

SEN INNOVATIVE VALUE ENGINEERING SOLUTIONS

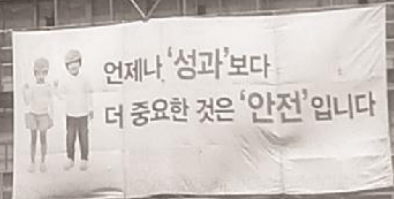
Oct 2016



SEN ENGINEERING
GROUP

(株)SEN结构研究所
(株)SEN CORETECH
(株)SEN VEX

ONE STOP SOLUTION



관심과 배려로 야기된 문제의 삼면이제

目录

1. TSC 组合梁介绍
2. PRC (工厂预制 RC)
3. PSRC (工厂预制 SRC)
4. CRC (圆心力高强度 RC柱)
5. 空心 DECK (自重减少 1-way 空心Deck)
6. SSG (Space Grid 基础剪力加强工法)
7. OCFT (Octagonal CFT) 柱工法
8. Remodeling & 补修补强 工法
9. PPP (Pressure Penetrating Pipe) Pile工法
10. SEN ENGINEERING GROUP 介绍
11. SS Splice (模块化 钢结构连接)
12. SSP Wall (工厂预制 墙)

1. SEN ENGINEERING GROUP 介绍

(株)SEN结构研究所介绍

- 1973年建立的韩国最好结构设计公司 (累计业绩以及年销售量国内第一)



Korea World Trade Center
& COEX Exhibition Complex
Seoul, Korea, 1988



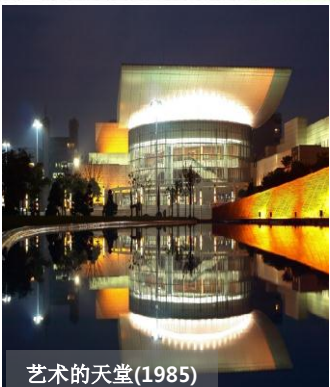
Incheon International Airport
Incheon, Korea, 2000



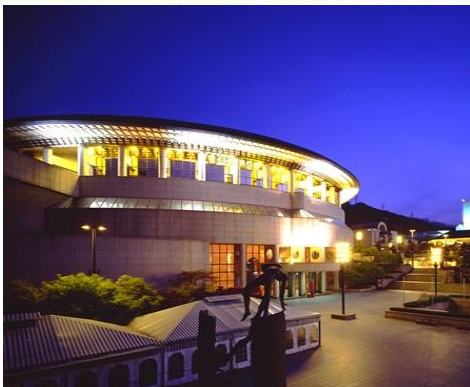
National Museum of Korea
Seoul, Korea, 2003



Posco Center, 2004



艺术的天堂(1985)



新道林 D-Cube City (2009)



JW MARRYAT 大厦 首尔 (1997)



韩国产业银行本部 (1991)



NORYANGJIN 海鲜市场 (2009)



科威特
Crystal Tower
(2008)



柬埔寨 Gold Tower (2008)



KAIST KI 大厦 (2008)



阿布扎比 Al Reem Island 商住混合楼 (2009)



URBAN HIVE(2006)

SEN结构研究所自1973年创立大约40年以来从事结构设计，一直追求如下价值。

- 1) 建筑物的安全性
- 2) 通过工程造价节减与工期缩短的顾客利益最大化
- 3) 建材的创作性效率性使用

SEN结构研究所参与设计5,000余件项目并无一事故发生，但仍以创造并挑战的精神开发新材料与新工法 - 提供顾客与其他结构设计师无法做到的造价节减与工期缩短效果的服务

1. SEN ENGINEERING GROUP 介绍

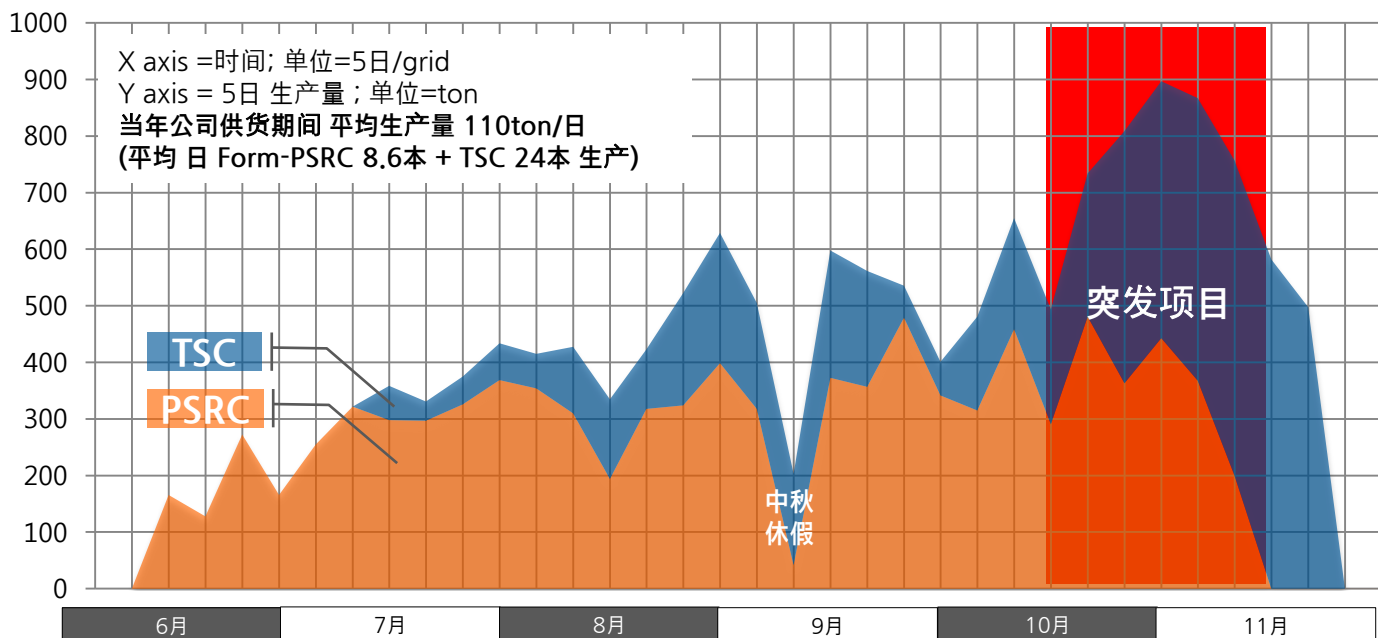
(株) SENCORTECH

- (株)SENCORTECH 是以制造钢结构 于 钢结构施工为主要生产力， 2010年成立以来以飞速发展
- 专门负责生产与施工 SEN ENGINEERING GROUP 特许产品 包括 PRC(预制RC), PSRC(预制SRC), TSC V(TSC组合梁), CRC(圆心力高强度RC柱) 等.
- 拥有6万多平方米以上的第一生产工厂与实力雄厚的合作伙伴为前提， 不管工程规模大小具备生产与施工SEN ENGINEERING GROUP 的条件.



对突发项目应付自如的高效率生产线

- 2014年 下半年 成功供货 SK Hynix PSRC & TSC 生产记录



镇川 第1工厂全景 (2014年 12月)

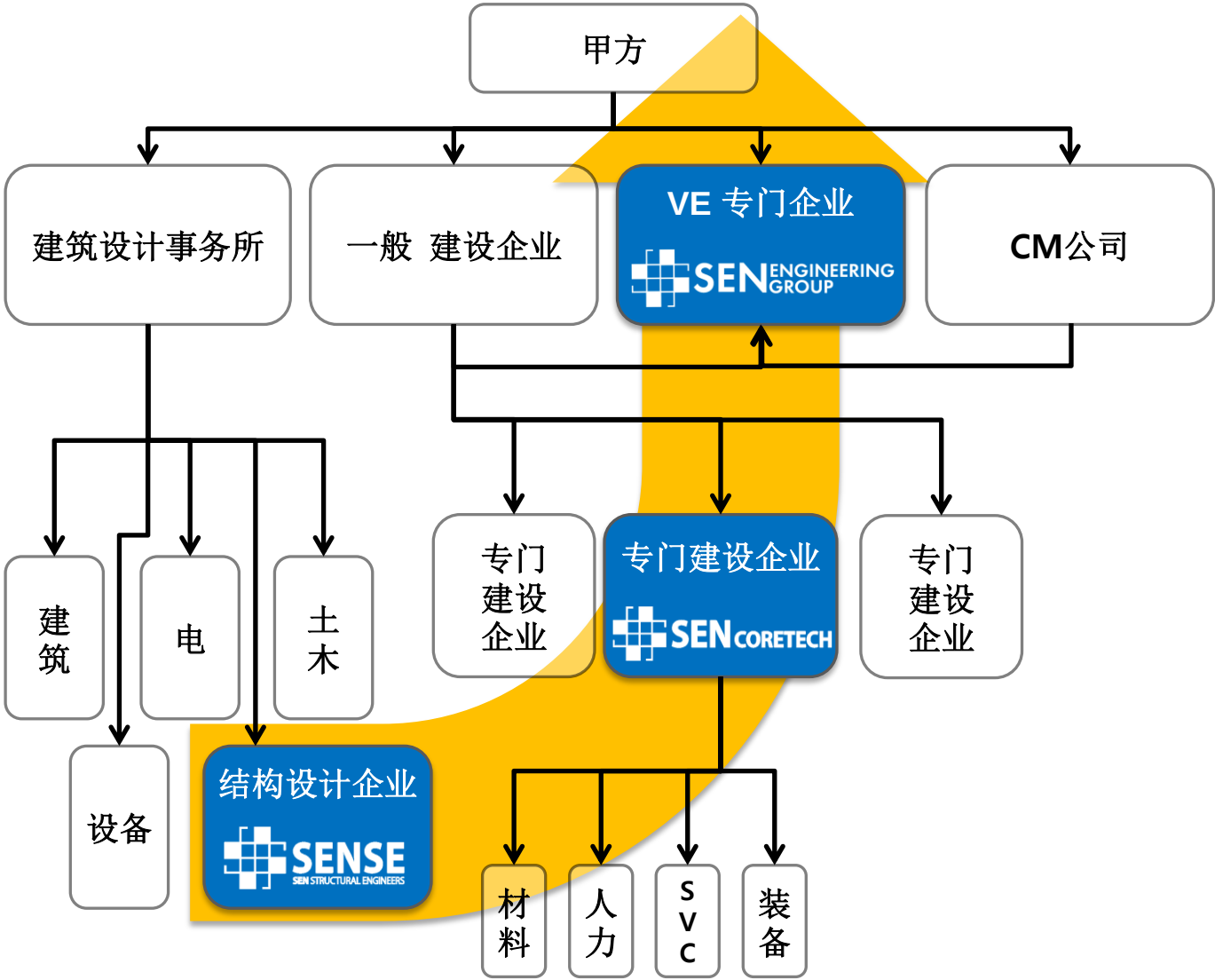
2015年 5月 在背后基地 正在建设 第2生产线 (完工时 生产能力 扩大到 2倍)



SEN ENGINEERING GROUP的长处

- V.E.工法开发公司 – 结构设计公司 – 与专门建设企业的紧密联系
- 使用最新结构设计工法，从生产到施工 ONE-STOP V.E. SOLUTION 提供
- 快捷提供方案来实现施工工期问题的专门企业

➔ 甲方利益最大化

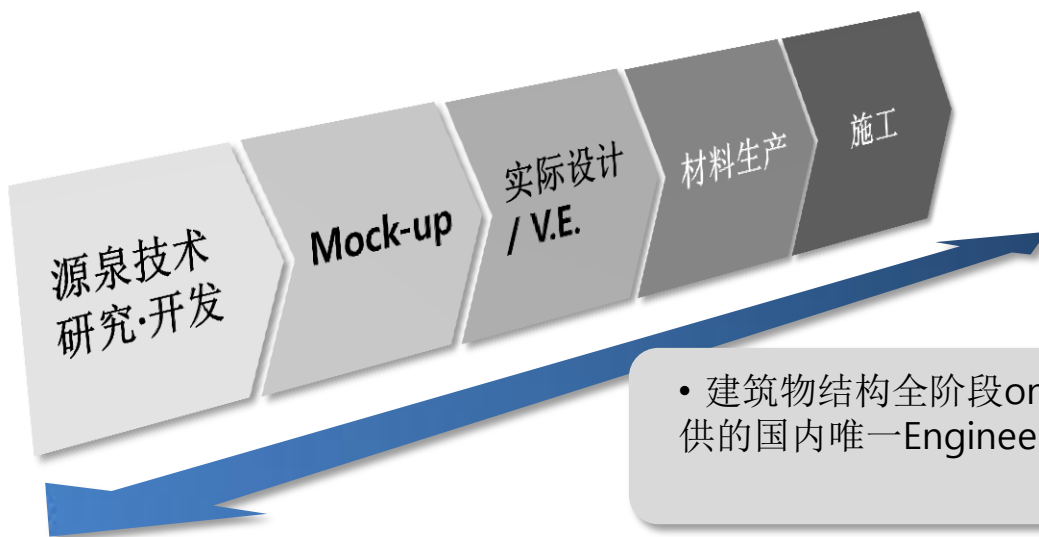
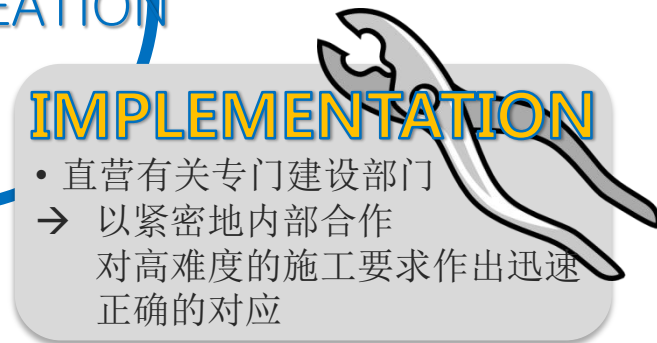
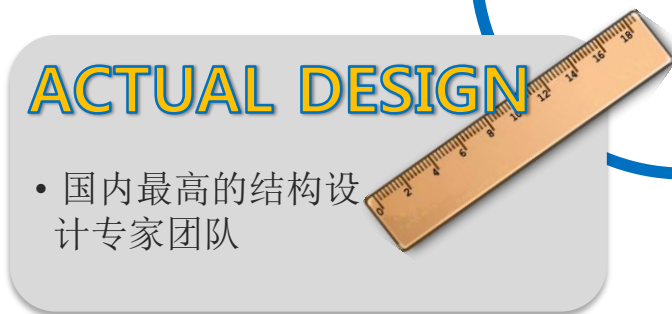


国内唯一以建筑结构为基础的EPC(*) 服务公司

(*) Engineering, Procurement & Construction



VALUE CREATION



• 建筑物结构全阶段one-stop提供的国内唯一Engineering Firm

2. TSC 介绍

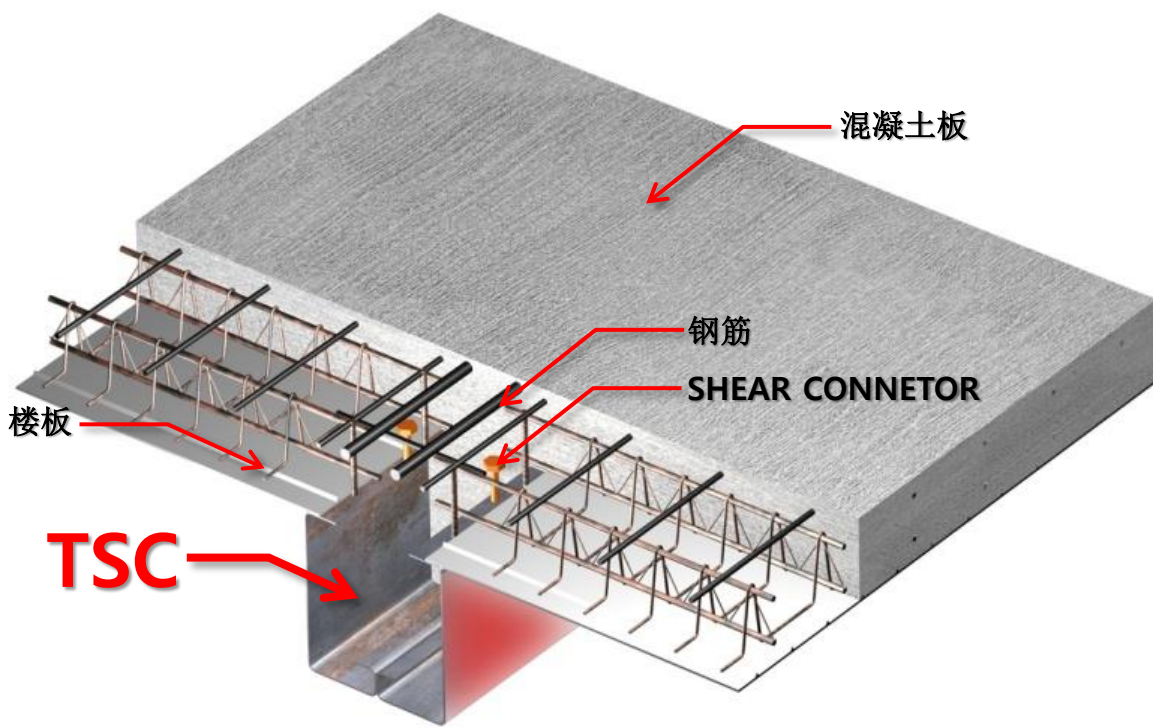
韩国组合梁的代表, TSC 组合梁

- 通过截面的最外端集中布置钢板, 极大化 抗拉内力的同时最优化钢的总量
- 2001年上市以来, 成功适用于国内外 300多个项目(国内组合梁市场第一)充分证明了其安全性和经济性

TSC 组合梁的优点

优 点	经济性	高性能	亲环境
对比现有钢组合梁节减材料费 30~40%	●		●
耐火保护层厚度减小 70%以上 (21mm保护层有超过一般钢 38~44mm保护层的 3小时耐火性能)	●	●	●
节减层高达到工程造价全面节约	●		●
低震动 (钢结构对比)		●	
防止混凝土裂缝和中性化提高建筑寿命 (钢筋混凝土 对比)	●	●	●

TSC SYSTEM 概要 (Type IV)



公认机关 认证内容

- 国土海洋部 建设新技术 第418号
- 调配厅（韩国机关名）优秀材料认证 第2005060号
- 大韩建筑协会 建筑性能认证 第06-3号
- 国土海洋部 耐火结构认证 第09-121号（2个小时），第09-129号（3个小时）

主要适用业绩

竣工项目

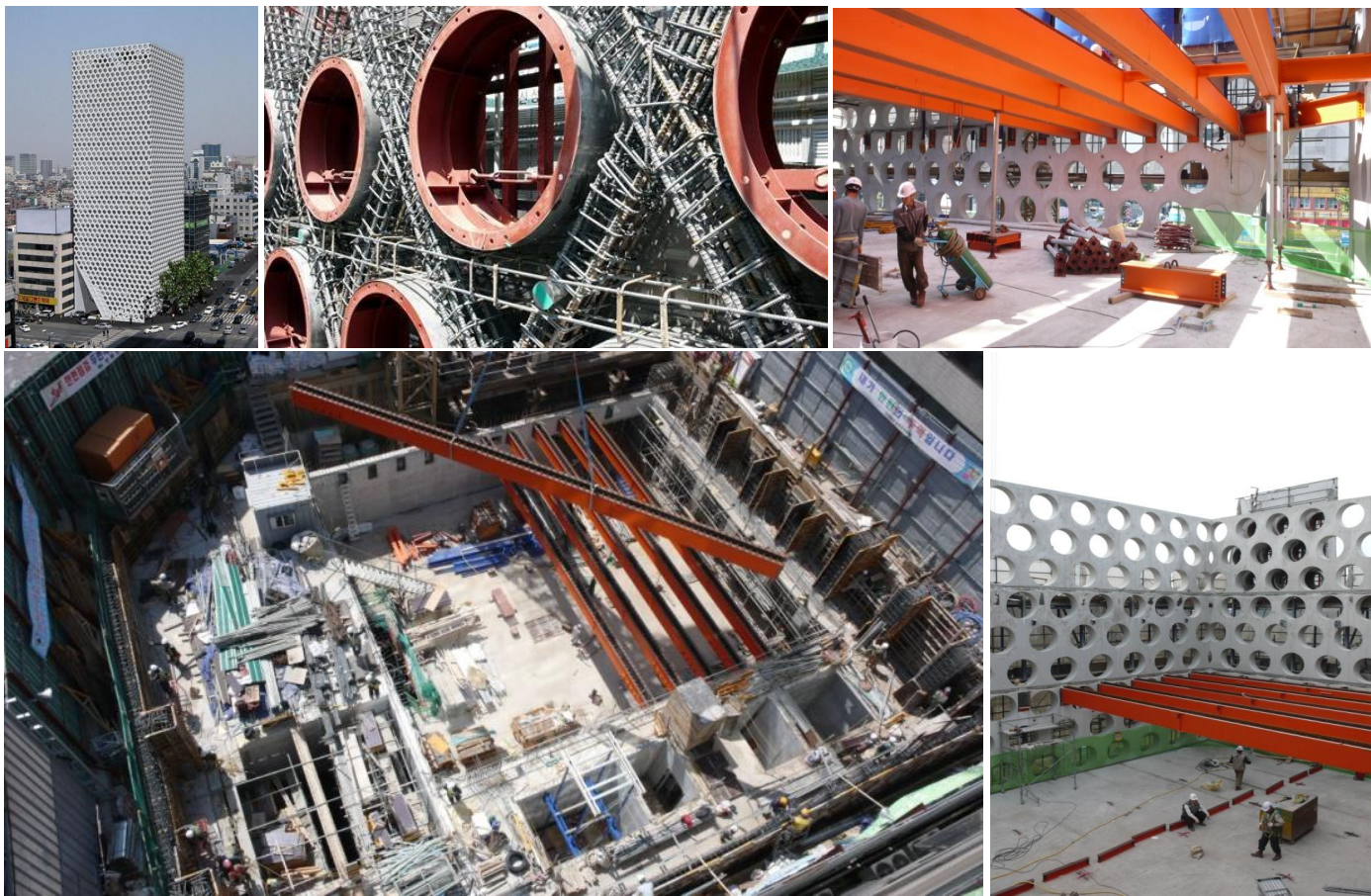
1. Urban Hive (首尔 江南区)
 2. Crystal Tower (Kuwait City)
 3. 金融监督院 统一栋 大厦 (首尔 忠路区)
 4. 东大门 购物中心 (首尔 东大门区)
 5. 富川市 综合终点站 (京畿道 富川市)
 6. SCIENCE VALLEY (首尔 九老区)
 7. 大韩上空会议所 (首尔 中区)
 8. 新到林 技术超市 (首尔 九老区)
 9. 新世界 本店 新官 (首尔 中区)
 10. 新世界 釜山CentumCity (釜山 海运代区)
 11. 新村 民资驛舍 (首尔 西大门区)
 12. 爱敬 Gate Way (首尔 九老区)
 13. 往十里 民资驛舍 (首尔 城东区)
 14. 技术停车场 (京畿道 富川市)
 15. 数码大厦 (首尔 九老区)
 16. 乐天城馆 商住混合 (首尔 中区)
 17. DAESUNG D-CUBE CITY (首尔 永登铺)
 18. NC SOFT R&D CENTER (京畿道)
 19. 三星SMD 天安工厂 (忠南)
- 其它 (300余件)



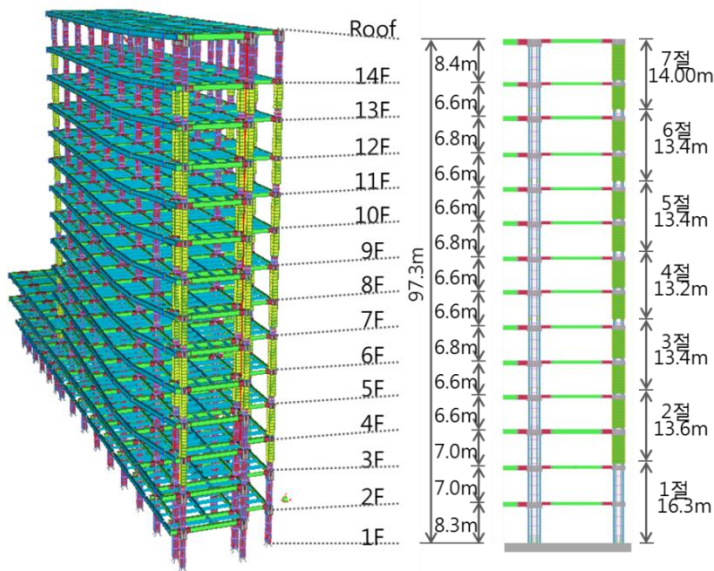
2. TSC 介绍

TSC 使用标志性项目之例: Urban Hive

- 新論峴站, TSC组合梁使用, 受奖首尔市建筑大奖 (2009)



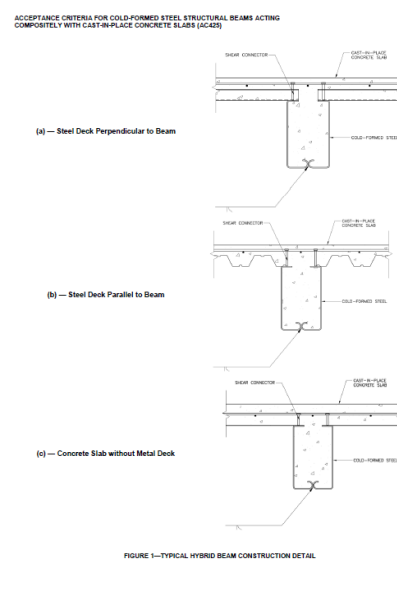
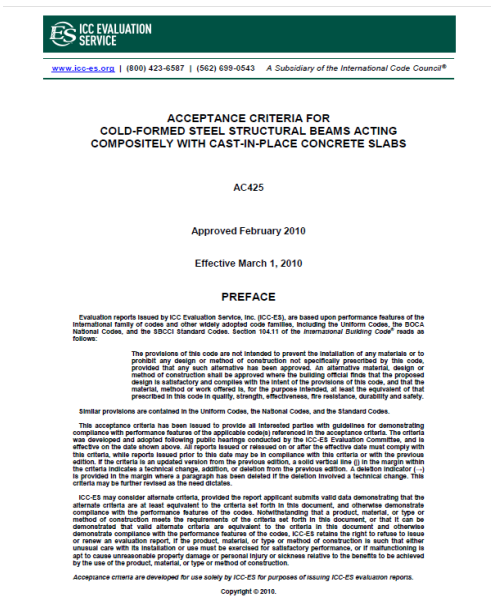
TSC 物量减少事例



楼	H型钢 物量 (kg)	TSC梁 物量 (kg)	比率
1F	319,542	203,990	63.84%
2F	329,664	212,409	64.43%
3F	361,392	279,464	77.33%
4F	218,708	134,988	61.72%
5F	217,689	135,009	62.02%
6F	216,050	134,388	62.20%
7F	216,050	134,388	62.20%
8F	216,050	134,388	62.20%
9F	216,050	134,388	62.20%
10F	216,050	134,388	62.20%
11F	216,050	134,388	62.20%
12F	216,050	134,388	62.20%
13F	216,050	134,388	62.20%
14F	216,050	134,388	62.20%
Roof	280,018	180,009	64.28%
总物量 3,671,462 kg 2,355,359 kg 64.15%			

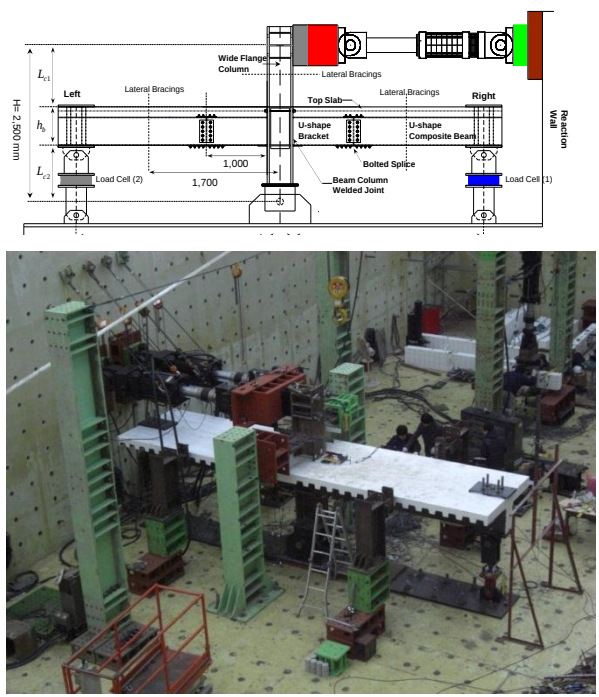
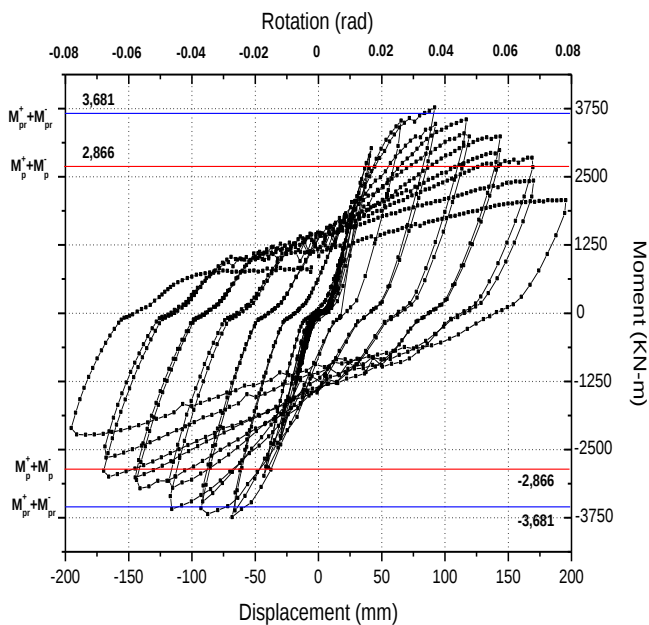
ICC-ES(美国建材生产流通认证机官) 注册

- ICC-ES Acceptance Criteria (认证基准) 正式注册: AC425, 2010年 3月
- http://www.icc-es.org/criteria/dsp.cfm?ac_code=AC425
- 所定测试以及质量管理程序检验进行中：检验结束后准备美国上市



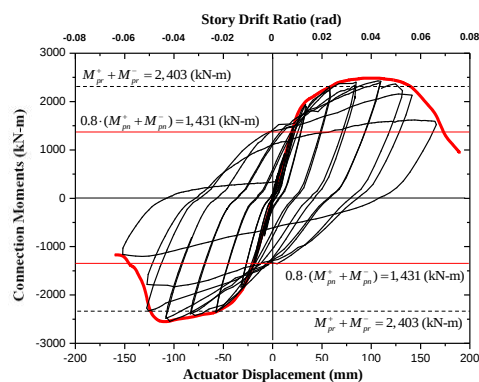
AISC(美国钢结构协会) 促进耐震接合部认证

- TSC + RC, SRC, H型钢 SPECIAL MOMENT FRAME – 韩国钢结构论文
- AISC的 CPRP 正式对 钢梁+TSC组合梁 接合部进行耐震认证程序
- 美国 Englekirk社, 首尔大学共同进行



相关抗震接合处的论文 (大韩建筑协会)

- 



H型钢- 实验后



내화구조 인정서

Certificate of Accreditation of Fire Resistant Construction

제 09-129 호

1. 인정번호 : B09-0028-1a
Accreditation No.
2. 상품명 : 뉴 하이드라 TP-ET(TSC 합성보)
Name of Product
3. 내화구호명 : SH-TSC-80
Name of Fire Resistant Construction
4. 사용부위 및 내화기능 : 건물외벽 보
Limitation of Use
5. 내화구조종류 : 벽
Category of Certificate

내화성능	괴적중량(㎏/㎡)	밀도 (g/cm³)	부적응(N/cm²)
3시간	21이상	0.34이상	3.33이상

6. 제조인정서를 준주 :
 - 상가건물용, 표준화재 실험해치의 내화성능을 확인한 코안이며, 일반건물 구조적 사용에 대해선 인정하지 않음 (구조설계시, 화재소 방화 유무에 따라 다름)
6. 인정일체 및 대표자 : (주)한정셀렉스 대표이사 이은진
Name of Corporation / Representative
7. 공장소재지 : 충청북도 음성읍 광흥동 309-1
Address of Manufactory
8. 원작도시 : 제부인정번호
Attachment
9. 유효기간 : 2023년 09월 27일 까지
Date of Expiry

(건축물의 피난·방화구조 등에 기준에 관한 규칙 제3조 제6호에 규정제 의하여 위
 와 같이 내화구호로 인정함)
*This Certificate is based on Article 3 of Regulation on the Standards for Executive and
 Fireproof Construction of Buildings.*

2009년 09월 28일

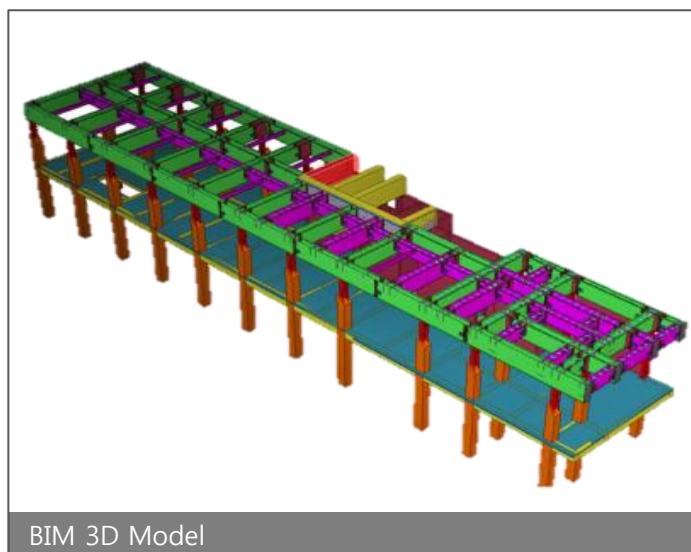
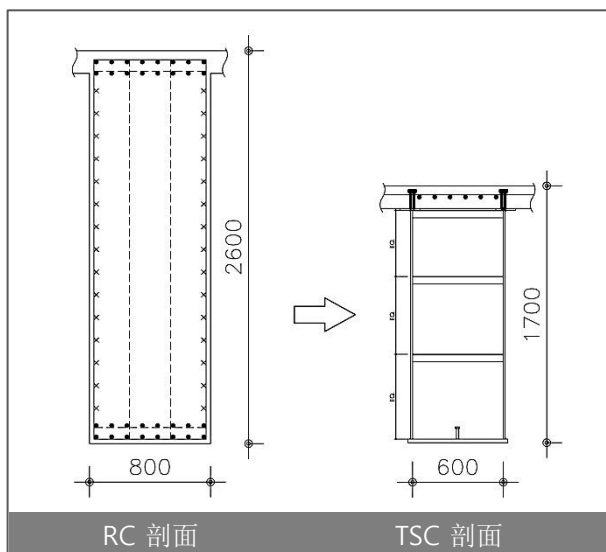


한국건설기술연구원

Korea Institute of Construction Technology

TSC (Transfer Girder & Beam) 事例

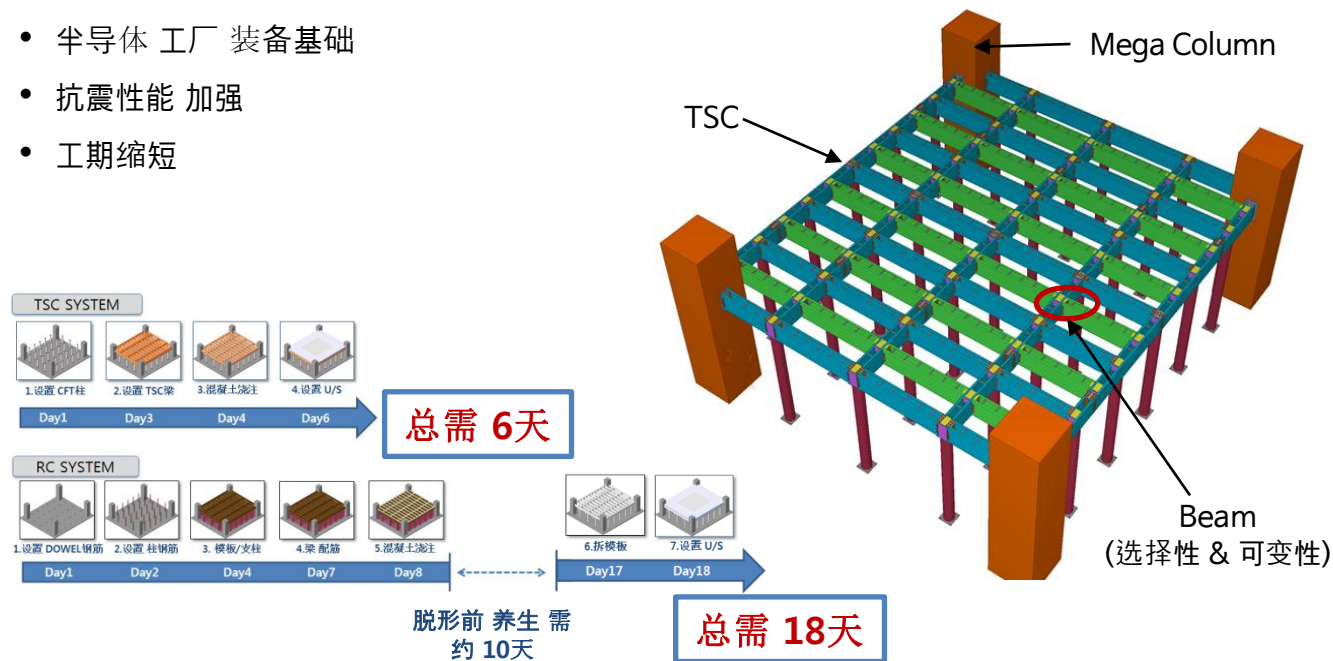
- 钢筋混凝土梁转化为TSC梁, 减少高度900, 缩短工期一个月以上



2. TSC 介绍

装备基础 TSC 事例

- 半导体 工厂 装备基础
- 抗震性能 加强
- 工期缩短



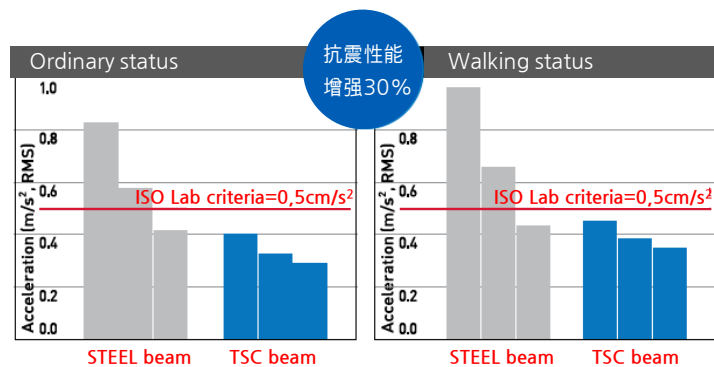
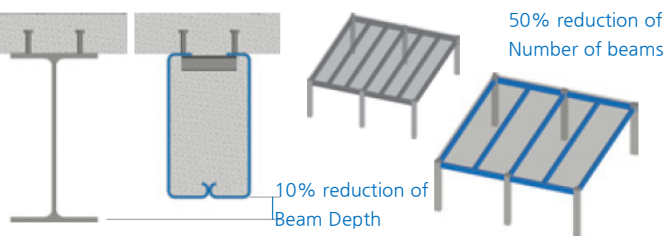
相比 RC 抗震性能上升 19% & 向下位移减少 30%

		RC	TSC
震动评价试		$f_n = 0.18 \sqrt{\frac{g}{\Delta_j + \Delta_g}} \geq 3\text{Hz}, \Delta \propto \frac{1}{EI}$	$f_n \propto \sqrt{EI}$
EI		$7.098 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$	$8.478 \times 10^6 \text{ N} \cdot \text{mm}^2$ (钢筋混凝土 换算)
相对比较	震动性能	100 %	119 %
	下沉量(钢接)	100 %	70 %

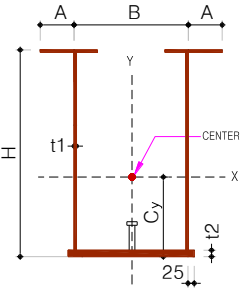
TSC 施工事例: 大田 L社 研究栋

- 钢结构组合梁适用研究室板 (跨度 14.7m)因严重的震动发生：测量结果 超过 ISO 基准)
 - 研究栋附近新建相同平面建筑时，使用TSC组合梁代替了钢结构
- 梁高减小 10%，简支梁 物量减少 50% 达到了减少工期与造价的 效果并提高震动性能 30% 满足 ISO 实验室震动基准

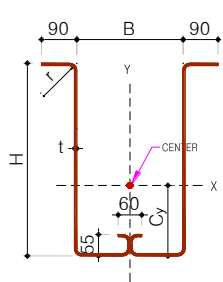
Comparison of vibration : Steel beam VS TSC beam (twin building)



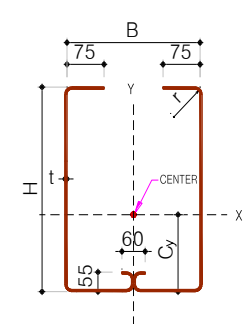
TSC Type I



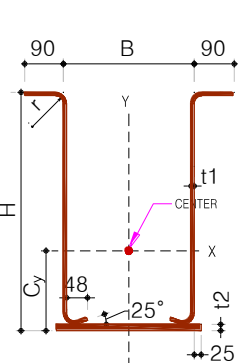
TSC Type II



TSC Type IV



TSC Type V



TSC IV 截面性能

Nominal size (mm)		Standard Sectional Dimension (cm)				Sectional Area (cm ²)	Unit Weight (kg/m)	Center of Gravity (cm)	Moment of Inertia Ix(cm ⁴)	Radius of Gyration Ix(cm)	Modulus of Section (cm ³)	
		H	B	t	r							
300×270	4.5	29.9	27.0	0.45	1.0	50.12	39.34	12.12	6110.17	11.04	344.7	504.1
	6	30.0	27.0	0.60	1.0	66.47	52.18	12.25	8113.85	11.05	457.1	662.5
350×270	4.5	34.5	27.0	0.45	1.0	54.03	42.42	14.20	8661.91	12.66	427.8	609.9
	6	34.6	27.0	0.60	1.0	71.51	56.13	14.35	11490.38	12.68	567.5	800.5
	7	34.7	27.0	0.70	1.0	83.15	65.27	14.44	13366.32	12.68	659.9	925.4
	8	34.8	27.0	0.80	1.0	94.71	74.34	14.53	15230.92	12.68	751.5	1048.0
	9	34.9	27.0	0.90	1.0	106.19	83.36	14.62	17084.11	12.68	842.6	1168.3
	10	35.0	27.0	1.00	1.0	117.59	92.31	14.71	18925.83	12.69	933.0	1286.2
400×270	6	39.6	27.0	0.60	1.0	77.51	60.84	16.64	16025.65	14.38	698.0	963.1
	7	39.7	27.0	0.70	1.0	90.15	70.77	16.73	18641.08	14.38	811.6	1114.1
	8	39.8	27.0	0.80	1.0	102.71	80.62	16.83	21240.40	14.38	924.6	1262.3
	9	39.9	27.0	0.90	1.0	115.19	90.42	16.92	23823.53	14.38	1036.7	1408.0
450×270	10	40.0	27.0	1.00	1.0	127.59	100.16	17.02	26390.36	14.38	1148.2	1551.0
	6	44.6	27.0	0.60	1.0	83.51	65.55	18.95	21523.63	16.05	839.3	1135.5
	7	44.7	27.0	0.70	1.0	97.15	76.26	19.05	25035.81	16.05	976.1	1314.1
	8	44.8	27.0	0.80	1.0	110.71	86.90	19.15	28526.20	16.05	1112.1	1489.7
500×270	9	44.9	27.0	0.90	1.0	124.19	97.49	19.25	31994.68	16.05	1247.2	1662.3
	10	45.0	27.0	1.00	1.0	137.59	108.01	19.35	35441.11	16.05	1381.5	1832.0
	6	49.6	27.0	0.60	1.0	89.51	70.26	21.30	28060.55	17.71	991.4	1317.7
	7	49.7	27.0	0.70	1.0	104.15	81.76	21.40	32639.39	17.70	1153.2	1525.5
600×270	8	49.8	27.0	0.80	1.0	118.71	93.18	21.50	37189.83	17.70	1314.0	1730.1
	9	49.9	27.0	0.90	1.0	133.19	104.55	21.60	41711.70	17.70	1473.8	1931.4
	10	50.0	27.0	1.00	1.0	147.59	115.86	21.70	46204.83	17.69	1632.6	2129.4
	6	59.6	27.0	0.60	1.0	101.51	79.68	26.03	44554.71	20.95	1327.4	1711.5
600×270	7	59.7	27.0	0.70	1.0	118.15	92.75	26.14	51827.02	20.94	1544.3	1982.8
	8	59.8	27.0	0.80	1.0	134.71	105.74	26.24	59054.86	20.94	1759.9	2250.2
	9	59.9	27.0	0.90	1.0	151.19	118.68	26.35	66237.97	20.93	1974.4	2513.7
	10	60.0	27.0	1.00	1.0	167.59	131.56	26.46	73376.11	20.92	2187.5	2773.4

TSC V 截面性能

Nominal size (mm)		Standard Sectional Dimension (cm)					Sectional Area (cm ²)	Unit Weight (kg/m)	Center of Gravity (cm)	Moment of Inertia Ix(cm ⁴)	Radius of Gyration Ix(cm)	Modulus of Section (cm ³)	
		H	B	t1	t2*	r							
510×300	6x6	51.6	30	0.6	0.6	1.0	98.06	77.24	21.65	36306.88	19.24	1212.4	1676.8
	6x9	51.9	30	0.6	0.9	1.0	108.56	85.49	19.84	40587.96	19.34	1266.2	2045.3
	6x12	52.2	30	0.6	1.2	1.0	119.06	93.73	18.38	44244.30	19.28	1308.3	2407.0
	9x9	51.9	30	0.9	0.9	1.0	146.93	115.87	21.85	54356.29	19.23	1808.9	2487.6
	9x12	52.2	30	0.9	1.2	1.0	157.43	124.11	20.68	58845.80	19.33	1867.1	2845.9
610×300	6x6	61.6	30	0.6	0.6	1.0	110.06	86.66	26.37	56098.32	22.58	1592.1	2127.7
	6x9	61.9	30	0.6	0.9	1.0	120.56	94.91	24.36	62528.38	22.77	1665.5	2567.2
	6x12	62.2	30	0.6	1.2	1.0	131.06	103.15	22.69	68089.69	22.79	1723.5	3000.5
	9x9	61.9	30	0.9	0.9	1.0	164.93	130.00	26.56	84027.87	22.57	2377.9	3163.4
710×300	9x12	62.2	30	0.9	1.2	1.0	175.43	138.24	25.26	90728.40	22.74	2456.3	3591.3
	6x6	71.6	30	0.6	0.6	1.0	122.06	96.08	31.13	81512.54	25.84	2014.4	2618.1
	6x9	71.9	30	0.6	0.9	1.0	132.56	104.33	28.96	90577.82	26.14	2109.2	3128.1
	6x12	72.2	30	0.6	1.2	1.0	143.06	112.57	27.12	98505.66	26.24	2185.1	3632.2
810×300	9x9	71.9	30	0.9	0.9	1.0	182.93	144.13	31.33	122138.43	25.84	3010.6	3898.4
	9x12	72.2	30	0.9	1.2	1.0	193.43	152.37	29.92	131540.18	26.08	3111.3	4396.1
	6x6	81.6	30	0.6	0.6	1.0	134.06	105.50	35.94	113155.09	29.05	2478.5	3148.1
	6x9	81.9	30	0.6	0.9	1.0	144.56	113.75	33.62	125350.93	29.45	2596.5	3728.2
810×300	6x12	82.2	30	0.6	1.2	1.0	155.06	121.99	31.64	136120.35	29.63	2692.0	4302.7
	9x9	81.9	30	0.9	0.9	1.0	200.93	158.26	36.14	169596.51	29.05	3706.3	4692.7
	9x12	82.2	30	0.9	1.2	1.0	211.43	166.50	34.64	182197.97	29.36	3830.8	5260.0

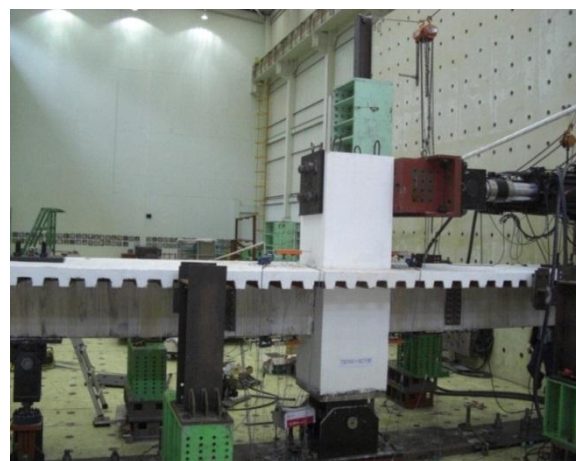
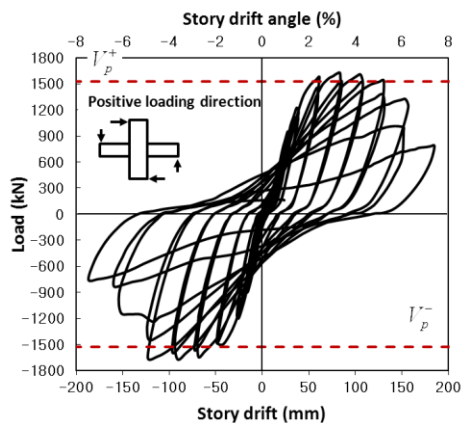
*下部钢板的厚度(t2)可变。

首尔大学 李喆鎬教授，朴鴻根教授共同研究

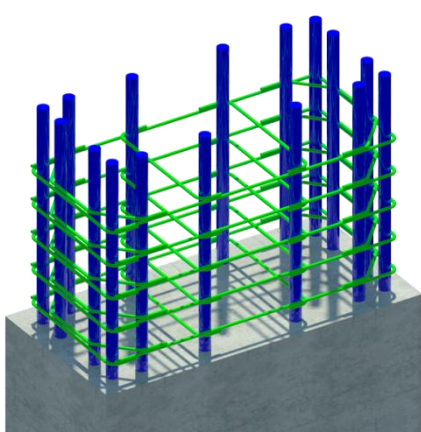
- 通过特殊力矩结构(SMF) 条件(2010年 6月)
- TSC梁与PRC柱耐震接合部详图进行正式认证



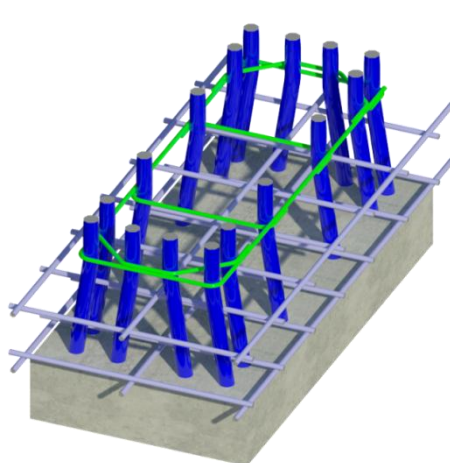
- PRC柱+TSC组合梁接合部重复加载试验结果



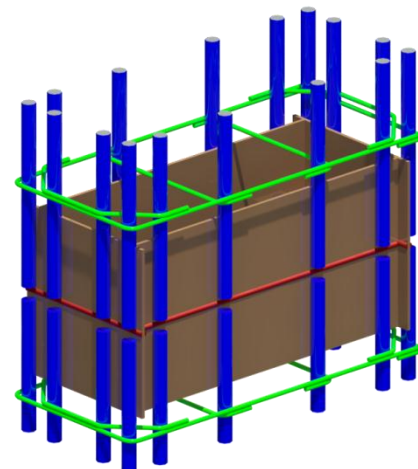
PRC 细部



主筋与箍筋

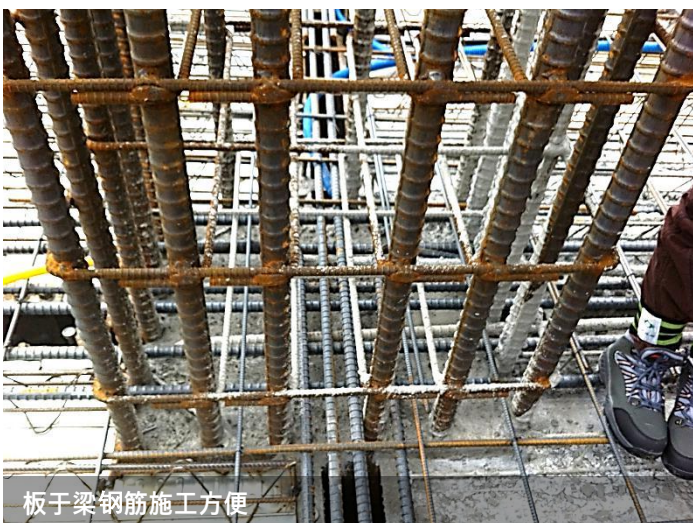


截面大小收缩部



搭接部

PRC柱 施工全景



3. PRC 介绍

超高层建筑物适用PRC柱

- 釜山 国际金融中心(BIFC) 63层高楼 BELT TRUSS 楼适用 PRC柱
- 代替特殊剪力墙结构复杂的钢筋施工，使用工厂预制柱，以提高施工品质与大幅度缩减施工工期
- SBS CNBC 创造经济节目转播 (2013年8月19日)



釜山国际金融中 立体图



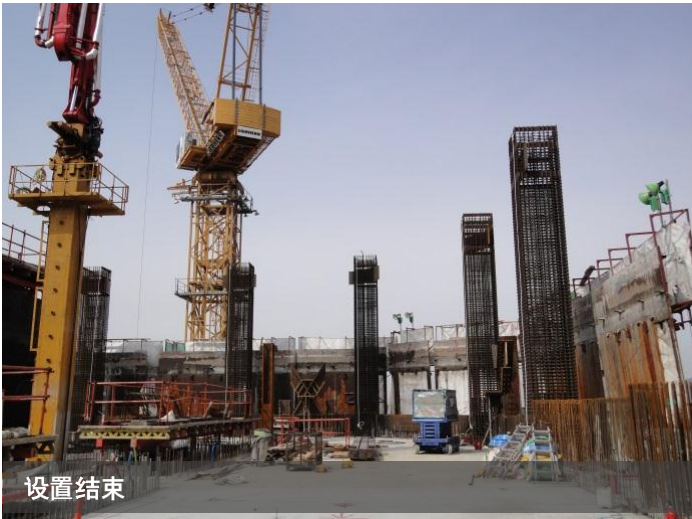
PRC 工厂预制



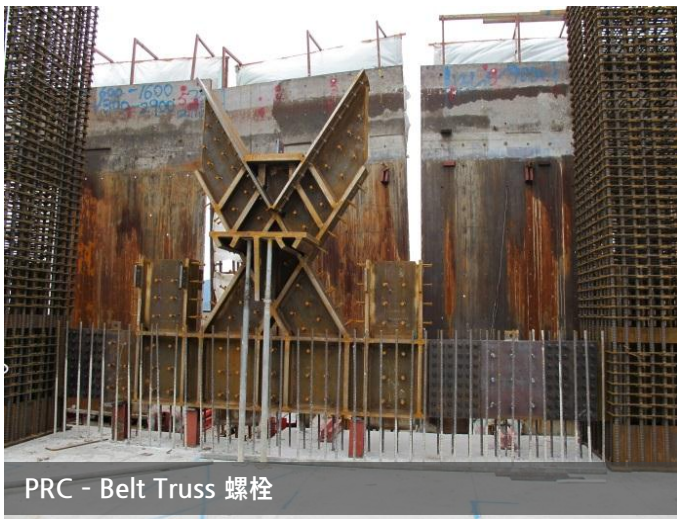
PRC柱 搬运工作



测重于设置

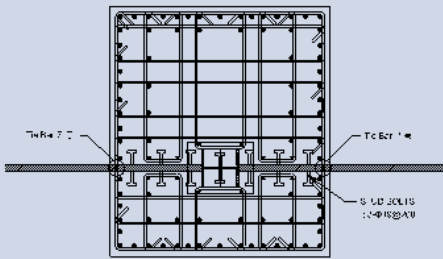
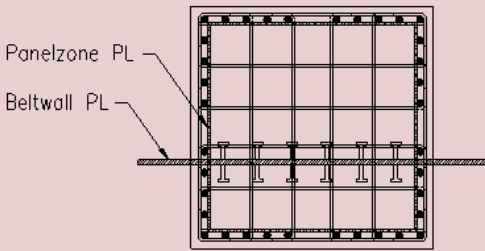
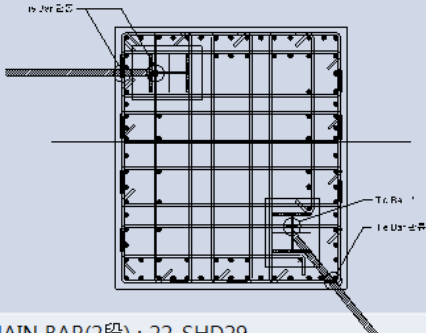
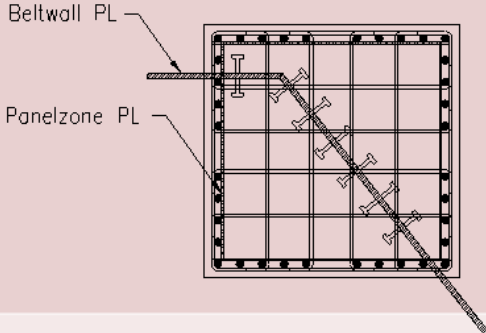
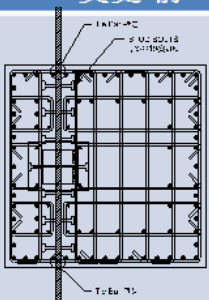
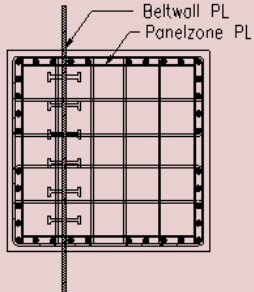
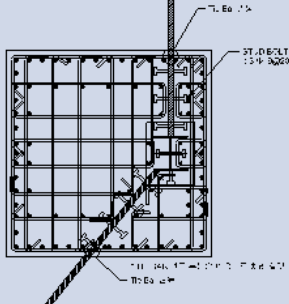
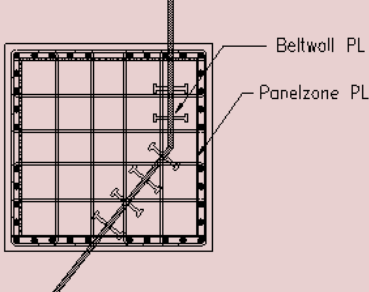


设置结束



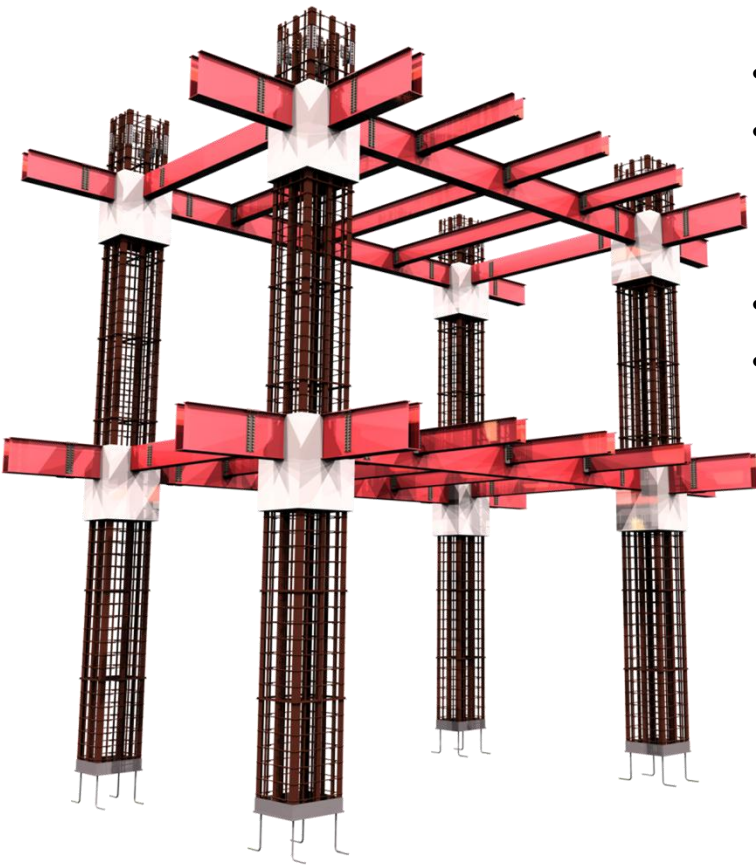
PRC - Belt Truss 螺栓

超高层柱剖面设计例子 (釜山国际金融中心)

	变更前	变更后
OC1 (6/C,E 1/C,E 6/D 1/D)		
	MAIN BAR(2段) : 22-SHD29 MAIN BAR(1段) : 60-SHD29 TIE BAR : HD16@100	MAIN BAR : 36-SHD38 TIE BAR : HD16@100
OC1 (6/B,F 1/B,F)		
	MAIN BAR(2段) : 22-SHD29 MAIN BAR(1段) : 60-SHD29 TIE BAR : HD16@100	MAIN BAR : 36-SHD38 TIE BAR : HD16@100
	变更前	变更后
OC2 (G/3,4) OC3 (A/3,4)		
	MAIN BAR(2段) : 20-SHD29 MAIN BAR(1段) : 56-SHD29 TIE BAR : HD16@100	MAIN BAR : 36-SHD38 TIE BAR : HD16@100
OC2A OC2B OC3 (G/5 G/2 A/2,5)		
	MAIN BAR(2段) : 22-SHD29 MAIN BAR(1段) : 60-SHD29 TIE BAR : HD16@100	MAIN BAR : 36-SHD38 TIE BAR : HD16@100

4. PSRC 介绍

适用 MEGA COLUMN, MINI COLUMN的 PRC第2代



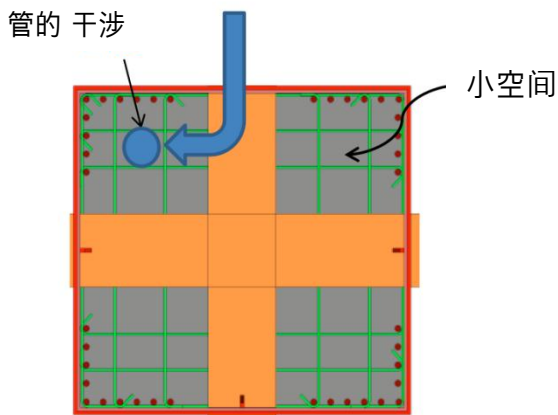
- PSRC : Pre-Fabricated SRC
- 大口径焊接钢筋, “ㄣ”型 Angle 加 铁板活用, 工厂预制使其钢结构化的工法 (施工流程与钢结构相同)
- 所有部件工厂预制 → 提高质量与工期缩短
- 小柱(小于 700mm)与大柱(大于 1500mm)的条件下比 PRC 优越

PSRC的特征, 优点

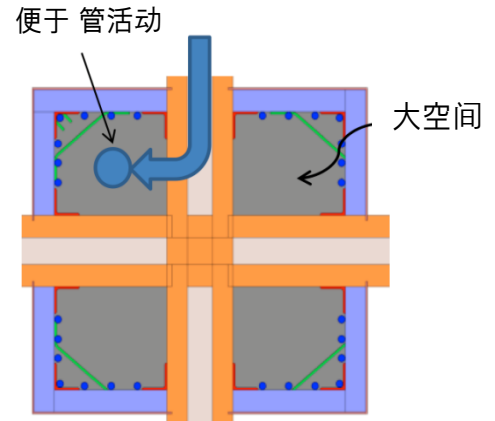
特征	优点	
	RC 对比	SRC 对比
保有PRC的所有优点	• 因所有构件工厂预制, 提高产品质量并缩短工期 • 施工期间自立	• 节省工程造价 20%以上
钢材分散分配到柱的每个角落	• 施工承时, 可受荷载比PRC 高 • 木模板施工时, 有利于确保被覆厚度	• 抗弯能力强 → 钢量/截面积 减小
柱截面角落配合使用“ㄣ”型 Angle	• 施工期间自立度与倾斜度比PRC柱优秀 → 截面大小未滿 700mm时, Mini Column的自立度优秀 • 所有接合处用螺栓 • 设置几个并排小柱的概念实现 Modular Design → 便于 Mega Column 构成	
柱截面中心部分留下充分的空间	• HOOP 的原因, 浇筑时减小混凝土管的干涉	• 混凝土浇筑时, 减小钢材 web 干涉 → 偏侧压最小化

混凝土浇筑性能优秀 → 品质提高 & 工期缩短

- 比较 RC

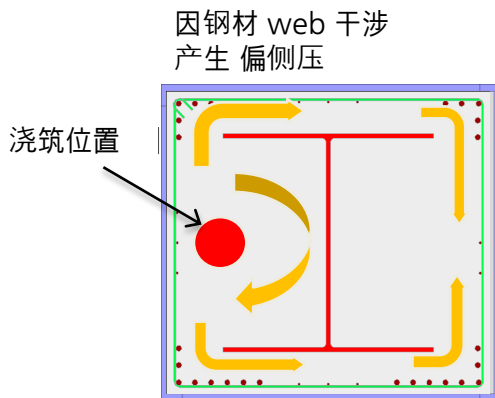


RC

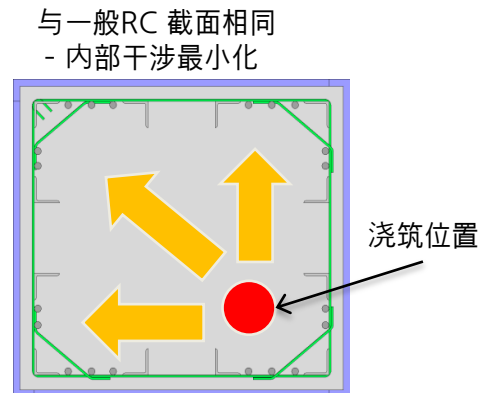


PSRC

- 比较 SRC

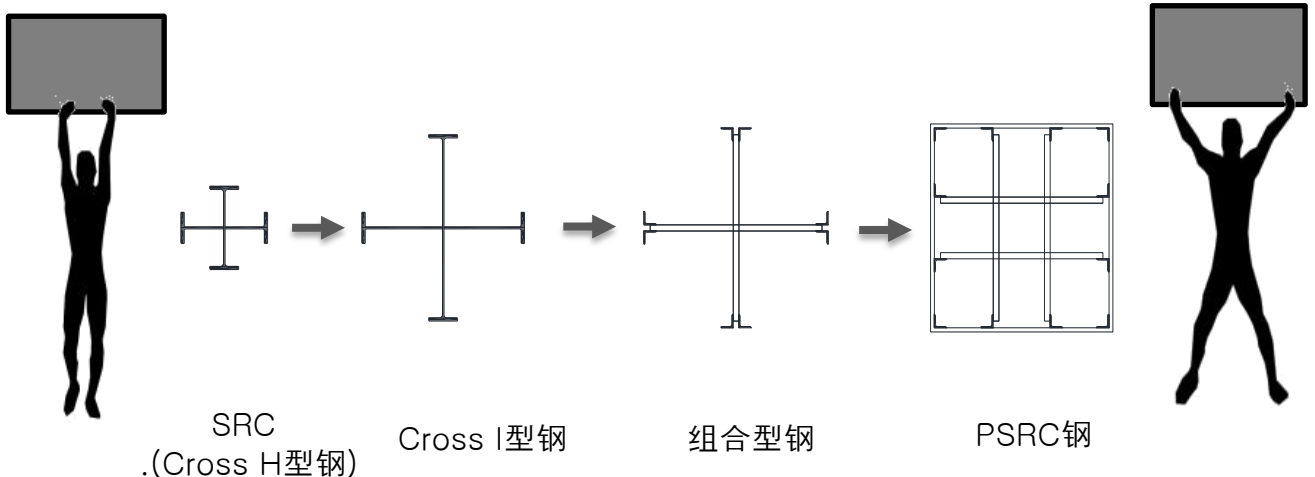


SRC



PSRC

钢材分散安排到柱的外侧四面 → 减少钢材量



4. PSRC 介绍

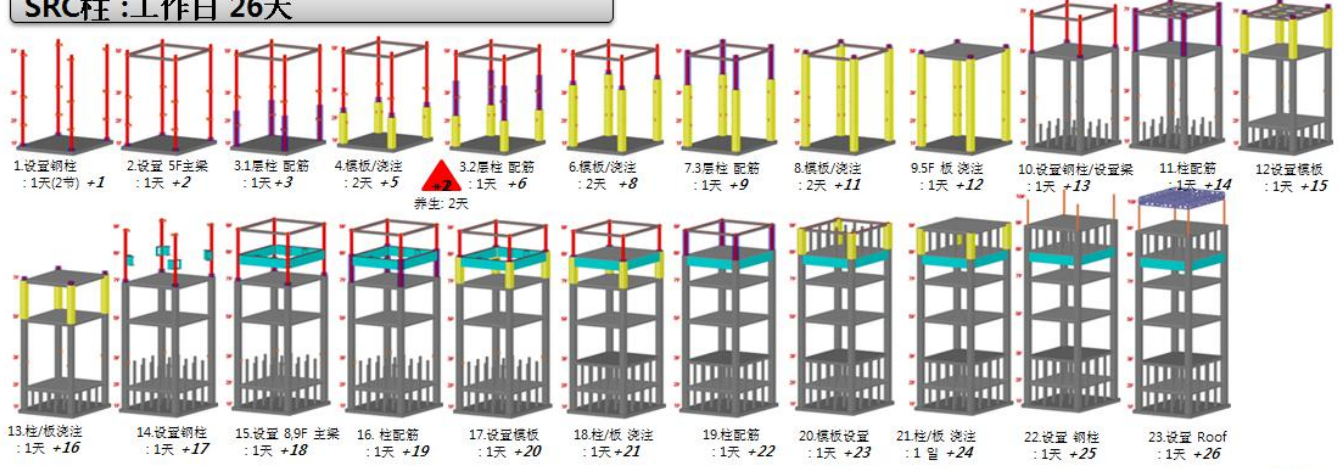
PSRC Mega Column 施工事例

- 厂房项目: 柱大小 2.1m ; 高 7~18m ; 个重量 约 6~13t
- 总数量 800多

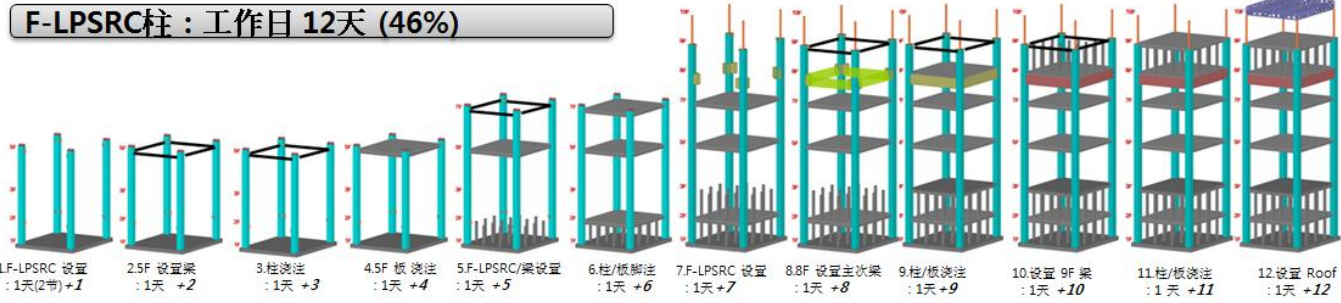


Form LPSRC 工期缩短效果

SRC柱 : 工作日 26天



F-LPSRC柱 : 工作日 12天 (46%)



Form LPSRC 施工事例

- 工厂预制支持于PSRC柱的永久模板(1.6t)
- 去掉模板工程在没有横向支撑的条件下进行 → 工期缩短, 提高现场环境与安全性能

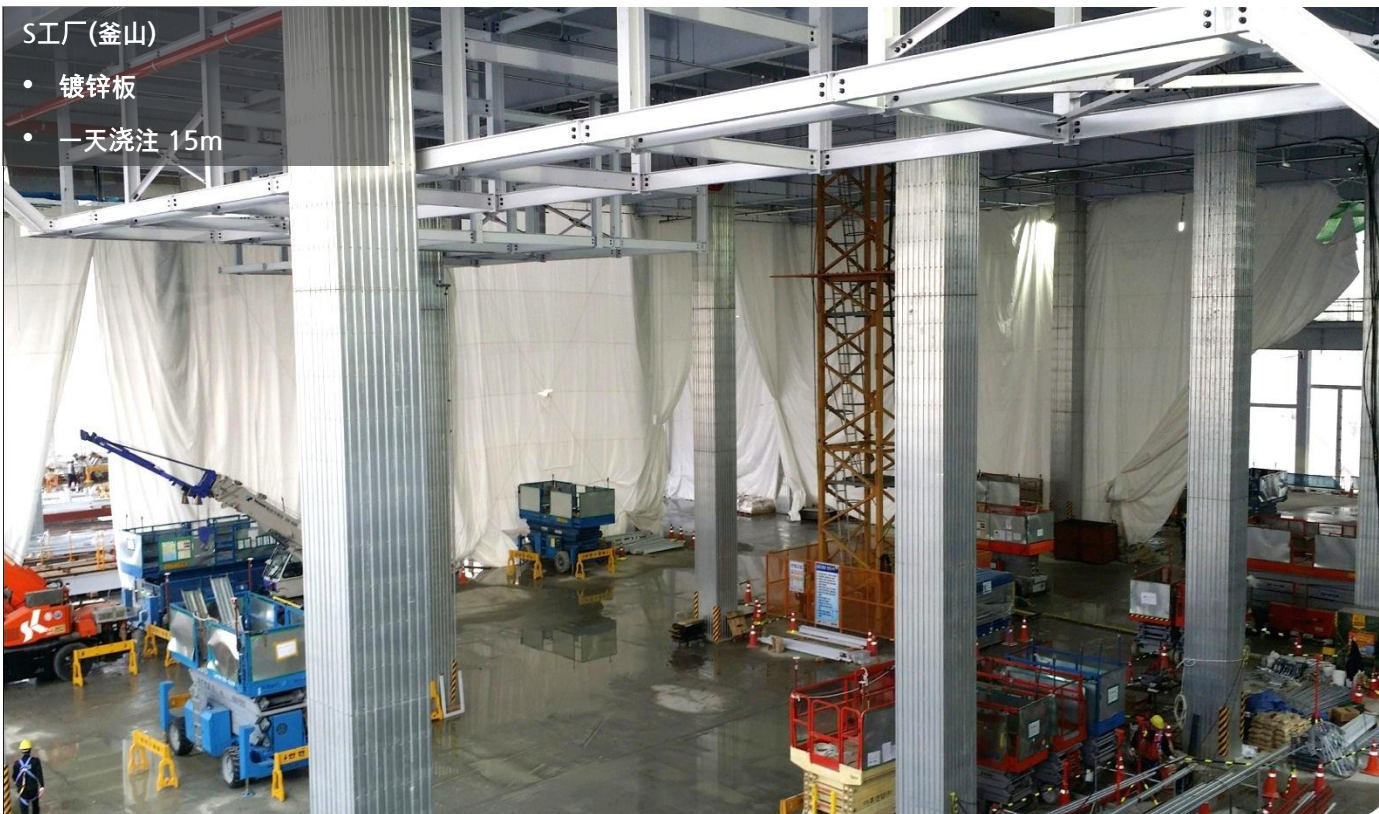
黎川 SK HYNIX 施工全景

- Form 材料: 一般铁板加涂料
- 没有柱腰带的前提下, 可浇注 5m每小时设计 (温度20℃ 标准)
- 24m 柱为了一天浇筑完, 使用柱腰带提高安全性



工厂(釜山)

- 镀锌板
- 一天浇注 15m



4. PSRC 介绍

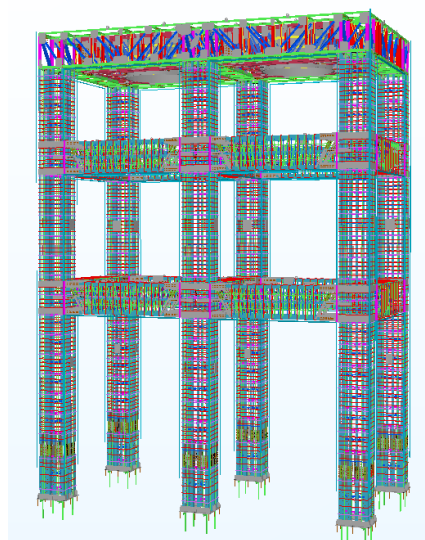
PSRC 工期缩短事例

西山炼油设备反映塔 (Reactor) 支撑建筑物

- 垂直支撑炼油设备核心装置反映塔的支撑物，需要高强度，耐久性与抗震性能的特殊结构物
- 24m 上空中央贯穿反映塔的厚度2m R/C 板是核心
- R/C 工法一般需要 4个月以上，但缩至2个月



- 提案, 设计, 结构分析 simulation, Shop.Dwg.自给
利用 公司 BIM, 结构所, 施工团之间的紧密联系并付诸实践
E-P-C 服务实现工期缩短与达成精密施工



海外 SCI级 论文

- 预制 柱 + 组合梁 耐震接合部实验论文 (Engineering Structures, 2011年 12月号 登载)
- 预制 柱 + 预制梁耐震接合部实验论文(ACI Journal, 2013年 5月号 登载)
- PSRC 抗弯实验论文 (ASCE, 2014年 5月号 登载)
- PSRC 柱+组合梁 反复加力论文 (ASCE, 2015年 2月号 登载)

国内协会杂志 论文

- 预制 RC柱 + 预制梁耐震接合部实验(大韩建筑协会 2011年 10月号 登载)
- 预制 RC柱 + 组合梁的 SMF 耐震接合部实验(大韩建筑协会 2011年 2月号 登载)
- 预制 RC柱 +组合梁的 IMF耐震接合部实验(大韩建筑协会 2012年 4月号 登载)
- 预制 SRC 柱 抗压内力实验 (大韩建筑协会 2012年 8月号 登载)
- 预制 SRC 柱抗弯实验论文(大韩建筑协会 2012年 10月号 登载)
- PSRC柱 周期荷载 实验, PSRC+组合梁的周期荷载 实验 (韩国钢结构协会 2013年 12月号 登载)
- FORM-LPSRC 施工性能 验证论文 (韩国施工协会, 2014年 10月号 登载)

国内协会杂志 技术纪事

- FORM-LPSRC 填充健全性 确保方案 (韩国混凝土协会杂志 2014年 8月号 登载)
- 利用合成结构工法的工厂 超高速施工事例 (韩国混凝土协会杂志 2014년 11月号 登载)

授奖



知识经济长官奖 授奖(2012年 6月)

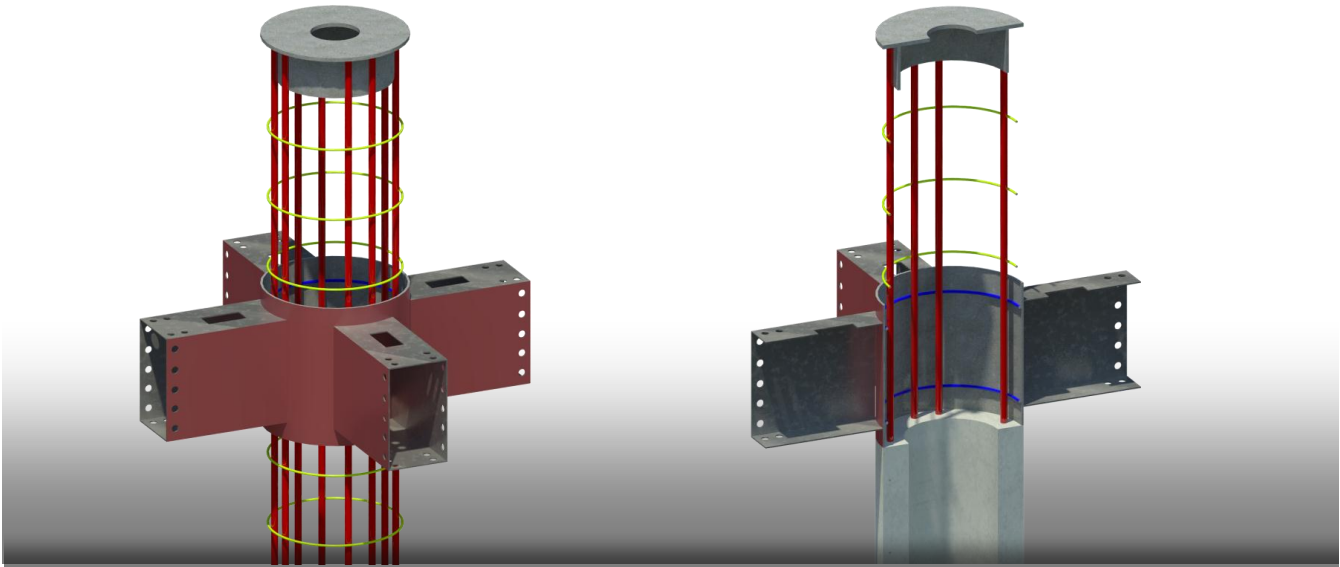


混凝土协会 技术奖 授奖(2012年 11月)

5. CRC 介绍

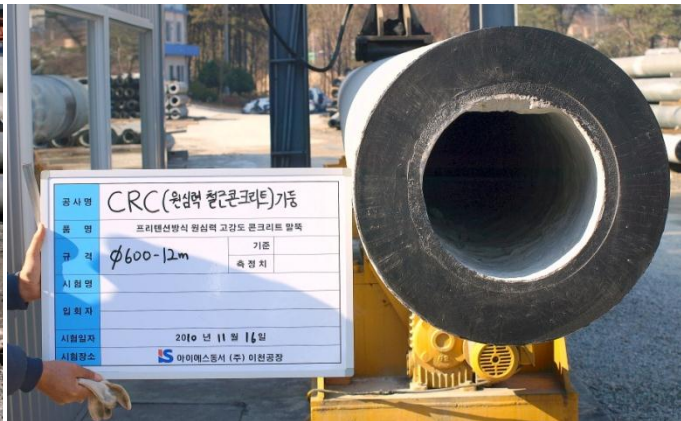
圆心力混凝土与焊接钢筋网的组合 实现划时代高强度

- CRC : Centrifugal Reinforced Concrete
- 焊接钢筋网浇筑圆心力混凝土形成高强度圆形柱
- 使用高强度圆心力混凝土 ($\geq 80\text{MPa}$)
- 使用大直径高强度钢筋 (PRC钢筋网)
- 工厂制造钢筋网确保高品质
- 提高刚度保障安全 (提升轴力)



CRC 生产设施:(株)SENCORETECH&(株)IS DONGSEO

- 钢筋网生产 : (株)SENCORETECH
- 圆心力混凝土生产 : (株)IS DONGSEO (钢管桩生产量国内第一)



CRC 施工全景

- 京畿道 教会



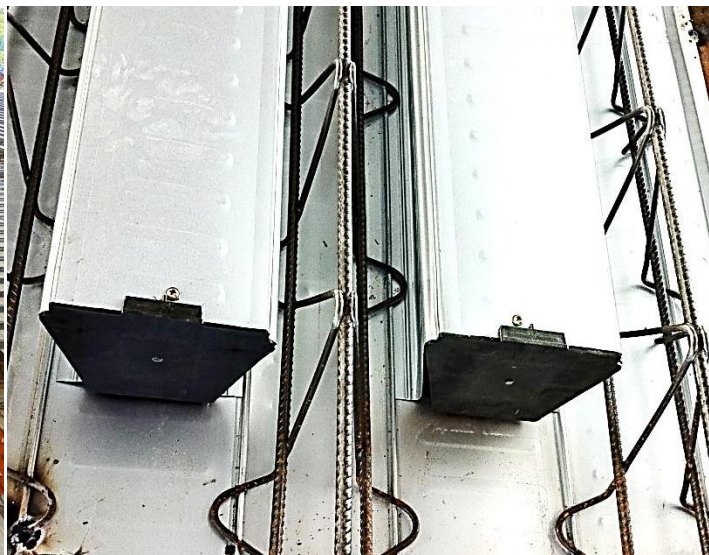
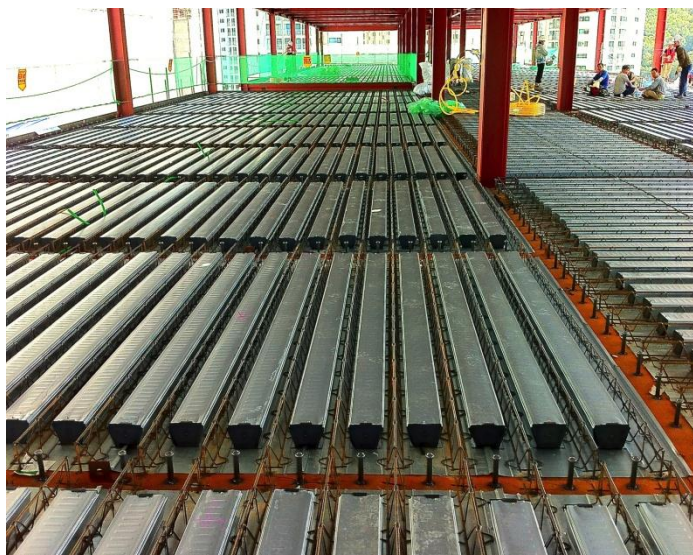
- 城东区 “I” 知识产业大厦



6. OMEGA楼板 介绍

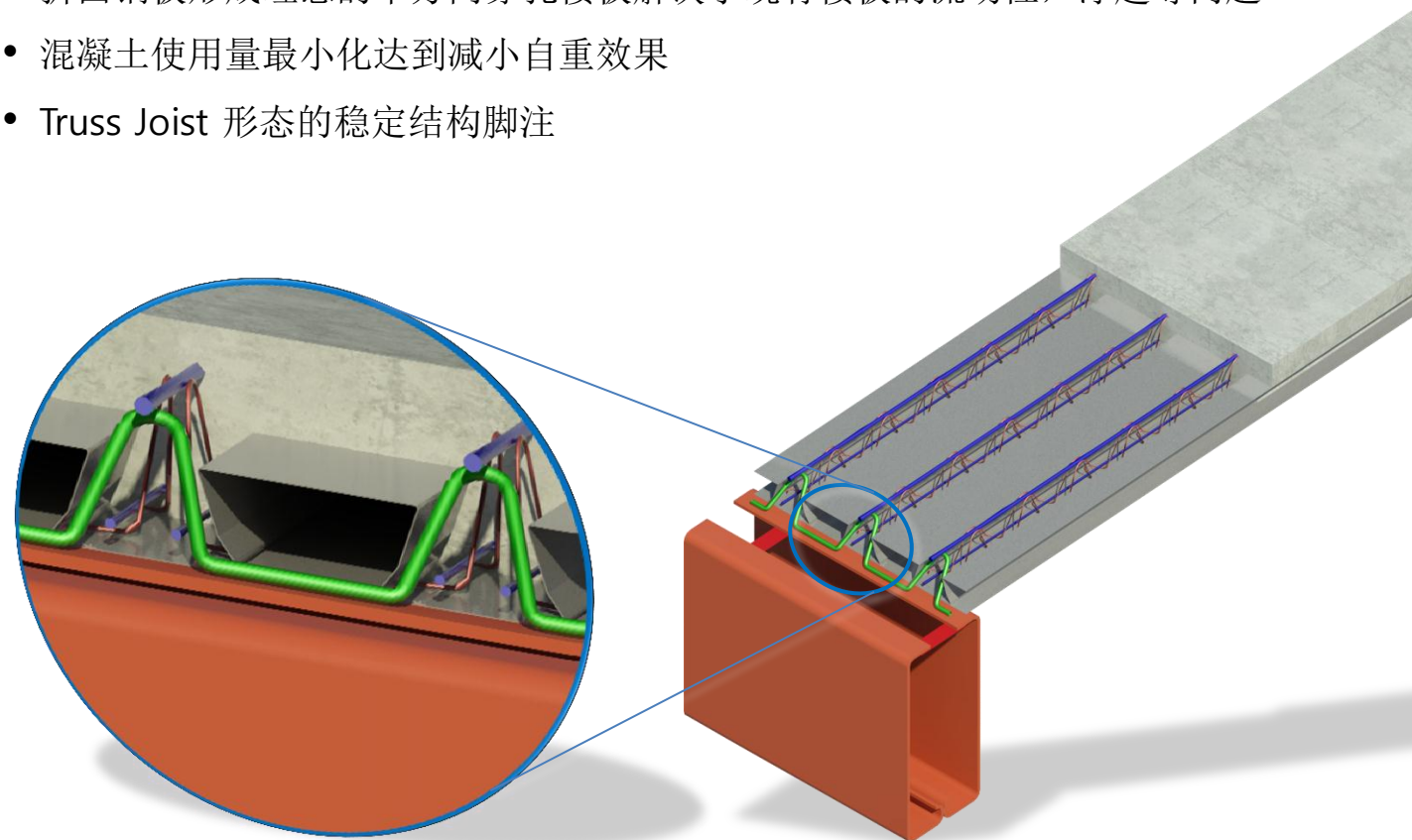
由穿孔方法减少自重的楼板, OMEGA楼板

- 混凝土板效率最大化
- 申请专利 第2009-0064359号 “Truss-Deck 轻量化工法: Manufacturing Method of Light Weight Truss Deck”
- 国土海洋部 耐火结构认证 第09-864号 (2小时)



OMEGA楼板特征及优点

- 折曲钢板形成理想的单方向穿孔楼板解决了现有楼板的流动性，浮起等问题
- 混凝土使用量最小化达到减小自重效果
- Truss Joist 形态的稳定结构脚注

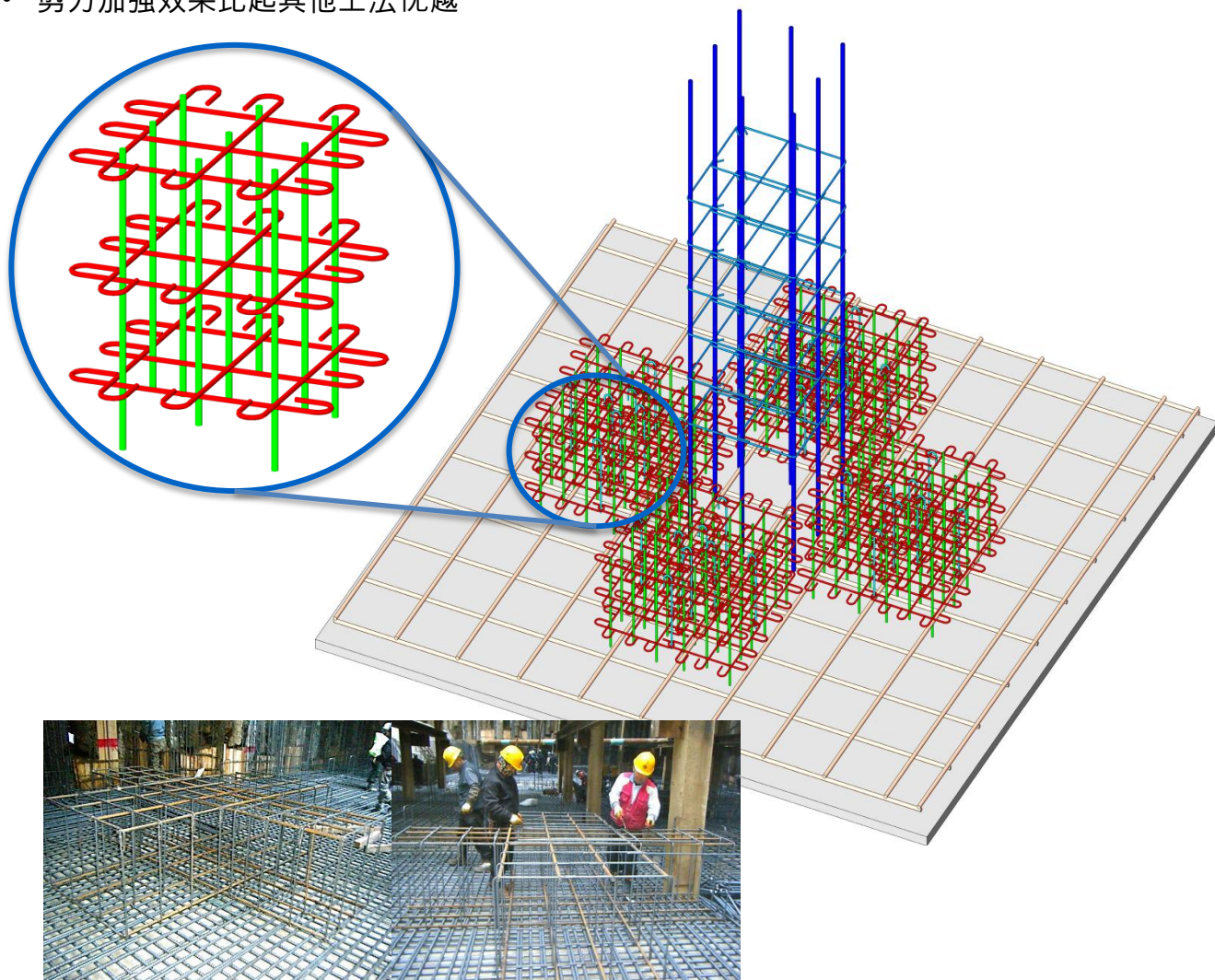


MAT 基础/无梁板 剪力加强 (SEN SPACE GRID)

- MAT 基础/无梁板混凝土浇筑时，柱/梁周边设置工厂预制每边30cm的SSG以获得剪力加强效果的 特许工法

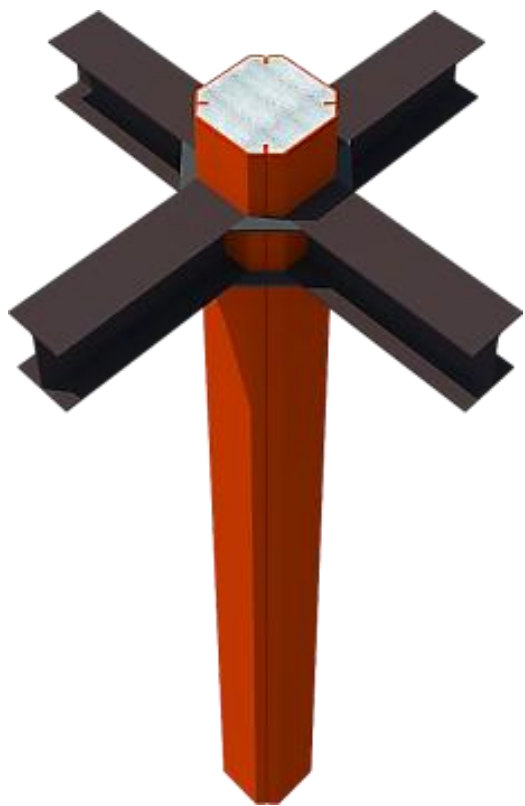
SSG 特点与优点

- 因现场施工简单，提高施工量 并 缩短工期
- 减小基础厚度以缩小工程造价
- 规格化的SSG能提供简单的剪力加强设计
- SSG在（株）SENCORETECH 的监督下提高产品质量
- 提供与CRC, PRC/PSRC的强度与高品质
- 剪力加强效果比起其他工法优越



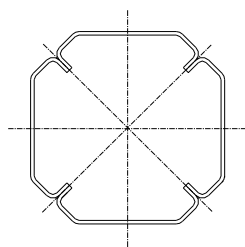
8. OCFT(Octagonal CFT) 柱 工法

补完原先CFT柱缺点的新概念CFT柱

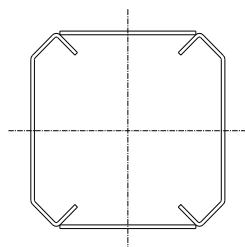


组立整体式钢板，开发成保有四角跟圆形的长处的
8角混凝土填充式钢管柱

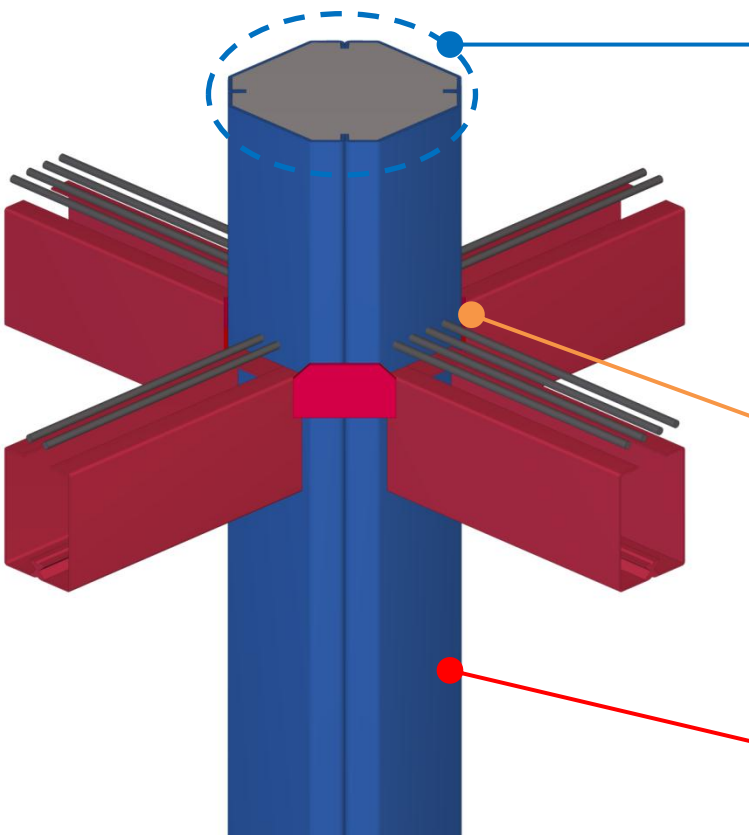
(OCFT : Octagonal Concrete Filled Tube)



Q-TYPE
(Quadrant Axis Type)



T-TYPE
(Twin Axis Type)



核心技术1

8角 柱截面

- 界面性能提高
- 板厚比例局限性缓和
- 减少张肚现象
- 提高横向拘束效果
- 可利用为 钢管桩(Pile)으로 활용가능

核心技术2

梁-柱子 结合部

- 梁-柱子 结合 简易
- 应力传达圆滑
- 外 Diagram设置简易

核心技术3

整体式钢板

- 折曲 制作
- 强·弱轴 钢板厚度可调整
- 省略模板工程
- 可同时焊接2个线

OCFT 制作



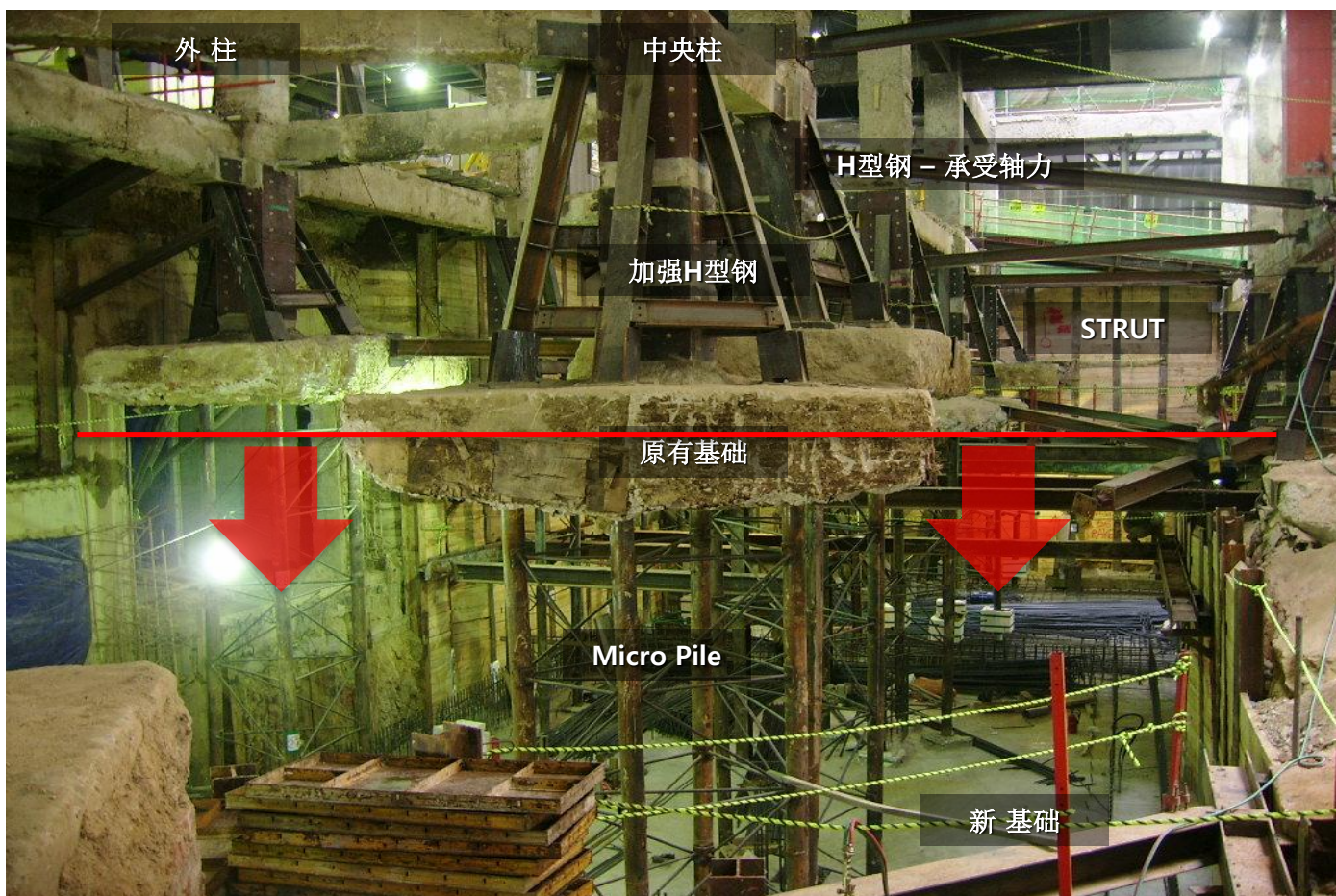
OCFT Mock-up 全景



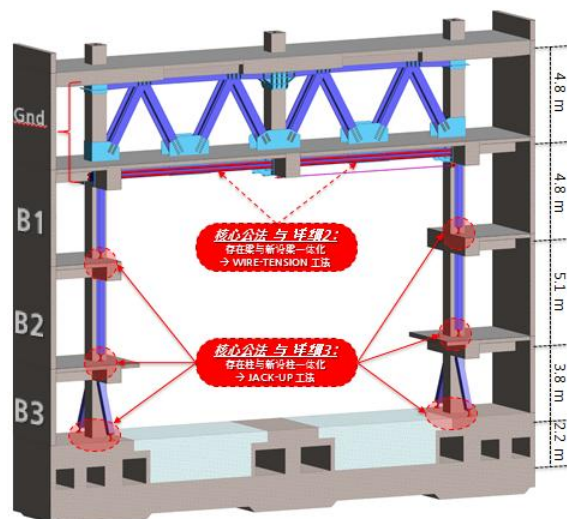
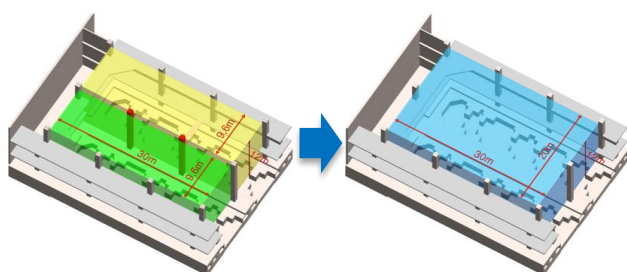
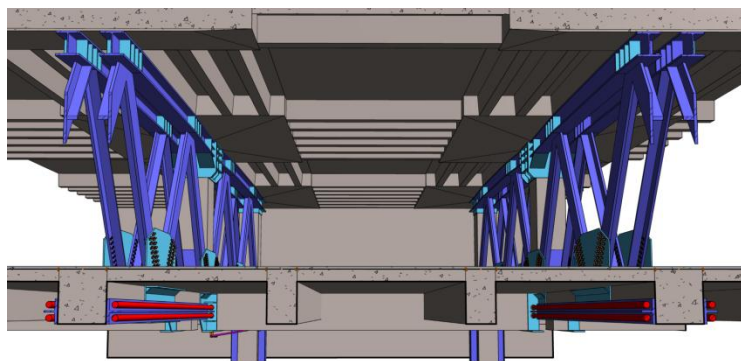
9. REMODELING & 补修补强工法

韩国建筑结构的未来 - Remodeling

- 本公司持有 110个特许工法有60多件相关于REMODELING ,补修补强
- 本公司特许工法之一“浮结构工法”不动原有结构的基础上,加地下层的特殊工法, 成功适用于首尔市厅,新世界百货本店 等
- 使用高拉力强线与固定短(特许)的 wire tension工法适用率国内第一
- 新世界百货本店: 地上1层,地下1层 加建

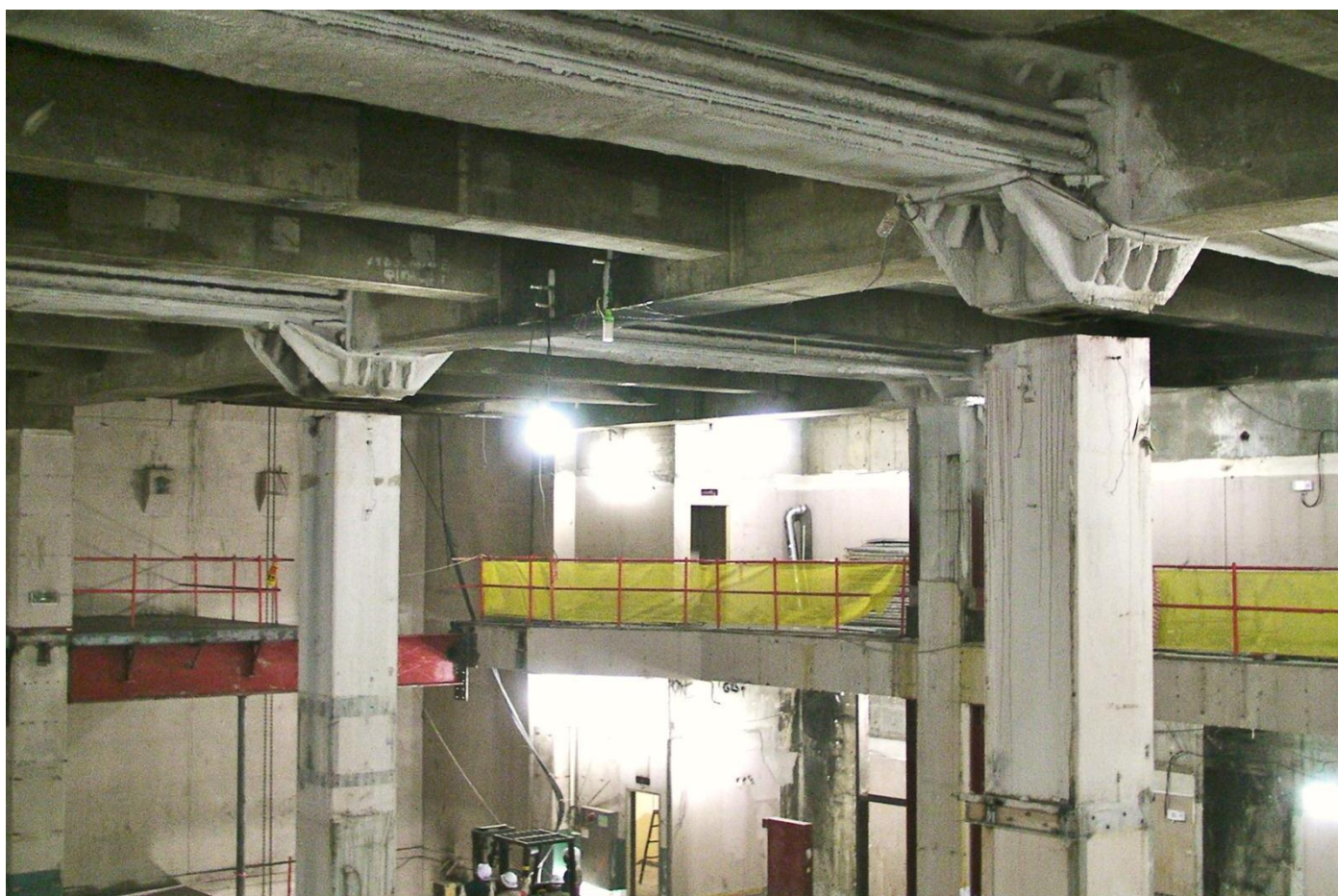


- 中央日报 地下大空间变更设计



去掉承受地上8层, 地下1层 总9层荷载的 2个柱 (每个承受轴力 900t) 确保了

20m(w) x 30m(l) x 12m(h), 总180平米的 無柱大空间



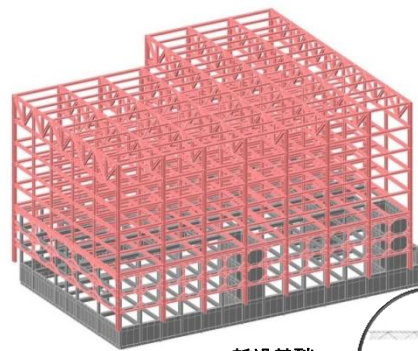
9. REMODELING & 补修补强工法

第一平华市场 补强于增建

增建部挂在TRUSS的结构



- 位置: 首尔市 中区
- 用途: 卖场, 办公楼
- 楼层: 地下1楼 / 地上3层 (增建 4层)



新设基础
MICRO PILE(Ø75)

原有顶楼板

RF
7F
6F
5F
4F
3F
2F
1F
G.L

TRUSS

VIRENDEEL TRUSS

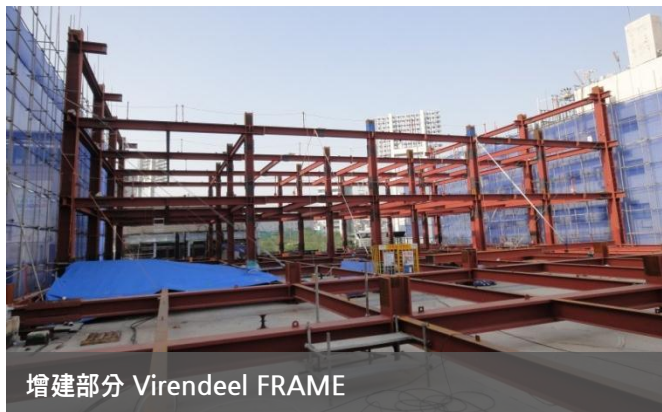
原建筑横向力补强



WAFFLE 结构



主梁(47.25m) 测重

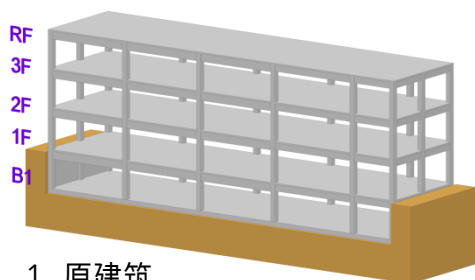


增建部分 Virendeel FRAME

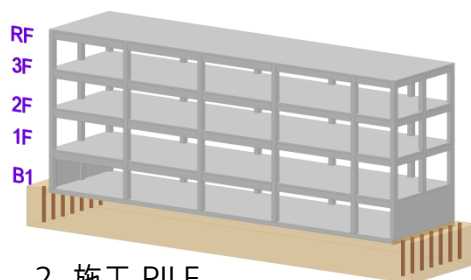


最上层 TRUSS

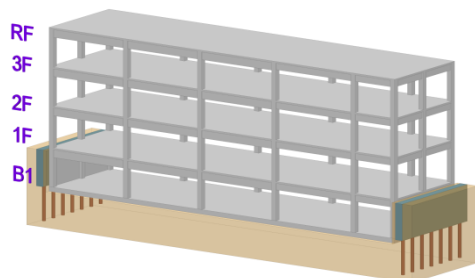
第一平华市场增建 施工顺序



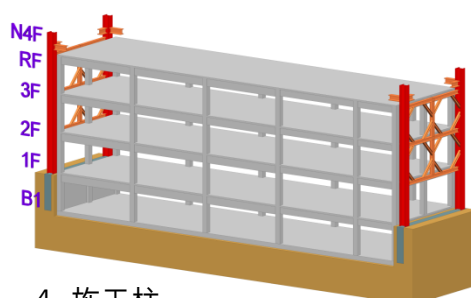
1. 原建筑



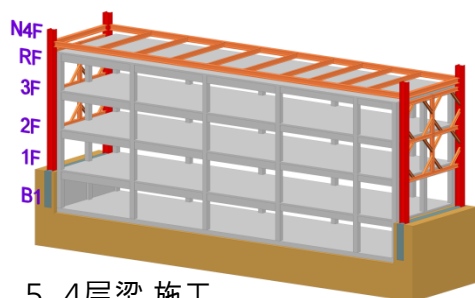
2. 施工 PILE



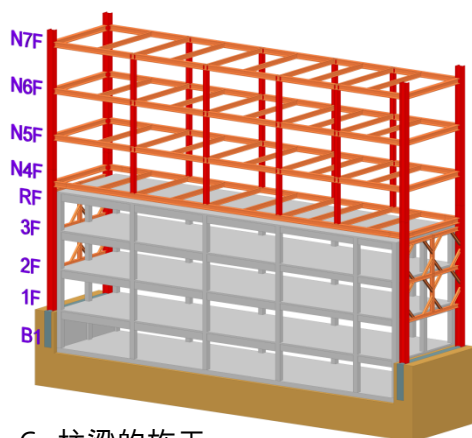
3. 施工地下墙



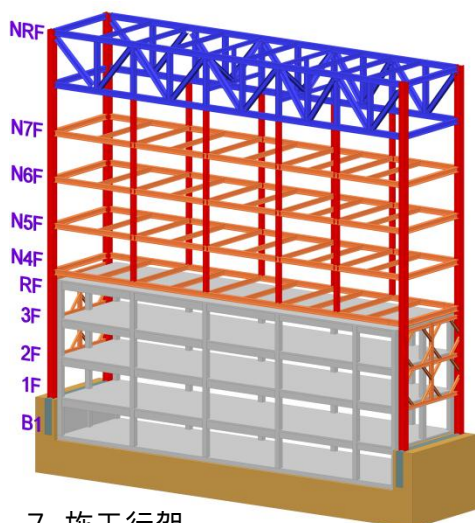
4. 施工柱



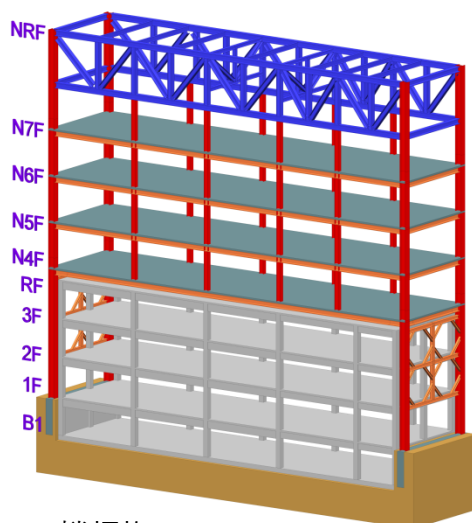
5. 4层梁 施工



6. 柱梁的施工



7. 施工行架



8. 楼板施工

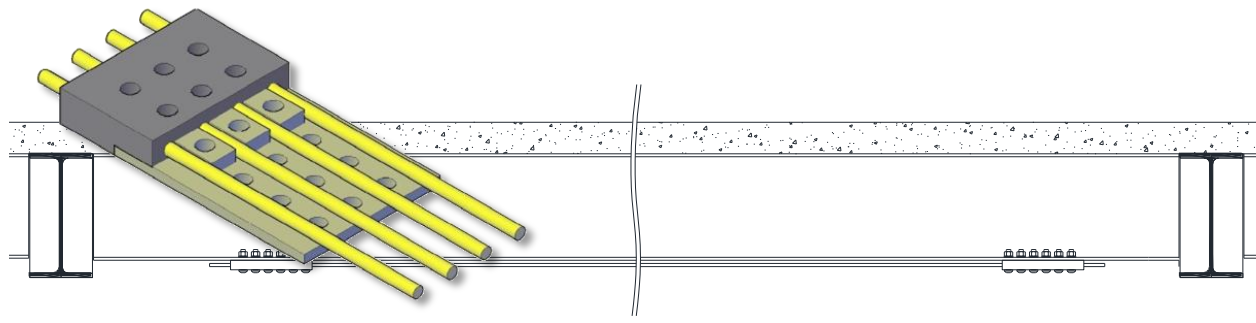
9. REMODELING & 补修补强工法

WIRE TENSIONING SOLUTION

- SEN结构研究所的 wire tensioning工法 业绩国内第一
- 相关 Wire tensioning 开发并 销售 各种 特许材料

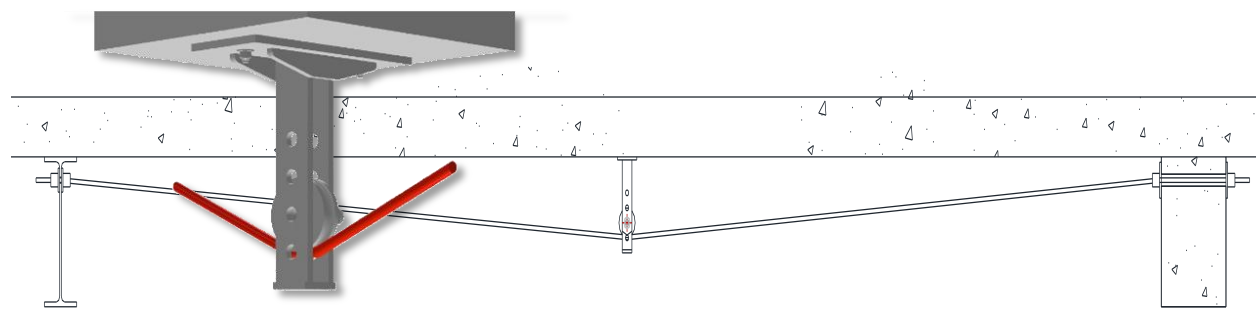
异质钢材组合多孔 锚固端

- 1~4线性钢线锚 固端 成功适用于多个现场的 最畅销产品 (特许)



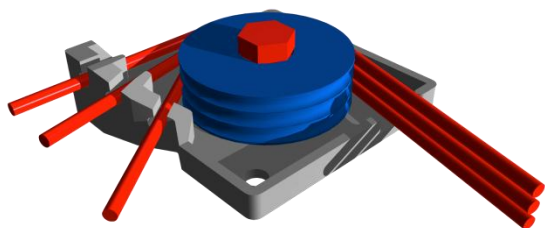
板 加强构件

- 精密测量并调节 发生位移最多出 (特许审核阶段)
- 相比竞争产品价格低,质量高



曲线型 钢线锚 固 BLOCK

- 钢线的方向往下并确保多数钢线在锚固处的间隙, 以便提高 梁-柱接合处的施工性 (特许审核阶段)
- 以独特的设计确保了补强后审美性



比较其他 工法 WIRE TENSIONING的特点与长处

- 以强线的上升力或者post jack up的上升力加强构件内力并恢复构件的下沉
- 在不减小上部荷载的条件下能使构件的下沉恢复 是与铁板，碳素纤维加强方法区别之处



L百货 钢梁加强(2011)



L百货Rc梁加强 (2008)



J电视台 钢梁加强(2011)



J电视台 Rc梁加强(2011)

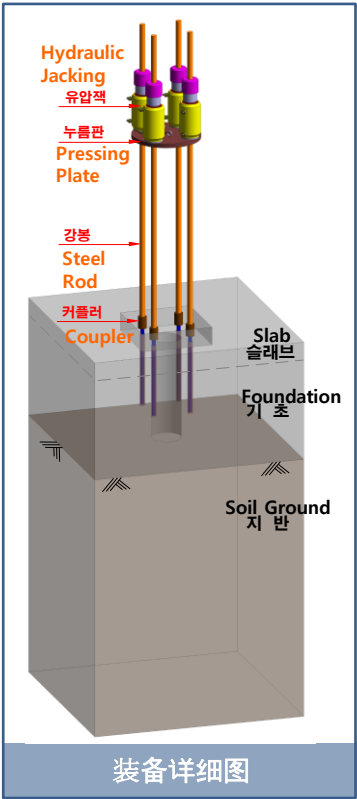
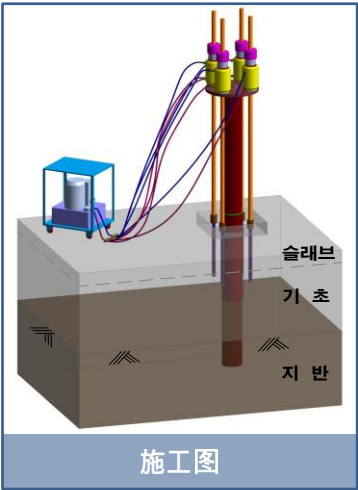


K银行本店Rc梁与板的加强：wire tensioning + 钢管Bracket 补强法(2008)

10. PPP (Pressure Penetrating Pipe) Pile

无噪音, 无震动 并适用于狭小空间的PPP工法

- 利用**液压千斤顶**压入**钢管桩**的工法
- 根据液压千斤顶的 load**直观的测量地内力**
- **无噪音, 无震动**
- 可在**狭小空间** 施工 (最小工作面积 0.6 x 0.6 x 2.0m)



PPP 桩的特点与长处

特点	长处
装备相对较小而且 确保0.6 x 0.6 x 2.0m空间可施工	1~2工作人员可搬运装备而且施工时需要空间相对狭小，适用于作业空间狭小的原建筑物底部补强设计
施工期间随时确认钢管桩的内力	确认钢管桩的内力，并且利用液压装备进行荷载试验
可调节钢管桩最佳长度已确保经济性	根据上部荷载调节钢管桩的长度，不需要其他补强作业，以提高其经济性
无噪音-无震动	施工中不许要担心周边入住者的民事上述
非排土工法	作业环境干净

PPP钢管桩 适用事例



新韩银行 永登铺 中央店



京畿道 我们教会教育管 REMODELING



釜山经济大楼增建工程



论岷洞奥林匹克大楼增建工程



双龙大厦 REMODELING

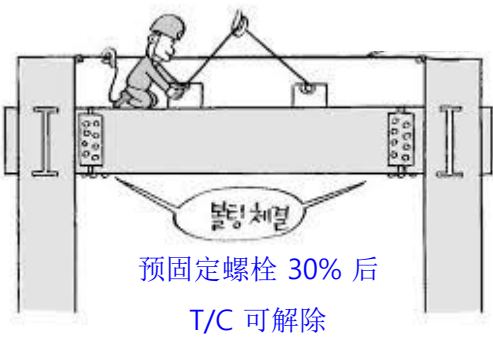
设计与提案 (2014.7 现在; 部分工程除外)

1. 堂镇 东西技工第三工厂 抗震 补强工程
2. 明知大学外墙步枪工程
3. 第一平华市场 增建工程
4. LG电子TFT-LCD 6BLOCK 增建工程
5. 农协中央会 畜产品联合市场增建工程
6. 中国三星重工业 补强工程

11. SS Splice

开发 目的

- 确保设置钢梁时安全性



→ 螺栓连接不良引起的钢梁倒塌



→ 预固定不全可能引起的倒塌

➡ 既确保钢梁连接施工时的安全性，又缩短工期

SS Splice 概念

As Is

Typical Steel Connection

Diagram illustrating a typical steel connection using a gusset plate and high strength bolts.

Gusset Plate
+
High strength bolt
Friction type bolted joint

缩短工期

구분	종류	SSSP					SSP				
		8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	3월	4월	
SSSP	STEEL MEMBER	10/1	10/15	10/27	11/3	11/17	11/17	11/17	11/17	11/17	
	FRANCHISING										
구분	종류	10/1	10/15	10/27	11/3	11/17	11/17	11/17	11/17	11/17	
	STEEL MEMBER	10/1	10/15	10/27	11/3	11/17	11/17	11/17	11/17	11/17	
구분	종류	10/1	10/15	10/27	11/3	11/17	11/17	11/17	11/17	11/17	
	STEEL MEMBER	10/1	10/15	10/27	11/3	11/17	11/17	11/17	11/17	11/17	

确保安全

确保技术竞争力

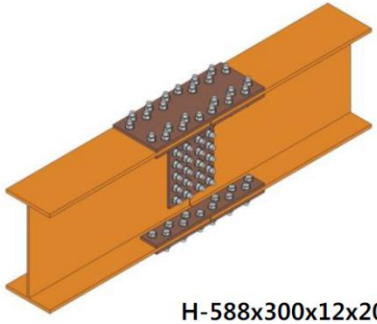
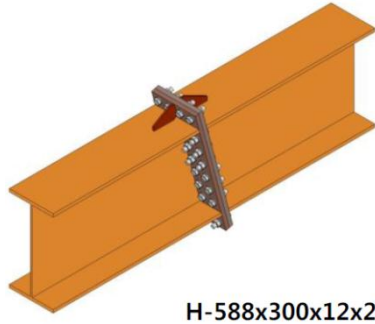
To Be
Modularized
Steel Connection

Diagram illustrating a modularized steel connection using an extended end plate and high strength bolts.

Extended End Plate
+
High strength bolt
Tension type bolted joint

长处

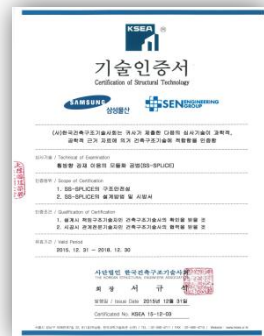
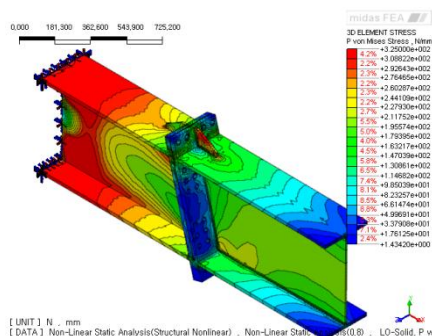
- 1) 绞结钢板 工厂焊接 → 避免钢板坠落事故
- 2) 螺栓数量 减少到 50% 以下 → 避免螺栓掉落 并 节约工期

Joint type	As Is – Typical steel joint	To Be – Modularized steel joint
	 H-588x300x12x20	 H-588x300x12x20
No. of Plates	8 EA	2 EA (Field Installation 0 EA)
No. of Bolts	72 EA (100%)	28 EA (39%)
Install. Time	23 minutes	6 minutes

现场适用：三星电子 平泽 等 (2016)



结构技术协会 认证 (2015)



12. SSP Wall

开发 目的

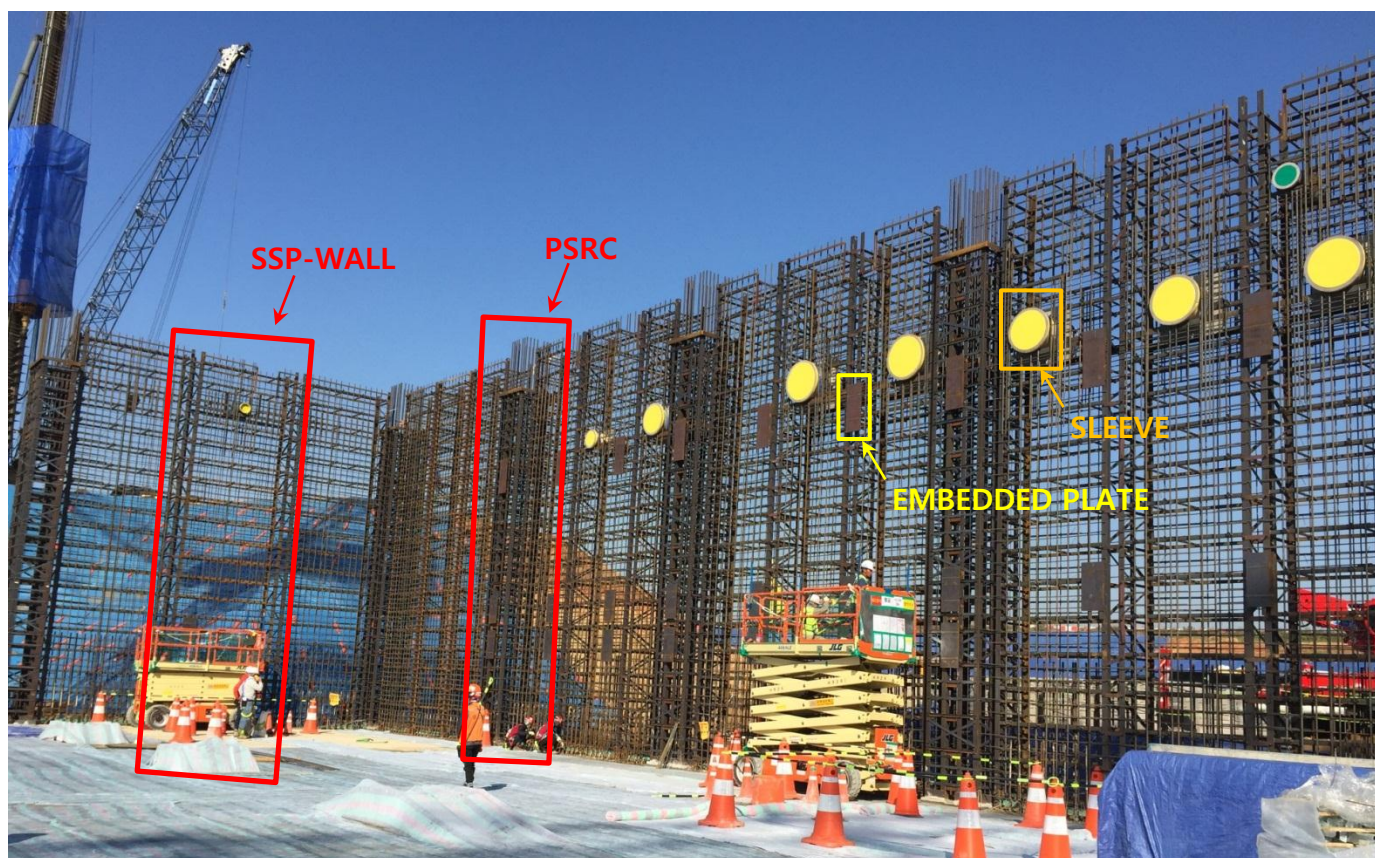
Pre-fabrication in the Factory
& *Quality Improvement of Water Tank*

Attached D-Cone
& *Easy Formwork*

Self-standing Angle-frame
& *Non-scaffolding System*

Non-penetrated Form-tie
& *Protection of leakage*

现场适用：三星电子 平泽 (2016)



临时脚板 不必要

As Is
RC 工法



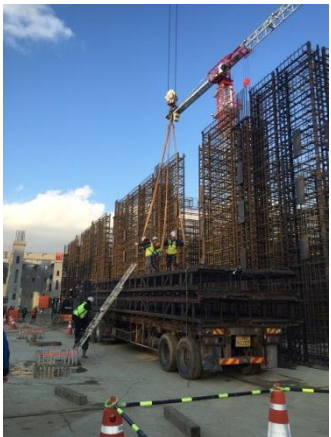
To Be
SSP Wall工法



现场 模板作业 最小化：工厂 预黏附



模块化 单位：3m x 13m (可变)





(株)SEN结构研究所

(株)SENCORTECH

(株)SENVEX

网 址 www.senkuzo.com

首尔本部 T 02 2629 3119

F 02 2629 3110

镇川工厂 A 首尔 永登浦区 唐山洞 121-74 SENSE大楼

T 043 532 0631

F 043 532 0633

釜山事务所 A 忠清北道 振天郡 振天路 399

T 070 4409 3119

F 051 747 8664

A 釜山市海云台区 海运带路 774-33 305号