

〔苏联〕В. И. 巴果留布斯基 И. М. 果路别夫 И. И. 阿米金 著

钢丝绳的 使用与维护

中国工业出版社

〔苏联〕В.И.巴果留布斯基 И.М.果路别夫 И.И.阿米金 著

鋼絲绳的使用与維護

姜京麟 郑宝良 譯

中国工业出版社

本书是根据苏联国立黑色和有色金属科学技术书籍出版社 (МЕТАЛЛУРГИЗДАТ) 1950年出版的“鋼絲繩” “ПРОВОЛОЧНЫЕ КАНАТЫ” 一书第四篇摘譯的。书中介绍了各种运输-提升设备、起重机械、各种构筑物和航运设备上所用鋼絲繩的使用维护方法；鋼絲繩悬挂和插接的操作技术；在不同工作条件下鋼絲繩的选择和計算；在运输和貯存时需要注意的事项等等。书中并擇录了苏联有关鋼絲繩使用的安全技术規程。

本书可供各工业交通部門有关鋼絲繩使用的工程技术人员参考。

鋼絲繩的使用与维护

姜京麟 郑宝良 譯

*

煤炭工业部书刊編輯室編輯 (北京东长安街煤炭工业部大楼)

中国工业出版社出版 (北京修脚胡同10号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第110号

中国工业出版社第一印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店經售

*

开本 $850 \times 1168 \frac{1}{2}$ ·印張 $6 \frac{9}{16}$ ·字数153,000

1965年2月北京第一版·1965年2月北京第一次印刷

印数0001—3,960·定价(科四)0.85元

*

統一书号: 15165·3255(煤炭-214)

目 录

第一章 鋼絲繩的選擇	1
支持鋼絲繩	1
支承鋼絲繩	2
牽引鋼絲繩	2
提升鋼絲繩	4
系扎鋼絲繩	5
根据鋼絲繩的用途來選擇鋼絲繩的結構	6
第二章 鋼絲繩的插接、懸挂和安裝	34
鋼絲繩的插接	34
套環的安裝	40
繩環的制作	44
浮運木材的鋼絲繩的固定	44
第三章 鋼絲繩的固定和連接裝置	66
繩結和繩環	67
吊件	72
細索、填繩及包纏	84
吊索	84
鋼絲繩的固定	102
保護提升鋼絲繩消除震動的減震器	113
第四章 鋼絲繩的計算	114
強度計算	114
磨損(壽命)計算	123
鋼絲繩的動應力	137
偶然原因引起的動負荷	148
鋼絲繩的橫向振動	148
鋼絲繩計算的個別情況	153
第五章 鋼絲繩的運輸及維護	172
鋼絲繩的包裝	172

鋼絲繩的標志	175
鋼絲繩的運輸和貯藏	176
鋼絲繩的解卷和剪切規則	176
鋼絲繩的塗油	179
第六章 安全技術	184
鋼絲繩使用時的安全技術規程	184
電動升降機(電梯)的安裝、檢查和操作規程	185
起重機、提升機構及輔助設備的安裝、檢查和操作規程(摘要)	187
煤礦技術操作規程	189
安全規程和技術操作規程的補充	199
鋼絲繩在礦井提升裝置上能否繼續使用的標準	202
鋼絲繩維護和使用文件	203

第一章 鋼絲繩的選擇

鋼絲繩根據其在起重運輸機械和構築物上的工作條件，可分為下列幾類：1. 支持鋼絲繩；2. 支承鋼絲繩；3. 牽引鋼絲繩；4. 提升鋼絲繩；5. 系扎鋼絲繩。

支持鋼絲繩

這種鋼絲繩用以懸吊橋梁，懸挂電纜，張拉桅杆和煙筒，懸挂保護裝置，以及作為礦井罐道等之用。支持鋼絲繩僅使用在拉力情況下，因此，其強度指標的大小頗為重要，而其韌性關係不大，可以是最小的。有麻芯的鋼絲繩不太適合作為支持鋼絲繩，因為由於麻芯收縮引起鋼絲繩的延長，會對設備的工作產生不良影響。此外，麻芯受濕氣作用便要腐朽，從而引起金屬的嚴重銹蝕。通常採用表 1 所示結構的鋼絲繩作為支持鋼絲繩。

近年來，採用密閉式空心鋼絲繩作為礦井罐道，這種鋼絲繩的表面光滑同時比其他鋼絲繩重量輕。

支持鋼絲繩的結構

表 1

鋼絲繩結構	密度指標 K_H	捻法
6×7+1 麻芯	0.49	開口式
7×7	0.60	
6×19+1 麻芯	0.49	
7×19	0.60	
1×7	0.78	
1×19	0.78	
1×37	0.78	密閉式
1×43	0.8~0.9	
1×26	0.8~0.9	

支 承 鋼 絲 繩

远距离載运时，以支承鋼絲繩作为小料車的支架(軌道)。它在料車輥輪下面受到相当大的張力和弯曲。可以利用适当的張力使支承鋼絲繩的弯曲应力值达到最小，在这种情况下，鋼絲繩韌性降低，对鋼絲繩的耐久强度并无重大損失。

由于这种原因，一般采用强度指标高的，但韌性低的鋼絲繩作为支承鋼絲繩。鋼絲繩支撑表面的大小非常重要。鋼絲繩的支撑表面越大，鋼絲的局部应力就越小，而鋼絲繩的使用期限就越长。密閉式全金属鋼絲繩較之其他鋼絲繩最适合于支承鋼絲繩的一切要求。因为这种鋼絲繩的表面光滑，而結構最为紧密。它的密度指标达到 0.9。一般推荐采用表 2 所示結構的鋼絲繩作为支承鋼絲繩。

支承鋼絲繩的結構

表 2

鋼 絲 繩 的 結 構	密 度 指 标 K_{II}	捻 法
$1 \times (37+12+24)$	0.86	单层密閉式
$1 \times (37+31+66)$	0.88	双层密閉式
1×19	0.78	} 開口式①
1×37	0.78	

① 在現有設備上采用的比較少；应当以密閉式鋼絲繩代替。

牽 引 鋼 絲 繩

这种鋼絲繩作为动力傳动装置和运输机械中远距离拉力傳遞之用。牵引鋼絲繩在架空索道上受到支持輥的摩擦。料車和鋼絲繩的連接是剛性的。这种鋼絲繩的工作方式是正常的。

牵引鋼絲繩在拖运时受到軌枕和土壤(輥輪間部分)的摩擦。料車与鋼絲繩是用各种装置来固定的，并可以卸开。而固定装置会损伤鋼絲繩和破坏绳捻。这种鋼絲繩属于繁重工作方式。

用在电鍍和刮板卷揚機上的牽引鋼絲繩是在特別繁重條件下工作的。用在電鍍上的鋼絲繩，除了受到土壤的強烈摩擦外，還受到由於土壤硬度不均而引起的衝擊負荷。

牽引鋼絲繩根據工作條件應當符合下列基本技術要求：

1. 能很好地抵抗外部摩擦；為此，牽引鋼絲繩股的外層要比內層粗些。

2. 能很好的抵抗料車的可拆卸連接裝置的橫向擠壓。因此，拖運用的牽引鋼絲繩的芯有時是金屬的。而金屬芯是由許多細鋼絲組成的。

3. 有足够的韌性，以便在長久使用期間抵抗彎曲。

牽引鋼絲繩的特性列於表 3。

牽引鋼絲繩特性

表 3

鋼 絲 繩 結 構	鋼 絲 繩 類 型	指 標	
		密度 K_{II}	韌性 K_T
6×7+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	9.0
7×7+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.60	9.0
6×17+1 麻芯	复合 鋼絲繩	0.49	12.0
6×15+1 麻芯	KJK-C	0.51	10.0
6×17+1 麻芯	KJK-C	0.51	11.0
6×19+1 麻芯	KJK-C	0.51	12.0
6×19+1 麻芯	KJK-B	0.51	14.0
6×27+1 麻芯	KJK-C	0.53	13.0
7×19+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.60	14.0
6×19+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	15.0
6×37+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	21.0
6×26+1 麻芯	三角繩股 鋼絲繩	0.57	17.0
5×23+1 麻芯	橢圓股 鋼絲繩	0.46	13.0
6×(1+6+6/6+12)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+7+7/7+14)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+5/5+10+10)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—
6×(1+6/6+12+12)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—
6×(1+7/7+14+14)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—

提升鋼絲繩

这种鋼絲繩作为提升机、桥式起重机、塔式起重机、高架起重机和纜繩起重机、电鋸、动臂起重机、电葫芦和卷揚机的柔性連接之用。

提升鋼絲繩工作时的运动速度是不均匀的，并且受到張力和弯曲。在某些情况下，动負荷能达到靜負荷的20~30%。鋼絲繩与提升机卷筒和滑輪接触部分的鋼絲所受的比压力也相当大。提升设备属于重要设备，而鋼絲繩的工作条件亦属于繁重种类。

提升鋼絲繩的結構

表 4

鋼 絲 繩 的 結 構	鋼 絲 繩 类 型	指 标	
		密度 K_n	韌性 K_r
6×7+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	9.0
6×19+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	15.0
7×19+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.60	15.0
6×37+1 麻芯	普通捻 鋼絲繩	0.49	21.0
6×27+1 麻芯	KJK-G	0.53	13.0
6×37+1 麻芯	KJK-G	0.53	18.0
6×41+1 麻芯	KJK-G	0.53	19.0
6×19+1 麻芯	KJK-B	0.53	14.0
6×46+1 麻芯	三角股 鋼絲繩	0.57	21.0
10×10+11 麻芯	弓形股 鋼絲繩	0.45	15.0
$1 \times \frac{12 \times 19}{6 \times 7} + 1$ 麻芯	混合形捻 鋼絲繩	0.58	18.0
8×4×7	扁鋼絲繩	—	—
8×4×9+32 麻芯	扁鋼絲繩	—	—
6×(1+6+6/6+12)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+7+7/7+14)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+8+8/8+16)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+9+9/9+18)+1 麻芯	KJK-CB	0.53	—
6×(1+5/5+10+10)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—
6×(1+6/6+12+12)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—
6×(1+7/7+14+14)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—
6×(1+8/8+16+16)+1 麻芯	KJK-3	0.53	—

对于矿井提升鋼絲繩的要求是特別高的。連續性生产过程的条件和安全技术的要求，决定这些鋼絲繩須有較高的安全系数。提升机在起动和停止时的加速和减速，使鋼絲繩引起相当大的动負荷，因而鋼絲繩除了需要有高的强度之外，还必須能很好地抵消在其工作时所产生的振动和冲击。提升鋼絲繩根据工作条件，应当：1)具有最大的强度；2)具有高度的韌性；3)能很好地抵抗外部摩擦；4)能很好地抵抗冲击負荷。

表 4 列有最常使用的提升鋼絲繩的结构。

密閉式鋼絲繩在强度方面有很大优点。然而，这种鋼絲繩的韌性不高(由于异型鋼絲繩的韌性低的緣故)，因此，目前用它作提升鋼絲繩的可能性还受到限制。

系扎鋼絲繩

凡工作条件不属于前四类的其它鋼絲繩均为系扎鋼絲繩或綁繩类。这类鋼絲繩在海河运输中作为拖繩、系船繩和錨繩，用于活动吊索，浮运木材編筏子和編木籠，剧院装設舞台及其他目的。

綁繩基本上只使用在拉力情况下。綁繩应具有大的柔軟性，因为經常需要打結子，打接头和編圈子。所有这些操作对于多麻芯的六股和八股鋼絲繩來說要容易得多。航海和內河船只用的鋼絲繩以及浮运木材用的鋼絲繩，只能采用鍍鋅的。表 5 列有某些

系扎鋼絲繩的结构

表 5

鋼絲繩的结构	捻法型式	韌性指标
6×18+7 麻芯	普通捻法的圓股鋼絲繩	15.0
6×24+7 麻芯		18.0
6×30+7 麻芯		21.0
8×16+9 麻芯		17.2
6×6×7+7麻芯	三捻鋼絲繩(鋼纜)	27.0

常用系扎鋼絲繩結構的特性。

根据鋼絲繩的用途來選擇鋼絲繩的結構

根据鋼絲繩的用途，可以确定鋼絲繩在其基本結構参数（密度、韌性、支撐表面的大小和結構伸长）方面的技术特性。

但是这种特性是不完全的，因为这时沒有考虑到在某种程度上影响鋼絲繩使用期限的其他許多因素。这些因素中有：鋼絲繩工作方式的特性；鋼絲繩工作时的外部条件（温度、湿度、空气的含灰量）；提升滑輪、卷筒直徑与鋼絲繩和鋼絲直徑之間的比例，等等。鋼絲繩結構的因素和提升机构的各种工作条件的因素一样，在頗大程度上改变同一类用途的鋼絲繩的使用期限。例如：1.5吨电梯的提升鋼絲繩能使用2~3年，但拉索式采掘机的提升鋼絲繩只能用4~8个月。

現較詳細地研究一下这些因素。

增加繩中鋼絲数，因而引起鋼絲繩构造复杂化，虽然使用鋼絲繩韌性增加，但只有在一定限度內才是适宜的，而超过这个限度时，增加繩中鋼絲数就会变为不利，其理由如下：

1. 因捻搓强度損失增加；

2. 由于滑輪或卷筒沟槽方面压力（此压力会改变鋼絲繩的最初位置，并引起鋼絲繩的剧烈摩擦和磨損）的作用使股的圓形受到破坏（压扁）；

3. 股中鋼絲繩为点接触的鋼絲繩，会因鋼絲內部弯曲而使应力增加；

4. 随着鋼絲繩直徑的减小，会使鋼絲的表面磨損增大。

選擇鋼絲繩时，应遵循表6列举的标准。

在不允許將鋼絲繩涂油的系統中（例如帶滑輪系的提升），必須使用鍍鋅鋼絲繩。同向捻鋼絲繩，其每股外层鋼絲繩长度要比交叉捻鋼絲繩长一些。

同向捻鋼絲繩具有較高的韌性，具有較大的鋼絲支撐表面；这种鋼絲繩在工作初期伸长得比較大，因此为了避免相邻股中鋼

絲變細，同向捻鋼絲繩的麻芯直徑應當增大。在滑輪或卷筒溝槽內的強烈擠壓下，同向捻鋼絲繩的鋼絲有向兩旁分開的傾向，交叉捻鋼絲繩的鋼絲在同樣情況下不向兩旁分開，而形成弧形曲線鼓起來，在弧形曲線與槽壁接觸的地方，鋼絲繩和槽壁均要發生強烈的磨損，槽壁逐漸地變成階梯形而不平。由於上述特點，同向捻鋼絲繩可以安全地在 V 形槽上使用，但是交叉捻鋼絲繩最好是在 U 形槽上使用。

繩中鋼絲數與鋼絲繩用途的關係

表 6

鋼 絲 繩 種 類	繩 中 鋼 絲 數
支承鋼絲繩	33~113
牽引鋼絲繩和提升鋼絲繩	
$\lambda : \delta$ 比例為:	
250~350	40~120
350~450	110~162
450~600	150~250
600~1200	220~702

不松勁的同向捻鋼絲繩，特別是在經常有勁應力存在時，比交叉捻鋼絲繩具有更長的使用期限；不過同向捻鋼絲繩在其使用初期，當其結構被拉緊和壓縮時，需要特別注意。

鋼絲為點接觸的鋼絲繩的股內，除了受到擠壓之外，同時還產生相當大的內部彎曲應力。如在三層股中，可以把中間層的鋼絲看作是梁，它多次地支撐在下層上，並且載負着上層鋼絲的作用力。計算表明，這時發生的應力比鋼絲繩在滑輪上引起的彎曲應力要大若干倍。

當鋼絲為綫接觸時，上述應力較小，因為每根鋼絲都不是點支撐，而是綫支撐。

顯然，在鋼絲繩受到滑輪和卷筒溝槽的摩擦的裝置中，尤其是滑輪和卷筒的直徑小的時候，點接觸鋼絲繩不如綫接觸鋼絲繩耐久。

在表 7 和图 1 中列举了两根不同结构的鋼絲繩的資料。这两根鋼絲繩曾經在相同条件下在最大拉力为 10 吨，抓斗容量为 3.3 米³的电鏈上进行过运轉。

交叉捻和同向捻鋼絲繩耐久強度的比較資料

表 7

指 标 名 称	鋼 絲 繩 A	鋼 絲 繩 B
直徑, 毫米	34	33
捻撻型式	股內鋼絲为点接触的交叉右捻鋼絲繩	股內鋼絲为綫接触的同向右捻鋼絲繩
鋼絲繩的結構	6×61×1.2+1 麻芯	$6 \times \frac{19 \times 2.3}{6 \times 1.0} + 1$ 麻芯
芯子型式和結構	黄麻(螺旋形的)	結構为 7×7×1.5 的鋼絲繩
鋼絲繩的金属截面积, 毫米 ²	413.9.	股 439.33 芯 86.73
		共計 536.06
鋼絲的抗張強度, 公斤/毫米 ²	中心鋼絲 190 第一层 183 第二层 174 第三层 146 第四层 143	中心鋼絲 167 第一层 171 填充 172 第二层 157 芯子鋼絲 180
計算的断裂負荷, 公斤	63880	92970
取下鋼絲繩以前, 运输材料(石灰石)的重量, 吨	30000~50000	133000

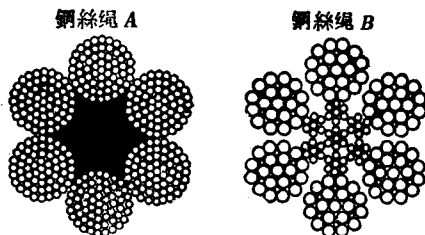


图 1 股內鋼絲为点接触的鋼絲繩(鋼絲繩 A)和股內鋼絲为綫接触的鋼絲繩(鋼絲繩 B)的截面, 这两根鋼絲繩曾在抓斗容量为 3.3 米³的电鏈上进行过运轉試驗

这些鋼絲繩的运轉試驗証明, 采用金属芯对于使用在繁重工

作条件下的鋼絲繩的耐久强度有着良好的影响。

在选择鋼絲繩的捻向和股中鋼絲接触性质时，应考虑到，在进行工作的鋼絲繩中，由于鋼絲繩在卷筒和滑輪上的弯曲和鋼絲繩对自軸扭轉而产生的拉应力的再分配。

如果将截面为圓形、受拉应力作用的平行鋼絲束繞滑輪弯曲，并且让鋼絲束端头的鋼絲不发生纵向移动，而在其余部分可以产生无摩擦纵向移动，那么，除了各个鋼絲的弯曲应力之外还要发生拉应力的再分配。

位于鋼絲束軸綫外部的鋼絲被拉长，而位于内部的鋼絲被压缩。股內的拉应力不发生变化，因为鋼絲位于抱弧上，并且位于外部与内部的半螺旋綫圈依次互相交替，因此在纵向找齐，材料順軸綫从压缩区移向拉伸区。

如果每一根鋼絲在抱弧上有相等数目的压缩区和拉伸区，即抱弧的大小为股捻距的倍数，則每根鋼絲可能沿长度完全找齐（如果忽略摩擦），并且可能完全消除因弯曲产生的最初拉应力的变化。如果抱弧的大小与股捻距間并没有这种倍数关系，那么一部分鋼絲的拉应力必定要增加，另一部分則要减小。每一根鋼絲应力改变的大小，取决于抱弧上所有压缩区和所有拉伸区的总长度之差。当股以一定抱角沿滑輪移动时，所有同一层的鋼絲均周期地改变着区域，通过上述一定的上下应力值之差。当股往卷筒上纏和往下放的时候，使最初拉应力增加交变应力，而此交变应力，位于抱弧上的捻距为正倍数时，等于零（图2），当抱弧的长度大于捻距长度到 $(n+0.5)$ （此处 n 为任意整数）倍时，則达到最大值（图3）。

假定一根对于另一根扭轉 180° 的 α 和 σ 鋼絲的拉应力与最初的拉应力相符合。当繼續纏繞时，处于外面的鋼絲 α 要比鋼絲 σ 拉得紧，并受到附加拉应力，而鋼絲 σ 反而減輕負荷。交变拉应力的变动經過捻距长度四分之一时达到最大值，并且經過捻距的一半时又重新为零。在經過下半个捻距时，交变拉应力以反向重复变化。当股在滑輪上弯曲时，摩擦对于鋼絲长度的改变发生很

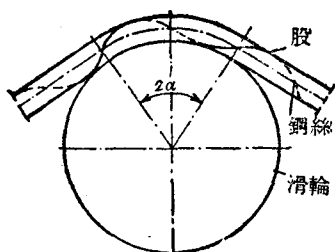


图2 抱弧为股捻距倍数

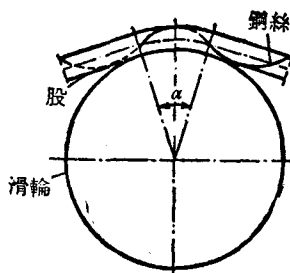


图3 抱弧为半个捻距倍数

大的影响。在图3所示情况下，鋼絲全部长度的伸长是不均匀的，从弯曲区向两端减小。在图4所示情况下，当继续缠绕时，鋼絲 a 只在弯曲区附近弹性伸长，因为随着距弯曲区距离的增

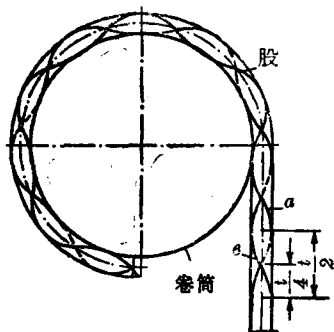


图4 股纏繞在卷筒上时，鋼絲 a 及 b 相互扭轉 180° 的位置

大，鋼絲間的应力由于摩擦而得到均調。如抱弧与捻距之比等于整数(见图2)，則所述之比越大，摩擦变得就越加严重。当股移动时，为了找齐压缩和拉伸区之间的长度，鋼絲必須固定地沿全部弯曲区移动，因此抱弧越大，抱弧对捻距的有利比值的好处变得就越小，它們就越加接近于股往卷筒上纏和往下放时的比。

上述有关股内鋼絲的見解，同样地可以引用于绳内股的情况。

图5系作为支承、牵引和提升用鋼絲绳的耐久强度与拉力 H 和横向負荷 V 的关系曲线图。在拉力 σ_t 不变情况下，鋼絲绳的耐久强度随着横向負荷 V 的增加而显著下降。

如果横向負荷相同，則随着拉力的增加，鋼絲绳的耐久强度最初减小，然后增大。在曲线的下降部分(所謂绳輪区)，鋼絲绳

的曲率半徑 ρ 由滑輪的直徑 D 和鋼絲繩的直徑 d 來確定:

$$\rho = \frac{D+d}{2}. \quad (1)$$

在曲線的上升部分(所謂支承鋼絲繩區), 鋼絲繩的曲率半徑比輾輪的半徑大, 並取決於拉力和橫向負荷:

$$\rho = \frac{2}{V} n \sqrt{E J H}, \quad (2)$$

式中 J ——鋼絲的慣性矩;

E ——鋼絲的彈性模數;

n ——繩中鋼絲數。

根據鋼絲繩的耐久強度情況, 在繩輪區不應採用高的拉力, 而相反地, 在支承繩區增加拉力却是有益的。

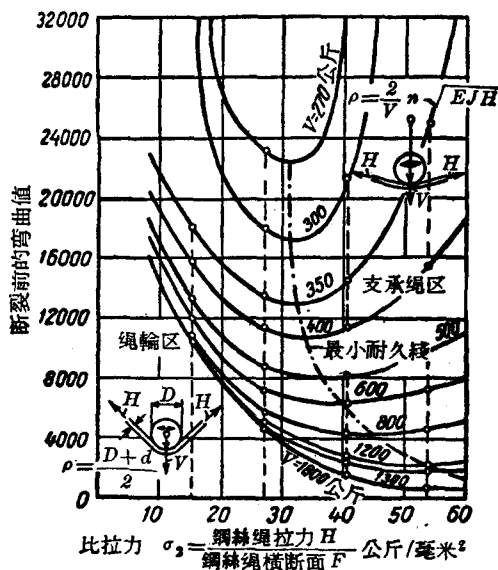


圖 5 支承和牽引鋼絲繩的耐久強度

當工作的鋼絲繩對自軸發生旋轉時, 拉應力的再分配表現得更為明顯。為了要把負荷均勻地分配到所有的鋼絲上, 從理論

观点来看，必須使它們都具有相同的长度。所以多层股的所有层都应当捻成同样的捻角，因而要有不同的捻距(图6)。当多层股松勁时，具有最大捻距的外层发生最大的变化，內层则发生最小的变化。然而，当股的内外层捻向相反时，捻角間的差別为最大。当外层为右向捻的双层股按时針方向（如果視旋轉的股头那端）松勁时，則外层松勁，但內层却是上勁。这时，股的外层減輕負荷而股上靜負荷所造成的拉力完全由內层鋼絲来承受。在上述情况下，股上受到比較小的負荷就足以能够引起股的断裂，因为双层股內层的金属截面积比外层小二分之一。因而在工作过程中鋼絲繩受到扭轉的設備上，不得使用捻向相反的双层股的鋼絲繩(例如，18股鋼絲繩)。股內鋼絲为綫接触的鋼絲繩，在扭轉情況下是比較耐久的(图7)。

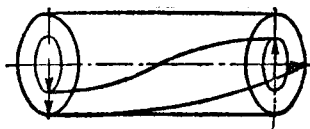


图6 捻角相同时，股单位长度中各层鋼絲长度相同

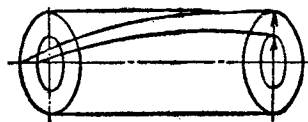


图7 捻距相同时，单位长度中各层鋼絲长度不相同

当鋼絲为綫接触的股松勁时，内外层的捻距变化大小相同，因此两层鋼絲的长度改变很均匀，并且截面上拉应力的分配也保持不变。

工作制度

提升运输机构和装置，根据工作制度，分为三类：輕易工作制度的、正常工作制度的和繁重工作制度的。

第一类机构在工作時間歇长，很少載最大的負荷，速度低(30米/分以下)，起动的次数少和時間比較短。

第二类机构在負荷大小不同、速度中等、起动的次数多和時間长的条件下連續工作。