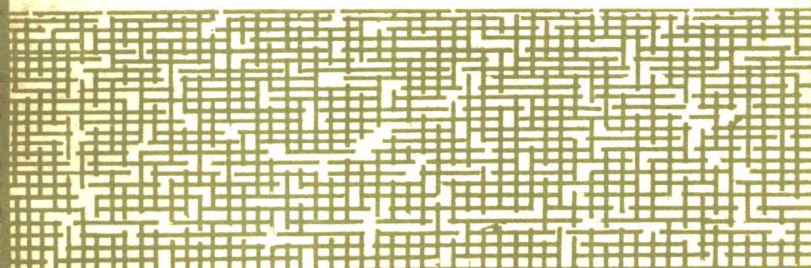


TIELU QUXIAN SU-
DUANGUI BUZHIBIAO

铁路曲线 缩短轨布置表



人民铁道出版社

铁 路 曲 线 缩 短 轨 布 置 表

铁道部第一工程局技术处编

人 民 铁 道 出 版 社

1978年·北京

铁路曲线缩短轨布置表

铁道部第一工程局技术处编

人民铁道出版社出版

(北京市东单三条14号)

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 1/32 印张: 7.375 字数: 265 千

1978年1月 第1版

1978年1月 第1版第1次印刷

印数: 0001—8,000 册 定价: 0.60 元

毛主席语录

路线是个纲，纲举目张。

鼓足干劲，力争上游，多快好省地建设社会主义。

要认真总结经验。

前 言

铁路轨道左右股钢轨采用对接接头，经过多年实践证明，有很多好处。轨道对接接头，是在曲线内股按规定插入适当的缩短轨实现的，故铁道部 1974 年公布的《铁路工程技术规范》规定：“各类型轨道应采用 25 米和 12.5 米标准长度钢轨。接头采用对接，曲线内股使用厂制缩短轨”。在铺轨工程中，为合理布置缩短轨位置，在施工前和在铺轨过程中，都要进行繁琐的计算。广大铁路职工，为简化曲线缩短轨的计算工作，曾多方面探讨试用过各种不同的方法，并已取得了可喜的成绩。为了进一步简化此项工作，我们在广大铁路职工对简化缩短轨布置工作已经取得成绩的基础上，试编了这本《铁路曲线缩短轨布置表》，设想为铁路曲线的铺设提供更多便利。

由于我们水平低，小册子的内容可能会存在不少的错误和缺点。我们恳请使用这本小册子的同志，在发现差错或有任何改进意见，随时告诉我们，以便今后予以更正。

铁道部第一工程局技术处

目 录

前言.....	1
计算公式及制表说明.....	1
表中符号解说.....	8
用法举例.....	10
第一表 $\varepsilon = f(\alpha)$	19
第二表 曲线轨道内股缩短量汇总资料.....	20
第三表 铺设25米长标准轨曲线轨道缩短轨布置.....	26
第四表 铺设12.5米长标准轨曲线轨道缩短轨布置...	147

计算公式及制表说明

本表是根据铁道部(1974)交铁基字第2960号公布的《铁路工程技术规范》第一篇和(75)铁基字996号公布试行的《铁路铺轨铺碴工程施工技术规则》中的有关规定编制的。现将计算公式及有关事项说明如下(公式中内轨、外轨长度均指弧长)。

一、线路中线转向角为 α 的曲线轨道内股总缩短量

以 $R_{内}$ 和 $R_{外}$ 分别代表曲线内、外轨的半径, α 为曲线转向角。则曲线轨道外轨长 mn 为

$$mn = \frac{\pi \alpha}{180} R_{外}$$

内轨长 $m'n'$ 为

$$m'n' = \frac{\pi \alpha}{180} R_{内}$$

内、外轨长度差 ε 为

$$\begin{aligned}\varepsilon &= mn - m'n' \\ &= \frac{\pi \alpha}{180} (R_{外} - R_{内}) \\ &= \frac{\pi \alpha}{180} (S + \Delta) \quad (1)\end{aligned}$$

式中 ε ——曲线轨道内股总缩短量(毫米);

α ——线路转向角(度);

s ——直线轨道两轨中心距,采用1500(毫米);

Δ ——曲线轨道内侧轨距加宽(毫米)。

曲线轨距加宽,在缓和曲线上是按直线规律递增的。为了便于制表,公式(1)中的“ Δ ”统按圆曲线加宽值计算,误

差量不会影响该表的实际使用价值。

不同 α 的 ϵ 值，列在第一表内。

曲线轨道内股缩短量汇总资料见第二表。可利用第二表计算分部位的缩短量，查阅比较方便。

二、缓和曲线

按铺轨顺序，缓和曲线分前、后两个，俗称第一、第二缓和曲线。前、后缓和曲线的轨排编号，分别以铺轨时先后顺序为依据。

由直缓点到缓和曲线上各点间的轨道内股缩短量按公式（2）计算。

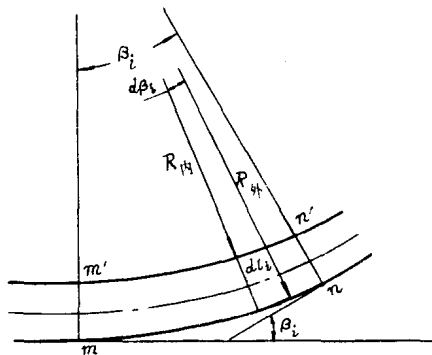


图 1 缓和曲线弧差

图（1）中

$$mn = \int_0^{\beta_i} R_{\text{外}} d\beta_i$$

$$m'n' = \int_0^{\beta_i} R_{\text{内}} d\beta_i$$

令

$$R_{\text{外}} - R_{\text{内}} = S + \frac{l_i}{l} \Delta$$

$$d\beta_i = K dl_i$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{R} \frac{l_i}{l} dl_i \\
X_i &= mn - m'n' \\
\text{则 } X_i &= \int_0^{l_i} \left(S + \frac{l_i}{l} \Delta \right) \frac{1}{R} \frac{l_i}{l} dl_i \\
&= \frac{S}{Rl} \int_0^{l_i} l_i dl_i + \frac{\Delta}{Rl^2} \int_0^{l_i} l_i^2 dl_i \\
&= \frac{Sl_i^2}{2Rl} + \frac{\Delta l_i^3}{3Rl^2} \quad (2)
\end{aligned}$$

式中 X_i ——由直缓点到第 i 轨排终端轨道内股缩短量 (毫米)；

R ——曲线半径 (米)；

l_i ——由直缓点到第 i 轨排终端线路长度 (米)；

l ——缓和曲线设计全长 (米)；

K ——缓和曲线的曲率；

S 、 Δ 与公式 (1) 同。

在公式 (2) 中，以 $l_i = l$ 代入，得缓和曲线全长内股总缩短量计算公式 (3)：

$$X_c = \frac{Sl}{2R} + \frac{\Delta l}{3R} = \frac{l^3}{2R} \left(S + \frac{2}{3} \Delta \right) \quad (3)$$

式中 X_c ——缓和曲线全长内股总缩短量 (毫米)；

其余符号意义与公式 (2) 同。

为了简化计算，制表时采取了以下几点措施：

① 铺轨长度以沿线路中线作为计算依据；

② 各轨排接头，未考虑预留轨缝；

③ 在缓和曲线内，计算各轨排接头相错量时，不考虑轨距加宽；

④ 第一节轨排进入曲线长度 (L_1)，除个别外都以 1 米进级。

因采取以上措施引起的误差，在实际使用中不会影响应布

入的缩短轨根数；在一般情况下，也不会影响缩短轨排列顺序，故对部分轨排的接头相错量略有影响，但不会超出《规范》规定的允许范围。

(一) 前缓和曲线

如上所述，缓和曲线上各轨排接头点的累计相错量按公式 (2) 计算，但为简化计算手续，不考虑轨距加宽，即 $\Delta = 0$ ，故其累计缩短量改按下式计算：

$$X_i = \frac{S l_i^2}{2 R l} \quad (4)$$

式中符号意义与公式 (2) 同。

末节轨排有一部分伸入圆曲线内。考虑到其终端接头相错量影响以后缩短轨布置，应有比较精确的要求，故未略去轨距加宽值。其累计缩短量按公式 (5) 计算。

$$X_n = X_c + \varepsilon_1 L_2 \quad (5)$$

式中 X_n ——末节轨排终端累计缩短量 (毫米)；

X_c ——缓和曲线全长内股总缩短量 (毫米)；

L_2 ——末节轨排伸入圆曲线长度 (米)；

ε_1 ——每米圆曲线轨道内股缩短量 (毫米)，按公式 (9) 计算。

表中各值，系内股按规定布入缩短轨后第 i 节轨排终端的实际接头相错量，以毫米为单位 (小数进位取整数)。其值按公式 (6) 计算。

$$a_i = X_i - \text{第 } i \text{ 节轨排及以前已布入缩短轨的缩短量之和} \quad (6)$$

式中的 X_i ，末节轨排应以公式 (5) 的 X_n 代入，其余都用公式 (4) 计算。 a_i 值不得大于采用的缩短轨的缩短量之半，否则第 i 节轨排内股应用缩短轨。当内轨落后于外轨时， a_i 为负值。

需用缩短轨的轨排，表格右框线另用粗条以醒目。

当曲线半径等于或大于 500 米, 采用 25 米长标准轨时, 按规定可在两种缩短轨中选用一种, 但一般宜采用缩短量较小的缩短轨。为便于必要时使用, 缩短量较大的缩短轨排列, 作为副表并列于主表之右方。由于在主表中插入第一根缩短轨前, 两者相同顺序各轨排的接头相错量相同, 故在副表中未重复列出。

根据已知的曲线资料, 和编制轨排计划时给定的第一节轨排进入曲线的长度 L_1 , 即可在表中查得各轨排的实际接头相错量和布入缩短轨的位置。

(二) 后缓和曲线

跨越圆缓点的轨排, 为进入后缓和曲线的第一节轨排。后缓和曲线的轨排顺序号与前缓和曲线的轨排编号相互关系如图 (2)。

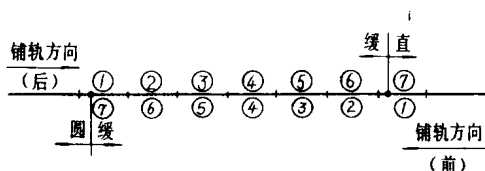


图 2 前、后缓和曲线轨排编号

如果后缓和曲线的轨排编号为“ j ”, 前缓和曲线的轨排编号为“ i ”, 则前、后缓和曲线同一接头点的轨排编号关系为:

$$i = n - j \quad (7)$$

式中“ n ”为缓和曲线上的轨排总数。由此, 后缓和曲线各轨排前端的累计相错量按公式 (8) 计算。

$$X'_j = X_c + (L_{\text{标}} - L_1) \varepsilon_1 - X_{n-j} \quad (8)$$

式中 X'_j ——后缓和曲线第 j 节轨排前端累计相错量 (毫米);

$L_{\text{标}}$ ——采用的标准轨长度 (米);

L_1 ——第一节轨排由圆曲线进入后缓和曲线长度 (米);

X_c ——缓和曲线全长内股总缩短量(毫米);

X_{n-f} ——按公式(4)计算;

ε_j ——同公式(5)。

由于圆曲线的末节轨排接头相错量是不定值,所以后缓和曲线只能按公式(8)计算所得的累计相错量编制。其实际接头相错量 α'_j 和缩短轨布置,应经消除圆曲线末节轨排终端接头相错量后,仿照公式(6)自行计算。

三、圆曲线

在圆曲线表头列有应采用的缩短轨长度和曲线内股缩短量。缩短量按公式(9)计算。

$$\varepsilon_{L_c} = \frac{L_c}{R} (S + \Delta) \quad (9)$$

式中 ε_{L_c} ——圆曲线长度为 L_c 时的内股缩短量(毫米);

L_c ——圆曲线计算长度(米);

其余符号意义与公式(2)相同。

在圆曲线上,各节轨排长度的内股缩短量相同。当累计缩短量超过采用缩短轨的缩短量之半时,即在该轨排内股插入缩短轨。表中各值是仿照公式(6)计算的,都是布入缩短轨后的实际接头相错量。同前缓和曲线表一样,布入缩短轨的位置,也作有醒目标志。

前缓和曲线末节轨排终端的接头相错量,就是圆曲线第一节接头相错量,是一个不定值。为了便于成表,圆曲线表是以第一节轨排接头相错量按5毫米进级编制的。因此,使用该表时,表中各值均应消除第一节轨排与前缓和曲线末节轨排两接头相错量的差值。为此可能会影响个别缩短轨的位置,但如仍按原表排列,按《规范》规定是许可的。是否另作个别调整,使用者可根据具体情况决定。

圆曲线各接头相错量,按顺序排列是一循环值。表中编号

(一)的各轨排接头相错量，可在第一节轨排栏内找到相同值。
查表时可循环使用，轨排号按顺序排列。

使用该表时，末节轨排不要跨越圆缓点。

第一节轨排是否需用缩短轨，由前缓和曲线末节轨排决定。

四、出曲线时，第一节轨排的外轨伸入直线长度

$$D = L_2 - \frac{\frac{\varepsilon}{2} - (n-1)a}{1000} \quad (10)$$

式中 D ——出曲线时，第一节轨排外轨伸入直线长（米）；

L_2 ——由后缓和曲线表中查得的末节轨排出曲线长度（米）（须按实际的 L_1 修正后再代入公式，详见后面举例）；

n ——曲线上铺设的轨排总数，包括始、终端跨入直线的轨排；

a ——铺轨时预留轨缝（毫米）；

ε ——曲线内股总缩短量（毫米）。

曲线外股比中线长 $\frac{\varepsilon}{2}$ 。但当 $R < 650$ 米时，由于轨距是在

内侧加宽的，其值应略小于 $\frac{\varepsilon}{2}$ ，按公式（10）计算所得的 D 值略偏小。

表中符号解说

- R ——圆曲线半径 (米);
 α ——线路转向角 (度);
 l ——缓和曲线设计长度 (米);
 $L_{\text{标}}$ ——采用的标准轨长度 (米);
 $L_{\text{短}}$ ——采用的缩短轨长度 (米);
 L_1 ——第一节轨排进入曲线的长度 (米);
 L_2 ——末节轨排伸出曲线的长度 (米);
 Δ ——曲线轨道内侧轨距加宽值 (毫米);
 ε ——曲线轨道内外股长度差 (毫米);
 ε_1 ——每米圆曲线轨道内外股长度差 (毫米);
 $\varepsilon_{12.5}$ ——每12.5米圆曲线轨道内外股长度差 (毫米);
 ε_{25} ——每25米圆曲线轨道内外股长度差 (毫米);
 X_C ——缓和曲线内外股长度差 (毫米);
 n ——自然数;
 ——空白无值;
 前——圆曲线前的缓和曲线, 即第一缓和曲线;
 后——圆曲线后的缓和曲线, 即第二缓和曲线;
 N ——缓和曲线轨排铺设顺序号;
 一二三…(一)——圆曲线轨排顺序号。圆曲线表中“(一)”
 与同值的“一”可循环使用, 详下例。

例: 在 $R=1,200$ 米的圆曲线上, 铺设10节25米长的轨排, 采用24.960米的缩短轨。第一节轨排 (即前缓和曲线的末节轨排) 的接头相错量是-10毫米。查第三表 (7—1)。表中的轨排顺序只有五个, 最后一个编号是 (一), 第五节轨排以后

各节轨排的接头相错量，可在本表内与（一）同值的“一”处开始，向右按顺序查得。各轨排的接头相错量和缩短轨位置如下：

实际轨排顺序 1 ② 3 ④ ⑤ ⑥ 7 ⑧ ⑨ ⑩

表中轨排顺序 一 二 三 四 $\overline{(-)}$ 二 三 四 $\overline{(-)}$ 二

各接头相错量 -10 -19 13 4 - 5 -14 18 9 0 - 9

其中第 2、4、5、6、8、9、10 轨排内股用缩短轨；

表中负值——该轨排前端内轨落后于外轨的接头相错量（毫米）；

表中空格——其接头相错量与上同；

表格粗框线——该轨排内股应用规定的缩短轨。

用法举例

例一

曲线资料: $\alpha = 24^\circ 33'$, $R = 800$ 米,
 $l = 150$ 米, $L = 492.78$ 米 (曲线长)。

按材料供应, 配用25米长标准轨。根据施工规则规定, 可选用24.920米或24.840米长的缩短轨, 在一般情况下, 宜用24.920米缩短轨。本例因料源限制选用24.840米缩短轨。

根据计算, 跨越直缓点的轨排伸入缓和曲线的长度为1.34米。

一、计算需用缩短轨根数

(一) 按转向角 α 计算曲线内外股长度差 ε

可直接查第一表 (按 $\angle = 0$), 其结果如下:

$$\alpha = 24^\circ 33'$$

$$20^\circ = 523.61 \quad (20^\circ = 10 \times 2^\circ)$$

$$4^\circ = 104.72$$

$$30' = 13.1 \quad (30' = 10 \times 3')$$

$$3' = 1.31$$

$$\varepsilon = 642.74 \text{ 毫米}$$

(二) 按第二表缩短量汇总资料计算 ε 值

先算出圆曲线的长度 L_c :

$$L_c = L - 2l = 492.78 - 300 = 192.78 \text{ 米}$$

因为

$$\varepsilon = 2X_c + \varepsilon_{L_c}$$

查第二表，得：

$$\begin{aligned}
 L_c &= 192.78 \\
 100 \quad \varepsilon_1 &= 187.5 \\
 90 \quad \varepsilon_1 &= 168.75 \\
 2 \quad \varepsilon_1 &= 3.75 \\
 0.7 \quad \varepsilon_1 &= 1.31 \\
 + 0.08\varepsilon_1 &= 0.15 \\
 \hline
 \varepsilon_{L_c} &= 361.46 \\
 + 2X_c &= 281.2 \\
 \hline
 \varepsilon &= 642.66 \text{ 毫米}
 \end{aligned}$$

用以上两法计算， ε 值均为 643 毫米。使用 24.840 米缩短轨，每根的缩短量为 160 毫米，故需用缩短轨根数应为：

$$\frac{\varepsilon}{160} = \frac{643}{160} = 4 \text{ 根，剩余值为 3 毫米。}$$

二、前缓和曲线——查第三表（9—2）

已知第 1 节轨排进入曲线的长度为 1.34 米，查表时用其接近值 $L_1 = 1$ 。

各轨排终端的实际接头相错量如下：

N	1	2	3	4	5	⑥	7
a_i	0	4	16	36	64	-61	-17

其中第 1～5 节轨排的接头相错量是递增的，即外轨一直落后于内轨，至第 6 节轨排的接头相错量为 -61，出现了负值，表示内轨落后于外轨，说明在第 6 节轨排内股用了缩短轨。使用缩短轨的轨排，表中用粗框线标志。

查表时的依据为 $L_1 = 1$ ，由此得 $L_2 = 1$ ，实际上第 1 节轨排进入曲线的长度为 1.34 米，比采用的 L_1 大 0.34 米，所以，末节轨排的实际出曲线长度应为

$$1.34 - L_1 + L_2 = 1.34 - 1 + 1 = 1.34 \text{ 米}$$

第 1～4 节轨排接头相错量与 $L_{短} = 24.920$ 相同，在该表