

中华人民共和国铁道行业标准

TB/T 3089—2004

铁路沿线斜坡柔性安全防护网

The flexible safety net for protection of slope along the line

2004-01-30 发布

2004-08-01 实施

中华人民共和国铁道部 发布

目 次

前 言	III
1 范 围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
3.1 斜坡柔性安全防护网	1
3.2 主动防护网	1
3.3 被动防护网	1
3.4 钢丝绳网	1
3.5 钢丝绳锚杆	1
3.6 支 撑 绳	2
3.7 缝 合 绳	2
3.8 减 压 环	2
3.9 钢 柱	2
3.10 基 座	2
3.11 钢柱连接件	2
3.12 挂 座	2
3.13 挂 环	2
3.14 防倾倒螺杆	2
3.15 拉 锚 绳	2
3.16 拉锚系统	2
3.17 环 形 网	2
3.18 高强度钢丝格栅	2
3.19 钢丝格栅	3
3.20 锚 垫 板	3
3.21 联结卡环	3
3.22 卡 扣	3
4 产品分类及型号	3
4.1 产品分类	3
4.2 构件型号	6
5 技术要求	8
5.1 总体要求	8
5.2 钢丝绳网	8
5.3 钢丝格栅	8
5.4 环 形 网	8
5.5 拉锚系统构件	8
5.6 减 压 环	9
6 试验方法	9

6.1 外 观	9
6.2 力学性能	9
6.3 钢丝表面镀锌检验	9
6.4 减压环检验	10
7 检验规则	11
7.1 出厂检验	11
7.2 型式检验	11
8 标 志	11
9 包装、运输和贮存	11
9.1 包 装	11
9.2 运 输	11
9.3 贮 存	11
附录 A(资料性附录) 常用主动网和被动网构成	12
附录 B(资料性附录) 拉锚系统规格选用	14

铁路沿线斜坡柔性安全防护网

1 范 围

本标准规定了铁路沿线斜坡柔性安全防护网产品分类及型号、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存等。

本标准适用于铁路沿线斜坡柔性安全防护网的制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准。然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

- GB/T 343—1994 一般用途低碳钢丝
- GB/T 700—1988 碳素结构钢
- GB/T 706—1988 热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 2973—1991 镀锌铁丝锌层重量试验方法
- GB/T 8358—1986 钢丝绳破断拉伸试验方法
- GB/T 8918—1996 钢丝绳

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

斜坡柔性安全防护网 flexible safety net for protection of slope

以金属柔性网(钢丝绳网、格栅、菱形网)为主要特征构件,以覆盖和拦截两种基本形式来防护崩塌落石、风化剥落、泥石流等地质灾害的柔性安全防护网技术和产品,简称防护网。

3.2

主动防护网 active net

采用钢丝绳锚杆或钢箭锚杆和钢丝绳固定方式将金属柔性网覆盖在具有潜在地质灾害的坡面上,从而实现坡面加固或限制落石运动范围的一种防护网,简称主动网。

3.3

被动防护网 passive net

采用锚杆、钢柱、支撑绳和拉锚绳等固定方式将金属柔性网以一定的角度安装在坡面上,形成阻拦形式的拦石网,从而实现落石和泥石流中固体物质拦截的一种防护网,简称被动网。

3.4

钢丝绳网 wire rope net

用钢丝绳编制并在交叉结点处用专用“十”字卡扣固定的成品网,为防护网的主要特征构件之一。

3.5

钢丝绳锚杆 wire rope anchor

将单根钢丝绳从中点处弯折,在弯折处嵌入鸡心环并用绳卡或铝合金紧固套管固定的防护网专用柔性锚杆。在被动网中特称为绞锚锚杆。

3.6

支撑绳 support rope

用以实现金属柔性网按设计形式铺挂、对金属柔性网起支撑加固作用的钢丝绳。

3.7

缝合绳 sewing rope

将金属柔性网间或与其与支撑绳缝合联结的钢丝绳。

3.8

减压环 brake ring

穿挂于被动网支撑绳和上拉锚绳上的由钢管弯制加工而成的环状构件,当支撑绳和上拉锚绳所受拉力达到设定值时,减压环通过发生变形位移吸收能量,避免其他构件发生破坏,对系统起到过载保护作用。

3.9

钢柱 post

对被动网起直立支撑的构件。

3.10

基座 base plate

钢柱的定位座。

3.11

钢柱连接件 joint

实现钢柱和基座间连接的构件。

3.12

挂座 hanging pedestal

钢柱顶部和基座上用于穿挂固定支撑绳的部分。

3.13

挂环 hanging loop

被动网中的支撑绳和拉锚绳一端预先用绳卡或铝合金紧固套管固定制作的环套,施工安装时该挂环直接挂到挂座上。

3.14

防倾倒螺栓 bolt for protection collapse

将基座与钢柱底部连接,用于防止落石冲击被动网时因系统的回弹作用而发生顺坡向上的反向倾斜的螺栓。

3.15

拉锚绳 anchor rope

连接于钢柱顶部与钢丝绳锚杆间的钢丝绳,根据其位置和作用的不同分为上拉锚绳、下拉锚绳、侧拉锚绳和中间加锚拉锚绳。

3.16

拉锚系统 anchor system

拉锚绳和钢丝绳锚杆的组合简称为拉锚系统。

3.17

环形网 ring net

用数股钢丝盘结成环相互套接而形成的网。

3.18

高强度钢丝格网 high strength steel wire mesh

用强度高于 1 000 MPa 的钢丝编织的格栅网。

3.19

钢丝格栅 steel wire mesh

用强度低于 600 MPa 钢丝编织的格栅网。

3.20

锚垫板 spike plates

是设计成肋骨状的菱形压板,用于将高强度钢丝格栅紧压在受保护的斜坡上,保证系统受到的力以最优化的方式尽快传递到锚杆上。两侧有垂直于板体的楔形体以保证其压紧作用。

3.21

联结卡环 compression claws

易于安装的将高强度钢丝格栅网块实现连接的一种构件形式。

3.22

卡扣 cross clip

是一种实现两根钢丝绳交叉节点紧固的特殊扣件。其对钢丝绳施加一定的载荷,避免节点处钢丝绳发生错动和分离。

4 产品分类及型号

4.1 产品分类

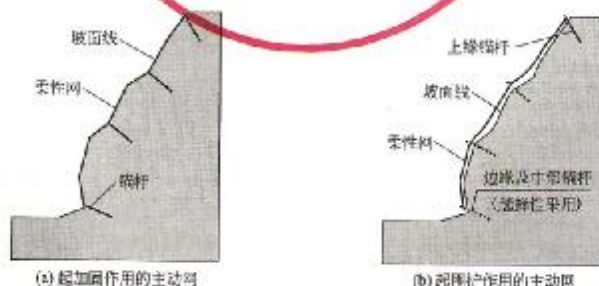
防护网按其结构形式、防护功能和作用方式的不同分为主动网和被动网两类。

4.1.1 主动网

主要特征构成为钢丝绳网、钢丝格栅和高强度钢丝格栅三类。前两者通过钢丝绳锚杆和支撑绳固定方式,后者通过钢筋(可施加预应力)和钢丝绳锚杆(有边沿支撑绳时采用)、锚垫板以及必要时加边沿支撑绳等固定方式,将作为系统特征构成的柔性网覆盖在有潜在地质灾害的坡面上,从而实现其防护目的(见图 1)。主动网按其防护功能、防护能力、特征构成和结构形式的不同分为四类 8 种型号。常用主动网结构配置及防护功能见表 1,常用主动网构成要求见附录 A 表 A.1。

4.1.2 被动网

由钢丝绳网或环形网(需拦截小块落石时附加一层钢丝格栅)、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,前者为其特征构成。其防护能量一般为 150 kJ~2000 kJ,特殊设防能高达 5 000 kJ。被动系统根据其防护能量、结构形式和特征构成的不同分为三类(见图 2)17 种型号,图 3 为最常用的 RX-050 型被动网示意图。常用被动网结构配置及防护功能见表 2,常用被动网构成要求见附录 A 表 A.2。



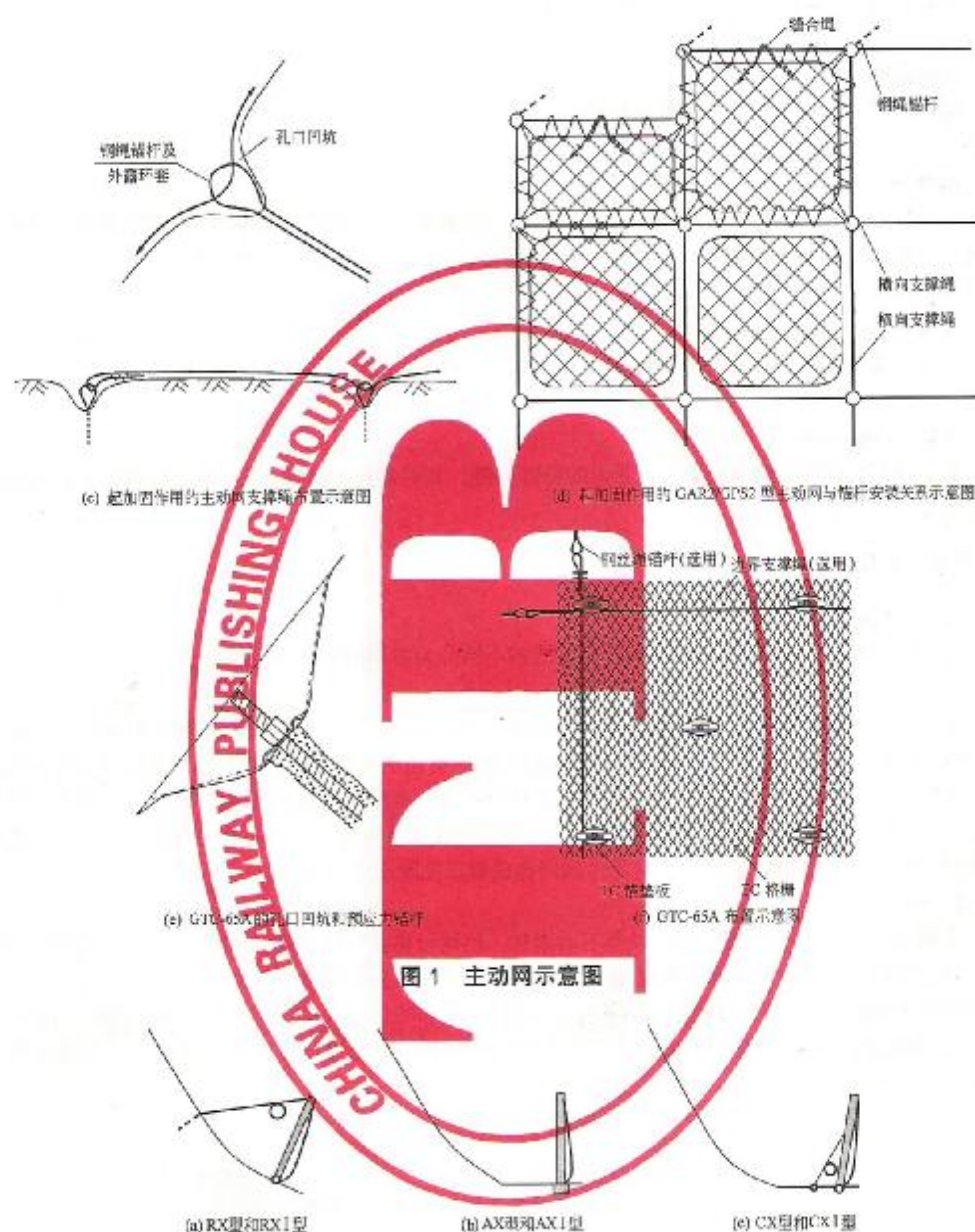


图1 主动网示意图

图2 被动网分类横断面示意图

表1 常用主动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	边坡(或上沿)钢丝绳锚杆+支撑绳+缝合绳	防护作用,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、溜坍的发生,限制局部或少量落石运动范围

表 1(续)

型 号	网 型	结 构 配 置	主要防护功能
GPS1	钢丝绳网+钢丝格栅	同 GAR1	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
GER1	钢丝格栅	同 GAR1 但用铁线缝合	同 GAR1,但落石块体较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,但危石块体较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 GPS2,能满足可达 100 年的更长的防腐寿命要求,但其加固能力仅为其 70%~80% 左右,不适用于体积大于 1 m ³ 大块孤石加固
GTC-65B	高强度钢丝格栅	同 GAR1	同 GAR1,能满足可达 100 年的更长的防腐寿命要求,但不适合于体积大于 1 m ³ 大块落石防护

表 2 常用被动网结构配置及防护功能

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+承压环	拦截撞击能 250 kJ 以内的落石
RX-050	DO/08/200	同 RX-025	拦截撞击能 300 kJ 以内的落石
RX-075	DO/08/150	同 RX-025	拦截撞击能 750 kJ 以内的落石
RX I -025	R5/3/300	钢柱+支撑绳+拉锚系统+缝合绳	同 RX-025
RX I -050	R7/3/300	同 RX I -025	同 RX-050
RX I -075	R7/3/300	同 RX-025	同 RX-075
RX I -100	R9/3/300	同 RX-025	拦截撞击能 1 000 kJ 以内的落石
RX I -150	R12/3/300	同 RX-025	拦截撞击能 1 500 kJ 以内的落石
RX I -200	R19/3/300	同 RX-025	拦截撞击能 2 000 kJ 以内的落石
AX-015	DO/08/250	同 RX-025	拦截撞击能 150 kJ 以内的落石
AX-030	DO/08/200	同 RX-025	拦截撞击能 300 kJ 以内的落石
AX I -015	R5/3/300	同 RX I -025	同 AX-015
AX I -030	R7/3/300	同 RX-025	同 AX-030
CX-030	DO/08/200	同 RX-025	同 AX-030
CX-050	DO/08/150	同 RX-025	同 RX-050
CX I -030	R7/3/300	同 RX I -025	同 AX-030
CX I -050	R7/3/300	同 RX-025	同 RX-050

注:上表型号中后边数字代表被动防护网的能量吸收能力。如“050”表示系统最大能量吸收能力为 500 kJ,“150”表示系统最大能量吸收能力为 1 500 kJ,依次类推。

表 A.2(续)

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 I -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 双绳	φ18 单绳	φ12
RX I -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 双绳	φ18 单绳	φ14
AX-015	DO/08/250	φ12 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, 每跨每根 各 1 个减压环(4)		φ16 双绳 或 φ20 单绳	φ16 单绳	φ8
AX I -015	R5/3/300	φ18 单绳		φ18 单绳	φ18 单绳	φ8
AX I -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
CX I -030	R7/3/300	φ18 绳	φ16 单绳, “1”字形布 置, 每根 1 个减压环	φ16 双绳	φ16 单绳	φ8
CX I -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	φ16 双绳	φ16 单绳	φ8
注 1: 除上述构成外, 还有钢柱(系统高度为 3/4/5/6/7 m 时, 分别为 16/18/20/20b/22b 号工字钢加工而成)和拉 锚锚杆(侧拉锚杆一般为 2φ16×2.5 或 2φ16×3 钢丝绳锚杆, 其余为 2φ16×2 钢丝绳锚杆)。 注 2: 是否带钢丝绳格栅根据需拦截落石尺寸设计确定。 注 3: 要求带减压环的, φ12~φ14 钢丝绳带 GS-8000 减压环, φ16~φ18 钢丝绳带 GS-8001 减压环, φ20~φ22 钢丝 绳带 GS-8002 减压环, 其能量吸收能力分别不应小于 30/50/130kJ, 启动荷载应介于与其相连的钢丝绳最小 破断拉力的 20%~50%, 若改变减压环性能参数, 则应改变其配置数量。 注 4: 减压环在变形并吸收能量的过程中, 其残余环段应维持近似圆形状, 该环段的管体不应发生扁曲、扭曲、折皱 或破裂现象。						

附录 B
(资料性附录)
拉紧系统规格选用

B.1 被拉网高(m)及钢丝绳杆长度(m)/抗拉力(kN)选用建议见表 B.1。

表 B.1 被拉网高(m)及钢丝绳杆长度(m)/抗拉力(kN)选用建议

杆 件 名 称	钢丝绳杆长度(m)/抗拉力(kN)					
	$\delta=2$	$\delta=3$	$\delta=4$	$\delta=5$	$\delta=6$	$\delta=7$
上拉横杆	1.5/90	1.5/40	2/90	2/90	2.5/60	2.5/60
侧拉横杆	2/50	2/50	2.5/60	2.5/60	3/80	3/80
下拉横杆	1.5/90	1.5/40	2/90	2/90	2.5/60	2.5/60
中列加固横杆	1.5/90	2.5/60	2/90	2/90	2.5/60	2.5/60

注: δ 为被拉网高, 单位为 m。