

卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配

王鹏阁¹, 石小飞¹, 赵小伟¹, 丁振兴², 张经勇¹

(1. 华电郑州机械设计研究院有限公司, 郑州 450046; 2. 南宁市勘察测绘地理信息院, 南宁 530022)

摘 要:卷筒、钢丝绳是各类起重机中常用配件, 如何正确选配卷筒绳槽旋向和钢丝绳捻向对钢绳的使用寿命和使用安全至关重要。介绍了钢丝绳捻向、卷筒绳槽旋向的判断方法, 根据钢丝绳和卷筒绳槽的结构特点, 科学地解释了二者的选配原理, 最后结合左、右手规则, 给出了通俗、简便的选配原则。

关键词:起重机; 卷筒绳槽旋向; 钢丝绳捻向; 选配

中图分类号:TH 21 **文献标志码:**B **文章编号:**1674 - 1951(2018)12 - 0050 - 03

0 引言

卷筒、钢丝绳是各类起重机中常用配件, 面对如此司空见惯的配件, 工作中经常遇到很多设计人员不知如何正确判断钢丝绳捻向和卷筒旋向, 更不知如何正确选配钢丝绳和卷筒, 一知半解地抄图, 可能给起重机的安全使用留下隐患, 也可能缩短钢丝绳的正常使用寿命。基于此, 本文简单讨论如何正确选配卷筒绳槽旋向和钢丝绳捻向的问题, 以期起重机的安全使用护航, 并降低使用成本。

1 钢丝绳捻转方向判断方法

在判断钢丝绳捻向之前, 先阐述一个概念: 钢丝绳绳股通常是由一定形状和尺寸的钢丝绕一中心沿相同方向捻制、一层或多层的螺旋状结构^[1]。

钢丝绳按捻向可分为单捻向和双捻向钢丝绳。单捻向钢丝绳一般均为单股钢丝绳。单股钢丝绳即单股成绳, 单捻向钢丝绳截面如图 1 所示。图中数字 1 代表钢丝绳只有 1 股, 数字 7 代表股中钢丝的数量, 单捻向钢丝绳主要用于钢绞线, 在起重机械中应用较少, 本文不做过多讨论。

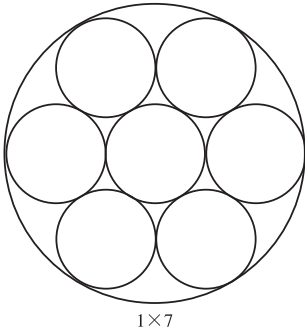


图 1 单捻向钢丝绳

顾名思义: 单捻向钢丝绳只有一个捻向, 按钢丝的捻绕方向分为左捻和右捻^[1], 可用图 2 所示字母“s”“z”准确、快速地判断出钢丝绳的捻转方向, 字母“s”代表“左捻”、字母“z”代表“右捻”。

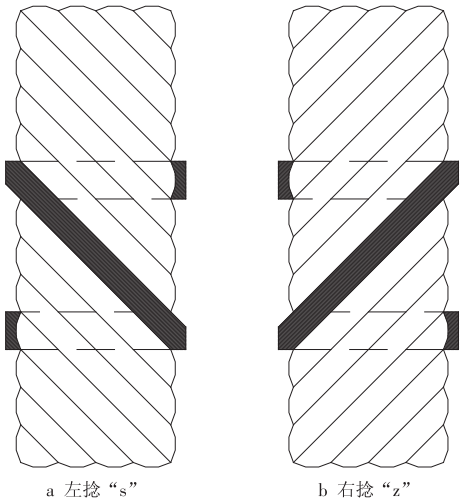


图 2 钢丝绳捻转方向

双捻向钢丝绳一般均为多股钢丝绳。多股钢丝绳先由钢丝捻制成股, 再由股捻制成绳, 钢丝绳截面如图 3 所示。图中下部文字“6 × 19S + IWR”“35W × 7”“6 × 36WS + FC”表示钢丝绳的结构形式, 前面数字 6, 35, 6 代表钢丝绳的股数, 后面数字 19, 7, 36 代表单股中钢丝的数量, 字母 S, IWR, W 等补充了钢丝绳的结构信息, 本文主要讨论钢丝绳捻向, 对此不做过多说明。

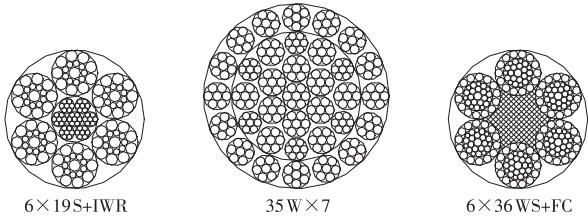


图 3 双捻向钢丝绳

上述双捻向钢丝绳的捻制类型和捻制方向可用下列字母代号标记^[1]:左同向捻(sS),左交互捻(zS),右同向捻(zZ),右交互捻(sZ)。

补充说明:股的捻向用小写字母“z”或“s”表示,钢丝绳的捻向用大写字母“Z”或“S”表示。

上述第 1 个字母表示钢丝在股中的捻制方向,第 2 个字母表示股在钢丝绳中的捻制方向。股在钢丝绳中的捻向决定了钢丝绳的整体捻向,当二者捻向相同时,称为同向捻,反之称为交互捻。

2 卷筒绳槽旋向判断方法

钢丝绳在卷筒上的绳槽一般有螺旋绳槽和折线绳槽 2 种,且 2 种绳槽均分左、右方向。螺旋绳槽通常用于单层缠绕,折线绳槽通常用于多层缠绕^[2]。图 4 所示是双联、单层、螺旋绳槽卷筒,与判断钢丝绳捻转方向类似,左侧绳槽为“横 S”型,为左旋向绳槽,右侧绳槽为“横 Z”型,为右旋向绳槽。

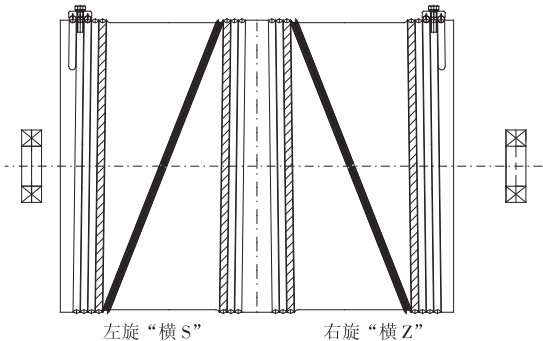


图 4 卷筒螺旋绳槽旋向

3 卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配

钢丝绳在卷筒上的缠绕方向,必须是使钢丝绳紧捻而不是松捻的方向缠绕^[3],这就要求钢丝绳的捻转方向应与绳槽旋向相反,如图 5 所示。

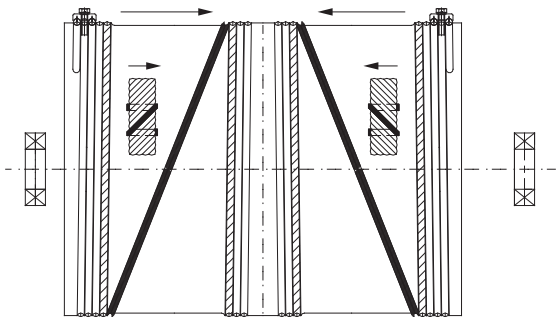


图 5 卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配

在图 5 中,卷筒左侧为“横 S”形状,左旋绳槽,钢丝绳固定在左侧端部,钢丝绳在卷筒上缠绕时的移动方向如图中箭头所示,由左向右;与此同时,为“Z”形状的右捻向钢丝绳在卷筒上缠绕时的紧捻方向,也是由左向右,如图中箭头所示。由此说明,卷

筒左旋绳槽和右捻向钢丝绳选配正确。卷筒右侧,反之亦然。

上述钢丝绳捻向通常是指同向捻,右同向捻钢丝绳在左旋卷筒上缠绕时不但使得股在绳中紧捻,同时使钢丝在股中同样紧捻,仅从捻向角度考虑,每一次缠绕都是对钢丝绳的一次正向强化^[4],这对钢丝绳的使用寿命有利。

右交互捻钢丝绳在左旋卷筒上缠绕时,股在绳中紧捻,这压缩了绳的直径,而钢丝在股中却是松捻,这膨松了股的直径;而左交互捻钢丝绳在左旋卷筒上缠绕时股在绳中松捻,这膨松了绳的直径,而钢丝在股中却是紧捻,这压缩了股的直径。这两种形式的撕扯都势必会破坏钢丝绳的致密结构,造成钢丝绳松绳,降低钢丝绳的使用寿命^[5]。

左同向捻钢丝绳在左旋卷筒上缠绕时不但使股在绳中松捻,同时使钢丝在股中同样松捻,仅从捻向角度考虑,每一次缠绕都是对钢丝绳的一次削弱,这对钢丝绳的使用寿命极为不利。

通常的说法是:交互捻钢丝绳既适用于左旋卷筒,也适用于右旋卷筒。但从钢丝绳捻向角度分析,考虑钢丝绳的使用寿命,左旋绳槽更适合采用右同向捻钢丝绳,其次是右交互捻或左交互捻钢丝绳,最不适合采用左同向捻钢丝绳。

参考文献[3]中的统计资料也表明,在相同工况条件下,交互捻钢丝绳使用寿命平均只有同向捻(左捻或右捻)钢丝绳的一半^[6-9]。

4 左、右手定则

左、右手定则是一种快速、准确判断卷筒绳槽旋向和钢丝绳捻向选配,以及钢丝绳在卷筒上固定位置和出绳位置的简便方法。

结合左、右手定则(大拇指侧为钢丝绳在卷筒上固定侧,手背朝上表示上出绳,手背朝下表示下出绳),卷筒右旋向绳槽,选用左捻向钢丝绳,适用左手定则,如图 6a 所示;卷筒左旋向绳槽,选用右捻向钢丝绳,适用右手定则,如图 6b 所示。

5 选配原则总结

卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配原则汇总见表 1。

表 1 卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向选配原则

卷筒绳槽	钢绳捻向			
	左、右手定则	最适合	可选	禁选
右旋向	左手	左同向捻	交互捻	右同向捻
左旋向	右手	右同向捻	交互捻	左同向捻

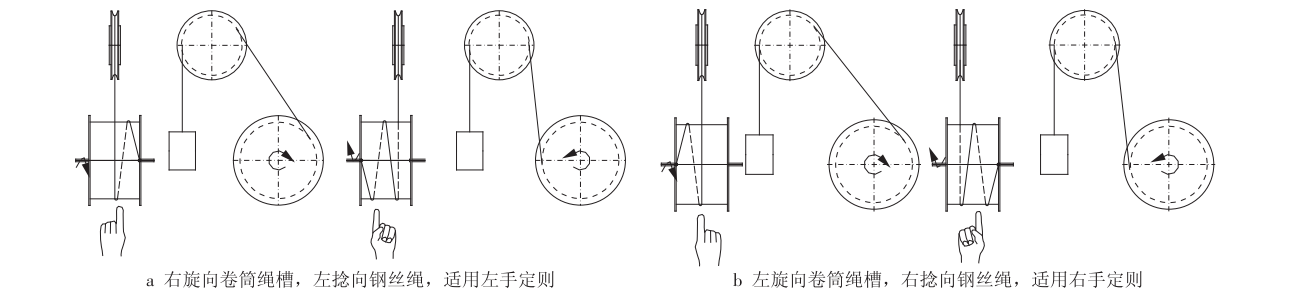


图 6 卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配

6 结束语

本文只是抛砖引玉,并未全面考虑单/双折线卷筒绳槽、深槽等卷筒形式,也没有考虑多层缠绕问题,但不失一般性,上述理论可用于各种形式卷筒绳槽旋向、钢丝绳捻向的选配分析。

参考文献:

[1]成大先. 机械设计手册(第2卷)[M]. 5版. 北京:化学工业出版社,2007.

[2]张质文,王金诺,程文明,等. 起重机设计手册(上卷)[M]. 北京:中国铁道出版社,2013.

[3]刘兰芳. 钢丝绳捻向与卷筒旋向的对应关系[J]. 设备管理与维修,2007(6):48.

[4]阎福增. 起重机钢丝绳的安全使用[J]. 工程机械与维修,2008(9):163.

[5]张岳明. 起重机钢丝绳的使用分析[J]. 中国新技术新产

(上接第 49 页)生物质发电项目的标杆上网电价(0.75 元/(kW·h))计算,创造电能价值约为 645 万元;年产冷量至少为 31.5 TJ,相当于节约电能 1.335 GW·h,折合价值约 100 万元。沼气回收利用的年发电和节电价值共计约 745 万元。

3 结论

该养猪场沼气回收利用一方面解决了动物粪便尿液的污染问题,另一方面将能源利用最大化,经过净化的沼气采取能源梯级利用,较高品味的燃气先进行发电,发电后排出的低品位烟气和缸套水热量再用来供热和制冷,其能源综合利用率为单纯发电的能源利用率的两倍,符合“节能减排”环境保护的要求。沼气的回收利用展示了生物能源的合理利用,做到了经济效益与环境效益双赢,通过发电和制冷,每年可创造出约 745 万元的经济效益。

参考文献:

[1]李辉. 燃气内燃机热电冷联产系统的应用实践研究[D].

品,2008(11):95.

[6]孙晔. 起重机用钢丝绳使用寿命的探讨[J]. 建设机械技术与管理,2008(2):108-111.

[7]利歌. 卷筒绳槽的选择[J]. 建筑机械,2001(1):42-43.

[8]胡海洋,张琳. 起重机钢丝绳的使用与维护[J]. 科技与生活,2010(23):150.

[9]戴维·赫卫特,王捧柱. 起重机用钢丝绳的选择[J]. 金属制品,2007(2):38-41.

(本文责编:白银雷)

作者简介:

王鹏阁(1990—),男,河南洛阳人,助理工程师,工程硕士,从事起重机电气控制设计工作(E-mail:wangpg@chec.com.cn)。

石小飞(1985—),男,河南商水人,工程师,工学硕士,从事起重机设计方面的工作(E-mail:shixf@hdmidi.com)。

北京:清华大学,2006.

[2]鹿浩伟. 太阳能秸秆沼气系统的热性能分析及实验研究[D]. 南京:东南大学,2016.

[3]张冰芝,吕建. 寒冷地区小型沼气源热电联产系统设计与试验[J]. 天津城建大学学报,2015,21(1):55-59.

[4]秦国辉,罗向东,王志成,等. 寒地沼气发电机组余热回收的控制策略与设计[J]. 自动化技术与应用,2015,34(1):111-114.

[5]王兰,邓良伟,王霜,等. 畜禽粪污沼气发电工程中的加热能量平衡分析[J]. 中国沼气,2016,34(6):65-71.

[6]涂国平,张浩. 我国大型养殖场沼气工程经济效益分析——以江西泰华牧业科技有限公司为例[J]. 中国沼气,2017,35(4):73-78.

(本文责编:陆华)

作者简介:

李利(1985—),男,河北唐山人,工程师,工程硕士,从事生物质沼气、生物质气化等相关技术工作(E-mail:li-ka850128@126.com)。