

中华人民共和国机械行业标准

电缆载流量计算

第1部分:载流量公式(100% 负荷因数)和损耗计算

第2节:双回路平面排列电缆 金属套涡流损耗因数

JB/T 10181.2—2000
idt IEC 60287-1-2:1993

Calculation of the current rating of electric cables—
Part 1: Current rating equations (100 % load factor)
and calculation of losses—
Section 2: Sheath eddy current loss factors for two
circuits in flat formation

1 范围

本标准提供了三相双回路平面排列的单芯电缆的金属套涡流损耗计算方法。当金属套单点或交叉互连时金属套中没有明显的环流。如果金属套两端互连时,金属套的显著环流将导致载流量降低。对于双回路环流损耗计算方法在考虑中。

本方法提供对分离敷设的三相回路电缆金属套损耗因数的修正。对于电缆参数 m ($m = \omega / 10^7 R_s$) 小于 0.1, 相应于金属套纵向电阻在系统频率 50 Hz 时大于 $314 \mu\Omega/m$, 修正系数可予以忽略。

因此,本方法适用于大部分规格的铝套电缆,而铅套电缆不必计及,除非其截面特别大。

这些系数是以表格形式列出并按金属套损耗的基本公式计算。计算这些数值要求有专用计算程序而这种程序在一般市场上是难以买到的。导出表列的系数简化公式在考虑之中。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

JB/T 10181.1—2000 电缆载流量计算 第1部分:载流量公式(100%负荷因数)和损耗计算 第1节:一般规定

3 符号

本标准所用的符号及其参量由下表给出。所用符号在本标准其他部分可能表示不同的量值。

A, B, C, D 用于求取 H 和 J 内插值的系数

D_s 金属套外径 mm

D_0 正好与皱纹金属套波谷内表面相切的假想的同心圆柱体的直径 mm

国家机械工业局 2000-04-27 批准

2000-10-01 实施

D_{ec}	正好与皱纹金属套波峰相切的假想的同心圆柱体的直径	mm
G_s	由于电缆导体电流引起该金属套中涡流而造成损耗系数	
R	导体在其最高工作温度下的交流电阻	Ω/m
R_s	金属套的电阻	Ω/m
S, T, U, V	用于求取J内插值时的系数	
c	相邻回路中电缆中心的间距(见图1)	mm
d	金属套或屏蔽的平均直径	mm
F	系统频率	Hz
g_s	由于相邻电缆的电流引起该电缆金属套中涡流而造成的损耗系数	
m	$\frac{\omega}{R_s} \times 10^{-7}$	
s	同一回路电缆中心的距离	mm
t_s	金属套厚度	mm
y	$=s/c$	
z	$=d/2s$	
β_i	6.5中使用的系数	
λ_0	在单回路下,高电阻金属套的损耗因数	
λ_1''	在单回路下,低电阻金属套的损耗因数	
λ_{1d}''	在双回路下,低电阻金属套的损耗因数	
ρ_s	工作温度下金属套材料的电阻率	$\Omega \cdot m$
ω	电源系统角频率($2\pi f$)	1/s

4 方法说明

4.1 概述

本方法类似于JB/T 10181.1中关于单回路类似的方法进行计算。给出适合于金属套纵向电阻的 $m < 0.1$ (50 Hz下 $R_s = 314 \mu\Omega/m$)的金属套损耗因数的公式,同时也给出低电阻金属套计算修正系数的经验公式。

然而对于双回路,覆盖整个系数范围的准确经验公式要包含许多项,因而与采用精确的列表插值方法相比较很少或没有优势,列表法的优点在于损耗因数的准确性接近于原始计算而且其计算正确性优于1%。

关于系数的限值范围的经验公式在考虑之中。

为了解释该方法,需要一个适合于手工计算方法,然而,显然要达到提供六根电缆损耗因数的要求,可预料,计算通常只有借助计算机才是可行的。在这种情况下,采用表列的数据之间插值法(必要时)充分证明是正确的。

然而,在许多情况下相关的参数值并不需要用插值法,或者用检验方法也可达到足够精度。

在金属套内流过的涡流的修正可采用JB/T 10181.1中所用的相同公式导出。

4.2 方法概要

在双回路平面排列时(见图1)电缆金属套损耗因数计算由下式给出:

$$\lambda''_{1d} = \frac{R_s}{R} [\lambda_0 \cdot H(1\sim 3) \cdot N(1\sim 6) \cdot J(1\sim 6) \cdot g_s + G_s] \dots\dots\dots (1)$$

式中: λ''_{1d} ——在双回路下低电阻金属套的损耗因数;

λ_0 ——在单回路下高电阻金属套的损耗因数;

$H(1\sim 3)$ ——金属套电阻修正系数,在单回路下相对于电缆1,2或3所求得的数值;

$N(1\sim 6)$ ——回路之间相互影响的系数,因此取决于电缆1~3和4~6相应的相序;

$J(1\sim 6)$ ——取决于每一回路电缆(1~3)和(4~6)的位置的系数;

g_s ——由于相邻电缆的电流引起该电缆的金属套中涡流而造成的损耗的系数;

G_s ——由于电缆导体电流引起该金属套中涡流而造成损耗的系数;

系数 N 和 J 的使用并非直接与任何物理函数有关,而是用于简化列表其命名任意。

H, N 和 J 的数值从表1~表11,且按下面各参数以及电缆位置和导体中电流相序来选取。

$$m = \frac{\omega}{R_s} \times 10^{-7} \quad \omega = 2\pi f$$

式中: f ——系统频率,Hz;

R_s ——工作温度下的金属套电阻, Ω/m 。

$$z = d/2s$$

式中: s ——同一回路电缆中心距离,mm;

d ——金属套平均直径,mm。

$$y = s/c$$

式中: c ——相邻回路中电缆中心的间距(见图1),mm。

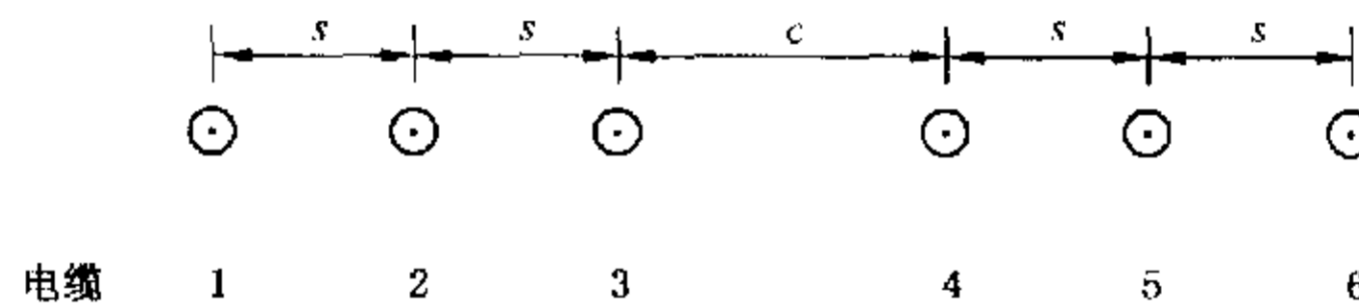


图1 电缆排列

注: 对于具有低电阻金属套的单回路的系数,只要系数 $H(1, 2$ 和 $3)$ 就可求得,如下所示:

$$\lambda''_s = \frac{R_s}{R} [\lambda_0 \cdot H(1\sim 3) \cdot g_s + G_s]$$

4.3 公式和系数的应用判据

对于 m 值小于0.1的金属套(包括大多数铅护套电缆)可假定系数 H, N, J 和 g_s 为1,而 G_s 为零,在这种情况下可采用双回路的 λ_0 不必修正。

当 m 值等于或大于0.1时,除小截面的铝护套电缆外大都属于这种情况,应计算 H, N, J 和 g_s 的数值。仅当 m 值等于或大于1时,系数 G_s 才是重要的。

5 单回路高电阻金属套损耗因数 λ_0 的公式

金属套损耗因数 λ_0 由下式给出:

$$\lambda_0 = C \frac{m^2}{1+m^2} \left[\frac{d}{2S} \right]^2$$

对于三根单芯电缆平面排列,系数 C 值如下:

电 缆	系数 C
中心电缆	$C=6$
外侧电缆	$C=1.5$

6 系数 H 、 N 和 J 的计算

6.1 对每根电缆系数的分配,时序和相位的标志

应特别注意的是系数 H 、 N 和 J 取决于电流的时序和导体的实际位置。

按图 1 对电缆编号。

表 1 中的系数 H (1,2 和 3)是根据时序结合电缆的位置而分配的,因而下述单回路排列就有相同的时序:

电缆编号	1	2	3
相序	R	S	T
或	S	T	R
或	T	R	S
所用系数	H_1	H_2	H_3

注:字母 R 、 S 和 T 用在这里是为了方便,它与常用的 L_1 、 L_2 、 L_3 ; a 、 b 、 c 或 R 、 Y 、 B 等符号相同,用以区别时序和相位标志。

在上述示例中,电缆 1 总是处于超前相位的外侧导体,取为系数 H_1 。电缆 3 则处于滞后相位的外侧导体,取为系数 H_3 。

由此可知,用符号 R 、 S 和 T 来指示相序标志不重要而只有时序才有意义。

如果对双回路中每一回路有相反时序, H 值必须以相反的次序分配给电缆。分配系数 H 值取决于每个回路内的时序。

在双回路排列下,用符号标示相位对以下情况有意义:一个回路内电缆位置有关的相位标志必须与另一个回路的顺序相位标志相同,或与另一回路逆序镜像相位标志相同。

表 2 给出相当于顺序和逆序的两组系数 N (1,2,3,4,5 和 6)。如果把电缆位置依序注明标记并符合相序标志规定,就可根据系数 H 的相同方法来分配系数。注意在逆序下电缆 4,5 和 6 的数值为电缆 1,2 和 3 值的反射。

许多含有系数 J (1,2,3,4,5 和 6)的输入参数需要采用许多表格。表 3 至表 8 适合于顺序敷设的每根电缆,表 9 至表 11 适用于逆序敷设的每根电缆,电缆 1 至 3 的系数也可用于在此序列下电缆 6 至 4,其分配同对系数 N 。

下面给出四种一般普通情况的示例:

顺序

电缆	1	2	3	4	5	6	
编号							
时序	R	S	T	R	S	T	
分配 H	H_1	H_2	H_3	H_1	H_2	H_3	表 1
分配 N	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	表 2 顺序
分配 J	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	表 3~表 8 顺序

顺序

电缆	1	2	3	4	5	6	
编号							
时序	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	
分配 <i>H</i>	H_3	H_2	H_1	H_3	H_2	H_1	表 1
分配 <i>N</i>	N_6	N_5	N_4	N_3	N_2	N_1	表 2 顺序
分配 <i>J</i>	J_6	J_5	J_4	J_3	J_2	J_1	表 3~表 8 顺序

逆序

电缆	1	2	3	4	5	6	
编号							
时序	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	
分配 <i>H</i>	H_1	H_2	H_3	H_3	H_2	H_1	表 1
分配 <i>N</i>	N_1	N_2	N_3	N_2	N_3	N_6	表 2 逆序
分配 <i>J</i>	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	表 9~表 11 逆序

逆序

电缆	1	2	3	4	5	6	
编号							
时序	<i>T</i>	<i>S</i>	<i>R</i>	<i>R</i>	<i>S</i>	<i>T</i>	
分配 <i>H</i>	H_1	H_2	H_3	H_3	H_2	H_1	表 1
分配 <i>N</i>	N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	表 2 逆序
分配 <i>J</i>	J_1	J_2	J_3	J_4	J_5	J_6	表 9~表 11 逆序

6.2 表 1 中系数 $H(1,2, \text{和} 3)$ 的计算

利用参数 m 和 z 以及每根电缆的位置(见 6.1)就可从表 1 求得每个系数 H 。

当 m 和 z 值在表 1 各数据之间进行插值时,如果不想用检验法求取插值,则可以使用下面方法。

从表 1 相关部分求得 $H(a,b,c,d)$ 值,如下表所示:

	z_0	z	z_1
m_0	H_a		H_c
m		H	
m_1	H_b		H_d

其中 m_0, m_1, z_0 和 z_1 为列表值, 小于和大于 m 值和 z 值

列表:

m_0	.....
m_1$	.....	M = (m_1 - m_0)$
z_0	.....
z_1$	.....	Z = (z_1 - z_0)$
H_a	.....
H_b	.....
H_c	.....
H_d	.....

则:

$A = H_a$	=	.....
$B = (H_b - H_a) / M$	=	.....
$C = (H_c - H_a) / Z$	=	.....
$D = (H_d + H_a - H_c - H_b) / M \cdot Z$	=	.....

相加:

A	=	.....
$+ B(m - m_0)$	=	.....
$+ C(z - z_0)$	=	.....
$+ D(m - m_0) \cdot (z - z_0)$	=	.....

系数 $H =$ 总和 =

对回路内三根电缆重复使用此程序就可求得 H_1, H_2 和 H_3 。

6.3 表2 系数 $N(1, 2, 3, 4, 5$ 和 $6)$ 的计算

利用每根电缆的参数 y 就可从表2 求得系数 N 值。该表有顺序与逆序数值。注意在后一情况下, 电缆 4, 5 和 6 的系数值成为电缆 1, 2 和 3 系数值的镜象

需要求插值时用线性插值就能满足要求。

6.4 表3~表11 中系数 $J(1, 2, 3, 4, 5$ 和 $6)$ 的计算

根据电流时序和参数 m, z 和 y 就可从表3~表11 中求得每根电缆系数 J 值。

表3~表8 适用于导体有顺序电流的6 根电缆。表9~表11 适合于逆序时1~3 和6~4 的电缆。

当需要所有的三个参数插值时, 可利用下述三维插值的图表。

每根电缆列表排列成组, 每个 y 值为一组, 可选用两组, 一组的 y 值小于输入值, 另一组 y 值则大于输入值。每组都需要 $J(a \sim d)$ 值和 $J(e \sim f)$ 值(和求 H 插值方法相似), 如下图表所示:

	z_0	z	z_1			z_0	z	z_1
m_0	J_a		J_c		m_0	J_e		J_g
m		*			m		*	
m_1	J_b		J_d		m_1	J_f		J_h

y_0 组

y_1 组

在标有 * 号数值之间插值得出每根电缆所需要的 J 值。

列表计算如下:

y_0	.....	z_0	.....	m_0	.....	J_a	.....
				m_1	.....	J_b	.....
		z_1	.....	m_0	.....	J_c	.....
				m_1	.....	J_d	.....
y_1	.....	z_0	.....	m_0	.....	J_e	.....
				m_1	.....	J_f	.....
		z_1	.....	m_0	.....	J_g	.....
				m_1	.....	J_h	.....

$$M = m_1 - m_0 \dots\dots\dots Z = z_1 - z_0 \dots\dots\dots Y = y_1 - y_0 \dots\dots\dots$$

$$m' = m - m_0 \dots\dots\dots z' = z - z_0 \dots\dots\dots y' = y - y_0 \dots\dots\dots$$

计算：

$$\begin{aligned}
 A &= J_a && = \\
 B &= (J_b - J_a) / M && = \\
 C &= (J_c - J_a) / Z && = \\
 D &= (J_e - J_a) / Y && = \\
 S &= [(J_a + J_d) - (J_b + J_c)] / M \cdot Y && = \\
 T &= [(J_a + J_g) - (J_c + J_e)] / Z \cdot Y && = \\
 U &= [(J_a + J_f) - (J_b + J_e)] / M \cdot Y && = \\
 V &= [(J_b + J_c + J_e + J_h) - (J_a + J_d + J_f + J_g)] / M \cdot Z \cdot Y && =
 \end{aligned}$$

然后相加：

$$\begin{aligned}
 A & && = \dots\dots\dots \\
 B \cdot m' & && = \dots\dots\dots \\
 C \cdot z' & && = \dots\dots\dots \\
 D \cdot y' & && = \dots\dots\dots \\
 S \cdot m' \cdot z' & && = \dots\dots\dots \\
 T \cdot z' \cdot y' & && = \dots\dots\dots \\
 U \cdot m' \cdot y' & && = \dots\dots\dots \\
 V \cdot m' \cdot z' \cdot y' & && = \dots\dots\dots \\
 J = \text{总和} & && = \dots\dots\dots
 \end{aligned}$$

以同样方法求其他 5 根电缆中的 J 值。

6.5 系数 G_s 和 g_s 值计算

$$G_s = \frac{(\beta_1 \times t_s)^4}{12 \times 10^{12}}$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4\pi\omega}{10^7 \times \rho_s}}$$

$$g_s = 1 + \left(\frac{t_s}{D_s}\right)^{1.74} \times (\beta_1 \times D_s \times 10^{-3} - 1.6)$$

式中： ρ_s ——工作温度下金属套材料的电阻率， $\Omega \cdot m$ ；

D_s ——金属套外径，mm。

注：皱纹金属套，用平均外径 $\left(\frac{D_{or} + D_{ir}}{2} + t_s\right)$ 取代 D_s 。

式中： D_w ——正好与皱纹金属套波峰外表面相切的假想圆柱体的直径，mm；

D_v ——正好与皱纹金属套波谷内表面相切的假想圆柱体的直径，mm；

t_s ——金属套厚度，mm。

7 电缆换位时注意事项

一般换位的作用是使所有的导体或者是金属套，或者导体和金属套都转移，逐渐地从一小段换位到另一小段。若此变换不影响导体电流相序，只要每一段线路换位相对相序而言都以同样的方式起作用（即是6.1中所给每个分段的时序和金属套位置的要求都保持相同的方式），换位就不会影响使用。

可按与相位相同的方向或者相反的方向进行换位，只要两回路每次换位的方向对相序而言都是相同的，换位的方向就不影响涡流损耗。由此可见，如果两个回路的导体电流相序已反向，一个回路换位的实际方向就与另外回路换位的方向相反。

金属套涡流损耗值仅取决于电缆排列方位，而且一经确定就适合于一定位置的任意金属套，与分段无关。

8 涡流损耗的计算示例

8.1 引言

下面示例中电缆尺寸是任意的并非代表任何特殊类型的电缆。

在许多情况下不需要插值，或者可用部分表通过检验插值求得参数值。

然而当表内数据间隔太大不适合通过检验求值，或者用计算器计算时，采用插值的例行程序是有用的，无论是手工计算还是计算机编程计算都不困难。

8.2 例1

该例中敷设参数与表中数据相符合，不需要插值。

设定：

金属套平均直径	$d = 90 \text{ mm}$
铝套厚度	$t_s = 3.18 \text{ mm}$
铝套电阻	$R_s = 62.9 \times 10^{-6} \Omega/\text{m}$
导体电阻	$R = 11.3 \times 10^{-6} \Omega/\text{m}$
金属套电阻率	$\rho_s = 2.8264 \times 10^{-8} \Omega/\text{m}$

（见JB/T 10181.1—2000表1）

各回路内电缆轴线间距 $s = 150 \text{ mm}$

回路之间距离 $c = 375 \text{ mm}$

则：

$$m = \frac{314 \times 10^{-7}}{62.9 \times 10^{-6}} = 0.5$$

$$z = \frac{90}{2 \times 150} = 0.3$$

$$y = \frac{150}{375} = 0.4$$

$$\lambda_0 = C \frac{0.5^2}{(1+0.5^2)} \left(\frac{90}{300}\right)^2 = C \times 0.0180$$

$$\frac{R_s}{R} = \frac{62.9 \times 10^{-6}}{11.3 \times 10^{-6}} = 5.57$$

厚度的修正：

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4\pi \times 314}{2.8264 \times 10^{-8} \times 10^7}} = 118.2$$

$$g = 1 + \left(\frac{3.18}{93.18}\right)^{1.74} \times (118.2 \times 93.18 \times 10^{-3} - 1.6) = 1.026$$

$$G_s = \frac{(118.2 \times 3.18)^4}{12 \times 10^{12}} = 0.0017$$

设导体以逆序连接

电缆 相序	1 R	2 S	3 T	4 T	5 S	6 R
C	1.5	6.0	1.5	1.5	6.0	1.5
λ_0	0.027 0	0.108 0	0.027 0	0.027 0	0.108 0	0.027 0
H	1.220 0	1.025 0	0.919 0	0.919 0	1.025 0	1.220 0
(m=0.5z=0.3)						
N	1.060 5	1.106 6	1.259 3	1.259 3	1.106 6	1.060 5
(y=0.4)						
J	1.010 0	1.000 0	0.965 0	0.965 0	1.000 0	1.010 0
(m=0.5z=0.3y=0.4)						
g_s	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026	1.026
G_s	0.001 7	0.001 7	0.001 7	0.001 7	0.001 7	0.001 7
R _s /R	5.57	5.57	5.57	5.57	5.57	5.57
代入(1)式得:						
λ_{id}	0.211	0.710	0.182	0.182	0.710	0.211

对1号电缆的算式为:

$$\lambda_{id} = 5.57[(0.027\ 0 \times 1.220\ 0 \times 1.060\ 5 \times 1.010\ 0 \times 1.026) + 0.001\ 7] \\ = 0.211$$

8.3 例2

在这个示例中任意选择参数值,这样就需要对表中数据之间进行插值。

设定:

金属套平均直径	$d=100\text{ mm}$
铅套厚度	$t_s=2.6\text{ mm}$
铅套电阻	$R_s=35 \times 10^{-6}\ \Omega/\text{m}$
导体电阻	$R=9 \times 10^{-6}\ \Omega/\text{m}$
铝套电阻率	$\rho_s=2.8264 \times 10^{-8}\ \Omega/\text{m}$

(见JB/T 10181.1—2000表1)

各回路内电缆轴线间距	$s=150\text{ mm}$
回路之间距离	$c=400\text{ mm}$

则:

$$m = \frac{314 \times 10^{-7}}{35 \times 10^{-6}} = 0.897$$

$$z = \frac{100}{2 \times 150} = 0.333$$

$$y = \frac{150}{400} = 0.375$$

$$\lambda_0 = C \frac{0.897^2}{1+0.897^2} \times \left(\frac{1000}{2 \times 150} \right)^2 = C \times 0.0495$$

$$\frac{R_s}{R} = \frac{35 \times 10^{-6}}{9 \times 10^{-6}} = 3.89$$

取电缆1且为顺序电流:

$$C = 1.5, \lambda_0 = 1.5 \times 0.0495 = 0.0743$$

$$\beta_1 = \sqrt{\frac{4\pi \times 314}{2.8264 \times 10^{-8} \times 10^7}} = 118.2$$

$$g = 1 + \left(\frac{2.68}{102.6} \right)^{1.74} \times (118.2 \times 102.6 \times 10^{-3} - 1.6) = 1.018$$

$$G_s = \frac{(118.2 \times 2.6)^4}{12 \times 10^{12}} = 0.0007$$

a) H 的插值:

$$m = 0.897 \quad z = 0.333$$

取自系数 H 表:

$$m_0 = 0.500$$

$$m_1 = 1.000 \quad M = m_1 - m_0 = 0.500$$

$$z_0 = 0.300$$

$$z_1 = 0.350 \quad Z = (z_1 - z_0) = 0.050$$

$$m - m_0 = 0.897 - 0.500 = 0.397$$

$$z - z_0 = 0.333 - 0.300 = 0.033$$

$$H_a = 1.220$$

$$H_b = 1.347$$

$$H_c = 1.309$$

$$H_d = 1.503$$

$$A = 1.220$$

$$B = (1.347 - 1.220) / 0.5 = 0.254$$

$$C = (1.309 - 1.220) / 0.05 = 1.780$$

$$D = (1.503 + 1.220 - 1.309 - 1.347) / (0.5 \times 0.05) = 2.680$$

相加:

$$A = 1.2200$$

$$B \cdot (m - m_0) = 0.254 \times 0.397 = 0.1008$$

$$C \cdot (z - z_0) = 1.780 \times 0.033 = 0.0587$$

$$D \cdot (m - m_0) \cdot (z - z_0) = 2.68 \times 0.397 \times 0.033 = 0.0351$$

$$H = 1.4146$$

b) 对 N 插值

$$y = 0.375$$

来自 N 系数表:

$$y_0 = 0.3 \quad y_1 = 0.4$$

$$y - y_0 = 0.375 - 0.3 = 0.075$$

$$N_a = 0.9432 \quad N_b = 0.9238$$

$$0.9238 - 0.9432$$

$$N = 0.9432 + \frac{(0.9238 - 0.9432)}{(0.4 - 0.3)} \times 0.075 = 0.929$$

c) 对 J 插值

$$\begin{aligned}
 m &= 0.897 & z &= 0.333 & y &= 0.375 \\
 y_0 &= 0.200 & z_0 &= 0.300 & m_0 &= 0.500 & J_a &= 0.995 \\
 & & & & m_1 &= 1.000 & J_b &= 0.992 \\
 & & z_1 &= 0.400 & & & J_c &= 0.991 \\
 & & & & & & J_d &= 0.984 \\
 y_1 &= 0.400 & & & & & J_e &= 0.991 \\
 & & & & & & J_f &= 0.983 \\
 & & & & & & J_g &= 0.982 \\
 & & & & & & J_h &= 0.964
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M &= 0.5 & Z &= 0.1 & Y &= 0.2 \\
 m' &= 0.397 & z' &= 0.033 & y' &= 0.175 \\
 A &= & & & & & & 0.995 \\
 B &= (0.992 - 0.995) / 0.5 = & & & & & & -0.006 \\
 C &= (0.991 - 0.995) / 0.1 = & & & & & & -0.040 \\
 D &= (0.991 - 0.995) / 0.2 = & & & & & & -0.020 \\
 Q &= [(0.995 + 0.984) - (0.992 + 0.991)] / (0.5 \times 0.1) = & & & & & & -0.080 \\
 R &= [(0.995 + 0.982) - (0.991 + 0.991)] / (0.1 \times 0.2) = & & & & & & -0.250 \\
 S &= [(0.995 + 0.983) - (0.992 + 0.991)] / (0.5 \times 0.2) = & & & & & & -0.050 \\
 T &= [(0.992 + 0.991 + 0.991 + 0.964) - (0.995 \\
 & + 0.9984 + 0.983 + 0.982)] / (0.5 \times 0.1 \times 0.2) = & & & & & & -0.600
 \end{aligned}$$

相加:

$$\begin{aligned}
 A &= & & & & & & 0.9950 \\
 B \cdot m' &= -0.006 \times 0.397 = & & & & & & -0.0024 \\
 C \cdot z' &= -0.04 \times 0.033 = & & & & & & -0.0013 \\
 D \cdot y' &= -0.02 \times 0.175 = & & & & & & 0.0035 \\
 Q \cdot m' \cdot z' &= -0.08 \times 0.397 \times 0.033 = & & & & & & -0.0011 \\
 R \cdot z' \cdot y' &= -0.25 \times 0.033 \times 0.175 = & & & & & & -0.0014 \\
 S \cdot m' \cdot y' &= -0.05 \times 0.397 \times 0.175 = & & & & & & -0.0035 \\
 T \cdot m' \cdot z' \cdot y' &= -0.6 \times 0.397 \times 0.033 \times 0.175 = & & & & & & -0.0014 \\
 j &= & & & & & & \underline{0.9804}
 \end{aligned}$$

这些参数代入 4.2 中公式:

$$\lambda_{1j}'' = 3.89[(0.0743 \times 1.4146 \times 0.929 \times 0.9804 \times 1.018) + 0.0007] = 0.382$$

所有 6 根电缆的金属套损耗因数包括以及各回路之间距离较小为的 c 值和单回路敷设(相当于回路之间距离很大)时相应的金属套损耗因数汇总如下:

间距 c , mm	150	300	400	单回路
电缆编号	金属套损耗因数			
1	0.346	0.373	0.382	0.419
2	0.955	1.100	1.151	1.262
3	0.274	0.250	0.256	0.276
4	0.402	0.336	0.356	0.419
5	0.943	1.094	1.142	1.262
6	0.230	0.251	0.258	0.276

表1 系数H

电缆编号 №	m	$Z = \frac{d}{2s}$								
		0.10	0.15	0.20	0.25	0.30	0.35	0.40	0.45	0.50
1	0.1	1.007	1.015	1.028	1.044	1.064	1.089	1.118	1.154	1.197
	0.5	1.023	1.051	1.093	1.148	1.220	1.309	1.420	1.554	1.714
	1.0	1.033	1.076	1.140	1.228	1.347	1.503	1.706	1.970	2.299
	1.5	1.037	1.085	1.158	1.261	1.405	1.606	1.887	2.284	2.826
	2.0	1.037	1.087	1.163	1.274	1.432	1.662	2.003	2.527	3.321
	2.5	1.037	1.087	1.164	1.278	1.444	1.693	2.081	2.720	3.792
	3.0	1.037	1.087	1.164	1.279	1.449	1.711	2.135	2.876	4.244
2	0.1	1.001	1.002	1.004	1.006	1.009	1.013	1.017	1.022	1.028
	0.5	1.003	1.007	1.012	1.018	1.025	1.033	1.040	1.047	1.050
	1.0	1.006	1.015	1.027	1.043	1.064	1.090	1.121	1.157	1.193
	1.5	1.009	1.021	1.039	1.065	1.101	1.150	1.218	1.306	1.413
	2.0	1.010	1.025	1.047	1.080	1.128	1.198	1.301	1.450	1.654
	2.5	1.011	1.027	1.052	1.091	1.148	1.234	1.366	1.575	1.892
	3.0	1.012	1.029	1.056	1.098	1.161	1.260	1.417	1.681	2.123
3	0.1	0.999	0.998	0.996	0.994	0.991	0.988	0.984	0.979	0.973
	0.5	0.991	0.980	0.964	0.944	0.919	0.889	0.853	0.812	0.766
	1.0	0.994	0.986	0.975	0.962	0.947	0.931	0.915	0.900	0.891
	1.5	1.000	1.001	1.002	1.007	1.017	1.036	1.068	1.124	1.214
	2.0	1.006	1.013	1.027	1.048	1.082	1.137	1.226	1.374	1.608
	2.5	1.010	1.023	1.045	1.080	1.134	1.220	1.364	1.608	2.017
	3.0	1.013	1.031	1.060	1.104	1.174	1.287	1.477	1.816	2.422

表2 系数N

$y = \frac{s}{c}$	顺 序 电 缆					
	1	2	3	4	5	6
0.1	0.987 1	0.986 1	0.985 4	0.984 9	0.986 1	0.987 5
0.2	0.965 1	0.958 8	0.956 2	0.955 4	0.958 8	0.965 6
0.3	0.943 2	0.928 6	0.927 1	0.925 9	0.928 6	0.943 8
0.4	0.923 8	0.899 0	0.906 5	0.904 9	0.899 0	0.924 3
0.5	0.906 9	0.871 4	0.899 3	0.897 4	0.871 3	0.907 5
0.6	0.892 4	0.846 1	0.908 9	0.906 7	0.846 1	0.892 9
0.7	0.880 0	0.823 2	0.937 2	0.935 1	0.823 1	0.880 4
0.8	0.869 2	0.802 4	0.985 9	0.984 2	0.802 3	0.869 6
0.9	0.859 8	0.783 6	1.056 2	1.055 2	0.783 5	0.860 1
1.0	0.851 6	0.766 5	1.148 7	1.149 0	0.766 5	0.851 7
$y = \frac{s}{c}$	逆 序 电 缆					
	1	2	3	4	5	6
0.1	1.011 0	1.014 1	1.018 5	1.018 5	1.014 1	1.011 0
0.2	1.028 6	1.042 1	1.069 6	1.069 6	1.042 1	1.028 6
0.3	1.045 6	1.074 2	1.150 4	1.150 4	1.074 2	1.045 6
0.4	1.060 5	1.106 6	1.259 3	1.259 3	1.106 6	1.060 5
0.5	1.073 6	1.137 8	1.395 3	1.395 3	1.137 8	1.073 6
0.6	1.084 9	1.167 3	1.558 0	1.558 0	1.167 3	1.084 9
0.7	1.094 8	1.194 8	1.747 1	1.747 1	1.194 8	1.094 8
0.8	1.103 5	1.220 4	1.962 3	1.962 3	1.220 4	1.103 5
0.9	1.111 1	1.244 1	2.203 7	2.203 7	1.244 1	1.111 1
1.0	1.118 0	1.266 2	2.471 1	2.471 1	1.266 2	1.118 0

表3 系数J

$y = \frac{s}{c}$	m	电缆 1/顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	0.5	1.000	0.998	0.995	0.991	0.982
	1.0	0.999	0.997	0.992	0.984	0.970
	1.5	1.000	0.997	0.992	0.984	0.974
	2.0	0.999	0.997	0.992	0.987	0.980
	2.5	0.999	0.997	0.994	0.989	0.987
	3.0	1.000	0.997	0.994	0.992	0.993
0.4	0.1	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	0.5	0.999	0.997	0.991	0.982	0.965
	1.0	0.999	0.994	0.983	0.964	0.931
	1.5	0.999	0.992	0.981	0.962	0.933
	2.0	0.998	0.992	0.982	0.966	0.946
	2.5	0.998	0.992	0.983	0.971	0.959
	3.0	0.999	0.993	0.984	0.975	0.971
0.6	0.1	1.000	1.000	1.001	1.001	1.002
	0.5	0.999	0.996	0.990	0.978	0.955
	1.0	0.998	0.991	0.977	0.949	0.900
	1.5	0.998	0.989	0.972	0.942	0.894
	2.0	0.997	0.989	0.972	0.945	0.907
	2.5	0.997	0.988	0.973	0.951	0.925
	3.0	0.998	0.989	0.974	0.956	0.941
0.8	0.1	1.000	1.001	1.002	1.003	1.004
	0.5	0.999	0.996	0.990	0.978	0.955
	1.0	0.998	0.990	0.974	0.941	0.881
	1.5	1.007	0.989	0.966	0.927	0.860
	2.0	0.996	0.985	0.963	0.927	0.869
	2.5	0.996	0.985	0.963	0.931	0.886
	3.0	0.996	0.985	0.964	0.937	0.904
1.0	0.1	1.000	1.001	1.003	1.005	1.007
	0.5	0.999	0.997	0.992	0.983	0.962
	1.0	0.998	0.990	0.973	0.939	0.877
	1.5	0.997	0.985	0.962	0.918	0.842
	2.0	0.995	0.983	0.957	0.913	0.840
	2.5	0.995	0.982	0.956	0.915	0.852
	3.0	0.996	0.981	0.956	0.919	0.866

表4 系数J

$N = \frac{s}{c}$	m	电缆 2/顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.000	1.001	1.001
	0.5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.0	1.000	1.000	1.001	1.001	1.002
	1.5	1.000	1.000	1.001	1.003	1.006
	2.0	1.000	1.001	1.002	1.005	1.011
	2.5	1.000	1.001	1.002	1.007	1.014
	3.0	1.000	1.001	1.003	1.008	1.018
0.4	0.1	1.000	1.001	1.001	1.002	1.003
	0.5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.0	1.000	1.000	1.000	1.002	1.003
	1.5	1.000	1.000	1.002	1.007	1.014
	2.0	1.000	1.000	1.003	1.011	1.026
	2.5	1.000	1.000	1.004	1.015	1.036
	3.0	1.000	1.000	1.005	1.017	1.043
0.6	0.1	1.000	1.001	1.002	1.003	1.006
	0.5	0.999	0.999	0.999	0.999	0.998
	1.0	0.999	0.998	0.998	0.999	1.000
	1.5	0.999	0.998	0.999	1.005	1.015
	2.0	0.999	0.998	1.001	1.012	1.034
	2.5	0.999	0.998	1.002	1.018	1.049
	3.0	0.999	0.998	1.003	1.022	1.062
0.8	0.1	1.000	1.001	1.002	1.004	1.008
	0.5	0.999	0.999	0.998	0.996	0.995
	1.0	0.999	0.996	0.993	0.992	0.991
	1.5	1.008	0.995	0.993	0.998	1.007
	2.0	0.998	0.995	0.994	1.006	1.029
	2.5	0.998	0.995	0.996	1.013	1.049
	3.0	0.998	0.994	0.997	1.017	1.065
1.0	0.1	1.000	1.001	1.003	1.006	1.010
	0.5	0.999	0.997	0.995	0.993	0.993
	1.0	0.998	0.992	0.987	0.982	0.978
	1.5	0.997	0.990	0.984	0.984	0.988
	2.0	0.996	0.989	0.984	0.991	1.006
	2.5	0.996	0.989	0.985	0.997	1.027
	3.0	0.996	0.988	0.986	1.002	1.044

表5 系数J

$y = \frac{s}{c}$	m	电缆 3/顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.001	1.003	1.005	1.008
	0.5	1.000	1.003	1.007	1.012	1.017
	1.0	1.000	1.002	1.007	1.014	1.022
	1.5	1.000	1.001	1.006	1.014	1.025
	2.0	0.999	1.001	1.005	1.014	1.028
	2.5	1.000	1.000	1.003	1.014	1.030
	3.0	0.999	0.999	1.003	1.013	1.032
0.4	0.1	1.000	1.003	1.007	1.013	1.021
	0.5	1.001	1.006	1.015	1.028	1.041
	1.0	0.999	1.002	1.011	1.026	1.047
	1.5	0.998	0.997	1.005	1.023	1.053
	2.0	0.997	0.994	1.000	1.021	1.058
	2.5	0.996	0.992	0.995	1.018	1.063
	3.0	0.995	0.990	0.993	1.016	1.067
0.6	0.1	1.000	1.003	1.009	1.017	1.026
	0.5	0.999	1.003	1.010	1.021	1.033
	1.0	0.995	0.990	0.990	1.002	1.024
	1.5	0.992	0.978	0.973	0.989	1.026
	2.0	0.989	0.971	0.962	0.980	1.031
	2.5	0.988	0.966	0.954	0.974	1.037
	3.0	0.987	0.963	0.948	0.969	1.042
0.8	0.1	1.000	1.003	1.007	1.012	1.018
	0.5	0.996	0.990	0.982	0.977	0.972
	1.0	0.988	0.962	0.937	0.927	0.933
	1.5	0.983	0.943	0.908	0.901	0.925
	2.0	0.979	0.932	0.891	0.886	0.929
	2.5	0.977	0.925	0.879	0.876	0.934
	3.0	0.975	0.921	0.872	0.869	0.939
1.0	0.1	1.000	1.001	1.002	1.003	1.002
	0.5	0.990	0.968	0.936	0.900	0.863
	1.0	0.978	0.925	0.864	0.816	0.790
	1.5	0.971	0.901	0.826	0.781	0.778
	2.0	0.967	0.888	0.806	0.765	0.783
	2.5	0.965	0.882	0.796	0.756	0.790
	3.0	0.963	0.877	0.790	0.751	0.797

表6 系数J

$\gamma = \frac{s}{c}$	m	电缆 4/顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	0.999	0.998	0.997
	0.5	0.999	0.995	0.989	0.979	0.963
	1.0	0.998	0.993	0.982	0.967	0.946
	1.5	0.999	0.992	0.983	0.970	0.956
	2.0	0.998	0.993	0.984	0.976	0.968
	2.5	0.998	0.993	0.986	0.981	0.979
	3.0	0.999	0.994	0.988	0.985	0.988
0.4	0.1	1.000	0.999	0.997	0.994	0.990
	0.5	0.997	0.984	0.962	0.929	0.881
	1.0	0.994	0.973	0.936	0.884	0.819
	1.5	0.993	0.969	0.933	0.888	0.841
	2.0	0.992	0.970	0.937	0.903	0.876
	2.5	0.992	0.971	0.942	0.919	0.906
	3.0	0.993	0.972	0.947	0.930	0.929
0.6	0.1	1.000	0.998	0.995	0.991	0.987
	0.5	0.994	0.972	0.934	0.879	0.807
	1.0	0.987	0.946	0.878	0.782	0.671
	1.5	0.985	0.937	0.863	0.772	0.685
	2.0	0.983	0.935	0.864	0.790	0.732
	2.5	0.983	0.935	0.870	0.811	0.775
	3.0	0.984	0.936	0.875	0.828	0.809
0.8	0.1	1.000	0.999	0.998	0.999	1.003
	0.5	0.992	0.966	0.924	0.869	0.809
	1.0	0.982	0.926	0.836	0.716	0.596
	1.5	0.977	0.907	0.801	0.675	0.566
	2.0	0.974	0.900	0.793	0.681	0.595
	2.5	0.973	0.897	0.795	0.697	0.630
	3.0	0.973	0.897	0.799	0.713	0.662
1.0	0.1	1.000	1.003	1.011	1.026	1.053
	0.5	0.993	0.974	0.949	0.929	0.947
	1.0	0.980	0.924	0.839	0.743	0.698
	1.5	0.972	0.896	0.784	0.664	0.602
	2.0	0.968	0.882	0.764	0.647	0.585
	2.5	0.965	0.875	0.758	0.650	0.591
	3.0	0.964	0.873	0.757	0.657	0.602

表7 系数J

$\gamma = \frac{s}{c}$	m	电缆 5/顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.000	1.001	1.001
	0.5	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999
	1.0	1.000	1.000	1.000	1.000	0.998
	1.5	1.000	1.000	1.001	1.002	1.002
	2.0	1.000	1.000	1.001	1.004	1.006
	2.5	1.000	1.001	1.002	1.005	1.010
	3.0	1.000	1.001	1.002	1.006	1.013
0.4	0.1	1.000	1.000	1.001	1.001	1.002
	0.5	0.999	0.999	0.999	0.997	0.994
	1.0	1.000	0.999	0.998	0.996	0.989
	1.5	1.000	0.999	0.999	1.000	0.997
	2.0	1.000	0.999	1.000	1.004	1.007
	2.5	1.000	1.000	1.002	1.008	1.017
	3.0	1.000	1.000	1.003	1.011	1.025
0.6	0.1	1.000	1.001	1.001	1.002	1.004
	0.5	0.999	0.999	0.997	0.993	0.986
	1.0	0.999	0.997	0.993	0.986	0.972
	1.5	0.999	0.997	0.994	0.991	0.980
	2.0	0.999	0.997	0.996	0.998	0.995
	2.5	0.999	0.997	0.997	1.004	1.011
	3.0	0.999	0.997	0.999	1.009	1.025
0.8	0.1	1.000	1.001	1.002	1.003	1.006
	0.5	0.999	0.998	0.994	0.987	0.976
	1.0	0.998	0.994	0.986	0.973	0.948
	1.5	0.998	0.993	0.985	0.976	0.952
	2.0	0.998	0.993	0.987	0.983	0.970
	2.5	0.998	0.993	0.989	0.991	0.990
	3.0	0.997	0.993	0.991	0.997	1.008
1.0	0.1	1.000	1.001	1.002	1.004	1.007
	0.5	0.998	0.996	0.991	0.982	0.968
	1.0	0.997	0.990	0.978	0.957	0.923
	1.5	0.996	0.987	0.971	0.955	0.919
	2.0	0.996	0.987	0.974	0.961	0.933
	2.5	0.996	0.987	0.976	0.969	0.952
	3.0	0.996	0.986	0.977	0.976	0.970

表8 系数J

$v = \frac{s}{c}$	m	电缆6'顺序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.001	1.002	1.004
	0.5	1.000	1.001	1.002	1.005	1.007
	1.0	1.000	1.001	1.002	1.005	1.010
	1.5	1.000	1.000	1.002	1.006	1.013
	2.0	0.999	1.000	1.002	1.007	1.016
	2.5	1.000	1.000	1.001	1.007	1.019
	3.0	0.999	1.000	1.001	1.007	1.020
0.4	0.1	1.000	1.001	1.002	1.004	1.007
	0.5	1.000	1.001	1.003	1.006	1.009
	1.0	0.999	1.000	1.002	1.006	1.012
	1.5	1.000	0.999	1.001	1.007	1.020
	2.0	0.999	0.998	1.000	1.008	1.028
	2.5	0.999	0.997	0.998	1.009	1.034
	3.0	0.999	0.997	0.998	1.009	1.039
0.6	0.1	1.000	1.001	1.002	1.005	1.008
	0.5	0.999	1.000	1.000	1.002	1.004
	1.0	0.999	0.997	0.996	0.998	1.003
	1.5	0.998	0.995	0.994	0.999	1.013
	2.0	0.998	0.994	0.992	1.001	1.026
	2.5	0.998	0.993	0.991	1.002	1.036
	3.0	0.997	0.993	0.991	1.003	1.045
0.8	0.1	1.000	1.000	1.002	1.004	1.007
	0.5	0.999	0.998	0.996	0.994	0.993
	1.0	0.998	0.993	0.988	0.985	0.984
	1.5	0.997	0.990	0.984	0.985	0.995
	2.0	0.996	0.989	0.982	0.986	1.010
	2.5	0.996	0.988	0.981	0.988	1.024
	3.0	0.996	0.987	0.980	0.989	1.036
1.0	0.1	1.000	1.000	1.001	1.003	1.005
	0.5	0.998	0.995	0.990	0.984	0.978
	1.0	0.997	0.988	0.977	0.967	0.958
	1.5	0.996	0.985	0.972	0.964	0.964
	2.0	0.995	0.983	0.969	0.965	0.978
	2.5	0.995	0.982	0.968	0.967	0.993
	3.0	0.995	0.981	0.967	0.968	1.006

表9 系数J

$y = \frac{s}{c}$	m	电缆 1/逆序 电缆 6/逆序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.000	1.001	1.001
	0.5	1.000	1.002	1.005	1.011	1.018
	1.0	1.001	1.004	1.009	1.017	1.033
	1.5	1.001	1.004	1.009	1.018	1.031
	2.0	1.000	1.004	1.009	1.016	1.024
	2.5	1.001	1.004	1.008	1.013	1.018
	3.0	1.001	1.003	1.007	1.011	1.014
0.4	0.1	1.000	1.000	1.001	1.001	1.002
	0.5	1.001	1.004	1.010	1.022	1.041
	1.0	1.002	1.008	1.019	1.040	1.076
	1.5	1.002	1.008	1.021	1.042	1.074
	2.0	1.002	1.008	1.020	1.038	1.058
	2.5	1.002	1.008	1.019	1.032	1.047
	3.0	1.002	1.008	1.017	1.027	1.037
0.6	0.1	1.000	1.000	1.001	1.001	1.002
	0.5	1.002	1.006	1.014	1.029	1.057
	1.0	1.003	1.010	1.027	1.058	1.113
	1.5	1.004	1.012	1.030	1.063	1.112
	2.0	1.003	1.012	1.029	1.056	1.089
	2.5	1.003	1.012	1.028	1.049	1.072
	3.0	1.004	1.012	1.026	1.042	1.056
0.8	0.1	1.000	1.001	1.001	1.002	1.003
	0.5	1.002	1.007	1.017	1.036	1.072
	1.0	1.004	1.013	1.034	1.073	1.144
	1.5	1.005	1.015	1.038	1.079	1.141
	2.0	1.004	1.015	1.037	1.072	1.113
	2.5	1.004	1.015	1.035	1.063	1.088
	3.0	1.005	1.015	1.033	1.054	1.071
1.0	0.1	1.000	1.000	1.001	1.001	1.003
	0.5	1.002	1.007	1.019	1.041	1.083
	1.0	1.004	1.014	1.038	1.084	1.168
	1.5	1.004	1.017	1.043	1.091	1.163
	2.0	1.004	1.017	1.042	1.082	1.130
	2.5	1.004	1.017	1.040	1.072	1.100
	3.0	1.004	1.017	1.038	1.063	1.080

表10 系数J

$y = \frac{s}{c}$	m	电缆 2/逆序 电缆 5/逆序 $Z = \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	1.000	1.000	1.000	0.999
	0.5	1.000	1.000	1.000	1.000	1.001
	1.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	1.5	1.000	1.000	0.999	0.997	0.995
	2.0	1.000	1.000	0.998	0.995	0.991
	2.5	1.000	1.000	0.998	0.994	0.987
	3.0	1.000	1.000	0.997	0.992	0.985
0.4	0.1	1.000	1.000	0.999	0.999	0.998
	0.5	0.999	1.000	1.000	1.001	1.004
	1.0	1.000	1.000	1.000	1.000	1.001
	1.5	1.000	0.999	0.998	0.995	0.989
	2.0	1.000	0.999	0.996	0.989	0.977
	2.5	1.000	0.999	0.995	0.985	0.968
	3.0	0.999	0.998	0.994	0.982	0.962
0.6	0.1	1.000	1.000	1.000	0.999	0.998
	0.5	1.000	1.001	1.002	1.004	1.009
	1.0	1.001	1.001	1.002	1.003	1.003
	1.5	1.000	1.001	0.999	0.993	0.984
	2.0	1.001	1.000	0.996	0.985	0.965
	2.5	1.000	1.000	0.994	0.978	0.951
	3.0	1.000	0.999	0.992	0.973	0.941
0.8	0.1	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999
	0.5	1.000	1.001	1.003	1.007	1.012
	1.0	1.001	1.002	1.002	1.004	1.004
	1.5	1.001	1.001	0.999	0.992	0.976
	2.0	1.001	1.000	0.995	0.979	0.951
	2.5	1.001	1.000	0.993	0.971	0.933
	3.0	1.001	0.999	0.990	0.965	0.920
1.0	0.1	1.000	1.000	1.000	0.999	0.999
	0.5	1.000	1.002	1.004	1.009	1.017
	1.0	1.001	1.002	1.004	1.005	1.002
	1.5	1.001	1.002	0.999	0.989	0.967
	2.0	1.001	1.001	0.995	0.974	0.937
	2.5	1.001	1.000	0.991	0.964	0.916
	3.0	1.001	0.999	0.988	0.956	0.902

表11 系数J

$v = \frac{s}{c}$	m	电缆 3/逆序 电缆 4/逆序 $Z - \frac{d}{2s}$				
		0.1	0.2	0.3	0.4	0.5
0.2	0.1	1.000	0.998	0.996	0.992	0.989
	0.5	0.999	0.995	0.990	0.982	0.975
	1.0	0.998	0.994	0.987	0.977	0.966
	1.5	0.999	0.994	0.987	0.974	0.961
	2.0	0.998	0.994	0.986	0.973	0.956
	2.5	0.999	0.994	0.986	0.972	0.953
	3.0	0.999	0.995	0.987	0.972	0.951
0.4	0.1	1.000	0.995	0.987	0.977	0.964
	0.5	0.997	0.985	0.965	0.940	0.913
	1.0	0.996	0.979	0.951	0.916	0.881
	1.5	0.996	0.977	0.946	0.905	0.862
	2.0	0.995	0.977	0.944	0.898	0.850
	2.5	0.996	0.977	0.943	0.894	0.841
	3.0	0.996	0.977	0.943	0.893	0.836
0.6	0.1	1.000	0.992	0.978	0.959	0.936
	0.5	0.994	0.970	0.933	0.886	0.838
	1.0	0.991	0.956	0.902	0.836	0.775
	1.5	0.990	0.951	0.889	0.812	0.740
	2.0	0.989	0.949	0.883	0.799	0.720
	2.5	0.989	0.948	0.879	0.792	0.707
	3.0	0.989	0.948	0.879	0.788	0.698
0.8	0.1	1.000	0.989	0.970	0.945	0.914
	0.5	0.991	0.957	0.902	0.835	0.765
	1.0	0.985	0.932	0.850	0.755	0.669
	1.5	0.983	0.921	0.827	0.717	0.622
	2.0	0.982	0.917	0.816	0.698	0.596
	2.5	0.982	0.915	0.811	0.688	0.581
	3.0	0.981	0.914	0.808	0.681	0.570
1.0	0.1	1.000	0.987	0.966	0.937	0.902
	0.5	0.988	0.944	0.873	0.788	0.698
	1.0	0.979	0.907	0.800	0.678	0.571
	1.5	0.975	0.891	0.766	0.628	0.517
	2.0	0.973	0.884	0.750	0.604	0.490
	2.5	0.973	0.881	0.742	0.591	0.474
	3.0	0.972	0.879	0.738	0.583	0.463