REXSTEEL

雷克斯波形鋼鐵股份有限公司

www.rexsteel.com.tw











01 公司簡介



價格經濟實惠！施工快捷！

Rexsteel 的創立之初，我們懷著強烈的願望去迎接新的挑戰，並擁有一支在波形鋼板行業擁有豐富經驗的工程師團隊。

我們生產的大直徑波形鋼板 Rex-Plate 採用與傳統波形鋼管不同的設備和製程製造，具有更高的產品品質，並能減少組裝和施工時間及成本。

此外，我們將繼續透過對波形鋼管結構的持續研究，尋求提高產品品質和開發技術。

Rexsteel 的創立之初，我們懷著強烈的願望去迎接新的挑戰，並擁有一支在波形鋼板行業擁有豐富經驗的工程師團隊。

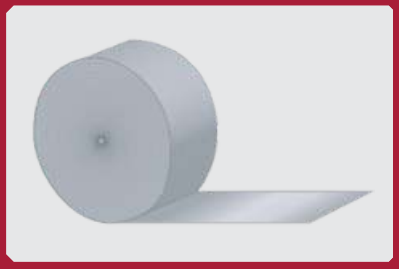
展望未來，Rexsteel承諾努力成為一家規模雖小但實力雄厚的重要公司，不斷拓展其發展範圍和高度。

謝謝

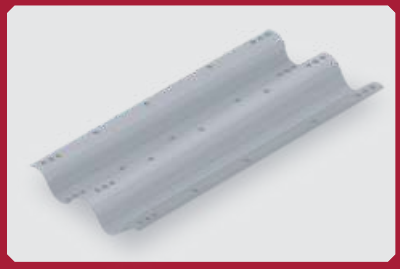
REXSTEEL 全體同仁

▶ 波形鋼板生產與組裝流程

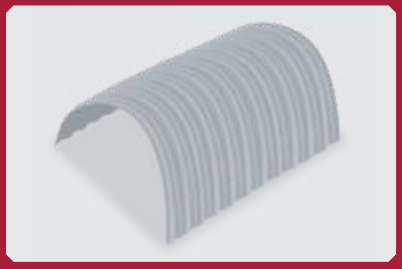
1. 原料：鋼捲



2. 鋼板波形成型



3. 依設計彎曲加工

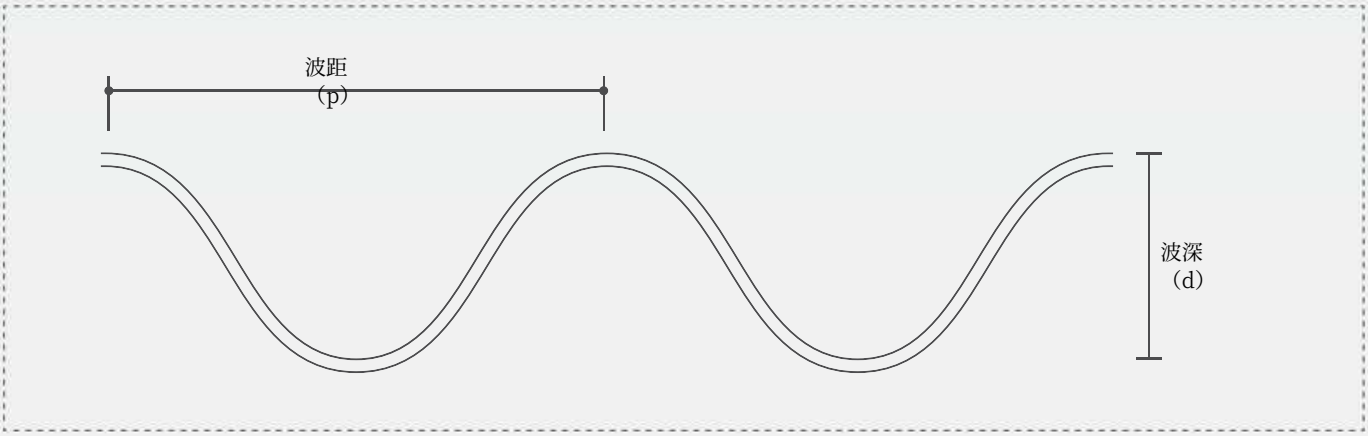


02 波形鋼板簡介

▶ 何謂波形鋼板？

波形鋼板是一種結構材料，藉由在鋼板上成型一定規格的波形，以提高其撓曲勁度、強度與耐久性，並具有地下結構藉由與周圍土壤互制作用承受載重的特性。

▶ 波形鋼板示意圖



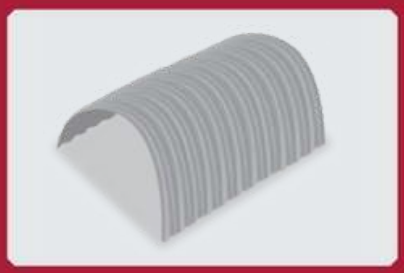
▶ 大型波形鋼板規格

型號	產品名稱	厚度（t）	波距（p）	波深（d）
REX-B381	Rex-Plate	3.4～8.0毫米	381毫米	140毫米

4. 組裝



5. 波形鋼板結構完工



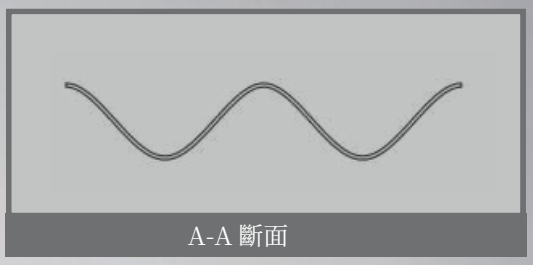
6. 施工完成

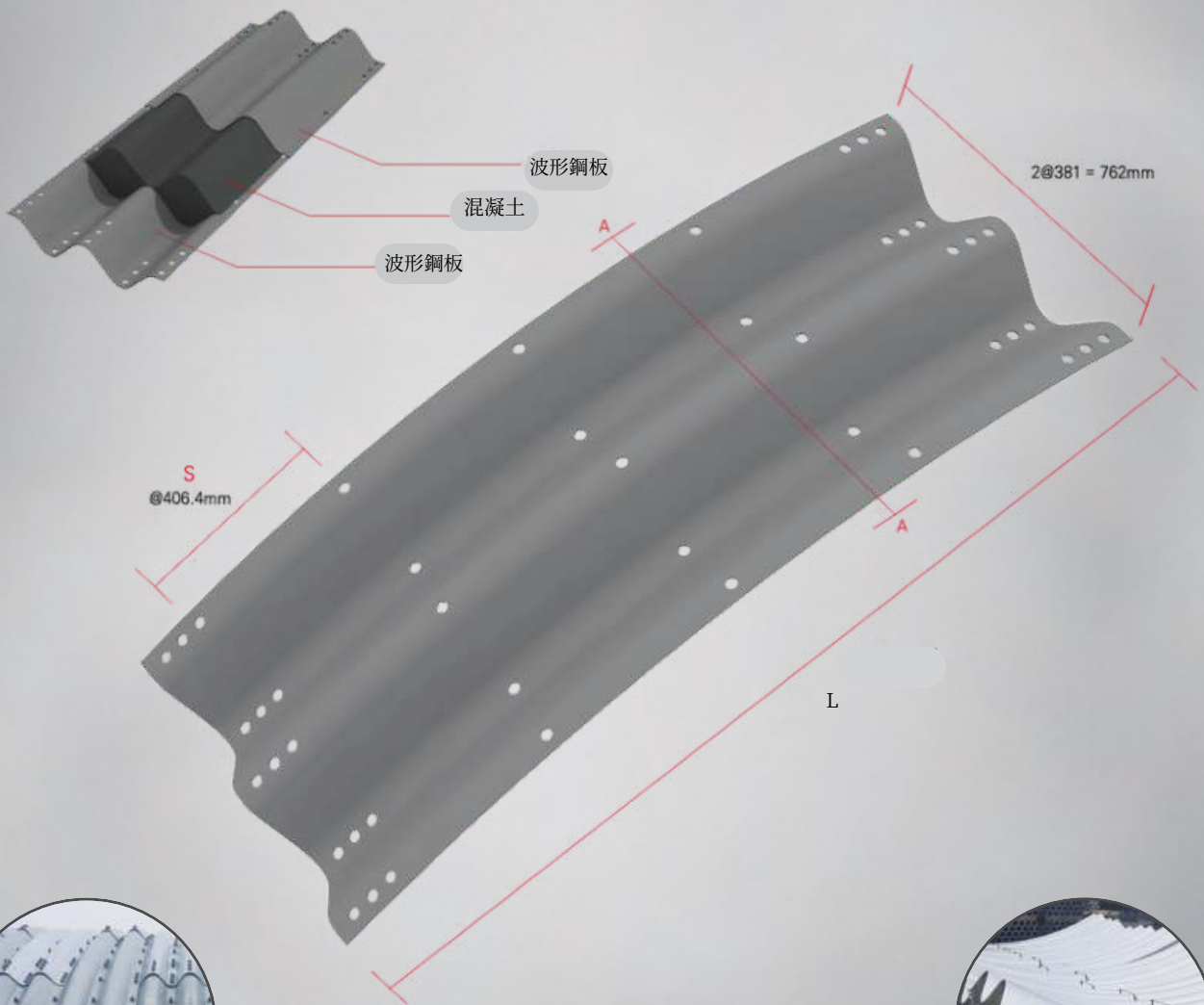


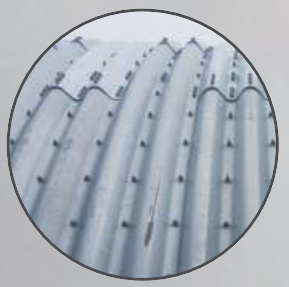
▶超大型波形鋼板

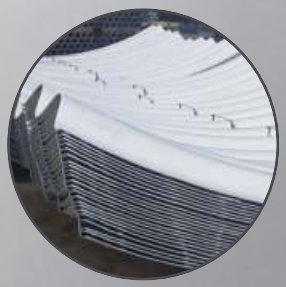
1. A 斷面 - 本產品將波距與波深增加三倍以上，
提高波形鋼板抵抗高填土及偏壓土壓力所引起應力集中之結構承載能力，與標準波形鋼板相比，其強度提高三倍以上。

2. 有別於既有沖壓彎曲之產品，本產品採用輥軋成型，提高產品尺寸精度，且鋼板環向長度 L 較既有
鋼板更長，
由 4.7 m 延長至 7.2 m。


A-A 斷面

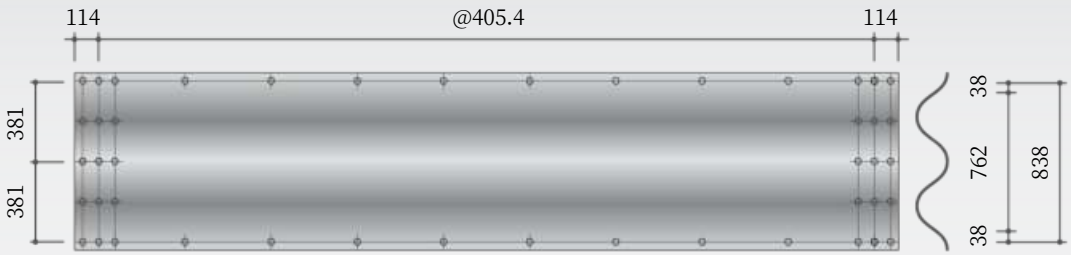






▶波形鋼板尺寸

REX-B381（Rex Plate）



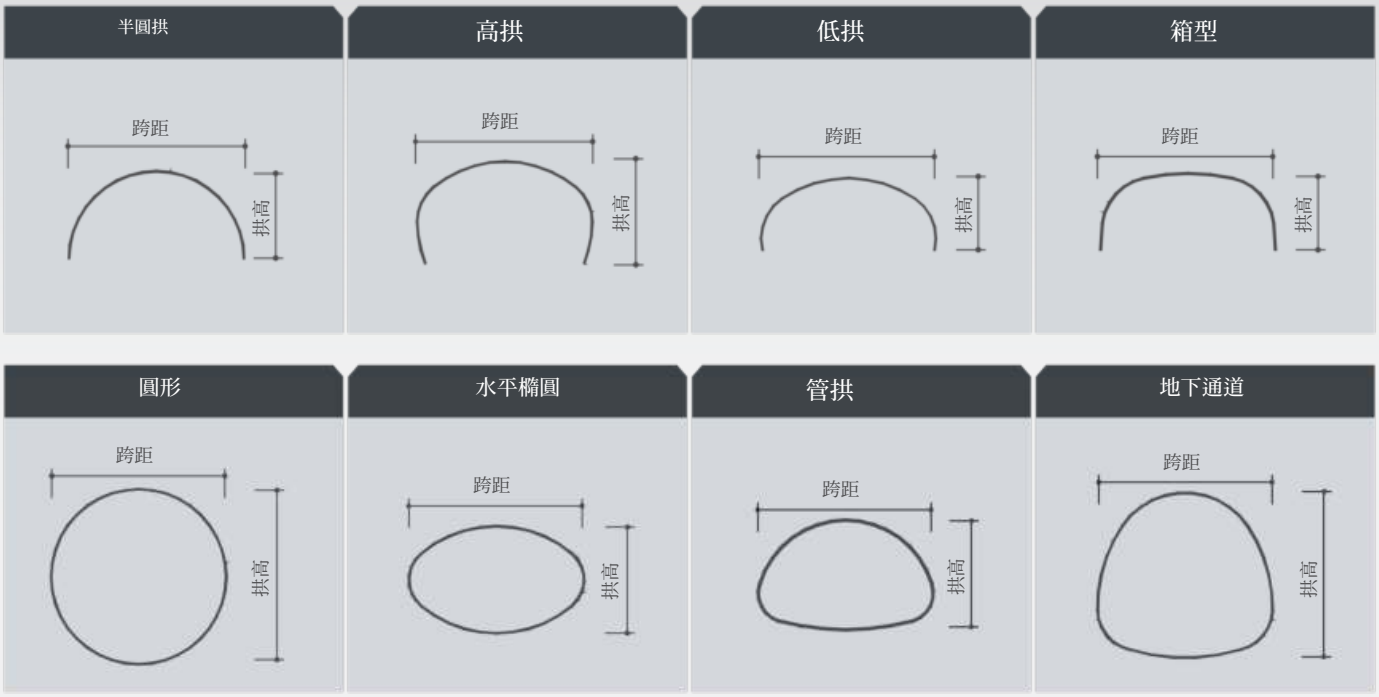
S（406.4毫米）	淨寬（毫米）	寬度（毫米）
3	1219.2	1447.2
4	1625.6	1853.6
5	2032.0	2260.0
15	6096.0	6324.0
16	6502.4	6730.4
17	6908.8	7136.8

3D 模型與施工照片

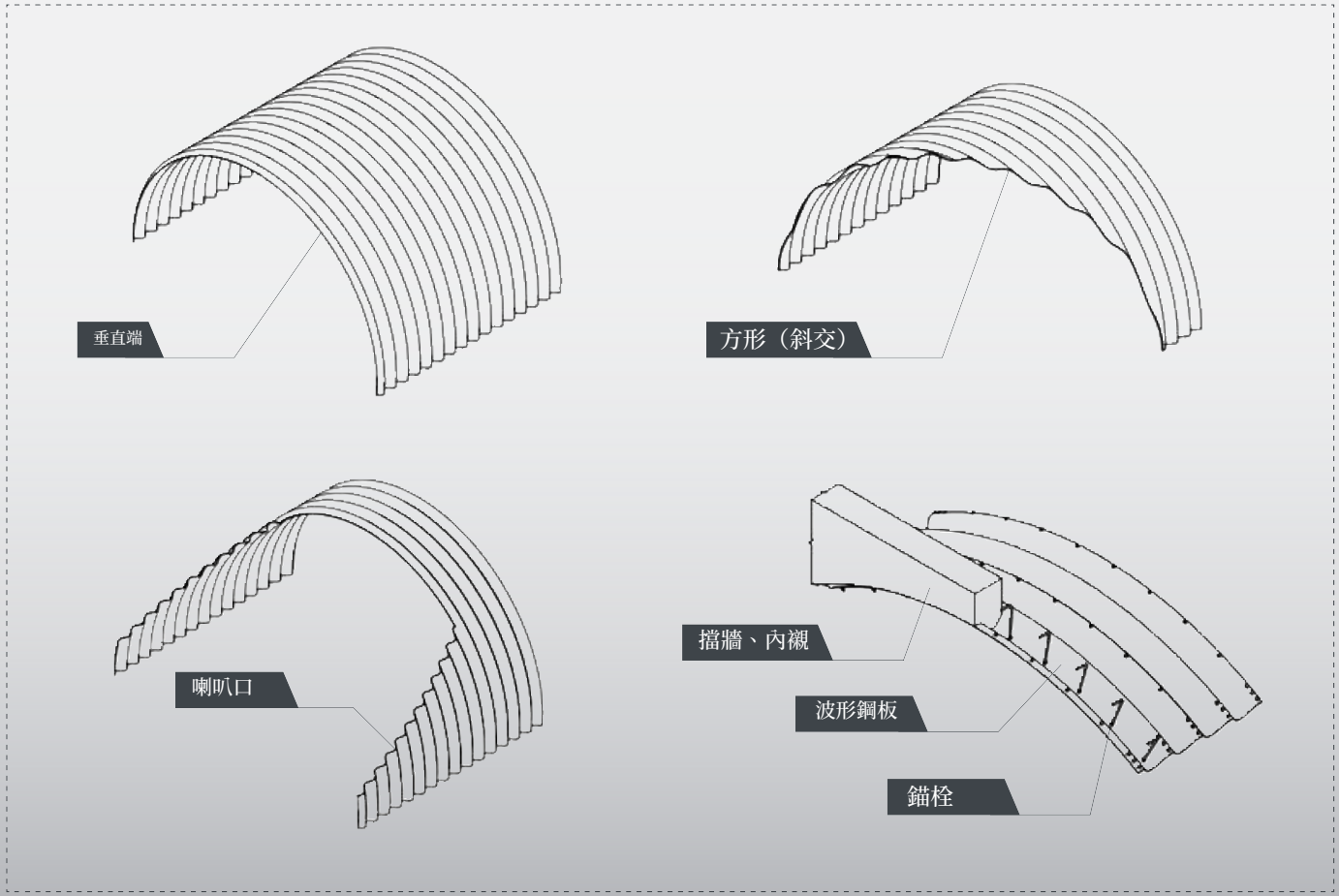




▶ 橫斷面形狀



▶ 波形鋼板端部處理



▶機械性質

當波形鋼板結構上部承受載重而產生垂直土壓力時，側向土壓力將抵抗垂直土壓力，形成垂直土壓力與側向土壓力保持平衡之載重分布形式。
此載重分布（環壓縮效應）可抑制彎矩，使結構主要承受軸壓力。

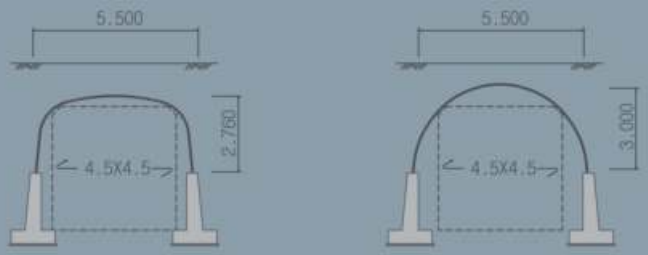
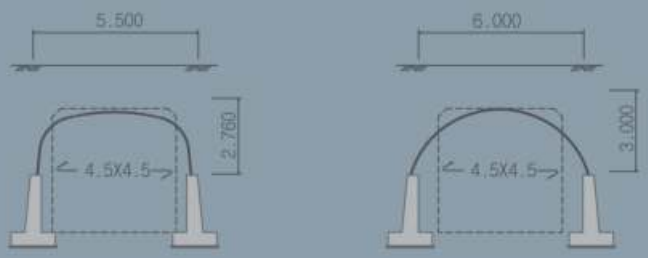
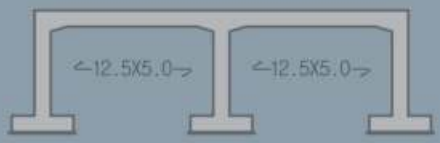
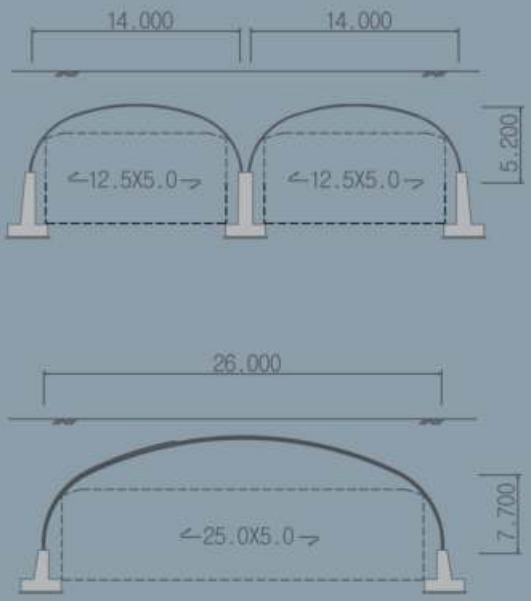
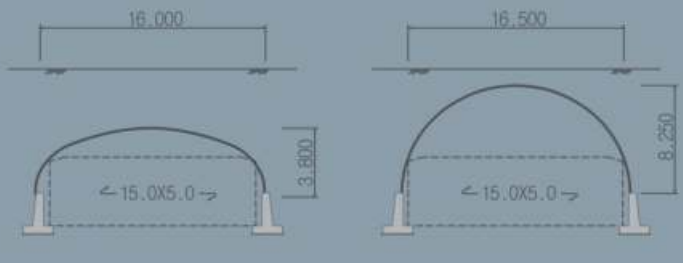


▶波形鋼板原料規格（KS D 3503、3506）

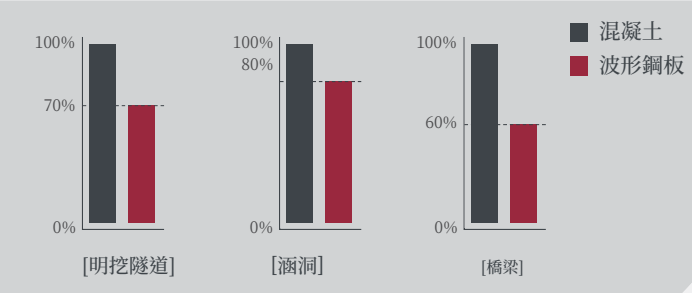
鋼種符號（舊符號）	化學成分					機械性質				
	C(%)	Si(%)	錳(%)	P(%)	S(%)	鍍鋅量 2) (g/m^2) 2)	降伏強度 3) (MPa)	抗拉強度 (MPa)	伸長率（%） t≤0.05	5 < t≤16
SS275（SS400）	≤0.25	≤0.45	≤1.40	≤0.050	≤0.050	900≤	275≤	410~550	21≤	18≤
SS315（SS490）1)	≤0.28	≤0.50	≤1.50	≤0.050	≤0.050	900≤	315≤	490~630	19≤	16≤
SS410（SS540）	≤0.30	≤0.55	≤1.60	≤0.040	≤0.040	900≤	410≤	540≤	16≤	14≤
SS450（SS590）	≤0.30	≤0.55	≤0.55	≤0.040	≤0.040	900≤	450≤	590≤	14≤	12≤

1) 可使用 ASTM A1018 40 等級（降伏強度 275 MPa 或更高，抗拉強度 380 MPa 或更高）。
2）以鋼板雙面計
3）設計時，採用此強度值（如有單獨的測試結果，則採用測試值）。

▶ 適用橫斷面

鋼筋混凝土結構	波形鋼板結構
管涵 	
管涵 	
明挖 隧道 	
橋梁 	

03 產品卓越性



經濟可行性

波形鋼板結構比鋼筋混凝土結構更堅固。
具經濟性，可縮短工期並降低
15-30% 的施工成本。

縮短工期

波形鋼板結構受季節影響較小，可在
現場使用螺栓組裝進行施工。
與混凝土結構相比，工期縮短
40-50%。



品質穩定

由於產品採用相同的生產製程，
品質穩定，便於結構搭建。
它具有極佳的耐用性。

維持交通下施工

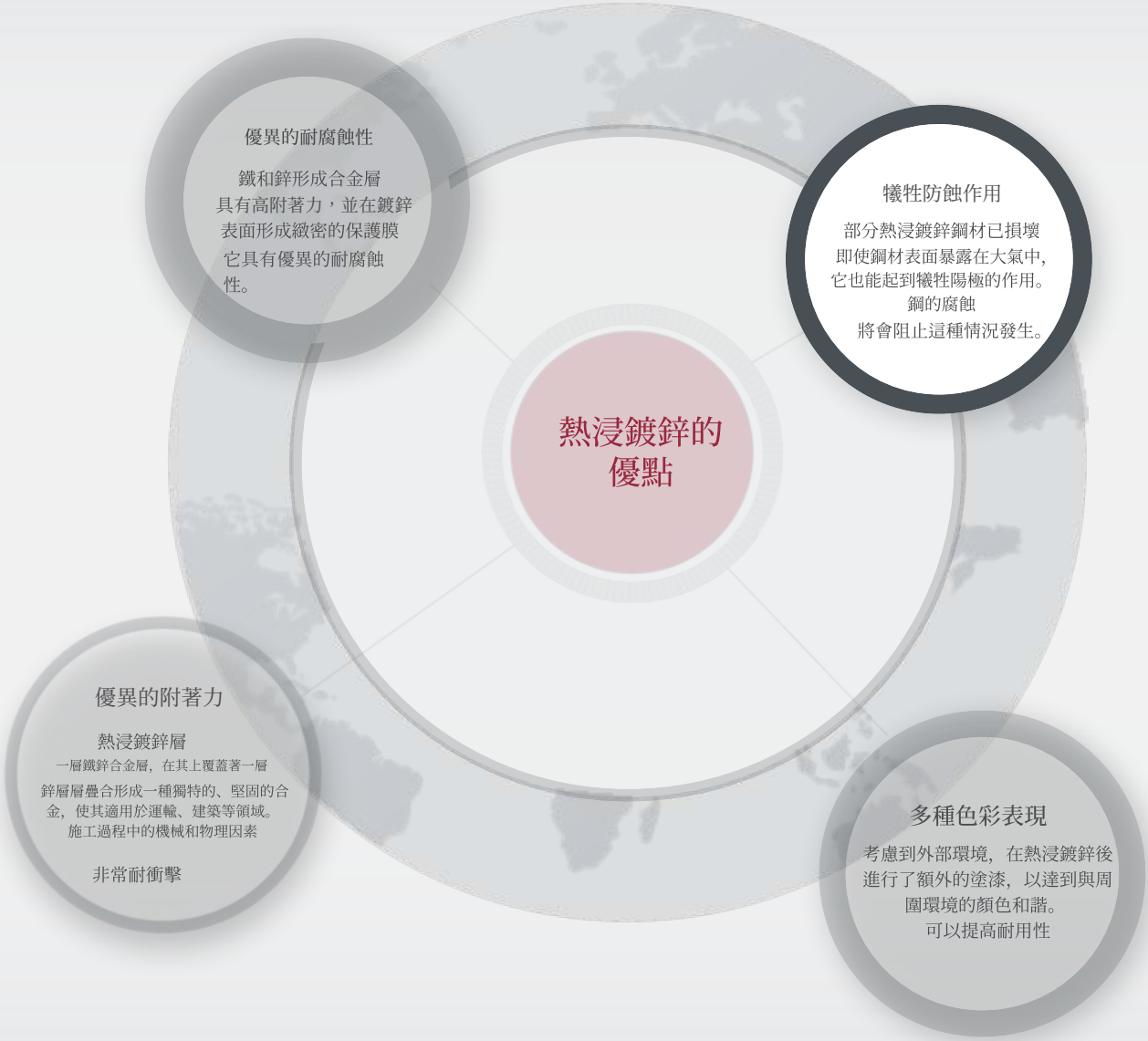
施工期間車輛可以通行，
這對整個結構組裝完畢後
的緊急修復工作很有利。
此外，由於無需建造單獨的
便道，因此民眾陳情的可能
性也較小。

環保性

最大限度地減少了混凝土的使
用，而且由於鋼材的特性，它
是 100% 可回收的。
它具有環保特性。

04 熱浸鍍鋅特性 + 電著塗裝特性

▶ 熱浸鍍鋅的特點

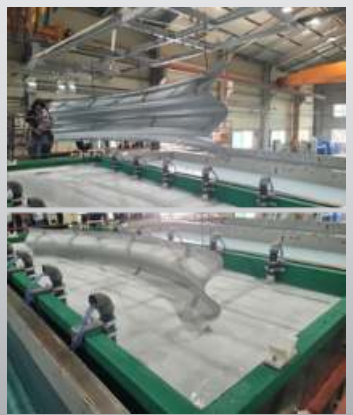


▶ 依外部環境之鍍鋅層耐久性及電著塗裝效果

在鹽害地區與工業區等環境中，可透過電著塗裝延長使用壽命（美國、澳洲及歐盟標準：鍍鋅＋腐蝕預留厚度）－韓國國內未適用腐蝕預留厚度標準。

分類	耐久年限 900 g/m² （雙面）（年）
重工業區，高鹽沿海地區	7~15
工業區、沿海地區	15~30
市中心，輕工業區	30~90

ISO 9223：依大氣腐蝕等級的使用壽命





確保至少30年的額外使用壽命

05 設計

依設計標準 傳統設計 執行

國內外設計標準

· 國土交通部，《地面施工標準規範》KCS 11 40 10:2019 · 鋼結構構件設計標準－波形鋼板 KDS 14 31 10（載重阻力設計法） · 韓國高速公路公社，《高速公路公社專用規範—波形鋼板涵洞》EXCS 11 韓國高速公路公社，《高速公路公社專用規範—波形鋼板涵洞》EXCS 11 4018 18·18·30118 11·8018韓國鐵路公社,《鐵路設計手冊（土木工程版)》第三卷，舊橋梁和排水設施

· KS標準：KS D 3503 一般結構用軋鋼
KS D 3506 熱浸鍍鋅鋼板和鋼帶；
KS D 3590 波形鋼管和波形型材

· AASHTO LRFD（美國公路橋梁規範）· CHBDC（加拿大公路橋梁規範）· AS/NZS 2041（澳紐規範）

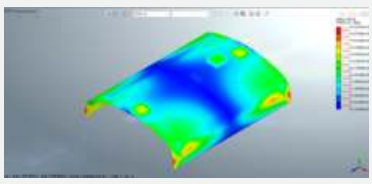
進行有限元素分析

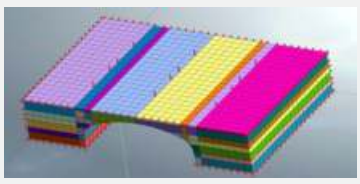
需進行有限元素分析之情況

· 當由於偏心土壓力導致結構載重不平衡時；· 當結構為大跨徑或高填土結構時；· 當由於不均勻沉陷導致結構載重不平衡時；· 當覆土厚度低於最小覆土厚度時；· 當結構頂部承受特殊載重時；· 當結構傾斜角度過大時。

· 當在多跨結構中使用各種斷面時

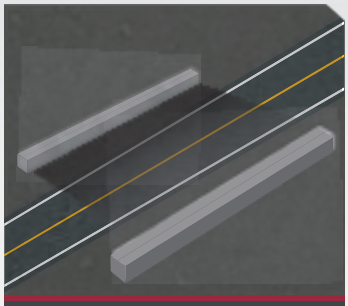
使用的軟體：MIDAS CIVIL、GTS NX、FEA NX





06 施工

▶ 施工順序


開挖、基礎及基座槽鋼安裝


波形鋼板進場


波形鋼板組裝

施工注意事項

現場施工準備

· 制定施工方案和結構變形測量方案；· 確保鋼板材料運送場地和設備進場通道；· 確認設計圖所示基礎混凝土的高度和養護狀況；· 確認與波形鋼板組裝之基座槽鋼的配置與對角線長度，並清除異物。



材料檢驗

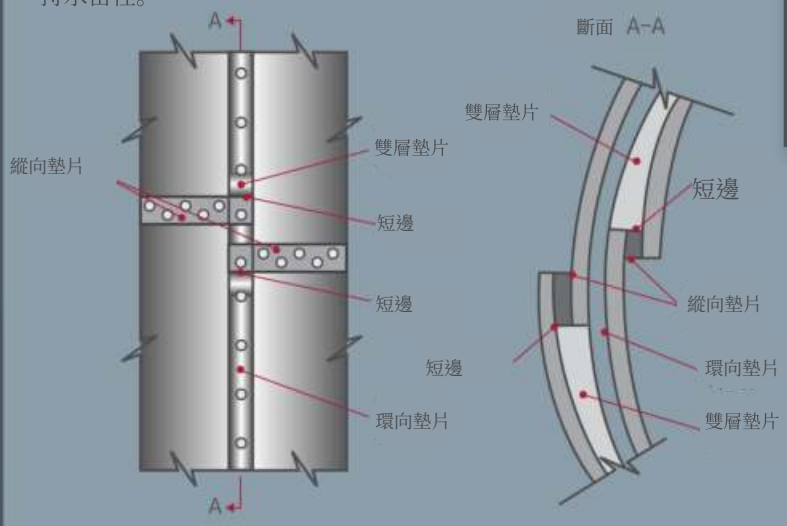
· 鋼板試體之抗拉強度、降伏強度及伸長率試驗；· 鍍鋅量檢驗（鋼板雙面鍍鋅量需達 900 g/m² 以上）；· 波形鋼板波深檢驗；· 波形鋼板厚度檢驗；· 確認鋼板數量與規範要求以及螺栓螺母數量是否符合設計文件要求。

鋼板接頭的防水和回流管

· 將鋼板接頭墊片防水處理，以防止水經由鋼板接頭或螺栓孔滲入。聚氨酯密封膠防水和橡膠帽防水
· 如有必要，在堤防和回填土中安裝防水膜。

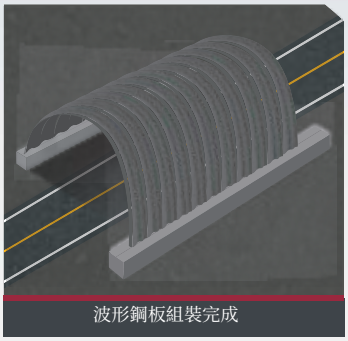
一次墊片防水

· 在波形鋼板之間插入橡膠墊圈，並用螺栓固定，透過壓縮保持水密性。

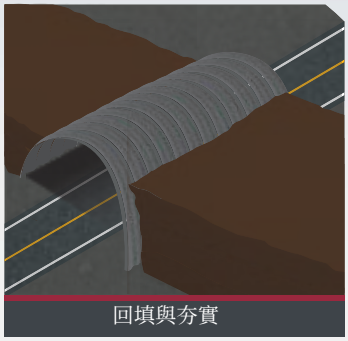




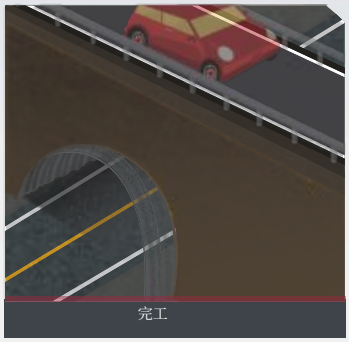




波形鋼板組裝完成



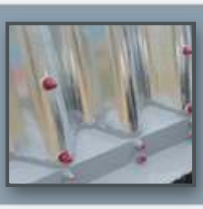
回填與夯實



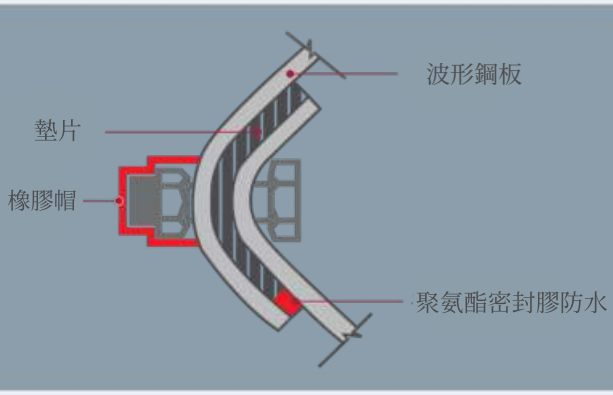
完工

二次聚氨酯密封防水和防水橡膠帽

在重疊的波形鋼板的每個角落塗抹聚氨酯密封膠，在連接螺栓位置放置混合了聚氨酯密封膠的橡膠帽，然後固化以進行二次防水。



對重疊區域進行二次防水 示意圖





橫斷面位移測量

· 波形鋼板結構 ① 組裝後立即，② 回填期間（包括土壤覆蓋），③ 施工完成後立即。
測量橫斷面形狀尺寸的變化。

· 若回填前的橫斷面測量結果與設計形狀偏差超過 5%
鬆開螺栓，調整形狀，然後重新組裝。

· 在施工的每個階段和之後，至少在三個位置測量橫斷面尺寸，以此來審查橫斷面尺寸。
如果變形量超過允許值，則必須停止施工，找出原因，並採取加固措施將變形量減少到標準範圍內。

施工期間及施工後立即發生的結構變形容許值

分類	容許斷面變形
標準鋼板時	在結構高度（拱高 R）的 5% 以內
大直徑鋼板時	在結構高度（拱高 R）的 2% 以內

回填

· 回填應均勻進行，使用壓縮性低的顆粒狀材料或粒徑分布良好的材料。
為確保土壓力均勻地作用於結構物周圍，地基和回填材料應採用相同的材　料或異質性較小的材料。
必須使用。

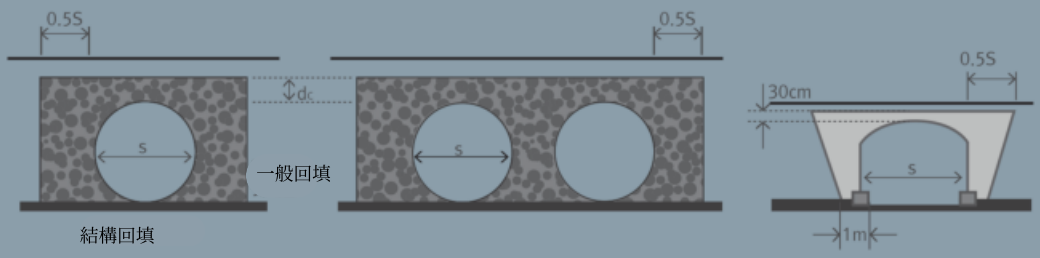
·地下鋼板結構回填區是指結構回填區及其周圍一般區域，它直接影響鋼板結構的性能。
它分為回填部分。

- 結構回填材料：壓縮性低、耐久性優異的材料或混合物（路基等級或更高，基層等級 SB-1、2）
- 一般回填材料：根據設計，將現場周圍的材料應用於結構回填區域以外的區域。

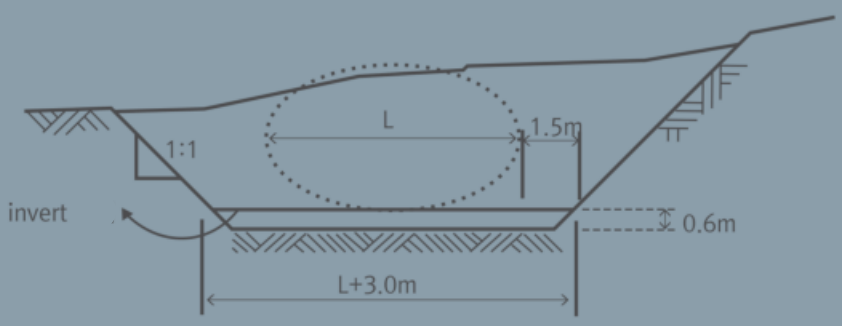
· 地下鋼板結構兩側夯實厚度的差異應小於20公分，如果結構變形，應移除部分回填土，重新調整斷面形狀，然後再重新回填。

· 在壓實結構回填土時，除壓實設備外，重型設備及運輸車輛不得進入距鋼板壁 60 公分以內範圍。

在填土上安裝地下鋼板結構時



開挖原地盤安裝時之結構回填區域



07 應用實例與施工照片

地下通道





多跨排水路





隧道、橋梁（生態廊道）








07 應用實例與施工照片

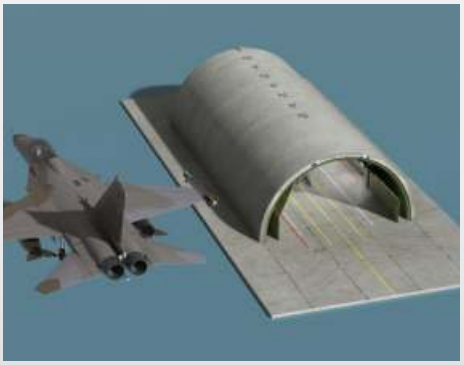
補強








強固型機堡（610×355）WonderArch 面板








礦業








小橋





彎管處理（ELBOW）





07 應用實例與施工照片

施工中（鋼筋混凝土澆築）





施工中（排水處理）





原料檢驗







改良型補強板接頭（15支螺栓鎖固）





電著塗裝（E-coat）





無交通管制





波形鋼板檢驗





出口運輸與裝載












REXSTEEL
雷克斯波形鋼鐵股份有限公司

www.rexsteel.com.tw

地址｜雲林縣斗南鎮田頭里義和二路39巷2號

www.rexsteel.com.tw｜hasshelter.com

service@rexsteel.com.tw｜info@rexsteel.kr

浚利鋼鐵材料股份有限公司 × REXSTEEL Inc. 合資公司