

# 马达驱动液粘耦合电缆卷筒

## Motor Driven Cable Reel

### With Hydro-Viscous Coupler



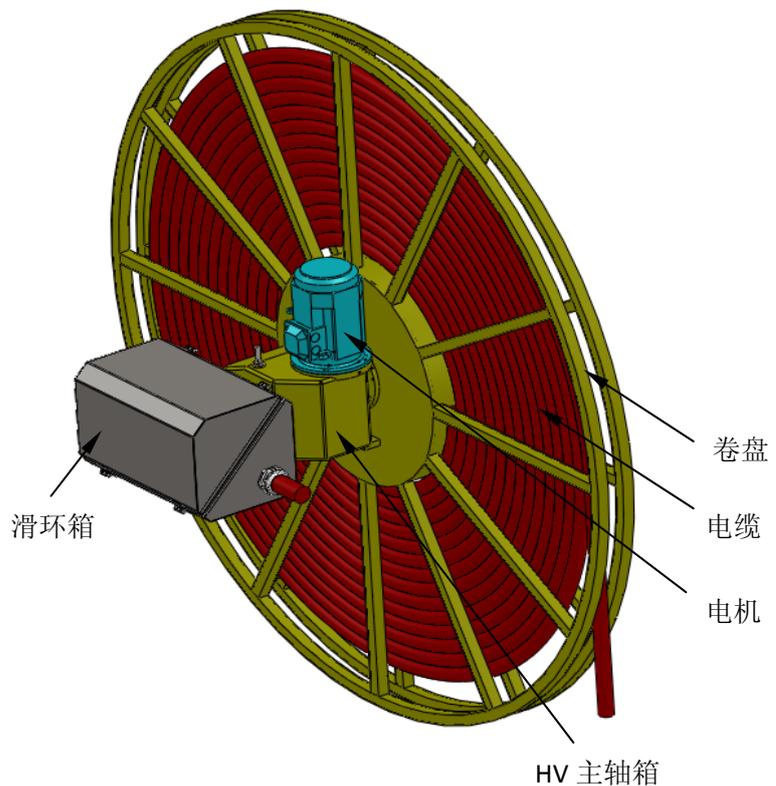
# 液体粘性传动式电缆卷筒

液体粘性偶合式电缆卷筒 ( Hydro-Viscous Coupler Cable Reel HVCCR ) 是利用液体粘性传动技术作为卷筒滑差工作机理的电缆卷绕装置，其核心技术在于其液粘滑差工作单元。

## 1.液体粘性偶合电缆卷筒系统结构图

HVCCR 主要由以下 6 个部份组成：

- 1 HVC 主轴箱 8 个规格
- 2 驱动单元  
( 电机或液压马达 )
- 3 滑环箱或流体旋转接头
- 4 卷盘
- 5 卷筒附件
- 6 电缆或胶管



## 2.HVCCR 工作机理

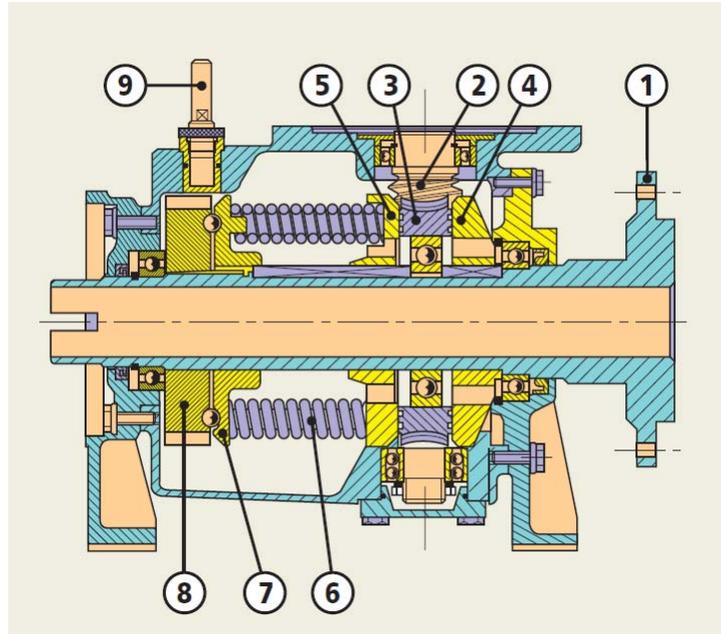
### 2.1 液粘传动 ( HVC ) 的工作机理

液粘传动是一种新型的流体传动技术，它利用存在于主被动摩擦片之间的油膜剪切作用来传递动力，能够长期在滑差情况下工作，进行无级调速，也可实现主被动轴之间的同步传动

液粘传动 ( HVC ) 的实现：液粘传动稳定实现的关键在于摩擦副之间的润滑传动油膜的持续形成，HINAR 公司经过 20 多年近 1000 次的改型及实验，基本把握了 HVC 油膜建立的关键技术，公司目前可以综合调整 HVC 相关的润滑介质，比压，温度，粘度及摩擦副的形状，尺寸，沟槽，材料等因素，确保 HVC 在不同工况要求下稳定可靠。

## 2.2 液粘传动（HVC）的结构及工作过程

### 2.2.1 HVC 的结构图（如图示）



HVC 主要由 9 个部份组成 ① 主轴（输出轴） ② 蜗杆 ③ 蜗轮 ④⑤ 被动摩擦副 ⑥ 比压保持弹簧 ⑦ 被动压力调节盘 ⑧ 主动压力调节盘（主动摩擦副） ⑨ 压力调节杆

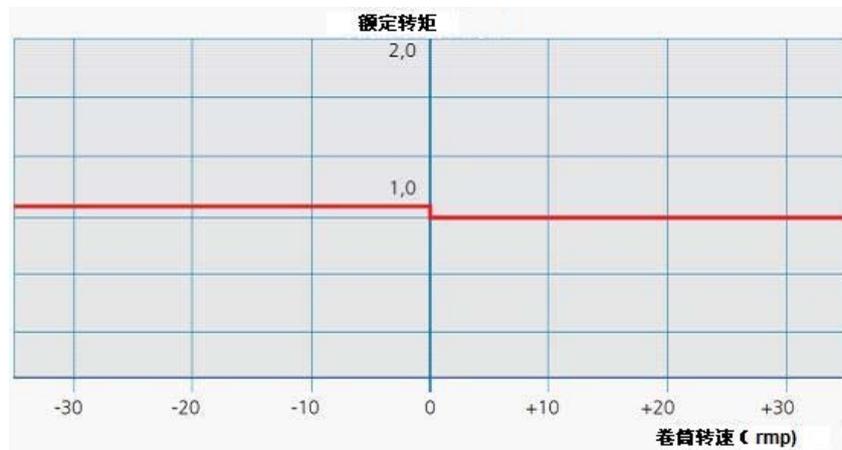
### 2.2.2 HVC 的工作过程

电马达（或者液压马达）将扭矩传给蜗杆②，蜗杆②通过蜗轮③减速副将力矩传到蜗轮③端面的油膜，④③被动摩擦副表面的油膜在比压保持弹簧⑥的作用下，与蜗轮③表面油膜形成工作剪切面，蜗轮③在动力驱动下先服④⑤表面油膜的剪切力绕一定方向旋转，④⑤由于液粘力的作用，产生与③同方向旋转的趋势，④⑤通过平键将这种转动趋势传递给主轴①，主轴①与卷筒的筒体相连，当液粘力大于卷筒收取电缆所需扭矩时，这种趋势便表现为驱动卷盘收取电缆的型式，当液粘力的大小不足的驱动卷筒收取电缆时，这种趋势对外表现为卷盘处于堵转状况，对内表面为③与④和⑤之间的完全滑差工作状态当移动设力求行走时，这种趋势对外表现为收取或放出电缆，对 HVC 表现为相对滑差状态。

### 2.2.3 HVC 工作力矩调节

调节⑨，将⑨调头插处调节孔，使⑨的端部偏方插入主动调节盘⑧的周向槽中，转动①，可使⑧沿主轴左右移动，主动调节盘⑧通过平面轴承将压力就能化传递缎带被动调节盘⑦，被动调节盘⑦通过比压弹簧⑥将压力变化传递给④和⑤被动摩擦副，由于摩控副之间的压力受到改变，根据牛顿内摩擦定律，③与④⑤之间的油膜剪切力发生改变。当在一定范围内保持弹簧⑥被压缩时，油膜剪切力增大，对外表征为卷绕力矩增大，当保持弹簧⑥伸展时，油膜剪切力减小，对外表征为卷绕力矩减小。

### 2.3 HVC 工作的力矩特性（如下图）



从 HVC 的力矩特性图可以看出，HVC 的主动轴在不同转速时，对外力矩是一致的，尤其是主轴在不同方向转速情况下，力矩的波动幅度很小，不超过额定扭矩的 10%。

## 3 HVCCR 的特点

### 3.1 结构特点：

由于采用蜗轮副作为减速装置，并且将 HVC 与蜗轮副集成于一体，与其它结构形式相比，体积小，结构简单；且由于蜗轮传动有自锁功能，可靠而简单的解决了电缆卷筒失电制动的要求。

### 3.2 力矩特性：

由于 HVC 传动过程中力矩的变化幅度不超过额定力矩的 10%，卷筒在电缆的收放过程中基本上是恒力矩工作。如果卷盘的结构形式为多层多排的，则电缆上所受的张力趋于恒定，即恒张力电缆卷筒。

如果卷盘的结构形式为单排多层，则电缆上所受张力会根据卷绕半径的大小有所变化，如果结合拉缆和储缆系统使用，由于拉缆系统的卷盘半径是恒定的，电缆所受张力基本趋于恒定；

由于 HVC 的正反向工作力矩波副转小，电缆卷筒在实现收缆和放缆换向时，电缆所受张力的冲击性变小，有效避免内张力对电缆的冲击性破坏。

### 3.3 在一定扭矩范围内的高性价比特性：

3.3.1.HVC 的传动是依靠油膜的剪切力来实现的，只要不停的产生油膜，便可以不停的传递力矩，确保卷筒的有效工作，故卷筒工作时损耗性少，维护费用低。

3.3.22.HVC 结构简单，易于维护

3.3.33.HVC 的工作过程本质上是一种流体传动，驱动电马达的节能是显著的

3.4 工作制的限制性：HVC 油膜的形成在一定的温度范围内，当温度过高时，HVC 的工作油膜不能有效生成，故 HVCCR 不适合于高频度及高连续性的工作制式，高频度及高连续性的工作制式中，不断输入 HVC 的滑差功率会转化为热量，从而使 HVC 工作介质温度持续升高，当介质温度高到一定程度时，油膜不能有效生成，HVC 的油膜剪切工作变成摩擦副③与④⑤之前的湿式摩擦传动，在湿式摩擦传动的情况下，摩擦副的寿命会大为缩短，力矩特性图也会发生本质性的变化。

## HVCCR 应用工况

隧道机械 港口设备 建筑机械 空港设备 起重运输机械

冶金设备 能源及海上开发 工业自动化环保设备

## 液粘偶合式电缆卷筒 ( HVCCR ) 参数表

### HVC10.0(W1)

主机型号：HVC20.0 (I=1:60)

- 驱动单元：三相电机 380V

0.75Kw-4/1410

0.55Kw-6/920

0.18Kw-8/700

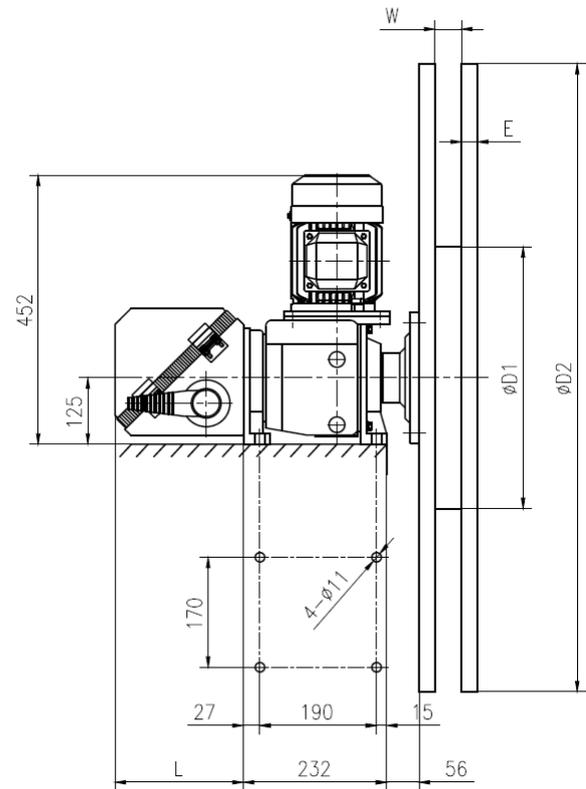
- 额定扭矩: 80 Nm

- 适配集电器型号：1000V , IP55

SCS80、PCS58、SCS130、LCS135

- 适卷线型：外径 $\leq \phi 40\text{mm}$ ；截面积 $\leq 50\text{mm}^2$

- 外形尺寸图：



### HVC20.0(W2)

主机型号：HVC20.0 (I=1:60)

- 驱动单元：三相电机 380V

1.5Kw-4/1420

1.1Kw-6/930

0.55Kw-8/700

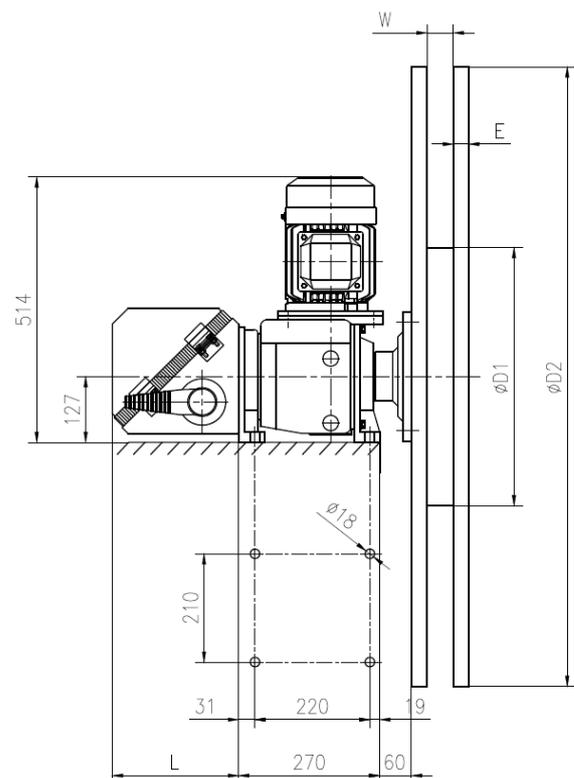
- 额定扭矩: 160 Nm

- 适配集电器型号：1000V , IP55

SCS80、PCS58、SCS130、LCS135

- 适卷线型：外径 $\leq \phi 40\text{mm}$ ；截面积 $\leq 50\text{mm}^2$

- 外形尺寸图：



### HVC40.0(W4)

- 主机型号：HVC40.0 (I=1:63)

- 驱动单元：三相电机：380V

3Kw-4/1430

2.2Kw-6/930

1.5Kw-8/690

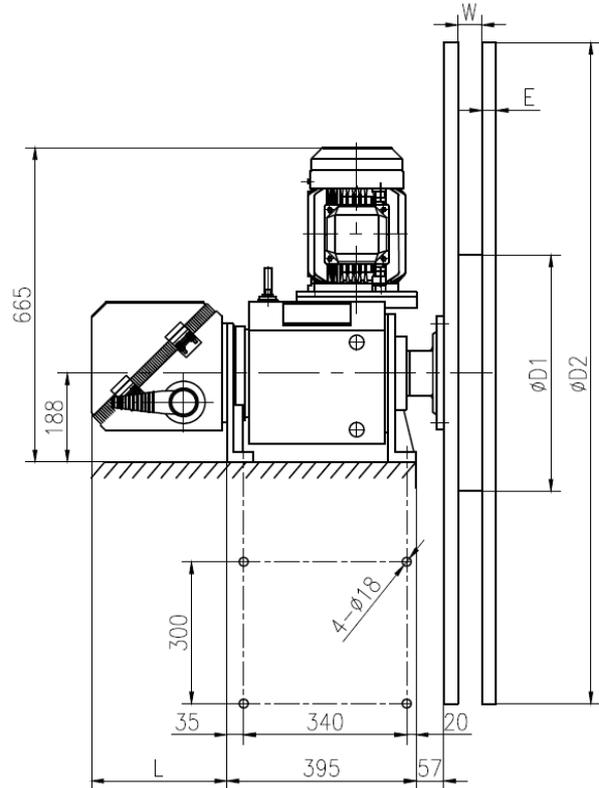
- 额定扭矩：320Nm

- 适配集电器型号：1000V, IP55

PCS145、SCS130、LCS135、LCS270

- 适卷线型：外径 $\leq \phi 55\text{mm}$ ；截面积 $\leq 95\text{mm}^2$

- 外形尺寸图：



### HVC80.0(W6)

- 主机型号：HVC80.0 (I=1:80)

- 驱动单元：三相电机:380V

5.5Kw-4/1440

4Kw-6/940

2.2Kw-8/710

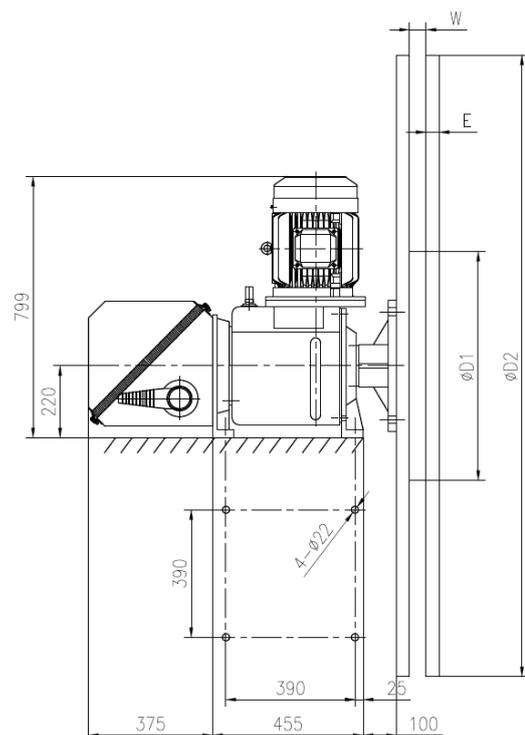
- 额定扭矩：800Nm

- 适配集电器型号：1000V, IP55

LCS135、PCS205、SCS210、LCS270

- 适卷线型：外径 $\leq \phi 65\text{mm}$ ；截面积 $\leq 150\text{mm}^2$

- 外形尺寸图：



### HVC120.0(W7)

- 主机型号：HVC120.0 (I=1:90)

- 驱动单元：三相电机:380V

7.5Kw-4/1440

5.5Kw-6/940

3Kw-8/710

- 额定扭矩：1000Nm

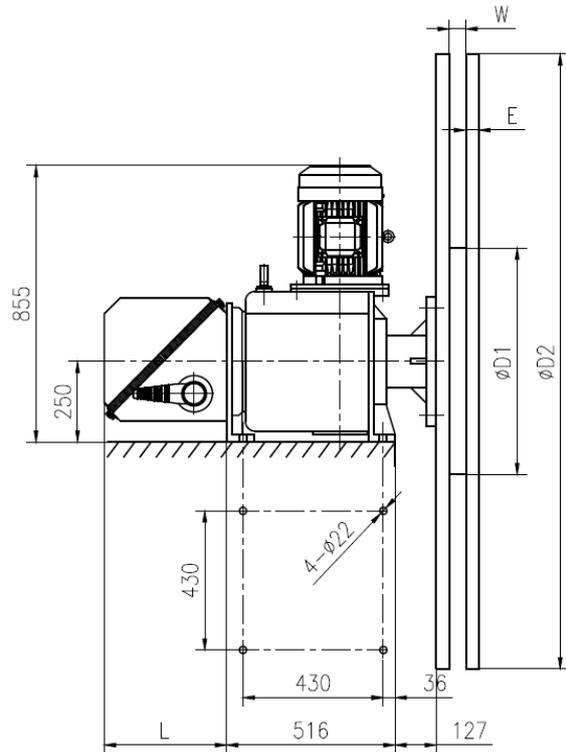
- 适配集电器型号：1000V, IP55

LCS135、PCS205、SCS210、LCS270

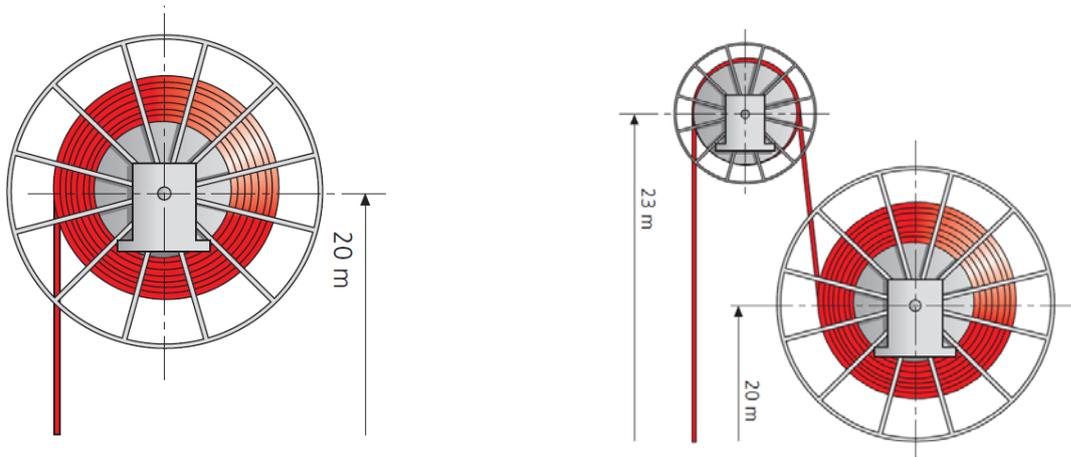
- 适卷线型：

外径 $\leq \phi 65\text{mm}$ ；截面积 $\leq 150\text{mm}^2$

- 外形尺寸图：



## HVCCR 拉储缆系统



对于远距离，大电流（或高压）传输电能的场合（如港口固定轨道式岸桥），由于电缆外径大，电缆单重大，电缆卷筒的卷盘（单排卷取）直径可达 6M 以上，通常电缆卷筒的安装高度 H 可达 20M 甚至更高，如果按通常的卷绕方法，电缆卷筒所需的卷绕扭矩 T(kgf) 满足以下计算式

$$T = K R \times H \times G$$

式中：K 为卷绕力矩系数

R 为电缆放出点到主轴的距离（m）

H 为卷筒安装高度(m)

G 为电缆单位重量(kg/m)

由式可以看出， $H \times R \times G$  越大，则 T 越大，电缆卷筒所涉及的成本越高，电缆所受张力  $N = T/R$ ，T 的波动幅度与 R 成正比，电缆所受张力 N 变化幅度与 R 成正比，如果卷盘越大则电缆上所受张力 N 的变化也越大

电缆容易受损，寿命会减少，为解决这一问题，通常采用拉缆储缆系统来解决，如图所示，拉缆卷筒的半径是一定的，其主要作用是收取电缆，其收取力的变化是很小的，电缆在收放的过程中所受张力基本恒定。储缆盘主要用来存储由拉缆盘收过来的电缆，其收缆扭矩较小，这样既解决了电缆卷筒大扭矩高成本的问题，又解决了电缆所受张力波幅较大而影响电缆使用寿命的问题，是一套较理想的解决方案。



**湖南海润电气有限公司**

Hunan Hairun Electric Co., Ltd.

---

地址：湖南省岳阳市麻塘镇

Address: Ma Town, Yueyang City, Hunan Province

电话 (Tel): +86-730-7830777 7832777

传真 (Fax): +86-730-7831777

邮箱 (Email): [gs@hinar.com.cn](mailto:gs@hinar.com.cn)

网址 (Website): <http://www.hinar.com.cn>