

ICS 73.100.10
W 92
备案号: 10322—2002

MT

中华人民共和国煤炭行业标准

MT/T 910—2002

悬臂式掘进机 履带行走机构设计导则

Boom-type roadheader—The design guidelines for
crawler mechanism

2002-04-08 发布

2002-09-01 实施

国家经济贸易委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 定义	1
3 符号	1
4 履带行走机构的结构型式	2
5 履带接地长度的推荐范围	2
6 平均接地比压的计算确定	2
7 两条履带中心距的推荐范围	2
8 行走速度的推荐范围	2
9 张紧装置行程的推荐范围	3
10 单边履带行走机构牵引力的计算确定	3
11 单边履带行走机构输入功率的计算确定	3
12 履带对地面附着力校核计算	3
13 张紧装置预张力的计算确定	3
14 驱动链轮的设计原则	4
15 支重轮的设计原则	4
16 导向轮的设计原则	4
17 计算实例	4
附录 A 悬臂式掘进机履带行走机构设计计算实例	5

前 言

本标准给出了悬臂式掘进机履带行走机构的牵引力及输入功率的计算公式,提出了驱动链轮、支重轮及导向轮的设计原则。

本标准的附录 A 是标准的附录。

本标准由中国煤炭工业协会提出。

本标准由煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:煤炭科学研究总院太原分院、煤炭科学研究总院上海分院。

本标准主要起草人:马健康、李跃宇、王焱金、刘建平、贾俊锋。

本标准由煤炭工业煤矿专用设备标准化技术委员会掘进机械分会负责解释。

中华人民共和国煤炭行业标准

悬臂式掘进机 履带行走机构设计导则

MT/T 910—2002

Boom – type roadheader – The design guidelines for
crawler mechanism

1 范围

本标准给出了悬臂式掘进机履带行走机构(以下简称履带行走机构)的设计计算指南。
本标准适用于悬臂式掘进机履带行走机构的设计。

2 定义

本标准采用下列定义。

2.1 牵引力 tractive force

驱动装置的驱动链轮提供给履带链的有效张力。

2.2 附着力 track adhesion

履带与地面(或底板)支承面之间无相对位移时牵引力的极限值。

2.3 悬垂度 chain sag

将履带行走机构支起,履带链下分支中部的悬垂量。

2.4 预张力 pretension

使履带链保持一定悬垂度,张紧装置对履带链施加的张力。

3 符号

本标准使用表 1 的符号。

表 1

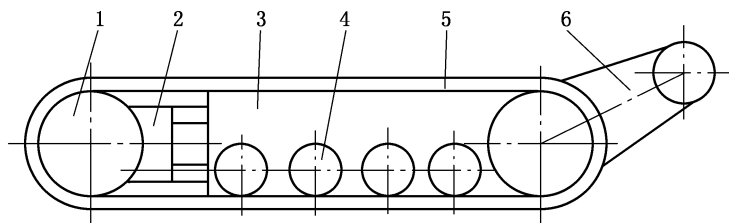
符号	单位	定义
P	MPa	平均接地比压
b	mm	履带板宽度
T_1	kN	单边履带行走机构的牵引力
R_1	kN	单边履带对地面的滚动阻力
f	—	履带与地面之间滚动阻力系数
μ	—	履带与地面之间的转向阻力系数
G	kN	掘进机整机的重力
L	mm	单边履带行走机构的接地长度
B	mm	两条履带的中心距
n	mm	掘进机重心与履带行走机构接地形心的纵向偏心距离

续表 1

符号	单位	定义
G_1	kN	单边履带行走机构承受的掘进机的重量
P_1	kW	单边履带行走机构的输入功率
V	m/s	履带行走机构工作时的行走速度
η_1	—	履带链的传动效率
η_2	—	驱动装置减速器的传动效率
φ	—	履带对地面的附着系数
T_0	kN	张紧装置的预张力
q	kN/mm	履带链单位长度的重力
a	mm	导向轮与驱动轮间的中心距
h	mm	悬垂度

4 履带行走机构的结构型式

履带行走机构包括左右履带行走机构,并以掘进机纵向中心线左右对称。单边履带行走机构包括导向轮、张紧装置、履带架、支重轮、履带链、驱动装置等部件。如图 1 所示。



1—导向轮;2—张紧装置;3—履带架;4—支重轮;5—履带链;6—驱动装置

图 1 履带行走机构

5 履带接地长度的推荐范围

$$L \leq (1.6 \sim 2.2)B \quad \dots\dots\dots(1)$$

6 平均接地比压的计算确定

$$P = \frac{G}{2bL} \times 10^3 \quad \dots\dots\dots(2)$$

设计中,履带的接地比压不允许出现三角形分布状况,不得在履带接地长度上出现零比压,掘进机重心位置应在履带接地的断面核心之内。

7 两条履带中心距的推荐范围

$$B = (3.5 \sim 4.5)b \quad \dots\dots\dots(3)$$

8 行走速度的推荐范围

工作速度为 0.033~0.083m/s,调动速度为 0.167~0.250m/s。

9 张紧装置行程的推荐范围

为 0.75~1.25 个履带链节距。

10 单边履带行走机构牵引力的计算确定

履带行走机构的最小牵引力应满足掘进机在最大设计坡度上作业、爬坡和在水平路面上转弯等工况的要求,最大牵引力应小于在水平路面履带的附着力。

一般情况下,履带行走机构转弯不与掘进机作业、爬坡同时进行,而掘进机原地转弯时,单边履带的牵引力为最大,单边履带行走机构的牵引力的计算以此力为依据。

$$T_1 = R_1 + \frac{\mu GL}{4B} \left(1 - \frac{4n^2}{L^2} \right)^2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

$$R_1 = G_1 f \quad \dots\dots\dots(5)$$

式中 f 取值范围,0.08~0.10;

μ 取值范围,0.8~1.0。

一般情况下, f 、 μ 按较大值选取。

11 单边履带行走机构输入功率的计算确定

$$P_1 = \frac{T_1 V}{\eta_1 \eta_2} \quad \dots\dots\dots(6)$$

式中 η_1 取值范围,有支重轮时取 0.89~0.92,无支重轮时取 0.71~0.74。

12 履带对地面附着力校核计算

单边履带行走机构的牵引力必须大于或等于各阻力之和,但应小于或等于单边履带与地面之间的附着力。

$$T_1 \leq G_1 \varphi \quad \dots\dots\dots(7)$$

附着系数 φ 值应根据表 2 选取。

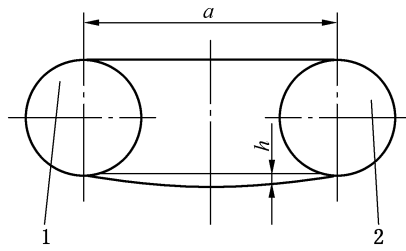
表 2

地面(或底板)状况	φ	地面(或底板)状况	φ
铺石路面	0.6~0.8	干粘土地面	1.0
稍湿的碴子地面	0.8~1.0	干砂土硬地面	1.1
泥泞的底板	0.2	水泥地面	0.95
砂、页岩底板	0.65~0.7	煤底板	0.6~0.7

13 张紧装置预张力的计算确定

$$T_0 = \frac{qa^2}{4h} \quad \dots\dots\dots(8)$$

公式中符号见图 2 符号示意。



1—导向轮；2—驱动轮

图 2 符号示意

14 驱动链轮的设计原则

驱动装置的驱动链轮的计算载荷为单边履带行走机构的牵引力,并假定其扭矩仅由一个轮齿传递。驱动链轮轮齿应进行弯曲和挤压强度校核计算。

15 支重轮的设计原则

每个支重轮应能承受不小于掘进机 50%重力的径向载荷。

16 导向轮的设计原则

导向轮应能承受不小于两倍牵引力的径向载荷。

17 计算实例

履带行走机构设计计算实例见附录 A(标准的附录)。

附录 A

(标准的附录)

悬臂式掘进机 履带行走机构设计计算实例

A1 已知条件

- a) 掘进机的重力: $G = 300 \text{ kN}$;
- b) 单边履带行走机构承受的掘进机重力: $G_1 = \frac{G}{2} = 150 \text{ kN}$;
- c) 单边履带行走机构的接地长度: $L = 2560 \text{ mm}$;
- d) 两条履带的中心距: $B = 1450 \text{ mm}$;
- e) 掘进机重心与履带行走机构接地形心的纵向偏心距离: $n = 400 \text{ mm}$;
- f) 滚动阻力系数(取较大值): $f = 0.1$;
- g) 转向阻力系数(取较大值): $\mu = 1.0$;
- h) 履带行走机构的工作速度: $V = 0.05 \text{ m/s}$;
- i) 履带行走机构的传动效率(无支重轮): $\eta_1 = 0.71$;
- j) 减速器的传动效率: $\eta_2 = 0.90$;
- k) 附着系数: $\varphi = 1.0$;
- l) 导向轮与驱动轮间中心距: $a = 2950 \text{ mm}$;
- m) 履带链单位长度的重力: $q = 1.33 \times 10^{-3} \text{ kN/mm}$;
- n) 悬垂度: $h = 50 \text{ mm}$ 。

A2 单边履带行走机构牵引力的计算

按式(4)、(5):

$$\begin{aligned} T_1 &= R_1 + \frac{\mu GL}{4B} \left(1 - \frac{4n^2}{L^2}\right)^2 \\ &= G_1 f + \frac{\mu GL}{4B} \left(1 - \frac{4n^2}{L^2}\right)^2 \\ &= 150 \times 0.1 + \frac{1.0 \times 300 \times 2560}{4 \times 1450} \left(1 - \frac{4 \times 400^2}{2560^2}\right)^2 \\ &= 112.8 (\text{kN}) \end{aligned}$$

A3 单边履带行走机构输入功率的计算

按式(5):

$$P_1 = \frac{T_1 V}{\eta_1 \eta_2} = \frac{112.8 \times 0.05}{0.71 \times 0.90} = 9.6 (\text{kW})$$

A4 履带对地面附着力校核计算

$$T_1 = 112.8 (\text{kN})$$

$$G_1 \varphi = 150 \times 1.0 = 150 (\text{kN})$$

$T_1 < G_1 \varphi$ 满足式(7), P_1 为 9.6 kW 能满足单边履带机构的工作要求。

A5 张紧装置预张力的计算

按式(8):

$$T_0 = \frac{qa^2}{4h} = \frac{1.33 \times 10^{-3} \times 2950^2}{4 \times 50} = 57.9 (\text{kN})$$

