

钢波纹涵管
边坡防护网

衡水贝尔克金属制品有限公司

地址：衡水市滨湖新区开发区

邮编：053000

电话：0318-2355898

传真：0318-2355998

网址：www.beierke.cn

客服：400-859-6156

E-mail：hsbeierke@163.com

衡水贝尔克金属制品有限公司

HENGSHUI 贝尔克金属制品

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD Company profile

资质荣誉 HENGSHUI

Qualification honor BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

公司简介 COMPANY PROFILE

衡水贝尔克金属制品有限公司创建于2012年，公司位于全国工程橡胶之乡——衡水市滨湖新区开发区。公司现注册资金9000万元，其中固定资产6000多万。公司现有员工400余人，其中中高级专业技术人员66人，年设计生产能力达3亿元。

公司坚持“服务第一，诚信第一，品质第一”的企业方针，建立了科学完善的质量管理体系。现已形成柔性边坡防护网，波纹钢板管涵两大系统为主的公司。

公司产品多次经国家金属制品质量监督检验中心、铁道部质量监督检验中心、交通部交通安全产品质量检测中心抽样抽检，产品质量符合中华人民共和国铁道部“TB/T 3089—2004”，中华人民共和国交通行业标准“JT/T528-2004”，公路涵洞通道用波纹钢管（板）“JT/T791-2010”，并通过了ISO9001-2008质量管理体系认证。

我公司已完成日生产能力500吨的目标。公司已拥有强大的生产能力以及专业的施工资质。公司产品已遍布全国各省市。并得到各地业主的一致好评。

HENGSHUI 企业方针

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD Enterprise policy

服务第一
诚信第一
品质第一



BELKHG 钢波纹涵管

整装波纹涵管施工工艺

一、钢波纹管简介

波纹涵管具有管节薄，重量轻，便于运输存放，施工工艺简单，现场安装方便，解决北方寒冷地区对桥梁和管涵的结构破坏问题，组装快速，工期短等优点。为防止波纹管涵锈蚀，波纹管节出厂前内外表面和紧固连接螺栓，进行了热浸镀锌处理，镀锌层厚度 $\geq 63\mu\text{m}$ ，平均镀锌层厚度 $84\mu\text{m}$ ；施工安装时增涂沥青涂层，其设计使用年限 100 年。

二、施工工艺

挖基→施工放样→基础垫层填筑→管身安装→涵背回填→洞口铺砌

1、挖基

1.1 有设计要求时，按照设计要求开挖地基；没有设计要求时，基础垫层厚和开槽宽度参见下表，为了便于机械碾压，建议采用基础标准宽度。

地质条件	基础最小厚度 (cm)		基础最小宽度	基础标准宽度
优质土地基	可直接将地基作基础		$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$
一般性	管径 $\Phi < 0.9\text{m}$	20	$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$
	$0.9\text{m} \leq \text{管径 } \Phi \leq 2.0\text{m}$	30	$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$
	管径 $\Phi > 2.0\text{m}$	0.2Φ	$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$
岩石地基	20-40cm，但当填土高度大于 5m 时，填土高度每增加 1.0m，其厚度增加 4cm		$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$
软土地基	0.3-0.5 Φ 或 50cm 以上		$2 \times 1.0 + \Phi\text{m}$	$2 \times 3.0 + \Phi\text{m}$

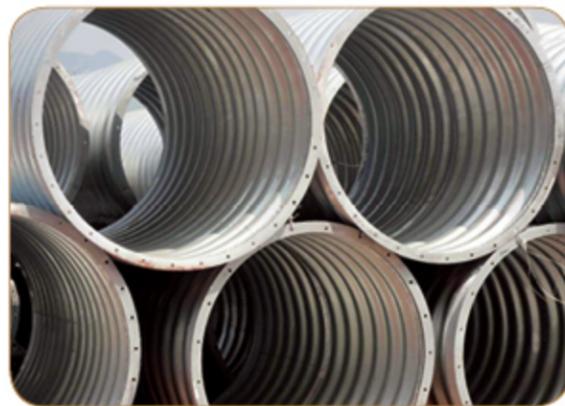
1.2 基坑开挖应按要求进行，当基底土为淤泥等不良土层时，应换填处理，应避免超挖，如超挖，应将松动部分清除，其处理方案应报监理、设计单位批准。

1.3 挖至标高的土质基坑不得长期暴露，扰动或浸泡，并应及时检查基坑尺寸、高程、基底承载力。符合要求后，应立即进行基础施工。

1.4 各种土地基的处理方法

(1) 优质土地基

未经筛分的砂，碎石，砂砾土以及砂质土都是比较理想的地基材料，但需清除 10cm 以上的石块等硬物。



整装钢波纹管



拼装钢波纹管

整装波纹管

施工过程

(2) 一般性土地地基

承载能力不太高的普通地基，需设一定厚度的基础。但是，若将涵管地基槽原状土经严格夯实（其夯实度到重型击实密实度的 90% 以上）以后，也可直接将波纹管置于地基上。

(3) 岩石地基

除设计要求有规定之外，波纹管不能直接置于岩石或混凝土基床上，因过于刚性的支撑，不但会降低管壁本身所具有的良好柔性，而且还会减小涵管的承载能力。所以对岩石地基应挖掉一部分软岩，换填上一层优质土，并认真夯实。开挖软岩沟槽，不能使用烈性炸药和放深孔炮，以避免将过多的外层炸松散。岩石风化层地基不能作为基础，需换填上 3 倍直径宽度的填土。

(4) 软土地基

当涵管处于软土地基上时，需对软土路基进行处理，然后，在其上填一层大于 20cm 厚的优质砂砾垫层，并夯实紧密。

1.5 预留拱度

埋设于一般土地基上的波纹管，经过一段时间后，常会产生一定的下沉，而且往往是管道中部大于两端。因此，铺设于路堤下的波纹管的管身要设置预留拱度。其大小根据地基土可能出现的下沉量，涵底纵坡和填土高度等因素综合考虑，通常可为管长的 0.2% ~ 1%，以确保管道中部不出现凹现或滑坡。

2、施工放样

对施工场地进行平整，安排布置各种材料堆放场地，组织所需机械设备。施工前组织测量人员根据设计文件放出管涵轴线，打好中边桩，在涵管中轴线和基础范围边缘撒上白色灰线，测出原地面高程。

3、基础垫层填筑

基础垫层材料采用碎石土或砂砾填筑。

4、管身安装

(1) 安装前准备工作

A、备齐安装工具及所需配件：梅花扳手（16-18 和 22-24）、活口扳手、小撬棍（ $\Phi 16\text{mm}$ 长度 50cm 左右的圆钢）、撬杠（ $\Phi 50\text{mm}$ 长度 1.8m 左右的钢管）、手锤、凿子、螺丝刀（一字形）、千斤顶、螺丝及橡胶石棉垫、绑丝 0.5kg。

B、检测波纹管各管节的累计长度、直径是否与该处涵洞相符合。

C、涂刷沥青

涵管出厂时，涵管及配套附件已经过镀锌处理。其镀锌厚度大于等于 63 微米，在没有盐碱水或有害工业废水浸泡以及涵管内经常流水的情况下。其镀膜即可防止锈蚀，否则，可在管节内外水位以下管壁涂上或喷上含有石棉纤维的厚沥青一道；建议内外全部喷涂。或涂刷两遍沥青和石油的拌和物，以加强防腐蚀作用。从外观看管壁内外均匀的涂成了黑管即可。但是必须要等到沥青晾干后方可安装。一般沥青涂层的厚度要达到 0.4 ~ 0.5mm。此外，还可采用加厚管壁的办法，一般管壁每年蚀耗厚度为 0.01mm ~ 0.03mm。可按计划使用年数和此数值估计增加厚度。两种涂刷剂的配合比和涂刷方法如下：

- 含有石棉纤维的厚沥青涂料

- 涂料的溶剂是高质量的沥青，石棉粉的含量 $\geq 30\%$ 。喷涂方法：可用气压喷涂，或毛刷涂刷，每次喷涂层厚 7mm~8mm，喷涂用量为 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 左右。被喷涂物表面应特别干爽，无油污。涂刷在废水浸泡或常水位以下部分的涵管。

- 沥青与煤油的拌和物涂料

涂料沥青与煤油之配合比为 54:46，使用此涂料时应涂刷 2 遍，使涂刷层总厚度达到 0.4mm~0.5mm，涂刷用量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 。有条件时用喷枪喷涂，效果更好，涂刷部位与上述相同。

D、检查基础平整度、坡度和标高以及涵管的轴线和进、出水口的方向是否符合设计要求，并注意端头管节和中间管节的位置。管涵的安装必须按照正确的轴线和图纸所示的坡度敷设。

E、设涵管安装指挥员一名，负责指挥起吊及施工人员现场操作。

整装波纹管

施工过程

(2) 安装操作方法

A、根据涵洞实际情况，排放涵管。安装时从一侧排放第一根管节，使其管子中心和基础纵向中心线平行，同样把第二根管放置就位，当两根管相邻法兰间相距 3-5cm 的缝隙时，用小撬棍对准法兰上的螺栓孔，使其两根管法兰上的螺栓孔对正，这时从第二节管的另一端用撬杠撬动管节，使其纵向平移，使两法兰间距在 2cm 左右，然后全部穿上螺栓，拧上螺丝，但不要紧固螺栓，开始镶嵌石棉垫。此后依此方式逐节依次连接。

B、镶石棉垫：由于现场地势等原因，有时相邻两法兰之间间距较小，这时用手锤、凿子把两法兰之间凿开大约 1cm 的缝隙，用螺丝刀把石棉垫镶在两法兰之间，（石棉垫镶在螺栓内侧）有时管子顶部两法兰间距较大，石棉垫镶嵌困难，用绑丝把石棉垫绑在螺栓上固定，然后工人开始对称锁紧螺丝。直至从外观看两法兰之间只有 2-5mm 的缝隙即可。

C、用千斤顶校正整道涵管，使其中心在所规定的中心线上。

(3) 安装注意事项

● 管身安装应紧贴于砂砾垫层上，使管涵能受力均匀。基础顶面坡度与设计坡度一致，并且在管身沿纵向设预留拱度，以确保管道中部不出现凹陷或滑坡。

● 管节全部拼装完成后，应检查管节位置是否符合设计要求。

5、管壁四周回填

5.1 基本要求

(1) 为保证管底的回填质量，管壁四周处的填筑材料采用级配良好的天然砂砾（含水量要求比最佳含水量大 2% 左右），人工用木棒在管身外向内侧进行夯实，木棒作用点必须紧贴管身，每个凹槽部位都必须夯实到位，然后用小型夯实机械斜向夯实，确保管底的回填质量。

(2) 涵背两侧及顶部的部位回填采用级配良好的天然砂砾或与路基同材料的回填料。在管身最大直径两侧 30cm 外使用 18T 压路机碾压，30cm 范围内使用小型夯实机械夯实，以避免压路机等大型机械设备对管涵的撞击。

(3) 填筑时应分层填筑、分层压实，松铺厚度为 20cm，压实度要求达到 95% 方可进行下层填筑。

(4) 填筑必须在涵管两侧同步对称进行。

(5) 管顶填土厚度大于或等于 0.5m 时，才允许施工运输车辆通过。

5.2 基础部分

5.2.1、基坑开挖应以拟建的钢波纹管涵为三倍于钢波纹管涵的宽度为宜。如因工地过小不得以时至少应确保跨径以外 1.2m 以上的作业空间。这样既方便组装，又利于钢波纹管涵周围的回填及密实。

5.2.2、地基要对整个钢波纹管涵保持均匀的承载力。要避免软弱基和岩基交叉的地基，如果实在不可避免软弱地基要用优质砂石及砾石压实成形，岩石地基挖掘后用沙砾重新换填，厚度至少 20cm，尽量减少整道涵洞的沉降量。

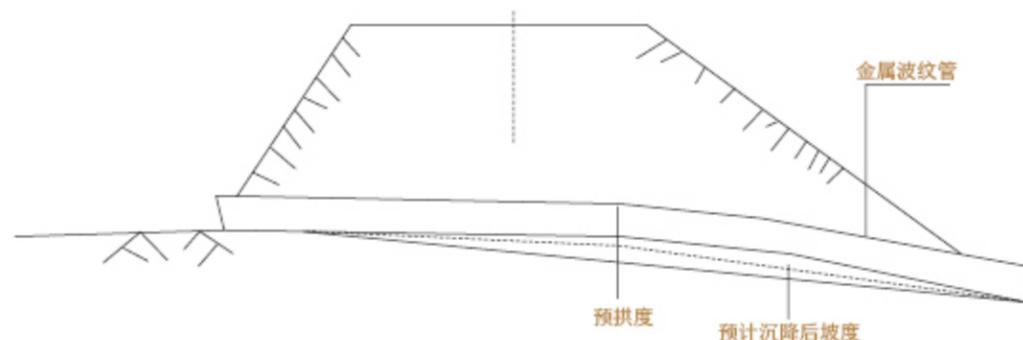
5.2.3、基础的厚度从钢波纹管涵的底部算起 30-80cm 左右为宜，用透水性好，粒度分布良好的沙质土或砂砾或碎石土成形，密实度达到设计要求。材料的最大粒径不得超过波长的 1/2 或不大于 50mm。

5.2.4、与波纹钢板接触部分要铺设厚度 7-15cm 的粗砂垫层，其最大粒径为 12mm。

5.2.5、并按照涵管安装要求在基础上预留 0.3-1% 的预拱度埋设于一般土质地基上的波纹管，经过一段时间后，常会产生一定的下沉，而且往往是管道中部大于两端。因此，铺设于路堤下的波纹管的管身要设置预留拱度。其大小根据地基土可能出现的下沉量，涵底纵坡和填土高度等因素综合考虑，通常可为管长的 0.3% ~ 1%，最大不宜大于 2%，以确保管道中部不出现凹现或滑坡。如（图）

整装波纹管

施工过程



5.3、两侧及顶部回填

5.3.1、钢波纹管涵在填土之前，在波纹管涵的侧面每 20-30cm 高度作出填高标示，以便确定每层的压实程度及状态。

5.3.2、钢波纹管涵的楔形部密实很重要，回填料采用粗沙其含水量比正常大 3% 左右，单孔及多孔的楔形部可采用截面 15×15cm 的木夯捣实，单次冲击力要达到 9Kg；或可以用“粗沙”水密法振捣器密实；或用流态粉煤灰浇注到楔形部。

5.3.3、两侧填土压实可用 12-20T 的压路机压实，靠近管体 30cm 范围采用小型夯实机械夯实，多孔间的两侧回填可采用小型夯实机械夯实，但一定要达到 96% 密实要求。靠近管体周围 0.5 米范围内，不允许有大于 50mm 的石块等硬物。



小型夯实机械夯实



20T 的压路机压实



压路机顶部压实

5.3.4、压实后压实厚度每层应在 20-30cm 以下，压实要求要满足设计要求。

5.3.5、与回填土相接触的堆土或挖土的斜坡面应处理成锯齿或阶梯状并压实，松软部分在填土前应处理。

5.3.6、钢波纹管涵两侧回填应同时进行，压实落差应小于 30cm，对于有端部挡墙的涵洞，从两端向结构的中心进行回填；对于没有端部挡墙的涵洞，从结构的中心向两端进行回填。如果因偏土压造成钢波纹管涵变形时，应修正截面形象后重新压实。

5.3.7、上部压实时，从顶部到最小填土高度范围内，应比照各规格波纹管涵最小填土高度要求施工。

5.3.8、跨径小于 3m 时，最小填土厚度不小于 50cm，涵管上方当回填土厚度超过 30cm 后，采用 YZ20 压路机静压，填土厚度超过 50cm 后，采用 YZ20 压路机振压，压实度不小于 96%。

5.3.9、跨径大于等于 3m 时，最小填土厚度为 80-150cm，涵管上方当回填厚度小于 50 cm 时采用手扶振动压路机压实或采用小于 6t 的静碾压路机压实，压实度不小于 96%；当涵管顶填土大于 50cm 后，方可采用 YZ12 压路机施工，每层厚度 20cm，压实度大于等于 96%；填土厚度超过 80cm 后，采用 YZ20 压路机振压，压实度不小于 96%。

5.3.10、波纹管涵回填没达到最小填土高度时，严禁一切重型车辆通行。

5.3.11、钢波纹管涵顶部及周围 20 米范围内，不允许强夯。

整装波纹管

施工过程

6、洞口铺砌及护坡防护

洞口采用端墙型式或与路基同坡率的斜口形式。洞口铺砌及护坡防护为 M7.5 浆砌片石，应选择几何尺寸相对长和短的石块交错在同一层使之形成错锁结构，保证错缝砌筑，不得出现竖缝、通缝。外露面要选择石块质地适当，细致色泽均匀，无风化剥落无裂纹的大石块进行凿面凿纹，以确保工程外露面的平整和准确的几何尺寸。



管涵涂沥青



管涵连接



两侧回填



两侧碾压



楔形部回填



压实度检测



整装管

型号	直径 (m)	波高 (m)	波距 (m)	板厚 (m)	参考填土高度 (m)
BELKHG-1.0-3.0	1.0	0.025	0.125	3.0	0.6-44
BELKHG-1.0-3.5	1.0	0.025	0.125	3.5	0.6-51.3
BELKHG-1.0-4.0	1.0	0.025	0.125	4.0	0.6-58.7
BELKHG-1.0-4.5	1.0	0.025	0.125	4.5	0.6-60
BELKHG-1.5-3.0	1.5	0.055	0.2	3.0	0.6-29.3
BELKHG-1.5-3.5	1.5	0.055	0.2	3.5	0.6-34.2
BELKHG-1.5-4.0	1.5	0.055	0.2	4.0	0.6-39.1
BELKHG-1.5-4.5	1.5	0.055	0.2	4.5	0.6-44
BELKHG-1.5-5.0	1.5	0.055	0.2	5.0	0.6-50
BELKHG-1.5-5.5	1.5	0.055	0.2	5.5	0.6-56
BELKHG-1.5-6.0	1.5	0.055	0.2	6.0	0.6-60
BELKHG-2.0-3.0	2.0	0.055	0.2	3.0	0.6-20
BELKHG-2.0-3.5	2.0	0.055	0.2	3.5	0.6-25.7
BELKHG-2.0-4.0	2.0	0.055	0.2	4.0	0.6-29.3
BELKHG-2.0-4.5	2.0	0.055	0.2	4.5	0.6-33
BELKHG-2.0-5.0	2.0	0.055	0.2	5.0	0.6-36.7
BELKHG-2.0-5.5	2.0	0.055	0.2	5.5	0.6-40
BELKHG-2.0-6.0	2.0	0.055	0.2	6.0	0.6-44.0
BELKHG-2.5-4.0	2.5	0.055	0.2	4.0	0.6-23.5
BELKHG-2.5-4.5	2.5	0.055	0.2	4.5	0.6-26.4
BELKHG-2.5-5.0	2.5	0.055	0.2	5.0	0.6-29.3
BELKHG-2.5-5.5	2.5	0.055	0.2	5.5	0.6-33
BELKHG-2.5-6.0	2.5	0.055	0.2	6.0	0.6-35.2

注：整装波纹钢板管涵最大填土高度可满足 40 米。用户确定使用的涵管为高填土时，需提前四个月通知厂家，厂家进行静力学验算，适当对波纹涵管的技术参数（波距、波高、壁厚等）进行调整，可满足使用要求。

整装管 产品图片



喷塑波纹管



玻璃钢波纹管



内法兰波纹涵管



内法兰波纹涵管



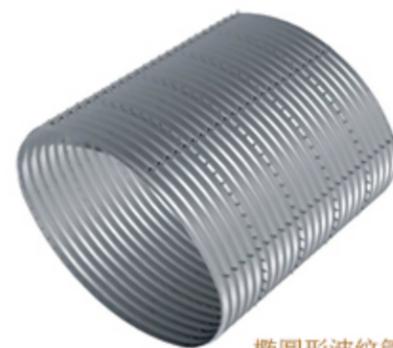
外法兰波纹涵管



外法兰波纹涵管



拱形波纹管涵



椭圆形波纹管涵



两片拼装波纹管涵



马蹄形波纹管涵



圆形整装波纹管涵



半圆形波纹管涵



圆形拼装波纹管涵

钢波纹管涵管产品图片

拼装波纹涵管

施工工艺

一、拼装波纹涵管简介

拼装波纹涵管是由多片波形板片用螺栓拼接而成，具有板片薄，重量轻，便于运输存放，施工工艺简单，现场安装方便，解决北方寒冷地区对桥梁和管涵结构的破坏问题，具有组装快速，工期短等优点。进行纵向连接成型。连接螺栓采用 M20，8.8 级高强度螺栓及弧型垫圈，边缝及螺栓用密封胶处理，钢板表面采用热浸镀锌。组装完成后用喷涂沥青。洞口铺砌及护坡采用 M7.5 浆砌片石铺砌或采用钢筋混凝土浇筑洞口。

钢波纹涵管是一种柔性结构，它建成后与周围土体形成一种组合结构，共同受力，波纹涵管楔形部及两侧的回填土很关键，如果回填不密实或有楔形部中空或局部有大石块直接作用于管体，将出现局部有较大变形或局部有凸起，存在安全隐患，严重的可能会造成质量事故，所以波纹涵管两侧及楔形部的回填土在施工中要严格控制。

二、施工工艺

挖基→施工放样→基础垫层填筑→管身安装→涵背回填→洞口铺砌及护坡防护。

1、挖基

1.1 有设计要求时，按照设计要求开挖地基；没有设计要求时，基础垫层厚度和开槽宽度参见下表，为了便于机械碾压，建议采用基础标准宽度。

地质条件	基础最小厚度 (cm)		基础最小宽度	基础标准宽度
优质土地基	可直接将地基作基础		$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$
一般性	管径 $\Phi < 0.9m$	20	$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$
	$0.9m \leq \text{管径 } \Phi \leq 2.0m$	30	$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$
	管径 $\Phi > 2.0m$	0.2Φ	$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$
岩石地基	20-40cm，但当填土高度大于 5m 时，填土高度每增加 1.0m，其厚度增加 4cm		$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$
软土地基	0.3-0.5 Φ 或 50cm 以上		$2 \times 1.5 + \Phi m$	$2 \times 3.0 + \Phi m$

1.2 基坑开挖应按要求进行，当基底土为淤泥等不良土层时，应换填处理，应避免超挖，如超挖，应将松动部分清除，其处理方案应报监理、设计单位批准。

1.3 挖至标高的土质基坑不得长期暴露，扰动或浸泡，并应及时检查基坑尺寸、高程、基底承载力。符合要求后，应立即进行基础施工。

1.4 各种土地基的处理方法

(1) 优质土地基

未经筛分的砂，碎石，砂砾土以及砂质土都是比较理想的地基材料，但需清除 10cm 以上的石块等硬物。

(2) 一般性土地基

承载能力不太高的普通地基，需设一定厚度的基础。但是，若将涵管地基槽原状土经严格夯实（其夯实度到重型击实密实度的 90% 以上）以后，也可直接将波纹管置于地基上。

(3) 岩石地基

除设计要求有规定之外，波纹管不能直接置于岩石或混凝土基床上，因过于刚性的支撑，不但会降低管壁本身所具有的良好柔性，而且还会减小涵管的承载能力。所以对岩石地基应挖掉一部分软岩，换填上一层优质土，并认真夯实。开挖软岩沟槽，不能使用烈性炸药和放深孔炮，以避免将过多的外层炸松散。岩石风化层地基不能作为基础，需换填上 3 倍直径宽度的填土。

(4) 软土地基

当涵管处于软土地基上时，需对软土路基进行处理，然后，在其上填一层大于 20cm 厚的优质砂砾垫层，并夯实紧密。

拼装波纹涵管

施工过程

1.5 预留拱度

埋设于一般土质地基上的波纹管，经过一段时间后，常会产生一定的下沉，而且往往是管道中部大于两端。因此，铺设于路堤下的波纹管的管身要设置预留拱度。其大小根据地基土可能出现的下沉量，涵底纵坡和填土高度等因素综合考虑，通常可为管长的 0.2% ~ 1%，以确保管道中部不出现凹现或滑坡。

2、施工放样

对施工场地进行平整，安排布置各种材料堆放场地，组织所需机械设备。施工前组织测量人员根据设计文件放出管涵轴线，打好中边桩，在涵管中轴线和基础范围边缘撒上白色灰线，测出原地面高程。

3、基础垫层填筑

基础垫层材料采用碎石土或砂砾填筑。

4、管身安装

(1) 管身安装前要求准确放出管涵的轴线和进、出水口的位置，拼装时要注意端头板片和中间板片的位置，管涵的安装必须按照正确的轴线和图纸所示的坡度敷设。

(2) 管身安装应紧贴在砂砾垫层上，使管涵能受力均匀。基础顶面坡度与设计坡度一致，并且在管身沿纵向设拱度为管节长度的 0.2% ~ 1%，以确保管道中部不出现凹陷或逆坡。

(3) 管身采用 Q235 热轧钢板几块连接一周整体成型后再进行纵向连接。由中心向两端对称进行安装。安装时先安装底片，然后分别向上拼接。每安装 5m 进行一次管节的圆度和位置校正。如出现偏位，采用千斤顶在偏位的方向向上顶管节进行纠偏。

(4) 管节安装需在管节内外搭设施工脚手架，以方便施工操作。

5、密封胶

管节全部拼装完成后，应检查管节位置是否符合设计要求。并在管身内侧所有钢板拼缝采用密封胶进行密封防止泄漏。

6、涂刷沥青

涵管出厂时，涵管及配套附件已经过镀锌处理。其镀锌厚度大于等于 63 微米，平均厚度 84 微米，在没有酸碱水或有害工业废水浸泡以及涵管内不经常流水的情况下。其镀膜即可防止锈蚀，否则，一般情况下，可在管节内外管壁涂上或喷上含有石棉纤维的厚沥青一道。或涂刷两遍沥青和石油的拌和物，以加强防腐作用。从外观看管壁内外均匀的涂成了黑管即可。但是必须要等到沥青晾干后方可回填。一般沥青涂层的厚度要达到 0.4 ~ 0.5mm。此外，还可采用加厚管壁的办法，一般管壁每年蚀耗厚度为 0.01mm ~ 0.03mm。可按计划使用年数和此数值估计增加厚度。两种涂刷剂的配合比和涂刷方法如下：

(1) 含有石棉纤维的厚沥青涂料

涂料的溶剂是高质量的沥青，石棉粉的含量 $\geq 30\%$ 。喷涂方法：可用气压喷涂，或毛刷涂刷，每次喷涂层厚 7mm ~ 8mm，喷涂用量为 $1\text{kg}/\text{m}^2$ 左右。被喷涂物表面应特别干爽，无油污。涂刷在废水浸泡或常水位以下部分的涵管。

(2) 沥青与煤油的拌和物涂料

涂料沥青与煤油之配合比为 54:46，使用此涂料时应涂刷 2 遍，使涂刷层总厚度达到 0.4mm ~ 0.5mm，涂刷用量为 $0.6\text{kg}/\text{m}^2$ 。有条件时用喷枪喷涂，效果更好，涂刷部位与上述相同。

拼装波纹涵管

施工工艺

7、涵管回填

7.1 基本要求

(1) 为保证涵管的回填质量,管底两侧楔形部位处的填筑可采用5种方案:1、采用粗沙“水密法”振荡器密实。2、采用级配良好的天然砂砾(含水量要求比最佳含水量大2%左右),人工用木棒在管身外向内侧进行夯实,木棒作用点必须紧贴管身,每个凹槽部位都必须夯实到位。3、采用液态粉煤灰回填。4、采用轻型混凝土回填。5、最大粒径不超过3cm的级配碎石回填。然后用小型夯实机械斜向夯实,确保管底的回填质量。

(2) 涵管两侧及顶部的部位回填采用级配良好的天然砂砾或级配碎石。在管身最大直径两侧50cm外使用18T压路机碾压,50cm范围内使用小型夯实机械夯实,以避免压路机等大型机械设备对管涵的撞击。

(3) 填筑时应分层填筑、分层压实,每层压实后的厚度为20cm,压实度要求达到95%方可进行下层填筑。填筑前在管节两侧上用红色油漆按每20cm高度标注,填筑时按标注线控制。

(4) 填筑必须在涵管两侧同步对称进行,两侧的回填土高差不得大于30cm。

(5) 管顶填土厚度小于50cm时,不得使用大于6T的压路机械碾压,也不允许施工机械通行。

(6) 施工单位必须严格按照要求进行管涵回填。

(7) 管体两侧及顶部20米范围内不允许使用强夯机械。

7.2 基础部分

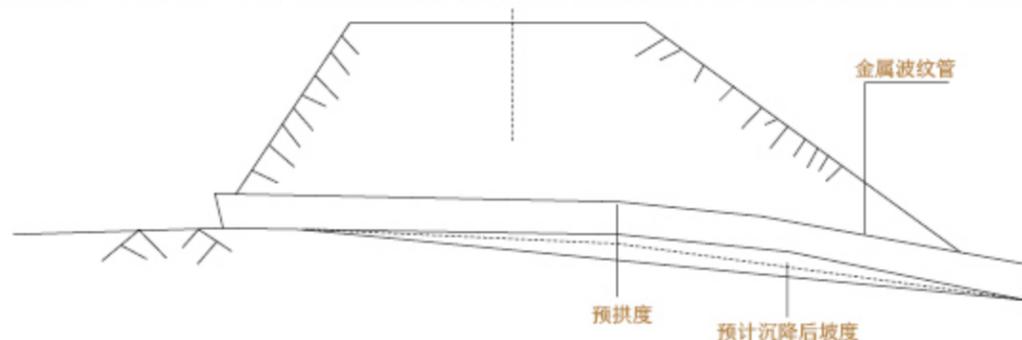
7.2.1、基坑开挖应以拟建的钢波纹管涵为三倍于钢波纹管涵的宽度为宜。如因工地过小不得以时至少应确保跨径以外1.2m以上的作业空间。这样即方便组装,又利于钢波纹管涵周围的回填及密实。

7.2.2、地基要对整个钢波纹管涵保持均匀的承载力。要避免软弱基和岩基交叉的地基,如果实在不可避免软弱地基要用优质砂石及砾石压实成形,岩石地基挖掘后用砂砾重新换填,厚度至少20cm,尽量减少整道涵洞的沉降量。

7.2.3、基础的厚度从钢波纹管涵的底部算起30-80cm左右为宜,用透水性好,粒度分布良好的沙质土或砂砾或碎石土成形,密实度达到设计要求。材料的最大粒径不得超过波长的1/2或不大于50mm。

7.2.4、与波纹钢板接触部分要铺设厚度7-15cm的粗砂垫层,其最大粒径为12mm。

7.2.5、并按照涵管安装要求在基础上预留0.3-1‰的预拱度埋设于一般土质地基上的波纹管,经过一段时间后,常会产生一定的下沉,而且往往是管道中部大于两端。因此,铺设于路堤下的波纹管的管身要设置预留拱度。其大小根据地基土可能出现的下沉量,涵底纵坡和填土高度等因素综合考虑,通常为管长的0.3%~1%,最大不宜大于2%,以确保管道中部不出现凹陷或滑坡。如(图)



拼装波纹涵管

施工过程

7.3、两侧及顶部回填

7.3.1、钢波纹管涵在填土之前,在波纹涵管的侧面每20-30cm高度作出填高标示,以便确定每层的压实程度及状态。

7.3.2、钢波纹管涵的楔形部密实很重要,回填料采用粗沙,其含水量比正常大3%左右,单孔及多孔的楔形部可采用截面15×15cm的木夯捣实,单次冲击力要达到9Kg;或可以用“粗沙”水密法振荡器密实;或用液态粉煤灰浇注到楔形部。

7.3.3、两侧填土压实可用12-20T的压路机压实,靠近管体30cm范围采用小型夯实机械夯实,多孔间的两侧回填可采用小型夯实机械夯实,但一定要达到96%密实要求。靠近管体周围0.5米范围内,不允许有大于50mm的石块等硬物。



小型夯实机械夯实



20T的压路机压实



压路机顶部压实

7.3.4、压实后压实厚度每层应在20-30cm以下,压实要求要满足设计要求。

7.3.5、与回填土相接触的堆土或挖土的斜坡面应处理成锯齿或阶梯状并压实,松软部分在填土前应处理。

7.3.6、钢波纹管涵两侧回填应同时进行,压实落差应小于30cm,对于有端部挡墙的涵洞,从两端向结构的中心进行回填;对于没有端部挡墙的涵洞,从结构的中心向两端进行回填。如果因偏土压造成钢波纹管涵变形时,应修正截面形象后重新压实。

7.3.7、上部压实时,从顶部到最小填土高度范围内,应比照各规格波纹管涵最小填土高度要求施工。

7.3.8、跨径小于3m时,最小填土厚度不小于50cm,涵管上方当回填土厚度超过30cm后,采用YZ20压路机静压,填土厚度超过50cm后,采用YZ20压路机振压,压实度不小于96%。

7.3.9、跨径大于等于3m时,最小填土厚度为80-150cm,涵管上方当回填厚度小于50cm时采用手扶振动压路机压实或采用小于6t的静碾压路机压实,压实度不小于96%;当涵管顶填土大于50cm后,方可采用YZ12压路机施工,每层厚度20cm,压实度大于等于96%;填土厚度超过80cm后,采用YZ20压路机振压,压实度不小于96%。

7.3.10、波纹涵管回填没达到最小填土高度时,严禁一切重型车辆通行。

7.3.11、钢波纹管涵洞顶部及周围20米范围内,不允许强夯。

8、洞口铺砌及护坡防护

洞口采用端墙形式或与路基边坡同坡率的斜口形式。洞口铺砌及护坡防护为M7.5浆砌片石,应选择几何尺寸相对长和短的石块交错在同一层使之形成锁链结构,保证错缝砌筑,不得出现竖缝、通缝。外露面要选择石块质地适当,细致色泽均匀,无风化剥落无裂纹的大石块进行凿面凿纹,以确保工程外露面的平整和准确的几何尺寸。

拼装波纹管涵管

施工工艺

9、防止 BELKHG 拼装钢波纹管涵浆砌片石端墙裂缝的施工措施

目前在拼装波纹管施工现场发现，有些施工单位在管体顶部还没有完全终止时，就将波纹管上下游的挡墙砌筑完成了，这种施工方式将存在填土完毕后端墙裂缝的弊病，因波纹管在填土过程中存在管壁变形，一般变形量为管径的 $\pm 0.5\% - 2\%$ ，当然此变形数值和管侧回填土的密实度有很大的关系。但填土终止后波纹管不再变形，建成后行车动载对其影响很微小（管壁的变形为 $0.06 - 0.15\text{mm}$ ）。因此，为防止端墙裂缝，可采取以下两种措施：

(1) 基础做好后，上下游的片石砌筑高度和沙砾基础上顶面标高一致即可，开始拼装波纹管，在管体安装就位完毕后，可以采取不砌筑端墙，而将波纹管的填土填至路顶面标高十五日后，再砌筑端墙。也就是波纹管终止了管壁的变形后。

(2) 波纹管安装就位完毕后，可以将两端端墙砌至与波纹管管顶齐平后就不再砌筑，波纹管管顶部未砌筑的部分片石可以排列两排沙土袋来挡土，等到波纹管管顶填土填至路基最大设计标高十五日后，再将沙袋清理掉砌筑上下游的端墙。

希望各项目施工方能引起重视，避免端墙裂缝现象的发生。



>>> 基础



>>> 拼装环形圈



>>> 长度向拼装



>>> 拼装过程检测



>>> 现场布置



>>> 专家指导

HENGSHUI
BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

拼装波纹管涵管

施工过程

HENGSHUI
BELK METAL PRODUCTS CO., LTD



>>> 接缝密封



>>> 楔形部回填



>>> 管侧夯实



>>> 检测压实度



>>> 斜向夯实



>>> 回填洒水



>>> 顶部压实



>>> 洞口构造



U型管



波纹管水槽



椭圆型拼管

马蹄型拼管

簸箕型拼管



加肋管片



马蹄型

PRODUCT PICTURES



HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

拼装管



型号	直径 (m)	波高 (m)	波距 (m)	板厚 (m)	参考填土高度 (m)
BELKHG-3.0-3.5	3.0	0.055	0.2	0.0035	0.8-7
BELKHG-3.0-4.0	3.0	0.055	0.2	0.004	0.8-14
BELKHG-3.0-4.5	3.0	0.055	0.2	0.0045	0.8-26
BELKHG-3.0-5.0	3.0	0.055	0.2	0.005	0.8-26
BELKHG-3.0-5.5	3.0	0.055	0.2	0.0055	0.8-31
BELKHG-3.0-6.0	3.0	0.055	0.2	0.006	0.8-33
BELKHG-3.0-6.5	3.0	0.055	0.2	0.0065	0.8-34
BELKHG-4.0-4.0	4.0	0.055	0.2	0.004	1.0-15
BELKHG-4.0-4.5	4.0	0.055	0.2	0.0045	1.0-18
BELKHG-4.0-5.0	4.0	0.055	0.2	0.005	1.0-21
BELKHG-4.0-5.5	4.0	0.055	0.2	0.0055	1.0-23
BELKHG-4.0-6.0	4.0	0.055	0.2	0.006	1.0-24
BELKHG-4.0-6.5	4.0	0.055	0.2	0.0065	1.0-25
BELKHG-5.0-4.0	5.0	0.055	0.2	0.004	1.25-12
BELKHG-5.0-4.5	5.0	0.055	0.2	0.0045	1.25-15
BELKHG-5.0-5.0	5.0	0.055	0.2	0.005	1.25-17
BELKHG-5.0-5.5	5.0	0.055	0.2	0.0055	1.25-19
BELKHG-5.0-6.0	5.0	0.055	0.2	0.006	1.25-21
BELKHG-5.0-6.5	5.0	0.055	0.2	0.0065	1.25-23
BELKHG-6.0-4.0	6.0	0.055	0.2	0.004	1.5-11
BELKHG-6.0-4.5	6.0	0.055	0.2	0.0045	1.5-13
BELKHG-6.0-5.0	6.0	0.055	0.2	0.005	1.5-14
BELKHG-6.0-5.5	6.0	0.055	0.2	0.0055	1.5-15
BELKHG-6.0-6.0	6.0	0.055	0.2	0.006	1.5-16
BELKHG-6.0-6.5	6.0	0.055	0.2	0.0065	1.5-17
BELKHG-7.0-4.5	7.0	0.055	0.2	0.0055	1.8-5
BELKHG-7.0-5.0	7.0	0.055	0.2	0.006	1.8-6
BELKHG-7.0-5.5	7.0	0.055	0.2	0.0065	1.8-7
BELKHG-7.0-6.0	7.0	0.055	0.2	0.0045	1.8-9
BELKHG-7.0-6.5	7.0	0.055	0.2	0.005	1.8-10
BELKHG-8.0-5.5	8.0	0.055	0.2	0.0055	2.0-6
BELKHG-8.0-6.0	8.0	0.055	0.2	0.006	2.0-7
BELKHG-8.0-6.5	8.0	0.055	0.2	0.0065	2.0-8

型号一览表
MODEL IN THE LIST

镀锌螺纹管介绍

镀锌螺纹管简介:

镀锌螺纹管是 1896 年由美国发明的新型排水管道, 100 多年来在美国、加拿大、欧洲、日本、韩国等发达国家得到了广泛的应用, 并以其先进的工艺和技术水平替代了传统的水泥管道。

镀锌螺纹管的优势:

相比其他材质管道(如钢筋混凝土管、HDPE 双壁缠绕塑料管、玻璃钢管等)本产品具有强度高、柔性好、重量轻、施工简便、寿命长、综合造价低以及节水、防地下水二次污染等特点, 其主要优势如下:

一、强度高, 镀锌螺纹管强度是水泥管的 1.5 倍, 塑料管的 3 倍;

二、柔性好, 在 5% 的变形下仍具有高达 16.8 吨 m^2 的耐压强度;

三、管体长, 每根长度为 6-12 米;

四、重量轻, 同米数管体重量是水泥管的 10%;

五、寿命长, 因其镀锌量为 $600g/m^2$, 镀锌螺纹管的使用寿命是水泥管的使用寿命的 1.5-3 倍, 经国家金属防腐蚀控制工程技术研究中心腐蚀测试, 在不同土壤、不同污水中实验, 寿命可达 50 年以上;

六、密封性能好, 能有效防止排水渗漏造成地下水二次污染及因此地面塌陷等环境问题。

镀锌螺纹管的应用范围:

一、城市地下排水管线、管线检查井;

二、污水处理厂排水输送水管网;

三、公路排水、小型桥涵;

四、城市地下公共管廊;

五、农田抗旱深井用管;

六、食品储窖通风管。

镀锌螺纹管主要应用



雨水滞留系统

近年来我国城市内涝问题日益严峻, 由此国家提出了建设海绵城市的计划, 目前第一批共十六个建设海绵城市试点城市名单已公布, 在建设海绵城市的过程中, 建设雨水滞留系统是其中重要的一项。

使用螺旋波纹钢管建设雨水滞留系统是集可靠性与经济型于一体的最佳解决方案, 使用大管径的螺旋波纹钢管连接后成为储存罐, 在雨季时蓄积雨水, 非雨季时有计划的提取与使用是实现海绵城市构想的一种重要实现方法。

城市地下公用管廊

在发达国家城市规划中, 将市政供水、供气、下水、电缆、网线等管线放在管廊内可以避免荷载、冲击、腐蚀、高温等不良影响, 大大延长管线使用寿命且方便检修, 在某些矿山、军火工程等其他危险应用区域管廊还可被用作空气导管和逃生通道。

镀锌螺纹管加工过程



>>> 压波

>>> 剪断

>>> 型弧

GALVANIZED THREADED PIPE PROCESSING PROCEDURE

镀锌螺纹管产品图片



>>> 镀锌钢波纹管



>>> 盲孔镀锌螺纹管



>>> 异形镀锌螺纹管

PRODUCT PICTURES

波纹涵管部分工程案例



G310 线 QW 路 11 合同段



呼伦贝尔市陈巴尔虎旗完工镇



兰州阿干镇至马坡段公路改造工程



青海省贵德县河西镇至新乡公路 B 标



S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程



国道珲乌公路吉林至饮马河段改建



兴赣高速 A1 标



G320 国道六工区



京昆高速公路 LJ-2 项目



邢衡高速



张家口康保县芦家营乡道七小线贾家营至张化线段改造工程 QA 标段



张家口康保县芦家营乡道七小线贾家营至张化线段改造工程 QA 标段

HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

波纹涵管部分工程案例

序号	项目名称	规格型号	数量 (m)
1	S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程第二标段	BELKHG-1.0-3.5	152.8
2	S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程第二标段	BELKHG-1.5-4.0	308.7
3	S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程第二标段	BELKHG-3.0-5.0	182.0
4	S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程第二标段	BELKHG-4.0-5.0	181.6
5	S311 麻江下司至丹寨兴仁公路改建工程第二标段	BELKHG-2.0-4.5	146.7
6	甘肃亿阳建筑工程有限公司 G310 线 QW 路 11 合同段	BELKHG-1.0-3.0	136.8
7	桂林市源天机械设备工程有限公司	BELKHG-3.0-4.0	122.8
8	国道珲乌公路吉林至饮马河段改建一级公路项目 TJ04 标项目经理部	BELKHG-1.0-3.5	142.0
9	河北华方建筑装饰有限公司	BELKHG-2.0-5.5	70.0
10	黑龙江省黑河市	BELKHG-1.0-2.0	150.5
11	呼伦贝尔市陈巴尔虎旗完工镇	BELKHG-1.0-3.0	175.5
12	呼伦贝尔市陈巴尔虎旗完工镇	BELKHG-1.5-2.0	156.8
13	湖北楚天联发路桥养护有限公司	BELKHG-3.0-5.5	123.0
14	江西赣东路桥建设集团有限公司兰州阿干镇至马坡段公路改造工程	BELKHG-1.0-2.5	116.5
15	江西赣东路桥建设集团有限公司兰州阿干镇至马坡段公路改造工程	BELKHG-1.5-3.0	153.6
16	江西赣东路桥建设集团有限公司兰州阿干镇至马坡段公路改造工程	BELKHG-2.0-3.5	198.2
17	江西赣东路桥建设集团有限公司兰州阿干镇至马坡段公路改造工程	BELKHG-3.0-4.0	149.3
18	江西井冈山路桥集团有限公司兴赣高速 A1 标	BELKHG-4.0-7.0	238.7
19	江西井冈山路桥集团有限公司兴赣高速 A1 标	BELKHG-4.0-6.0	128.3
20	江西省宜春市袁州区新田镇 G320 国道六工区	BELKHG-1.0-3.5	110.4
21	六盘水机场高速公路	BELKHG-4.0-4.5	122.5
22	毕都高速	BELKHG-2.0-4.5	248.9
23	X298 盘县雨格至普古段改造工程	BELKHG-4.0-6.5	248.9
24	内蒙古根河林业局	BELKHG-1.0-3.5	199.9
25	青海秦旺水利水电工程有限公司	BELKHG-1.0-3.0	132.4
26	青海秦旺水利水电工程有限公司	BELKHG-3.0-4.5	362.5
27	青海省贵德县河西镇至新乡公路 B 标 (青海金源建筑开发有限责任公司)	BELKHG-1.0-3.0	182.3
28	青海省贵德县河西镇至新乡公路 B 标 (青海金源建筑开发有限责任公司)	BELKHG-2.0-3.5	197.5
29	青海省贵德县河西镇至新乡公路 B 标 (青海金源建筑开发有限责任公司)	BELKHG-6.0-5.0	185.5
30	青海省贵德县河西镇至新乡公路 B 标 (青海金源建筑开发有限责任公司)	BELKHG-0.8-3.0	444.8
31	青海西宁贵德	BELKHG-1.0-4.0	112.6
32	青海西宁贵德	BELKHG-0.8-4.0	112.6
33	青海西宁个人工程	BELKHG-1.5-3.0	151.0
34	荣乌高速	BELKHG-5.0-6.5	146.2
35	神木县郭家湾煤矿	BELKHG-1.5-3.0	122.0
36	新疆胜达路桥工程有限公司	BELKHG-0.75-3.0	140.6
37	新疆胜达路桥工程有限公司	BELKHG-1.0-3.0	128.5
38	新疆胜达路桥工程有限公司	BELKHG-1.5-3.0	134.7
39	新疆胜达路桥工程有限公司	BELKHG-2.0-3.0	108.0
40	张家口康保县芦家营乡道七小线贾家营至张化线段改造工程 QA 标段	BELKHG-1.5-3.5	253.7
41	张家口康保县芦家营乡道七小线贾家营至张化线段改造工程 QA 标段	BELKHG-1.0-3.0	184.6
42	张家口康保县芦家营乡道七小线贾家营至张化线段改造工程 QA 标段	BELKHG-2.0-4.0	150.6
43	中国水电建设集团十五工程局有限公司延安南沟门北线供水工程	BELKHG-1.5-5.0	167.6
44	中国水电建设集团十五工程局有限公司延安南沟门北线供水工程	BELKHG-2.0-5.0	176.3

主动边坡防护系统

主动防护主动防护系统是以钢丝绳网为主的各类柔性网覆盖包裹在所需防护斜坡或岩石上，以限制坡面岩石土体的风化剥落或破坏以及为岩崩塌（加固作用），或将落石控制于一定范围内运动（围护作用）。

构造：

前两者通过钢丝绳锚杆和或支撑绳固定式，后者通过钢筋（可施加预应力）和或钢丝绳锚杆（有边沿支撑绳时采用）、专用锚垫板以及必要时边沿支撑绳等固定方式。

产品特性：

具有高柔性，高防护强度，易铺展性。适应任何坡面地形，安装程序标准化、系统化。

系统采用横切化安装方式，工期短，施工费用低。

系统材料的特殊制造工艺和高防腐防锈技术，决定了系统的超高寿命，系统能将工程队对环境的影响降到最低点，其防护区域可以充分的保护土体、岩石的稳固，便于人工绿化，有利于环保。

作用原理上类似于喷锚和土钉墙等面层护坡体系，但因其柔性特征能使系统将局部集中荷载向四周均材质，钢丝绳网，普通钢丝（常称铁丝格栅）和高强度钢丝格栅匀传递以充分发挥整个系统的防护能力，即局部受载，整体作用，从而使系统能承受较大的荷载并降低单根据锚杆的锚固力要求。

产品用途：

系统的开放性，地下水可以自由排泄，避免了由于地下水压力的升高而引起的边坡失稳问题，该系统除对稳定边坡有一定贡献外，同时还能抑制边坡遭受进一步的风化剥蚀，且对坡面形态特征无特殊要求，不破坏和改变坡面原有地貌形态和植被生长条件，其开放特征给随后或今后有条件开需要时实施人工坡面绿化保留了必要的条件，绿色植物能够在其开放的空间上自由生长，植物根系的固土作用与坡面防护系统结为一体，从而抑制坡面破坏和水土流失，反过来又保护了地貌和坡面植被，实现最佳的边坡防护和环境保护目的。

简单类型：边沿（或上沿）钢丝绳锚杆 + 支撑绳 + 缝合绳 [DO/08/300 钢丝绳网 + 格栅网 + 上下沿锚固 + 上下沿（或横向）支撑绳]。

普通型号：系统钢丝绳网锚杆 + 支撑绳 + 缝合绳 + 系统锚固 + 纵横向支撑绳（Φ12-Φ16）+ 钢丝绳网（DO/08/300/4 × 4m）。



主动边坡防护网

主动边坡防护网产品展示



GPS2 与 GNS2 系统配置基本相同，主要区别于 GNS2 型的钢丝绳网、格栅网及缝合绳表面在热镀锌的基础上又经过了 PE 包塑处理，双层防腐，使用寿命更长，效果更佳。另外由于网片经过包塑处理之后，表皮呈现绿色，视觉冲击小，更容易融入环境，更利于绿化环保。

目前包塑防护网有 PE 与 PVC 两种。一般厂家采用 PVC 包塑，由于 PVC 本身钙粉含量高，表皮硬而且脆，高温或者低温环境下容易产生裂纹，时间久了颜色会变旧变浅，在安装过程中拖拽及缝合时，很容易就把表皮包塑层蹭坏，起不到双层防护的作用。我公司采用的是 PE 包塑，PE 包塑曾柔软不含增塑剂，长期日晒或低温环境下不宜产生裂纹；抗撕强度高，缝合及拖拽也不容易脱皮，不吸水、不透水、耐腐蚀，时间久了颜色鲜艳如新，很好的起到了双层防护的作用。

Φ8mm 的钢丝绳经过包塑后，直径约达到 Φ9mm；Φ2.2 的格栅网经过包塑后，直径约达到 Φ3.2mm。

产品符合：中华人民共和国铁道行业标准：“TB/T 3089-2004”中华人民共和国交通行业标准：JT/T528-2004。



型号：GAR1 主动防护网

网型：钢丝绳网

结构配置：边沿（或上沿）钢丝绳锚杆 + 支撑绳 + 缝合绳（DO/08/300 钢绳网 + 上下沿锚固 + 上下沿（或横向）支撑绳）

主要防护功能：围护作用，限制落石运动范围，部分抑制崩塌的发生。



型号：GPS2 边坡防护网

网型：钢丝绳 + 钢丝格栅网

结构配置：系统钢丝绳锚杆 + 支撑绳 + 缝合绳，孔口凹坑 + 张拉 [或边沿（上沿）锚固（钢索锚杆 2-4m 距 4.5m）+ 纵横向支撑绳（Φ2-Φ16）+ 钢丝格栅 [或边沿（上沿）锚固（钢索锚杆 2-4m 距 4.5m）+ 纵横向支撑绳（Φ2-Φ16）+ 钢丝绳网（DO/08/300/4×4m²）+ 缝合绳（Φ8）+ SO/2.2/50 铁丝格栅 + 系统锚固]。

主要防护功能：坡面加固，抑制崩塌和风化剥落的发生，限制局部或少量落石运动范围，有小块危石或土质边坡时选用。



型号：GPS1

网型：DO/08/300 SO/2.2/2.25×10.2

支撑绳：Φ16 边缘（或上缘）钢丝绳锚杆 + Φ16 边缘（或上缘）支撑绳

缝合绳：Φ8

主要防护功能：围护作用，限制落石运动范围，部分抑制崩塌的发生。有小块落石时选用。

备注：双层网（钢丝绳网 + 钢丝格栅），锚杆长度一般 2m-3m，抗拔力不小于 50KN。

SNS 边坡防护网系统是在采用国际最新坡面防护及岩石拦截标准的基础上设计而成。与传统的施工方法相比，SNS 边坡防护网系统克服了刚性防护施工中诸多弊端，采用模块化安装方式、缩短了工期和施工费用，整个系统由高强度钢丝绳柔性防护网、锚杆及其它安装附件组合安装而成。

主动防护网

结构配置及防护功能

型号	网型	结构配置	主要防护功能
GAR1	钢丝绳网	边沿(或上沿)钢丝绳锚杆+支撑绳+缝合绳	围护作用,限制落石运动范围,部分抑制崩塌的发生
GAR2	钢丝绳网	系统钢丝绳锚杆+支撑绳+缝合绳,孔口凹坑+张拉	坡面加固,抑制崩塌和风化剥落的发生,限制局部或少量的落石运动范围
GPS1	钢丝绳网+钢丝格栅	边沿(或上沿)钢丝绳锚杆+支撑绳+缝合绳	同GAR1,有小块落石时选用
GPS2	钢丝绳网+钢丝格栅	同GAR2	同GAR2,有小块危石或土质边坡时选用

主动防护网

常用构成

型号	网型	支撑绳	缝合绳	
GAR1	DO/08/300	Φ16 边缘(或上缘)钢丝绳锚杆+Φ16 边缘(或上缘)支撑绳	Φ8	单层钢丝绳网,锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GAR2	DO/08/300	Φ16 系统钢丝绳锚杆+Φ16 横向支撑绳+Φ16(12)纵向支撑绳	Φ8	单层钢丝绳网,孔口凹坑+张拉,锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GPS1	DO/08/300+SO/2.2/2.25x10.2	Φ16 边缘(或上缘)钢丝绳锚杆+Φ12 边缘(或上缘)支撑绳	Φ8	双层网(钢丝绳网+钢丝格栅),锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GPS2	DO/08/300+SO/2.2/2.25x10.2	Φ16 系统钢丝绳锚杆+Φ16 横向支撑绳+Φ16(12)纵向支撑绳	Φ8	双层网(钢丝绳网+钢丝格栅),锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GER1	SO/2.2/2.25x10.2	Φ16 边缘(或上缘)钢丝绳锚杆+Φ16 上缘支撑绳、Φ12 下缘支撑绳	用≥Φ2.2 铁线缝合	单层钢丝格栅网,锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GER2	SO/2.2/2.25x10.2	Φ16 系统钢丝绳锚杆+Φ12 横向支撑绳	用≥Φ2.2 铁线缝合	单层钢丝格栅网,锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN
GTC-65A	TC/65	预应力钢筋锚杆+孔凹凸坑(根据需要选用边界支撑绳和钢丝绳锚杆)	Φ8	单层高强度钢丝格栅网
GTC-65B	TC/65	Φ16 边缘(或上缘)钢丝绳锚杆+Φ16 边缘(或上缘)支撑绳	Φ08	单层高强度钢丝隔栅网,锚杆长度一般2m-3m,抗拔力不小于50KN

主动边坡防护网安装过程



主动网安装过程的打孔



主动网横支撑绳的安装



主动格栅网的安装



主动网缝合大网的安装

主动边坡防护网



被动边坡防护网简介

被动防护是由钢丝绳网、环形网、(需拦截小块落石时附加一层铁丝格栅)、固定系统(锚杆、拉锚绳、基座和支撑绳)减压环和钢柱四个主要部分构成。钢柱和钢丝绳网连接组合构成一个整体,对所防护的区域形成面防护,从而阻止崩塌岩石土体的下坠,起到边坡防护作用。

材质: 钢丝绳网、支撑绳和减压环。

构造: 由钢丝绳网或环形网(需拦截小块落石时附加一层铁丝格栅)、固定系统(锚杆、拉锚绳、基座和支撑绳)、减压环和钢柱四个主要部分构成。

产品特性: 系统的柔性 and 拦截强度足以吸收和分散传递预计的落石冲击动能,消能环的设计和采用使系统的抗冲击能力得到进一步提高。与刚性拦截和砌浆挡墙相比较,改变了原有施工工艺,使工期和资金得到减少。

产品用途: 适用于建筑设施旁有缓冲地带的高山峻岭,把岩崩、飞石、雪崩、泥石流拦截在建筑设施之外,避开灾害对建筑设施的毁坏。

常用规格: 钢柱(间距10M),带减压环的 $\Phi 16$ 双支撑绳和 $\Phi 16$ “人”字形上拉锚绳(每跨6个消能环), $\Phi 16$ 侧拉锚绳(单绳),08/200/4x5nf钢丝绳网, $\Phi 8$ 缝合绳,格栅网。



被动边坡防护网产品展示



型号: RX1-050

网型: R7/3/300

上/下支撑绳:

上拉锚绳: $\Phi 18$ 单绳

侧拉锚绳: $\Phi 18$ 单绳

下拉及中向加固拉锚绳: $\Phi 18$ 单绳

缝合绳: $\Phi 8$ 单绳

主要防护工能: 拦截撞击能 500KJ 以内的落石

型号: RX-075

网型: DO/08/150

上/下支撑绳: $\Phi 18$ 双绳

上拉锚绳: $\Phi 16$ 单绳, “1”字形布置,
每根 2 个减压环

侧拉锚绳: $\Phi 18$ 单绳

下拉及中间加固拉锚绳: $\Phi 18$ 单绳

缝合绳: $\Phi 8$ 单绳

主要防护工能: 拦截撞击能 750KJ 以内的落石

型号	网型	结构配置	主要防护功能
RX-025	DO/08/250	钢柱 + 支撑绳 + 拉锚系统 + 缝合绳 + 减压环	拦截撞击能 250KJ 以内的落石
RX-050	DO/08/200	同 RX-025	拦截撞击能 500KJ 以内的落石
RX-075	DO/08/150	同 RX-025	拦截撞击能 750KJ 以内的落石
RX1-025	R5/3/300	钢柱 + 支撑绳 + 拉锚系统 + 缝合绳	同 RX-025
RX1-050	R7/3/300	同 RX1-025	同 RX-050
RX1-075	R7/3/300	同 RX1-025	同 RX-075
RX1-100	R9/3/300	同 RX1-025	拦截撞击能 1000KJ 以内的落石
RX1-150	R12/3/300	同 RX1-025	拦截撞击能 1500KJ 以内的落石
RX1-200	R19/3/300	同 RX-025	拦截撞击能 2000KJ 以内的落石
AX-015	R19/3/300	同 RX-025	拦截撞击能 150KJ 以内的落石
AX-030	DO/08/200	同 RX-025	拦截撞击能 300KJ 以内的落石
AX1-015	R5/3/300	同 RX1-025	同 AX-015
AX1-030	R7/3/300	同 RX1-025	同 AX-030
CX1-030	DO/08/200	同 RX1-025	同 AX-030
CX-050	DO/08/150	同 RX1-025	同 AX-050
CX1-030	R7/3/300	同 RX1-025	同 AX-030
CX1-050	R7/3/300	同 RX-025	同 RX-050

被动网结构配置及防护功能

型号	网型	上/下支撑绳 (每跨平均减压环数)	上拉锚绳	侧拉锚绳	下拉及中间 加固拉锚绳	缝合绳
RX-025	DO/08/250	Φ12 双绳, 每跨各 1 个减压环 (3)	Φ16 单绳, "1" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ12 单绳	Φ12 单绳	Φ8
RX-050	DO/08/200	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (6)	Φ14 单绳, "人" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ8
RX-075	DO/08/150	Φ18 双绳, 每跨每根各 1/2 个减压环 (10)	Φ16 单绳, "人" 字形布置, 每根 2 个减压环	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ8
RX1-075	R5/3/300	单绳	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ8
RX1-050	R7/3/300	单绳	Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ8
RX1-075	R7/3/300	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (6)	Φ14 单绳, "人" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ14 单绳	Φ14 单绳	Φ8
RX1-100	R9/3/300	Φ18 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (6)	Φ16 单绳, "人" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ12
RX1-150	R12/3/300	Φ22 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (6)	Φ18 单绳, "人" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ12
RX1-200	R19/3/300	Φ22 双绳, 每跨每根各 1/2 个减压环 (8)	Φ18 单绳, "人" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ14
AX-015	DO/08/250	Φ22 双绳, 每跨各 1 个减压环 (2)		Φ16 单绳	Φ12 单绳	Φ8
AX-030	DO/08/200	Φ16 双绳, 每跨各 1 个减压环 (4)		Φ16 双绳或 Φ20 单绳	Φ16 单绳	Φ8
AX1-015	R5/3/300	单绳		Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ8
AX1-030	R7/3/300	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (4)		Φ16 双绳或 Φ20 单绳	Φ16 单绳	Φ8
CX-030	DO/08/200	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环 (3)	Φ16 单绳, "1" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ16 单绳	Φ16 单绳	Φ8
CX-050	DO/08/150	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环	Φ16 单绳, "1" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ18 单绳	Φ18 单绳	Φ8
CX1-030	R7/3/300	Φ18 单绳	Φ16 单绳, "1" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ16 双绳	Φ16 单绳	Φ8
CX1-050	R7/3/300	Φ16 双绳, 每跨每根各 1 个减压环	Φ16 单绳, "1" 字形布置, 每根 1 个减压环	Φ6 双绳	Φ16 单绳	Φ8

防护网配件



被动防护网基座

被动防护网底座 - 槽钢底座

名称: 槽钢底座被动防护网底座。

表面处理: 热镀锌。

产品特点: 防腐蚀, 抗高温日晒, 色泽鲜亮使用时间长久。规格尺寸可根据用户需求加工订做

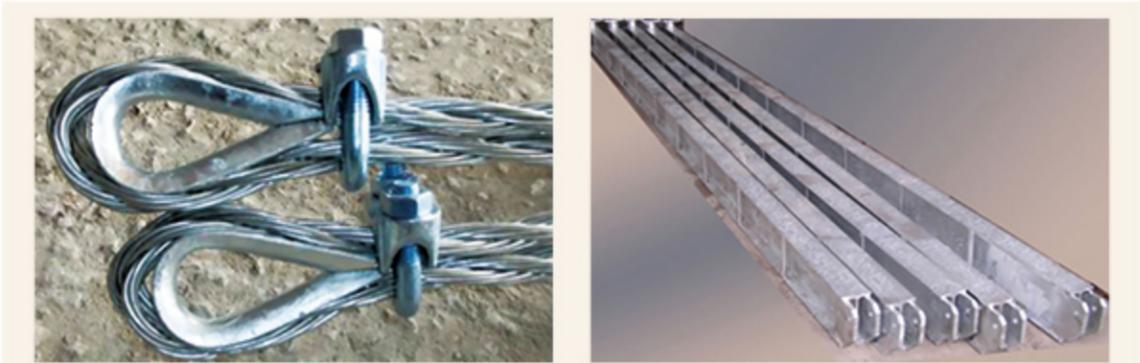
被动网减压环

减压环俗称消能环,

主要起到缓冲、

减少石头突然撞击所产生的动能,

是被动防护网的主要配件之一。



防护网锚杆

热镀锌钢丝绳锚杆、钢丝绳锚杆采用双股 $\Phi 16$ 钢

丝绳, 其长度一般依据系统高度选择, 或根据地

层的条件计算锚杆抗拔力的要求而定。钢丝绳锚

杆是钢丝绳网主要的配件部分。

被动防护网钢柱

被动网安装



被动防护网基座的安装

被动网支撑绳的安装

被动网减压环的安装



被动网的上网安装

被动网钢丝绳的安装



被动格栅网的安装

被动网安装的缝合

HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

高强度钢丝格栅



一般尺寸为 SO/2.2/50/2.25×9，即钢丝
Φ2.2，网孔尺寸 50mm，网片尺寸 2.25×9 米，
铺在钢丝绳网下面，用于阻挡小块落石。



HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

高强度钢丝格栅

型号	网型	结构配置	主要防护功能
GER1	钢丝格栅	同 GAR1 但用铁线缝合	同 GAR1, 但落石块体积小且寿命要求较短时选用, 以碎落防护为主
GER2	钢丝格栅	同 GAR2 但用铁线缝合	同 GAR2, 但危石块体积小且寿命要求较短时采用
GTC-65A	高强度钢丝格栅	预应力钢筋锚杆 + 孔口凹坑 + 缝合绳 (根据需要选用边界支撑绳和钢丝绳锚杆)	同 GAR2, 能满足可达 100 年的更长的防腐寿命要求, 但其加因能力仅为 70%-80% 左右, 不适用于体积大于 1 立方米大块危石加因
GTC-65B	高强度钢丝格栅	预应力钢筋锚杆 (根据需要选用边界支撑绳和钢丝绳锚杆)	同 GAR1, 能满足可达 100 年的更长的防腐寿命要求, 但不适用于体积大于 1 立方米大块落石防护
MG-GPS2	钢丝绳网 + 钢丝格栅 + 深度固坡钢筋锚杆	同 GPS2 + 钢丝格栅 + 深度固坡钢筋锚杆	坡面加因 + 坡体深层错因, 抑制坡体崩塌和表层风化剥落的发生, 限制坡体滑坡及局部落石运动范围, 可用于有小块危石或土质或土夹石边坡的治理。
MG-GPS2-L	同 MG-GPS2	同 MG-GPS2 + 坡面织草绿化	同 MG-GPS2 + 坡面织草绿化
GTC-65A	TCO-65 格栅	钢筋锚杆 + 压板 + 缝合绳	固坡导石系统、适用于体积不大于 1m ³ 危石, 特殊防腐寿命, 满足长达 100 年防腐要求。
GTC-65B	TCO-65 格栅	钢筋锚杆 + 压板 + 缝合绳	GTC-65A

HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

钢丝绳网



材料: 采用 $\Phi 8$ 的钢丝绳 (抗拉强度为 1770Mpa, 破断拉力 $>40\text{KN}$) 编织, 并在结点处用专用“十字扣”固定而成, 为防护网的主要特征构件之一, 在主动防护中通过钢丝绳网的覆盖来实现边坡的加固, 其开放特征可以实现对 坡面天然植被和植被生长条件的最佳保护, 实现环境保护与灾害治理的有机结合; 在被动防护系统中, 其柔性特征充分体现了“以柔克刚”的思想, 实现崩塌落石的有效拦截。规格: DO/08/300/4x4

构造: 用钢丝绳编织好后用扣件固定。



包塑钢丝绳网

钢丝绳网: 一般型号为 DO/08/300/4x4 即钢丝绳为 $\Phi 8$, 网孔尺寸 300mm, 网片尺寸 4x4 米的钢丝绳网。

每 20、25 平米使用一张。根据防护的需要可选择不同网孔的 钢丝绳网, 如 250、230、200、150 等。网孔越小防护越强。

HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

BELKCL 窗帘式防护系统

窗帘式防护系统 (以下简称帘式网) 是以钢丝绳网或者环形网为主网, 配合高强度钢丝格栅的各类柔性网覆盖, 引导作用, 将落石控制在一定范围内活动, 从而消除落石危害的防护工艺, 其主要覆盖系统 (引导系统), 锚杆系统, 支撑系统, 消能系统构成。

石块跌落进入防护系统后, 钢丝绳及六边形网有效减缓石块下落的速度, 并引导石块滑落到预设的 落石聚集区, 以便日后清理, 该系统集中了传统主动防护系统“覆盖”, 落实区域和被动防护系统拦截落石的优点, 同时避免了传统防护系统容易累较大量落石, 形成“发生二次灾害的缺陷, 在相同防护效果下, 可以减少铺设的面积, 降低防护工作造价。”



HENGSHUI
BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

BELKGX 刚性边坡防护网

随着我国高速铁路飞速发展, 运营安全问题愈加重要, 对崩塌落石等异物侵入的防治要求也越来越高, 不但要防治较大的落石, 沿线路堑与自然边坡的零星掉块、土质小溜坍等也是重要的防治对象。刚性栅栏是适应高速铁路列车运营安全而产生的新结构, 其定位主要是防治边坡零星掉块、土质小溜坍、小型异物入侵等。



边坡喷锚工程

网喷锚是通过锚杆、钢筋网和混凝土层共同工作来提高岩土的结构强度和抗变形刚度，减少岩（土）体的侧向变形和坡面冲刷，增强边坡的整体稳定性。可用于一般地区及破碎软弱岩质坡加固，在地下水较发育或边坡土质较破碎环境中是不宜使用的。



HENGSHUI

BELK METAL PRODUCTS CO., LTD

边坡绿化工程

边坡绿化是一种新兴的能有效防护裸露坡面的生态护坡方式，它与传统的土木工程护坡（钢筋锚杆支护、挂网、格构等）相结合，可有效实现坡面的生态植被恢复与防护。不仅具有保持水土的功能，还可以改善环境和景观，提高保健、文化水平。

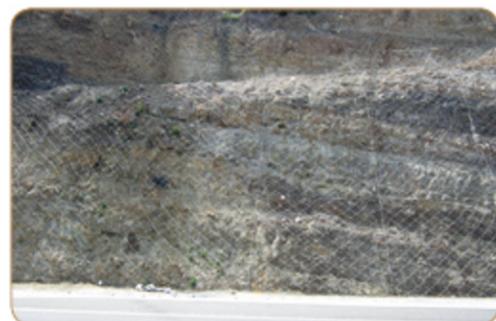




G4 高速驻信改建工程土建九标项目主动防护网工程



平川公路管理段省道 308 线 K39+000 处



保定涞水天鹅湖景区边坡防护



保定涞水天鹅湖景区边坡防护



北京怀柔京加 111 国道



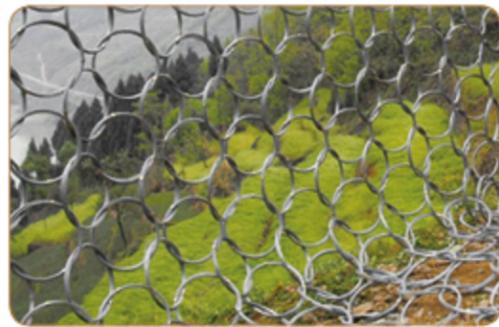
董榆线边坡灾害防治工程第一标段



济青高速公路青龙山垭口特殊边坡治理工程



山东黄河工程局 15 标格宾网防护工程



太(原)——长(治)高速部分防护工程



天互公路 THLJ3 合同段



一处三浙高速西寺段二标



中建五局阳五高速五孟段十三标



阳左高速公路 ZB4 项目



和榆高速十标项目



蒙华铁路 MHSS-5 标段



和榆高速项目

边坡防护网部分工程案例

序号	项 目 名 称	规格	数量 (m ²)
1	G4 高速驻信改建工程土建八标项目主动防护网工程	GPS2	8000.0
2	G4 高速驻信土建第八项目部主动防护网工程	GPS2	9803.3
3	白银公路管理局平川公路管理段省道 308 线 K42+168 处	GPS2	4720.0
4	白银公路管理局平川公路管理段省道 308 线 K42+168 处	RXI-050	6080.0
5	保定涿水天鹅湖二标边坡防护	GPS2	7053.0
6	北京怀柔安四路	GPS2	6885.0
7	北京路桥瑞通养护中心有限公司北京怀柔京加 111 国道	GPS2	7938.0
8	北京延庆线延庆滦赤路地质灾害防治工程	GPS2	5103.0
9	昌平安四路	GPS2	4495.5
10	甘肃白银 G6 经藏铁路高速公路防护网工程	GPS2	7425.0
11	甘肃白银公路总段高等级公路养护管理中心	GPS2	6769.5
12	甘肃远大路业兰临高速既有防护工程	GPS2	8560
13	邯郸磁左 S308 项目	GPS2	8426.0
14	河北燕峰路桥建设集团有限公司(石峡镇十天高速 12 标)	GPS2	2004.8
15	河北燕峰路桥建设有限公司和榆高速公路(二期) LJ7 合同段项目部	GPS2	6408.8
16	河南省富民公路工程董榆线边坡灾害防治工程第一标段项目经理部	GPS2	5000
17	河南省富民公路工程董榆线边坡灾害防治工程第一标段项目经理部	GAR	4000.0
18	衡水路桥工程有限公司省道董榆线改造第一合同段项目部	GPS2	14748.8
19	济青高速 JQ4 标中铁十四局项目经理部供应主动防护网	GPS2	8360.0
20	济青高速公路青龙山垭口特殊边坡治理工程	GPS2	7230.0
21	延安黄陵县个人工程	GPS2	12876
22	蒙华浩三段	GPS2	7675.0
23	密云北京京承高速三期防护网安装	GPS2	4333.5
24	密云北京京承高速三期防护网安装	RX-025	7000.0
25	青岛地矿岩土工程有限公司万科青岛小镇项目	GPS2	15500.0
26	青岛公路建设集团有限公司和榆高速公路 2 期 LJ4 合同段项目部	GPS2	4576.0
27	山东黄河工程局 15 标格宾网防护工程	GPS2	2120.0
28	山东科达集团公司张石高速 NE7 标项目部	GPS2	2452.0
29	山西交科桥梁隧道加固维护工程有限公司	GPS2	4039.0
30	陕西中祥基础工程有限责任公司	GPS2	4241.0
31	四川瑞通工程建设有限公司	被动防护网	2480.0

边坡防护网部分工程案例

序号	项 目 名 称	规格	数量 (m ²)
32	太原至长治高速二标防护工程	GPS2	1568.2
33	唐山承唐高速迁西支线	GPS2	6070.0
34	天互公路 THLJ1 合同段	边坡喷锚	2206.0
35	威海市至机场一级公路	GPS2	5600.0
36	引汉济渭中铁十八局项目经理部	GPS2	6610.0
37	张石高速 2 期涿源段中交公路	GPS2	2000.0
38	山西晋城珏山二标	GPS2	9471.5
39	山西晋城珏山风景区	GPS2	2000.0
40	张涿高速张家口段路基 16 标格宾网防护工程	GPS2	2460.0
41	张涿高速张家口段中铁十局 13 标格宾网防护工程	GPS2	2350.0
42	中国铁建港航局集团有限公司张承高速承德段 TJ24 合同项目经理部	GPS2	10000.0
43	中建五局阳五高速五孟段十三标项目部	GPS2	3000.0
44	中交二公局阳左高速公路 ZB4 项目经理部	GPS2	7749.7
45	中交四公局和榆高速(二期) LJ5 合同段项目部(山西省晋中市左权县)	GPS2	5100.0
46	中隧集团一处三浙高速西寺段二标项目部	GPS2	8200.0
47	中铁十八局集团第五工程有限公司中南部铁路通道 ZNTJ-11 标一分部、二分部	RX-025	8988.0
48	中铁十二局和榆高速十标项目部主动防护网工程	GPS2	8454.0
49	中铁十二局和榆高速公路 11 标	GPS2	8256.0
50	中铁十二局集团古交滨河北路改造工程项目经理部	GPS2	8620.0
51	中铁十六局集团蒙华铁路 MHSS-5 标段项目经理部一分部	GPS2	9603.0
52	中铁十六局集团蒙华铁路 MHSS-5 标段项目经理部一分部	RX-025	2292.0
53	中铁十四局福建三明向莆铁路材料供应	GPS2	5600.0
54	中铁十四局金鸡山隧道口防护工程	GPS2	5390.0
55	中铁十四局武吉高速隧道口防护工程	GPS2	5650.0
56	中铁十四局一公司贵新高速既有防护材料供应部	GPS2	5470.0
57	中铁十四局宜万铁路 N8 标段材料供应	GPS2	6270.0
58	中铁十四局张涿高速标格网防护工程	GPS2	5460.0
59	中铁十五局和榆高速项目部主动被动防护网工程	GPS2	1097.5
60	中铁十五局集团成贵铁路项目	钢性被动防护网	22000.0
61	中铁四局树徐调整公路防护材料供应	GPS2	5280.0