

基于新标准的矿井钢丝绳选型计算

李建光

(中煤国际工程集团 北京华宇工程有限公司,北京 100120)

摘要:随着 GB8918-2006《重要用途钢丝绳》、GB/T8706-2006《钢丝绳 术语、标记和分类》和《煤炭安全规程》2010 版的相继实施,一些和矿井钢丝绳选型相关的概念发生了变化,其计算公式也相应调整。本文主要目的是介绍相关概念、新公式推导过程,并基于新标准进行矿钢丝绳选型计算,以便使新标准尽快应用到工程实际中。

关键词:新标准;矿井钢丝绳;选型计算

中图分类号:TD532

文献标识码:A

The calculation of type selection for mine steel wire rope basing on the new standard

LI Jian-guang

(Beijing Huayu Engineering Corporation Ltd., Sino Coal International Engineering Group, Beijing 100120, China)

Abstract: Some concept about type selection for mine wire rope change with the implement of "Steel wire ropes for important purposes" (GB8918-2006), "Steel wire ropes - Vocabulary, designation and classification" (GB/T8706-2006) and "the coal safety rules" (2010 Edition). Some calculation formulas are adjusted. In this paper, some new concepts were defined and the derivation processes of some new formula were given. All above could make new standards be applied in practical engineering.

Key words: new standard; mine steel wire rope; the calculation of type calculation

随着矿井钢丝绳产品的不断发展,钢丝绳标准也在不断更新。而选型设计人员多使用设计手册,由于各种原因,其内容往往滞后于新标准,给设计文件审查及施工图订货带来一定不便。本文推导了基于新标准的矿井钢丝绳选型计算公式,并指出笔者对新规范某些问题的看法。

1 钢丝绳选型计算

1.1 参考重量

根据 GB8918-2006,钢丝绳的参考重量按下式计算

$$M = KD^2$$

式中 M - 钢丝绳单位长度的参考重量,单位 kg/100 m; D - 钢丝绳的公称直径,单位 mm; K - 充分

涂油的某一结构钢丝绳单位长度的质量系数,单位 kg/100 m · mm²。

1.2 钢丝绳最小破断拉力

根据 GB8918-2006,钢丝绳最小破断拉力按下式计算:

$$F_{\min} = \frac{K' \cdot D^2 \cdot R_0}{1\,000}$$

式中 F_{\min} - 钢丝绳最小破断拉力,单位 kN; R_0 - 钢丝绳公称抗拉强度,单位 MPa; K' - 某一指定结构钢丝绳的最小破断拉力系数。

1.3 最小钢丝破断拉力总和

根据 GB/T8706-2006,最小钢丝破断拉力总和按下式计算:

$$F_{e.min} = kF_{min}$$

式中 $F_{e.min}$ - 最小钢丝破断拉力总和, 单位 kN; k - 最小钢丝破断拉力总和与钢丝绳最小破断拉力的换算系数。

1.4 钢丝绳安全系数

根据《煤炭安全规程》, 钢丝绳的安全系数, 等于实测的合格钢丝绳拉断力的总和与其所承受的最大静拉力(包括绳端载荷和钢丝绳自重所引起的静拉力之比), 即

$$\text{立井 } F_j = \frac{\left(Q_d + \frac{M}{100} \cdot n \cdot H\right) \cdot g}{1\,000}。$$

斜井

$$F_j = \frac{\left[Q_d + (\sin a + 0.015 \cos a) + \frac{M}{100} \cdot L(\sin a + 0.2 \cos a)\right] \cdot g}{1\,000}$$

$$m = \frac{n \cdot F_{e.min}}{F_j} \geq m_a。$$

式中 F_j - 钢丝绳所承受的最大静张力, 单位 kN; Q_d - 绳端载荷, 单位 kg; n - 提升钢丝绳根数, 单位根; H - 立井钢丝绳悬挂长度, 单位 m; L - 斜井提升长度, 单位 m; a - 斜井井筒倾角, 单位度; g - 重力加速度, 单位 m/s^2 ; m - 计算的钢丝绳安全系数; m_a - 规程允许的钢丝绳安全系数。

1.5 计算钢丝绳直径及质量

按质量选择钢丝绳:

$$\text{立井 } M \geq \frac{Q_d}{\frac{k \cdot K' \cdot R_0}{K \cdot m_a \cdot g} - \frac{nH}{100}}。$$

$$\text{斜井 } M \geq \frac{Q_d(\sin a + 0.015 \cos a)}{\frac{k \cdot K' \cdot R_0}{K \cdot m_a \cdot g} - \frac{L(\sin a + 0.2 \cos a)}{100}}。$$

按直径选择钢丝绳:

$$\text{立井 } D \geq \sqrt{\frac{Q_d}{\frac{k \cdot K' \cdot R_0}{m_a \cdot g} - \frac{K \cdot n \cdot H}{100}}}$$

$$\text{斜井 } D \geq \sqrt{\frac{Q_d(\sin a + 0.015 \cos a)}{\frac{k \cdot K' \cdot R_0}{m_a \cdot g} - \frac{K \cdot L(\sin a + 0.2 \cos a)}{100}}}$$

2 结语

1) 建议编制钢丝绳相关规程规范时, 各单位能够互相借鉴, 统一思想, 避免同一概念出现多种表达方式。比如《煤矿安全规程》中提到“钢丝绳拉断力总和”这一概念, 在 GB 8918 - 2006《重要用途钢丝绳》中分别有“最小钢丝破断拉力总和”、“钢丝绳最小破断拉力”两个概念与其类似, 极易混淆。笔者认为宜将《煤矿安全规程》修改为“最小钢丝破断拉力总和”。

2) 建议新规范颁布前, 更广泛的接受专业技术人员的审查, 避免出现明显错误。比如 GB/T 8706 - 2006《钢丝绳 术语、标记和分类》中“捻制损失系数(k)”定义: 钢丝绳计算最小破断拉力总和($F_{e.c.min}$)与计算最小破断拉力($F_{c.min}$)或规定的最小破断拉力总和($F_{e.min}$)与制造商设计确定的最小破断拉力(F_{min})的比值。

参考文献:

- [1] 国家安全生产监督管理局, 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程[S].
- [2] 国家安全生产监督管理局, 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程读本[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2005.
- [3] GB/T 8706 - 2006/ISO 17893, 钢丝绳 术语、标记和分类[S].
- [4] GB 8918 - 2006, 重要用途钢丝绳[S].
- [5] 赵梅. 浅析煤矿提升用钢丝绳存在的问题及改进建议[J]. 煤矿安全, 2005, 36(6): 45 - 48.
- [6] 董金存, 李玉瑾. 准确实用的矿井钢丝绳选型设计新方法[J]. 煤, 2004, 13(4): 76 - 79.
- [7] 刘宏斌, 李玉瑾. 矿井提升钢丝绳选型计算公式探讨[J]. 矿山机械, 2000(4): 36 - 39.
- [8] 周迺荣, 严万生. 矿山固定机械手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1986.
- [9] 于励民, 忤自连. 矿山固定设备选型使用手册[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2006.

(责任编辑 刘存英)