂漿強度 (49MPa)

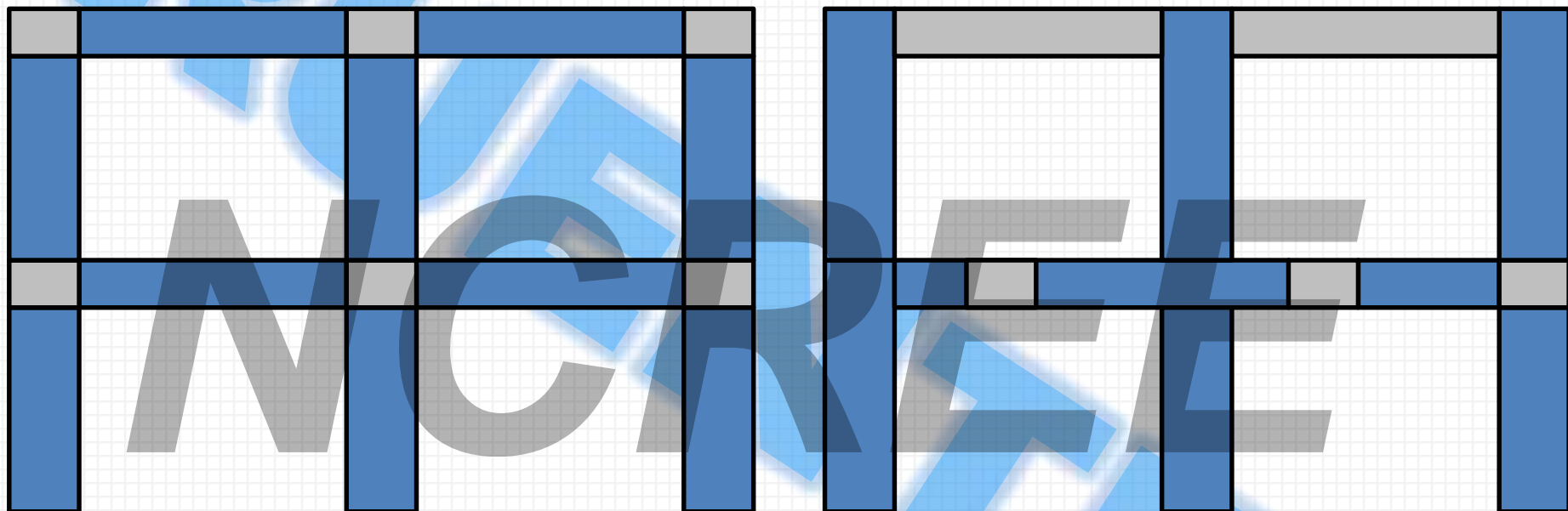
- 24Hr : > 7000psi
- 28天 : > 13000 psi (91MPa)

# SA級柱主筋續接器

- 以#11鋼筋為母材，充填無收縮砂漿於續接器內，進行續接試驗
- 試體之破壞處,斷裂於母材上，通過SA級測試



# 其他分割方式



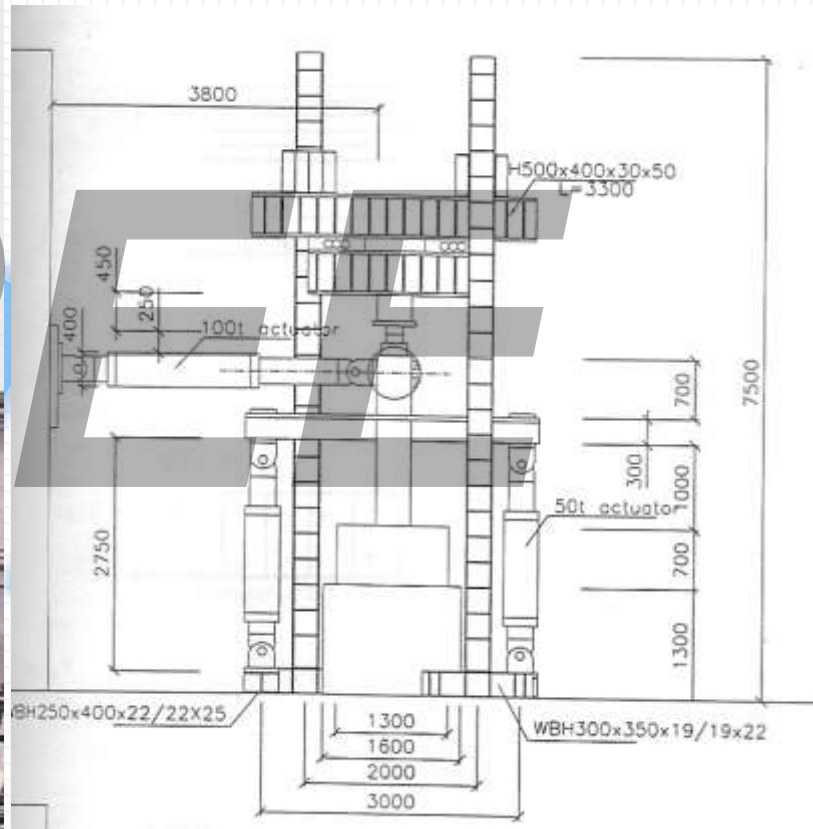


VCARTE

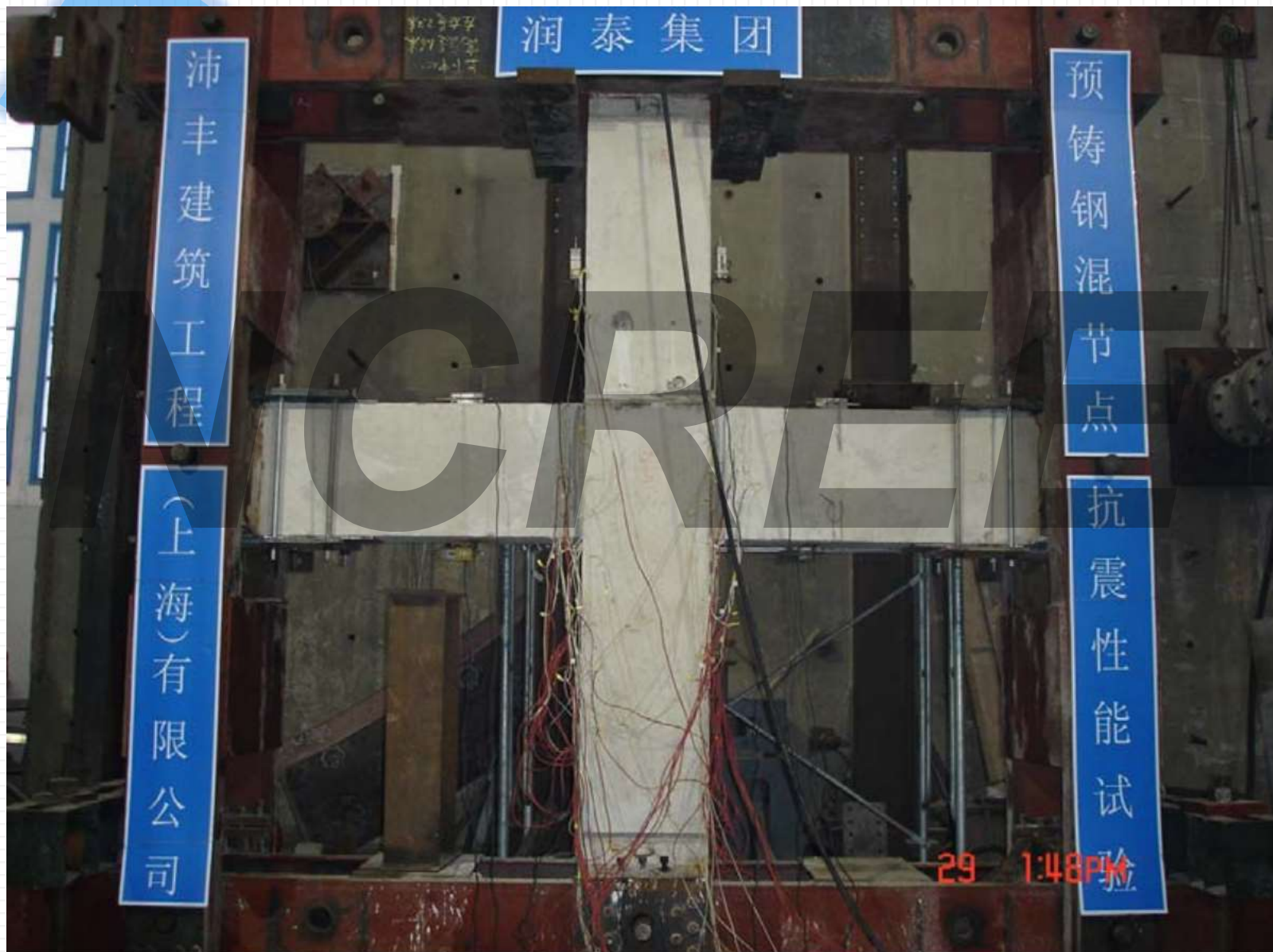
RUENTEX  
NCARFE  
RUENTEX

結構性能

# 十字接頭實體試驗:國家地震中心



# 上海同濟大學試驗



# 耐震試驗最終破壞

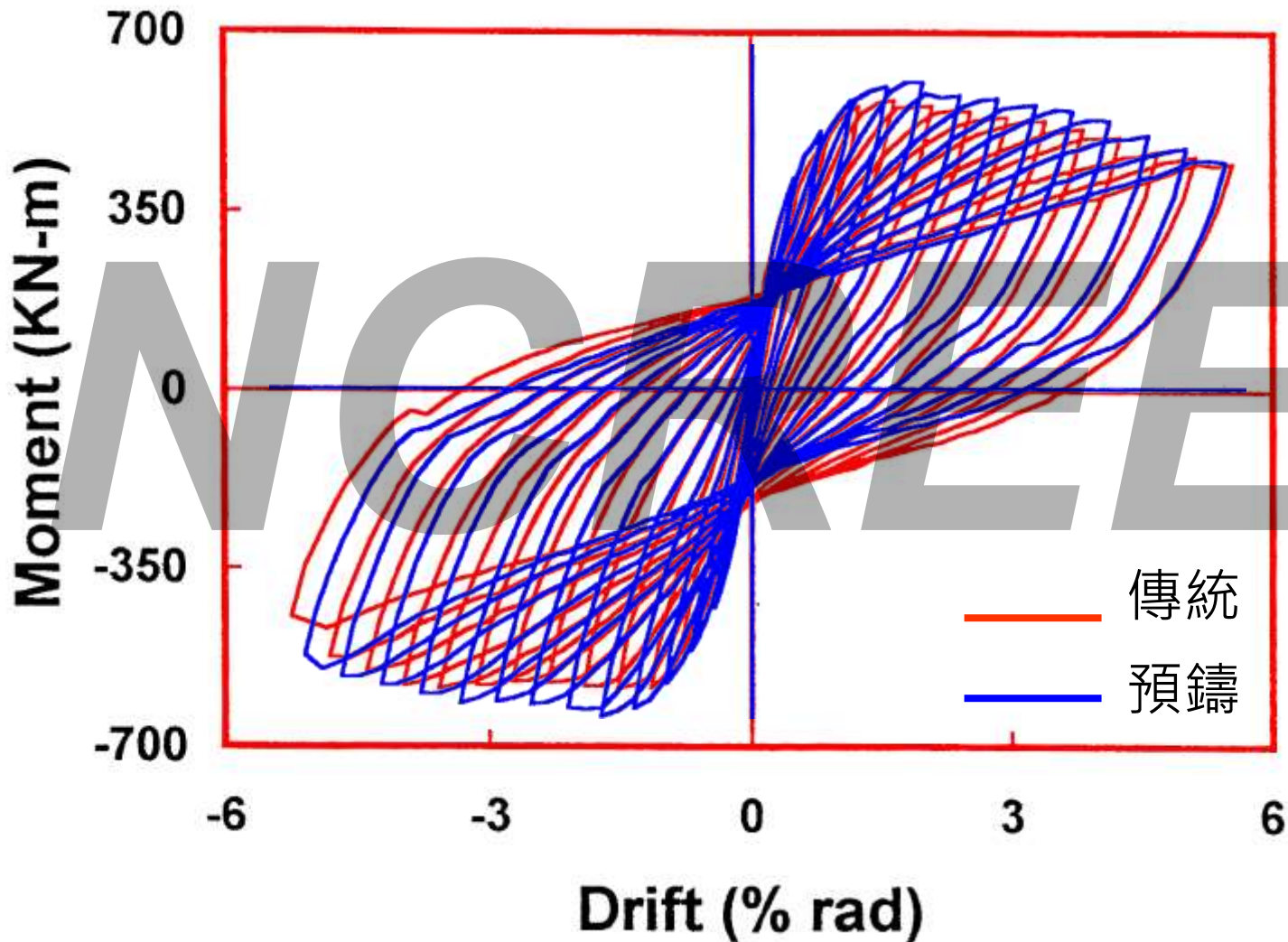


傳統工法試體



預鑄工法試體

# 力量-變形曲線



# 複合化快速工法



# 吊裝預鑄大樑



大樑吊裝

# 吊裝預鑄小樑



小樑吊裝

# 樓版Deck施工



1. Deck進料大鋪



2. Deck電焊

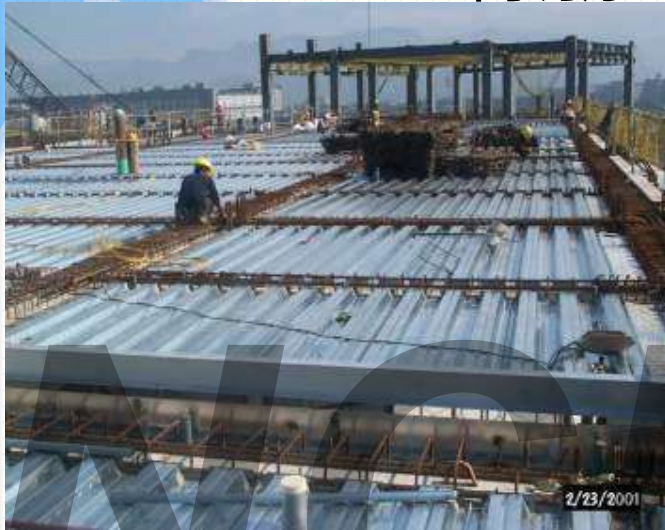


3. Deck完成



4. 仰視面

# 鋼筋水電施工



1. 樑上層筋施作



2. 水電穿線



3. 線盒施作



4. 綁紮完成

預鑄外牆抗震

# 地震後傳統RC外牆



豐原尊龍大樓



## 6.2 結構系統要求

### 6.2.4 變形一致性之考慮

時，亦應考慮此些剛性構材之效應。

2. 建築物外圍的非承重或非剪力牆版及構材，應依照(4-1)式的地震力設計，並應能承受結構物由於地震力或溫度變化產生之變形。該構材應以機械接頭及螺栓或現場澆注混凝土支承於結構體，並應符合下述規定：
  - (1) 接頭應能容許設計風力引起層間變位的兩倍或設計地震力引致層間變位的 $1.4\alpha_p R_o$ 倍或 1.25 公分，三者取其大值。
  - (2) 牆版平面上使其能准許層間變位的螺栓接頭應為具槽孔或擴大孔使其能滑動者，利用鋼件的撓曲變形或其他接頭具有相當滑動及韌性容量者亦可使用。
  - (3) 接合桿件應具有足夠韌性及轉角能力以防止混凝土破碎或電銲處發生脆性破裂。
  - (4) 接合桿件應採用(4-1)式的地震力設計之，但 $R_p$ 採用 3.0 及 $a_p$ 取 1.0。
  - (5) 接合系統中的所有元件，如螺栓、嵌入物、電焊、插筋等，應以(4-1)式的地震力設計之，但 $R_p$ 採用 1.0 及 $a_p$ 亦採用 1.0。
  - (6) 埋置於混凝土中的繫件應鈎住或固定於鋼筋上，以便將力量有效傳遞至鋼筋。

解說：

抗彎矩構架常在構架中連接較剛性構材，例如非結構填充牆、半填充牆、窗臺、樓梯、斜坡等，此等構材雖非設計為抵禦地震力之構材，但其本身具有相當之剛性及強度，因此其於地震時常會與抗彎矩構架產生互制作用，而影響構架本身之原始設計功能。設計時應考慮此等剛性構材之效應，分析設計時要分兩階段來進行。第一階段要假設非結構填充牆為結構牆，參與結構分析，並預測非結構填充牆破壞時，其旁之梁、柱不致損壞。第二階段可假設非結構牆已破壞，只剩下抗彎矩構架來分析設計。

當結構體地震位移放大至  $1.4\alpha_y R_a$  倍時，半填充牆會造成短梁之現象，窗臺會造成短柱之現象，而使結構構材產生較無韌性之剪力破壞，若無法避免時，應做隔離縫個隔離。

若剛性構材於立面佈置不均勻，則建築物容易產生弱層。若其於平面佈置不均勻，則建築物可能因此而具有扭轉不規則性之情形。

副本

內政部建築研究所 函

機關地址：台北市敦化南路2段333號13樓  
承辦單位：工程技術組  
聯絡人：李台光  
聯絡電話：(02) 27362389 轉 234  
傳真電話：(02) 23774824  
電子信箱：talkuang@abri.gov.tw

受文者：台北市結構工程工業技師公會

發文日期：中華民國94年7月15日  
發文字號：建研工字第0940003398號  
類別：最速件  
密等及解密條件或保密期限：無  
附件：如文

主旨：有關 貴署函轉台北市結構工程工業技師公會對於新修正施行「建築物耐震設計規範及解說」RC或SRC建築結構基本振動週期經驗公式之質疑與建議乙案，復請 查照。

說明：

- 一、復 貴署94年7月7日營署建管字第0940035380號函。
- 二、有關該會對RC或SRC建築結構基本振動週期經驗公式之質疑與建議，「建築物耐震規範及解說修訂」審查專案小組召集人蔡教授益超之答覆意見詳如附件。
- 三、通常工程規範之規定，係基於安全性與經濟性之考量，做為設計之最基本要求(Minimum Requirements)。惟因個案建築設計創意之不同，影響建築結構行為各異，故其結構設計者應本於經驗、學識作專業之判斷，妥適引用規範內容，不宜一概而論，是以本案疑義建議參考下列方式處理：

(一)一般建築物配置之厚度15公分或以下非結構RC牆以及隔間磚牆，如果數量不多，地震時將先受力產生裂縫，致使勁度下降，其行為就不是那麼剛性，此部分建議可同意公會意見准予報備。

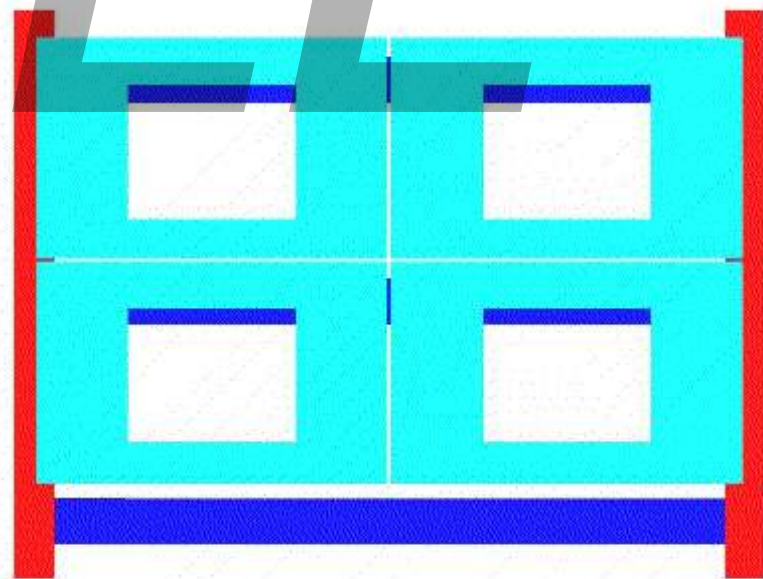
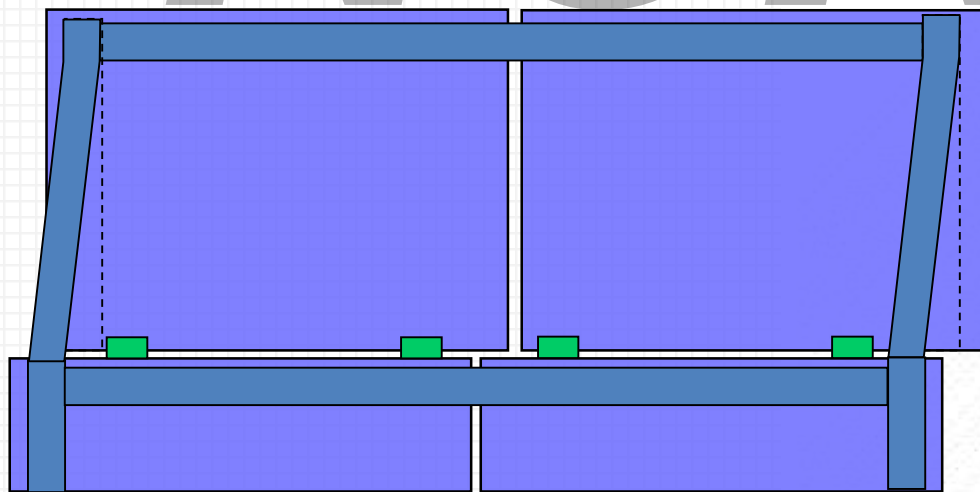
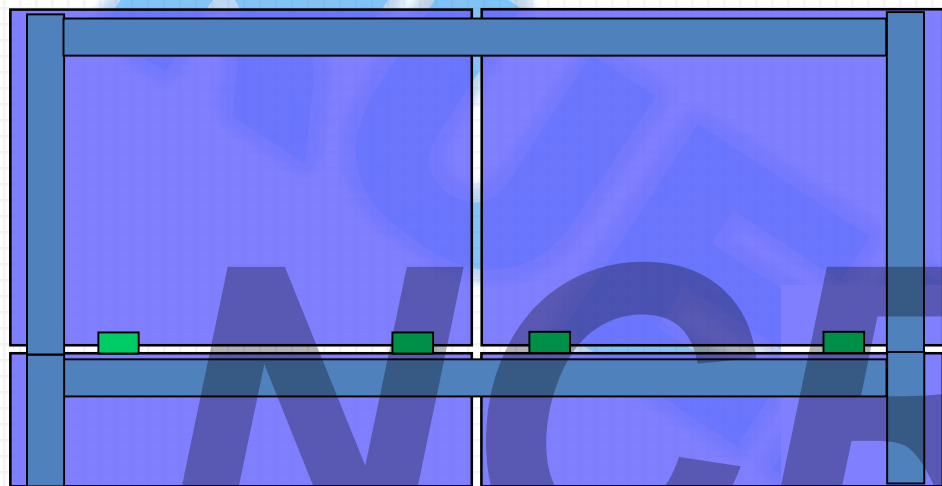
(二)規範6.2.4節規定抗彎構架若與非抵禦地震力之較剛性構材相連接，則此等構材之破壞或與構架之交互作用，應不得減損抗彎矩構架抵禦地震力及承載垂直力之功能。

正本：內政部營建署

副本：台北市結構工程工業技師公會、蔡召蔡人益超、本所工程技術組

所長 蕭江碧

# 牆板抗震-PC版外掛牆系統



# 仁愛圓環敦仁大樓



RUENTEX  
NCCARFREE  
安全性？  
RUENTEX

# 台北市災害應變中心 (潤弘設計+施工)

不回家吃飯了！柯文哲固守防災中心 關注大雨大潮

王彥喬 2015-09-28 11:41 1362人氣

筒 分享 1,581



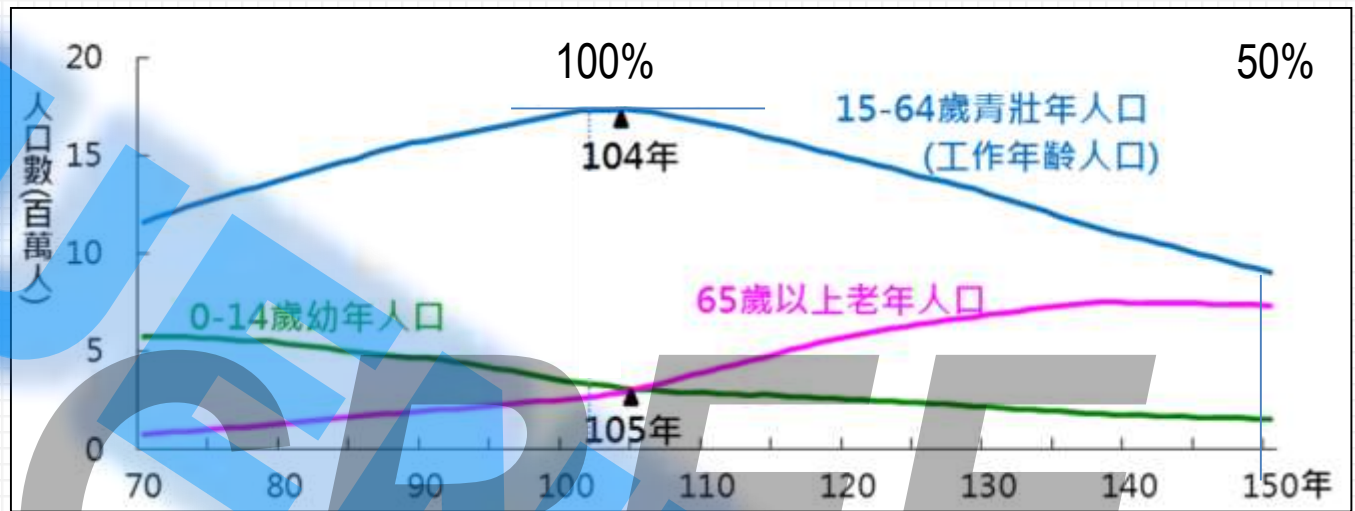
台北市長柯文哲主持台北市防災中心記者會。(顏麟宇攝)

中秋節過後杜鵑颱風緊接來襲，超級月亮引發的大潮和颱風暴潮的雙重影響，若加上強勢雨量，恐怕面臨北市排水時，在出海口又被大潮回堵的情況。對此，台北市長柯文哲今早坐鎮災害應變中心（EOC）時，問及有何因應？翡翠水庫管理局表示，降雨量在350毫米內可以維持不洩洪，以北市的災防準備與專業判斷，不會有溢堤的問題。



為什麼要預鑄？

# 18萬人/年 (國家發展委員會)



年齡中位數

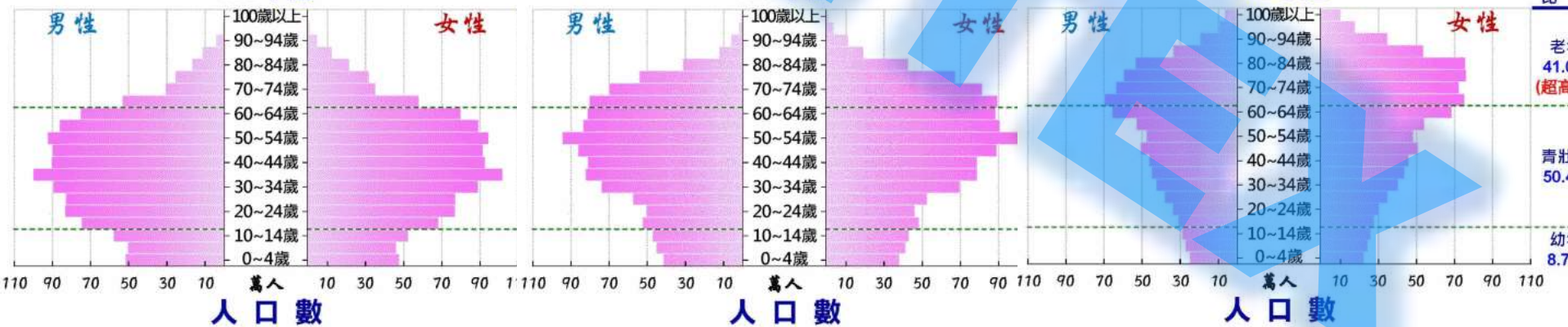
年齡中位數

年齡中位數58.7歲

105年估

120年估

150年估

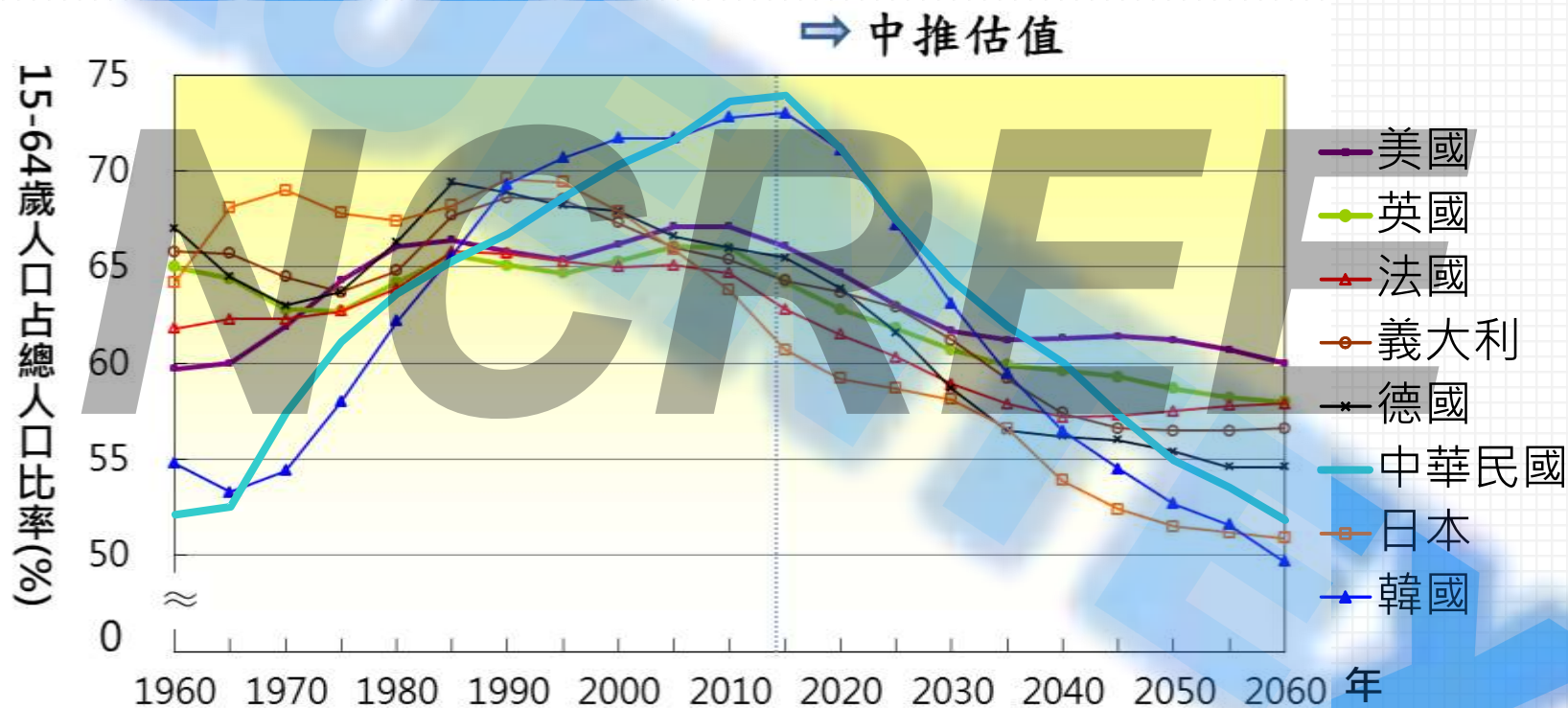


年齡中位數40.6歲

年齡中位數48.7歲

年齡中位數58.7歲

# 工作年齡人口占比將低於歐美等國



說明：工作年齡人口係指15-64歲年齡層之人口數，非指實際有工作之就業人數

資料來源：中華民國 - 本報告。日本 - 日本國立社會保障人口問題研究所。韓國 - 韓國國家統計局 ( National Statistical Office )。美國 - US Census Bureau。英國、法國、德國及義大利 - EUROSTAT。

中華民國人口推估 ( 105年至150年 )

首頁 > 財經時事 > 財經焦點

作者：李立心 2015-05-26 天下雜誌573期

## 缺工 台灣比日韓更嚴重



圖片來源：天下資料照 / 劉國泰攝

表  
1-2

## 台灣勞參率不到六成 遠低日韓

2000-2013年，台、日、韓勞動參與率（%）



註：勞參率（%）=勞動力／15歲以上民間人口×100%

資料來源：主計總處、OECD

# 國內勞動力日益不足 童子賢警告：台灣十年內沒 有外勞



聯合新聞網

f 分享

留言

列印

存新聞

A- A+

童子賢在回應智慧城市規劃對長照服務的貢獻時，突然表示，台灣聘雇的外勞市場面對供給面與需求面夾擊，他大膽預言，「台灣十年內將沒有外勞」，這一點要非常謹慎。

童子賢表示，東南亞外勞市場近來面對「需求面增加」情形，在當前台灣對外勞薪資「這樣那樣」的情況下，過去沒有開放外勞的中國大陸，現在開放輸入後，直接用人民幣買走過去在台灣、香港長期訓練過外勞，服務會很好用。

而就連已屬高齡化社會的日本，也一改過去勞動政策，開放外勞輸入。童子賢說，現在對於外勞需求，不是只有台灣有，日本、上海、北京也開始競爭這些需求，台灣可輸入外勞人利勢必大幅減少。

此外，外勞的供給面近年來也逐漸減少。童子賢表示，十年前越南、菲律賓國民所得約600至800美元，最近越南已達2600美元，菲律賓2970美元，國民所得逐漸步向台灣前總統李登輝執政中期國民所得，試想當時李登輝會讓自己國民到國外當外勞？

童子賢預測，越南未來三至五年就會宣布停止大批量的勞動力，不再有整個國家政治輸出勞動力情形，頂多有像是個別護士應徵到國外去，外勞輸入來源將大幅縮減。

# 台灣外籍勞工人數

12184

4032

314000

704000

2004年

2019.1

# 日本

Horie Tower	大淀南	Namba Tower	梅田 City Tower	神戸 City Tower
				
地上38層 基礎隔震 預鑄結構	地上44層 基礎隔震 預鑄結構	地上46層 制震壁 預鑄結構	地上50層 基礎隔震 預鑄結構	地上54層 基礎隔震 預鑄結構

# 新加坡

達士嶺 ( The Pinnacle@Duxton ) 50FL  
世界最高的公營住宅  
2009年落成



# 新加坡

D'Leedon 36FL  
產權99年 私人住宅  
2015年落成



Zaha Hadid



# 中國缺工？

Google

缺工 上海



全部 新聞 地圖 圖片 影片 更多

設定 工具

約有 4,490,000 項結果 (搜尋時間：0.49 秒)

## 上海按摩師平均月薪近9萬- 中時電子報

[www.chinatimes.com](http://www.chinatimes.com) , 日報 , 工商時報 , 財經要聞 ▾

2017年2月14日 - 春節過後中國「北上廣深」等大城市都面臨缺工潮，高低階藍領職位都出現缺工情況。在勞動市場供需失衡下，藍領工作薪資看漲，年後迄今北京、上海 ...

## 上海近3成企業缺工 - Digitimes

[www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000377622...](http://www.digitimes.com.tw/tw/dt/n/shwnws.asp?id=0000377622...) ▾

2014年5月5日 - 上海統計局發布數據指出，由於企業擴大生產規模，加上春節期間工人返鄉，上海近3成企業出現缺工現象，其中以住宿和餐飲業缺工最嚴重，缺工 ...

## 上海按摩師平均月薪近9萬| 亞洲市場| 20170214 | 今日焦點| 工商e報

<https://ctee.com.tw/News/ViewCateNews.aspx?newsid=140461&cateid=lgsc> ▾

2017年2月14日 - 春節過後中國「北上廣深」等大城市都面臨缺工潮，高低階藍領職位都出現缺工情況。在勞動市場供需失衡下，藍領工作薪資看漲，年後迄今北京、上海 ...

## 新闻晨报：一季度近三成企业缺工-上海市总工会

[www.shszgh.org/renda/node5902/node18796/u1a6019096.html](http://www.shszgh.org/renda/node5902/node18796/u1a6019096.html) ▾ 轉為繁體網頁

但受春节期间外来务工人员返乡、企业生产规模扩大等因素影响，近三成企业存在缺工现象，上半年企业用工预期依然维持平稳。此外，缺工最严重为住宿和餐饮业，缺 ...

## 中國二線城市徵工薪水台灣人看到心驚驚| 即時新聞| 20170328 | 蘋果日報

[www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20170328/1085852/](http://www.appledaily.com.tw/realtimenews/article/new/20170328/1085852/) ▾

2017年3月28日 - 其實大陸的一些過程跟台灣真的有點類似，近幾年也是看到蠻多年輕人開始轉往服務業為主的產業，或許就是因為這樣才一直再缺工吧！」關於這篇 ...

## 上海洗碗工包吃住薪水快打敗台灣「苦命22K」| 職場觀測| 生活| 聯合新...

<https://udn.com/news/story/7269/2668427> ▾

2017年8月28日 - 台灣低薪討論層出不窮，不少年輕人紛紛感嘆日子過不下去，一名網友日前到上海旅遊卻發現，現在就連上海洗碗工的薪水價格都要超過「台灣 ...

## 上海按摩師平均月薪近9萬

2017年02月14日 04:10 工商時報 陳麗人 / 綜合報導



**藍領出爐啦！**

●春節後，大陸面臨龐大「缺工潮」，藍領勞動者的薪水也趁勢喊漲，圖為一位學員正在接受專業講師的按摩指導。圖／新華社

藍領出爐啦！ 春節後，大陸面臨龐大「缺工潮」，藍領勞動者的薪水也趁勢喊漲。圖為一位

春節過後中國「北上廣深」等大城市都面臨缺工潮，高低階藍領職位都出現缺工情況。在勞動市場供需失衡下，藍領工作薪資看漲，年後迄今北京、上海快遞的平均薪資已上漲16%，上海按摩師平均月薪更高達1.8萬元人民幣（下同），折約新台幣近9萬元。

中國最大的人才招聘網站58同城報告顯示，今年春節過後「**北上廣深**」以及**成都、重慶等城市都出現缺工潮**。同樣的，春節後也有大批職工打算換工作，調查指出，有9.2%的受訪者表示仍處於離職狀態，正在積極找工作；約四成的受訪者在職、但有跳槽的打算。

調查顯示，熱門職缺前10名分別為：技術工人、司機、業務員、餐飲、人事行政、百貨超市零售、物流、其他職位、家政保全、財務會計。隨著勞動市場轉變以及勞動成本上升，缺工的情形在中國日漸普遍。紐約時報日前報導稱，中國快遞員身處在高工時、低薪資的工作環境中，120萬名快遞員中，有4成在1年內轉職。

因為**人口紅利逐漸消失，藍領工作在中國越來越不容易找到有意願者**。中國國家統計局資料顯示，近幾年中國農民工外出打工趨勢放緩，去年中國2.8億的農民工裡，外出打工者約1.7億人，僅年增0.3%，高低階藍領工作都因此受影響。

在低端藍領工作部分，因為移工返鄉過春節，年後大城市出現缺工潮已成慣例，近年來都市居住成本大幅上升，越來越多人選擇返鄉。BBC報導稱，雖然中西部地區薪資待遇較差，但離家近、生活成本低等因素，讓**許多人選擇留在家鄉**。

為此，部分企業大幅調高勞工薪資，希望吸引人才。報告稱，重慶和成都地區的餐飲業勞工需求量提升1.8倍，**平均薪資年增近20%**。至於高端藍領工作像是保母、按摩師、美容師等，也處於缺工狀態，薪資也跟著走俏，上海地區按摩師平均月薪高達1.8萬元，比去年同期增加50%。

# 中國

## 國家裝配式建築政策



# 中國 裝配式建築政策

住房和城鄉建設部

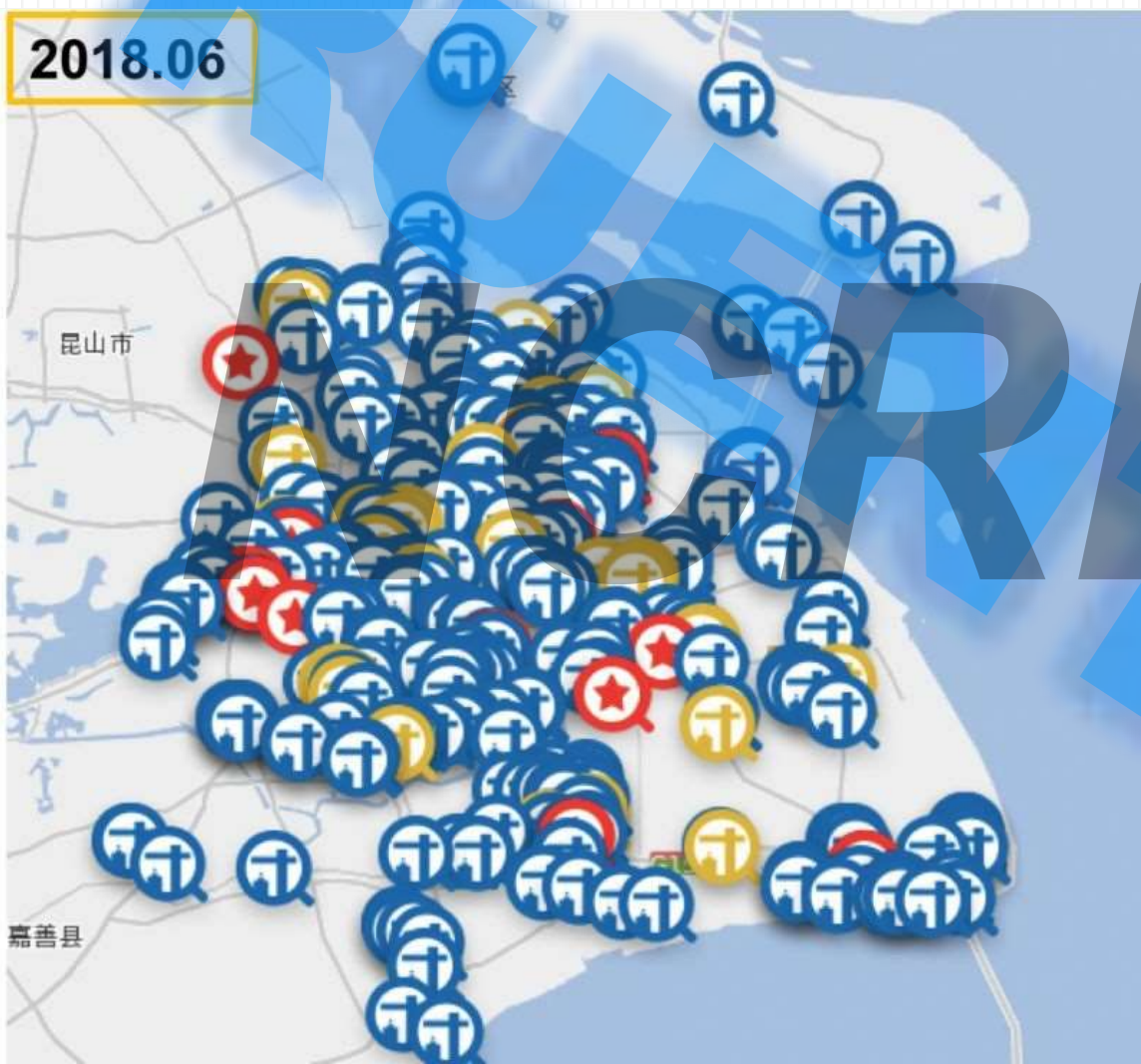
## “十三五”裝配式建築行動方案

(第十三個五年規劃)

- 2020年，全國裝配式建築占新建建築的比例達到**15%**以上，重點地區達到**20%**以上
- 2020年，培育50個以上裝配式建築示範城市，200個以上裝配式建築產業基地

# 上海地區

2018.06



預鑄建案



預鑄工廠

# 傳統 VS 預鑄

傳統工地



預鑄工地



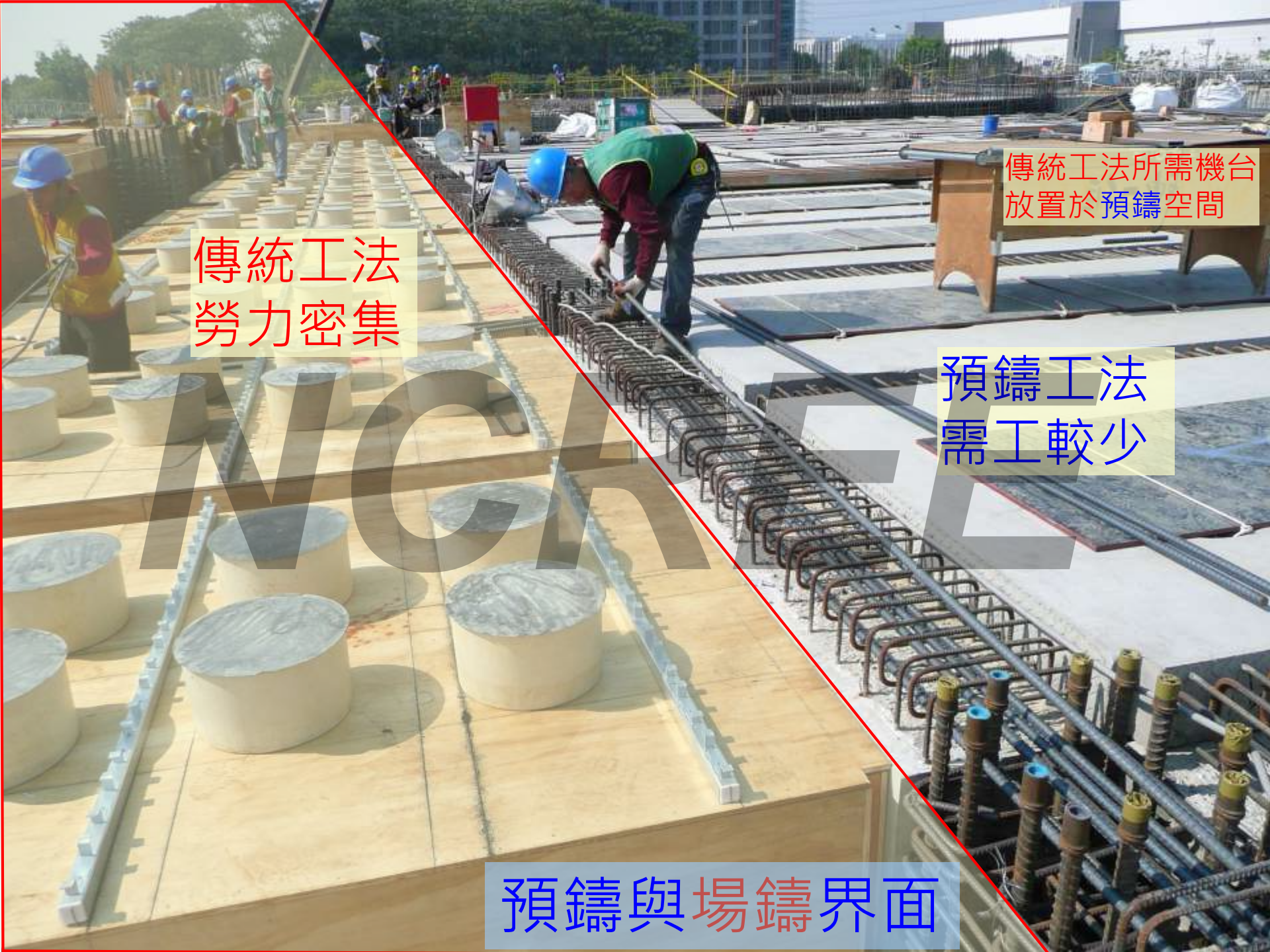
# 傳統 VS 預鑄

傳統工法  
下方滿堂架



預鑄工法  
下方淨空





傳統工法  
勞力密集

傳統工法所需機台  
放置於預鑄空間

預鑄工法  
需工較少

預鑄與場鑄界面

# 潤泰集團總部—中崙綜合商業大樓

工程地點：台北市八德路

結構量體：B5F-14F

(逆打工法+預鑄複合施作)

總樓地板面積：32,000坪

工期：92/3 ~ 93/11 一年半

170公尺



737-300 x 5



# 中崙綜合商業大樓

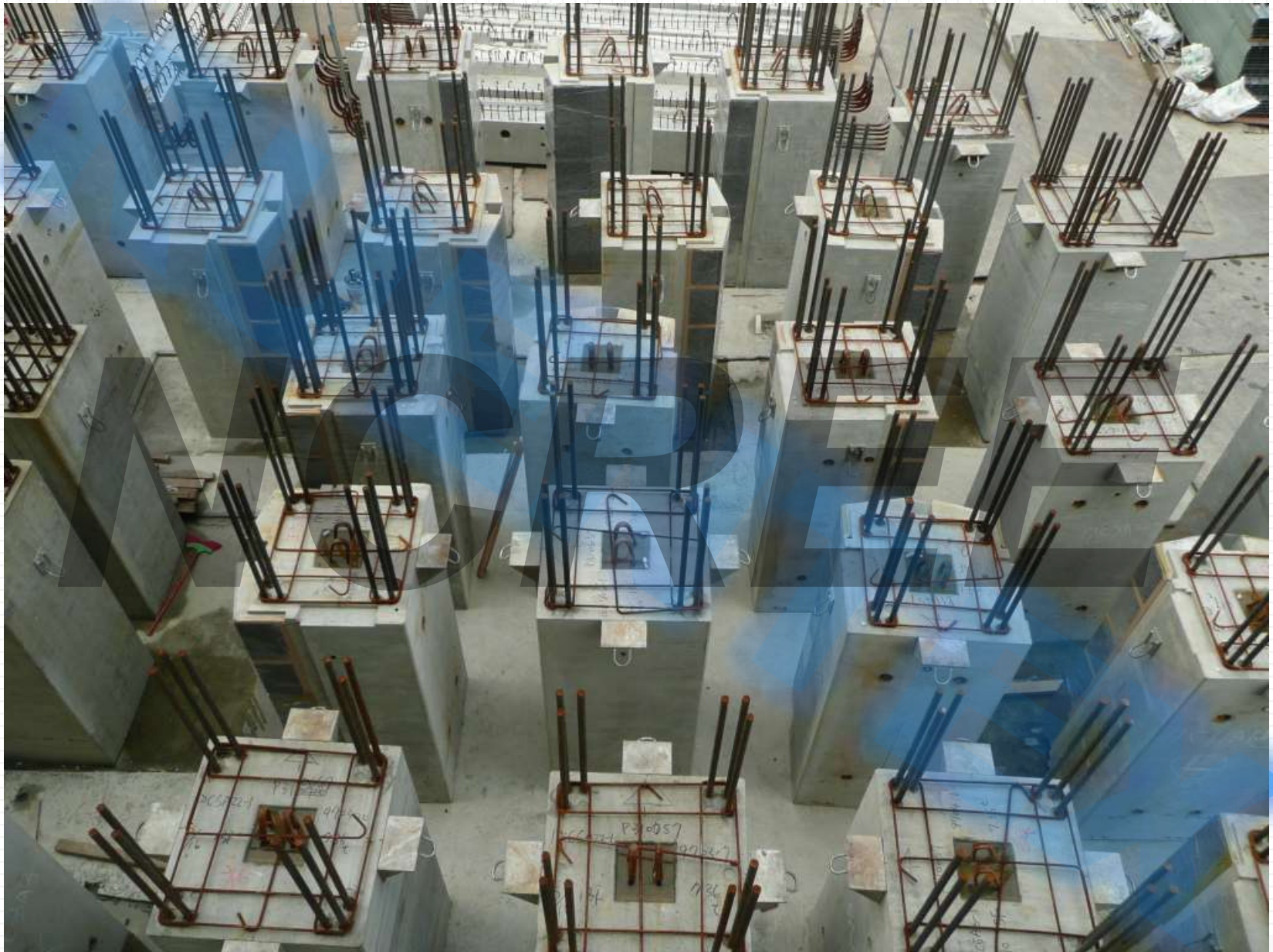


# 淡水藍海高層住宅工程

- 建築師:李祖原
- 棟層戶數: 38F/B3, 單幢192戶
- 建物構造: 地上-預鑄 / 地下- RC造
- 總樓地板面積: 65,553 m<sup>2</sup>
- 建築高度: 133M
- 開始施工:2007年3月1日
- 地上結構(2F-RF共38層): **316天**
  - 2008/1/18-2008/11/29







# 預鑄陽台



# 施工階段無外部鷹架



97/09/18 - 30F柱吊裝完成

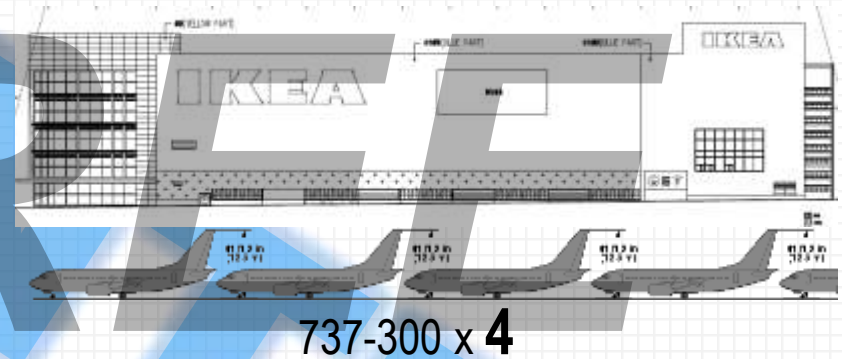








業主: IKEA Taichung Store  
 工程地點: 台中市向上路  
 總樓地板面積: 69,486m<sup>2</sup>  
 樓層: B2F/4F  
 工期: 2012/08~2013/07  
 (11個月)





101/09/24整地



101/10/05開挖



101/10/23水箱澆置



101/11/16大底澆置



102/03/07  
RF澆置、R1F吊裝



102/02/20  
4F澆置、RF吊裝



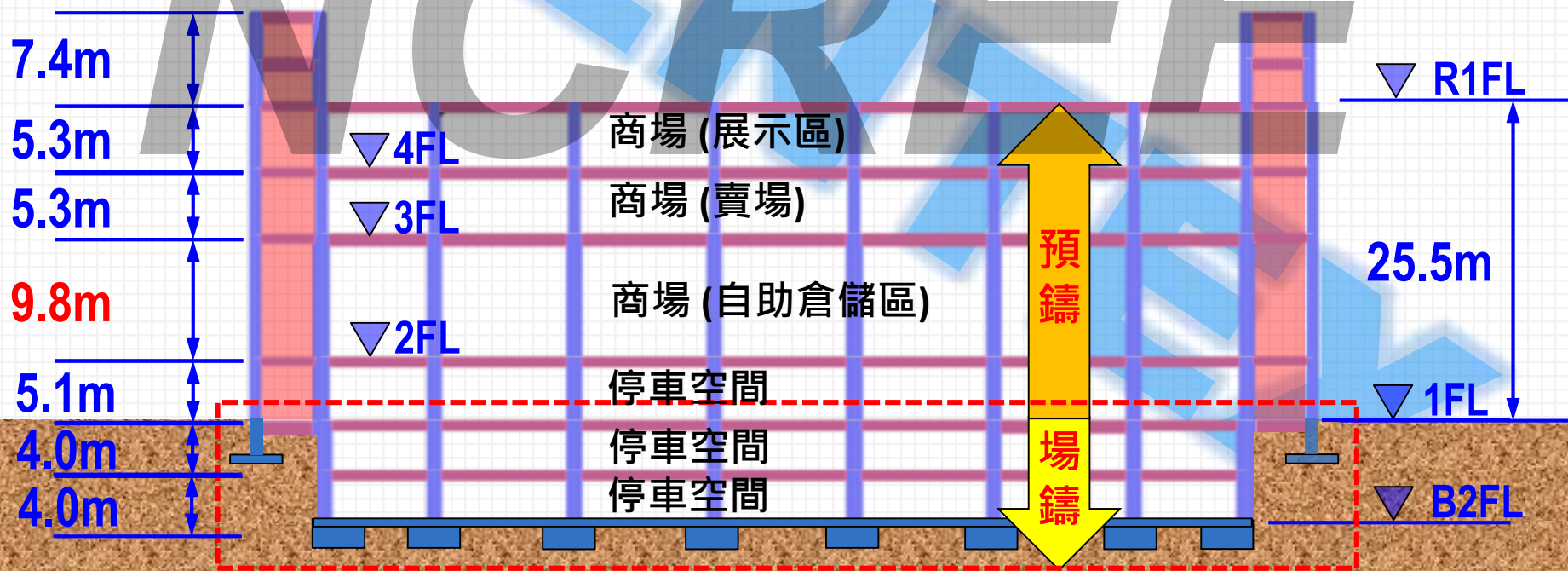
102/01/01  
1F澆置、2F吊裝



101/12/28  
1F鋼筋綁紮、澆置

	地下室場鑄工法		地上層預鑄工法		
工期	3個月(兩層樓)	<b>1.5月/層</b>	2個月(四層樓)	<b>0.5月/層</b>	預鑄工法為場鑄之 <b>2~2.5倍速度</b>
出工數/天	60(木工)+49(鋼筋工)= <b>109</b>		39(木工)+8(鋼筋工)= <b>47</b>		預鑄工法較場鑄 <b>-50%</b>

**本案不須危評(節省2個月)**



# 這個時代對於營建產業的期待

- 智慧建築
- 綠建築-對環境的衝擊
- 降低對勞動力的衝擊
- 注重勞動者權益
- 注重社會成本
  - 安全
  - 乾淨
  - 人的汙染
- 快速的需求



RUENTEX  
NO. 1  
預鑄遇到的問題  
從一場業務簡報說起... ..

# 客戶的回信



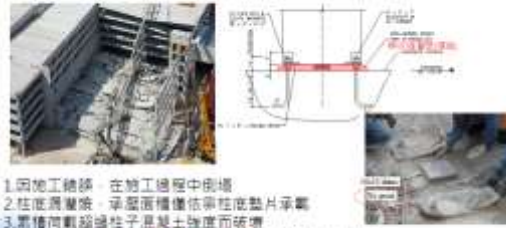
10-11-2012

美國邁阿密預鑄停車場倒塌調查報告  
Investigation of The October 10, 2012 Parking  
Garage Collapse During Construction at Miami  
Dade College, Doral, FL

美國勞工部  
U.S. Department of Labor  
Occupational Safety and Health Administration  
Directorate of Construction

March, 2013

柱底漏灌漿鑿禍

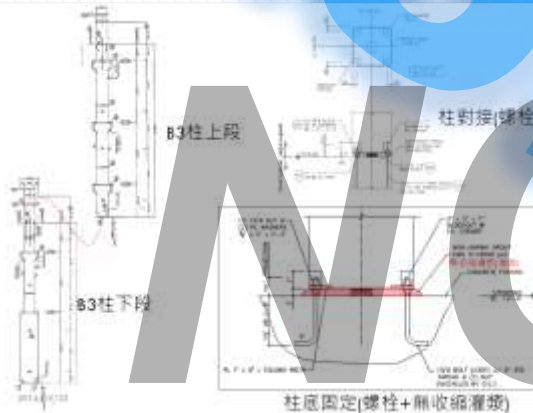


1. 兩施工總師 在物工過程中倒塌
2. 柱底漏灌漿，承壓面積僅依靠在墊片承載
3. 繫槽向側邊柱子 混凝土強度而破壞
4. 柱底接頭為**活動式「鉸接」**，局部破壞引起連續倒塌。  
鋼筋系統柱接頭為**固定式「剛接」**，具韌性可抵抗反衝撞擊。
5. 鋼筋系統承做台中X構構，將美方相同設計修改為圓接式剛接套筒，並據圖說

B3號柱壓碎破壞  
沒灌漿·承壓面積只剩1/10



B3號柱實際荷重超過混凝土強度  
(只剩墊片面積9.9%)



Column	Strength	Level	Height	Concrete	Ultimate	Load	Final	Actual
Strength I	Capacity	Floor	ft	Strength	Strength	Capacity	Capacity	Strength
6,000 psi per Fabricator drawing	6,000 psi	1.0	3.0	4,000 psi	176 kips	827 kips	1,260 kips	1,260 kips
7,200 psi @ 19-day strength	7,200 psi	1.0	3.0	7,200 psi	176 kips	971 kips	1,260 kips	1,260 kips
7,820 psi @ 19% increase post 28 days	7,820 psi	1.0	3.0	9,744 psi	176 kips	1,201 kips	1,260 kips	1,260 kips

設計柱面積: 24'x42'  
墊片面積: 10'x10' (9.9%)

事後發現B3號柱底沒灌漿



原設計全鉸接系統

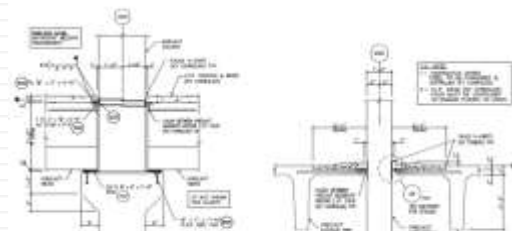
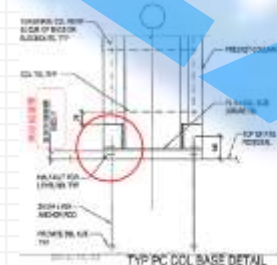


Fig. 5 - Typical correction of I/I to columns

Fig. 6 - Typical correction of D/I to shear wall

台中X案 美方原設計圖  
(柱底以螺栓+灌漿固定)

潤弘建議修改  
鋼筋續接套筒



RUENTEX  
NO FREE  
預鑄 ≠ 場鑄。

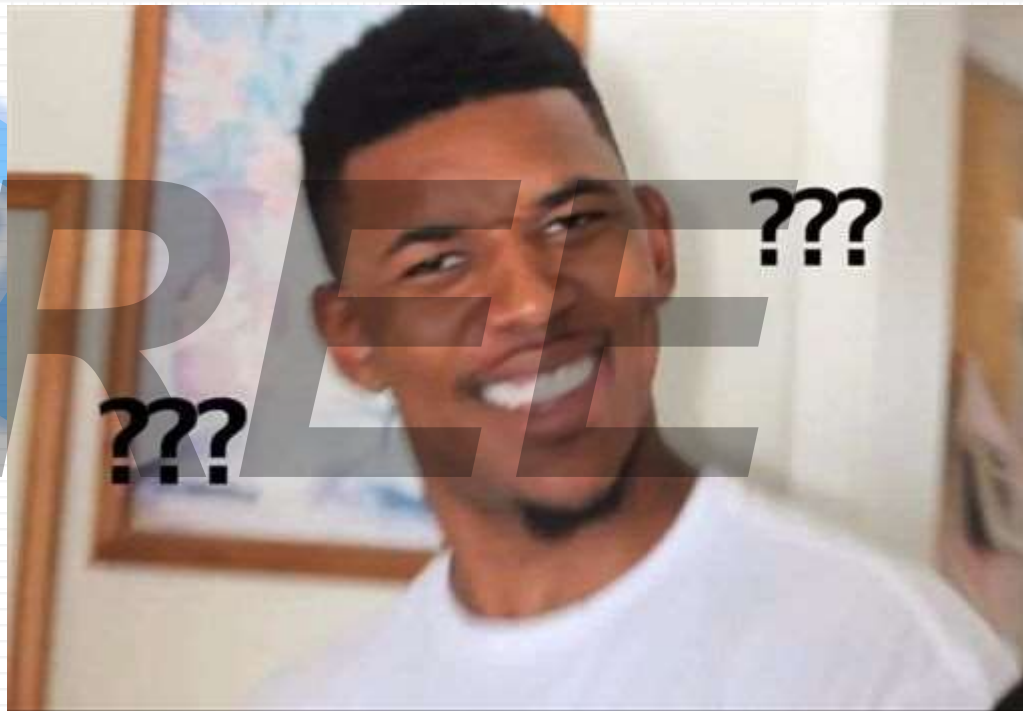
品質

快速

安全

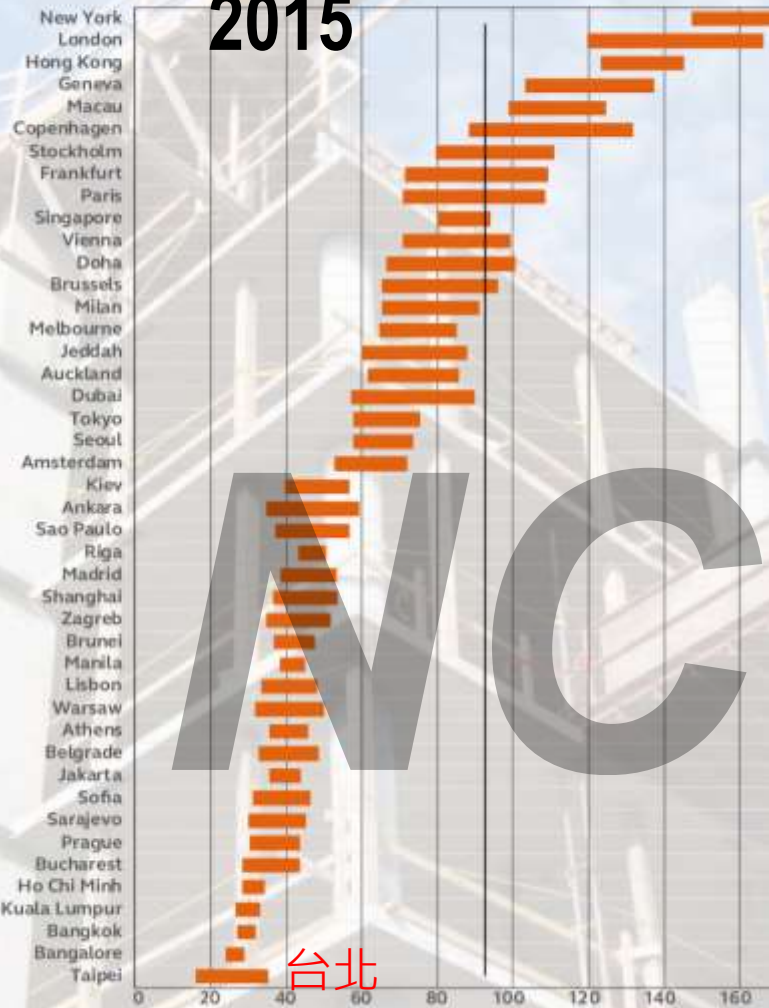
成本

跟場鑄一樣



International Cost Comparison 2nd Quarter 2015  
 [Indexation based on UK Average = 100]

2015

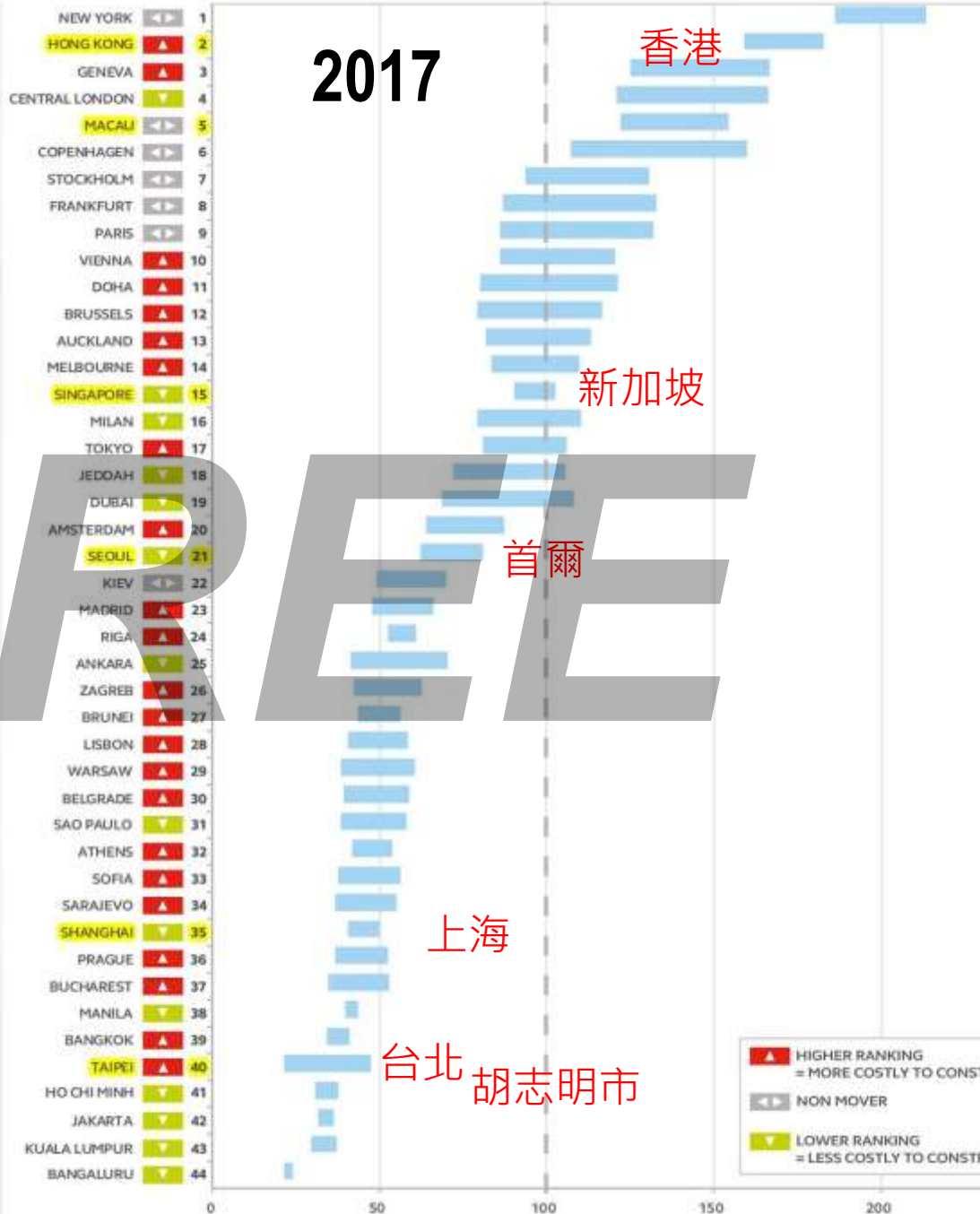


台北

Source: Arcadis

FIG. 1: RESULTS TABLE - INTERNATIONAL COST COMPARISON INDEX

2017



香港

新加坡

首爾

上海

台北 胡志明市

▲ HIGHER RANKING = MORE COSTLY TO CONST  
 ◀▶ NON MOVER  
 ▼ LOWER RANKING = LESS COSTLY TO CONST

評論 公共政策 國內 財經 專欄  
 高銘堂觀點：為什麼台灣工程造價全世界最低？

高銘堂 2018-09-21 06:40 11410人氣 [筒](#) [分享 666](#)

RUENTEX

NCREE

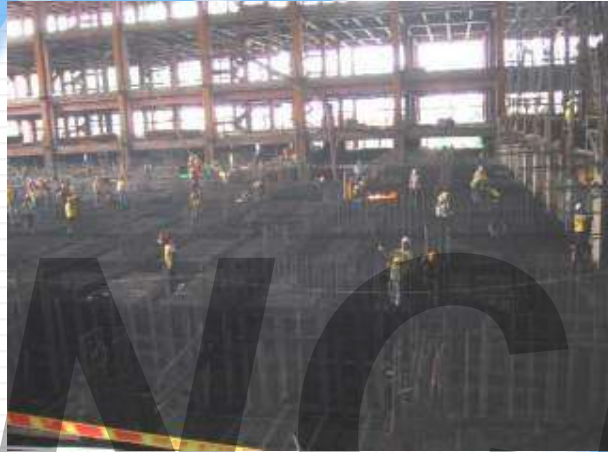
咱們遇到的問題

又老又窮的產業!

RUENTEX



# 傳統營建業的問題



投入大量人力



施工管理不易，品質不均一



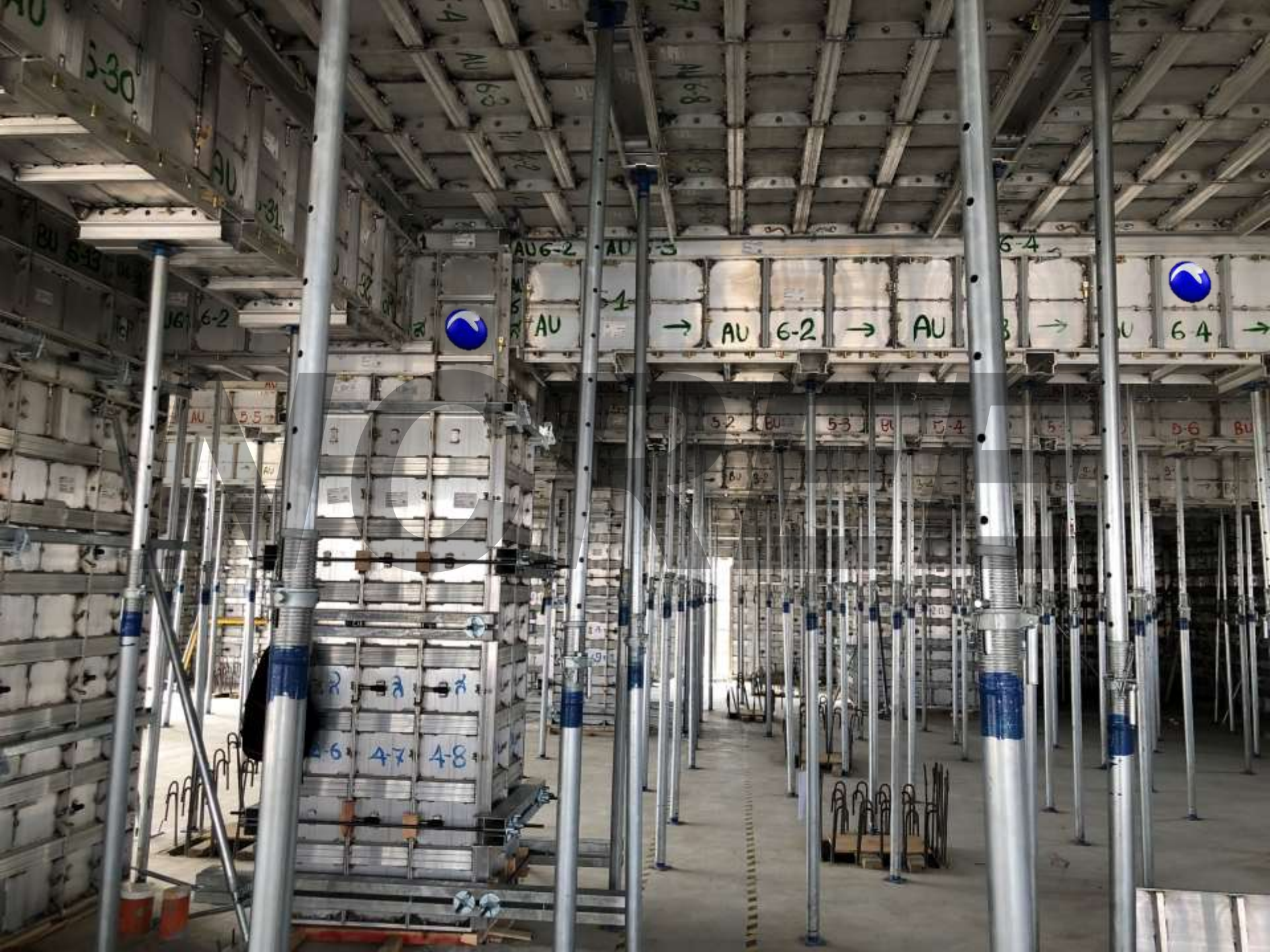
工作場地雜亂，工安事件頻傳



社會觀感很差

別人已經上太空，我們還在殺豬公





簡報結束  
謝謝各位

潤弘精密工程

