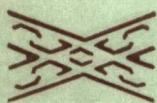


道岔构造和设计

下册



人民交通出版社

本书系统地叙述了道岔的构造和分类，道岔与机车车辆和速度的关系，道岔设计的主要技术要求，详细说明了常用类型道岔主要尺寸和部件的设计方法和计算实例。可供铁路道岔设计人员及有关技术人员的参考。

本书分为上、下两册，上册为总论和单开道岔，下册为曲线上铺设道岔、特殊道岔和道岔的特殊部件。

道岔构造和设计

(下 册)

刘語冰 编

人民交通出版社出版

(北京市安定门外和平里)

北京市书刊出版业营业许可证出字第 006 号

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

人民交通出版社印刷一厂印

开本 850×1168 1/32 印张 7.5 字数 190 千

1974 年 12 月第 1 版

1974 年 12 月第 1 版第 1 次印刷

印数 0001—4,700 册 定价(科四): 0.94 元

目 录

第三篇 曲線上鋪設道岔	1
第十二章 曲線上鋪設標準道岔	3
§ 12-1 沿曲线的切线鋪設標準單開道岔 (道岔側股為正線)	3
§ 12-2 沿曲线的切线鋪設標準對稱道岔	5
§ 12-3 在曲线的弦線上鋪設標準道岔	7
§ 12-4 在曲线的切線上鋪設標準道岔 (道岔側股為岔線)	14
§ 12-5 在曲线的割線上鋪設標準道岔	16
第十三章 曲線上用標準轉轍器和錨叉鋪設曲線道岔	21
§ 13-1 內弧型同向曲線道岔	22
§ 13-2 內弧型異向曲線道岔	32
§ 13-3 外弧型同向曲線道岔	38
§ 13-4 外弧型異向曲線道岔	40
第十四章 在曲線上用曲線轉轍器、曲線錨叉鋪設曲線道岔	41
§ 14-1 復曲線型同向曲線道岔	42
§ 14-2 反曲線型異向曲線道岔	55
§ 14-3 復曲線型異向曲線道岔	68
第四篇 特殊道岔	70
第十五章 對稱道岔	70
§ 15-1 概述	70
§ 15-2 變單開道岔為對稱道岔	72
§ 15-3 直線尖軌、直線錨叉對稱道岔	76

§ 15-4	曲线尖轨、直线辙叉对称道岔	81
§ 15-5	曲线尖轨、曲线辙叉对称道岔	91
第十六章	对称三开道岔	95
§ 16-1	概述	95
§ 16-2	曲线型前端辙叉对称三开道岔	101
§ 16-3	直线型前端辙叉对称三开道岔	105
第十七章	不对称三开道岔	112
§ 17-1	概述	112
§ 17-2	曲线型前端辙叉异向不对称三开道岔	113
§ 17-3	直线型前端辙叉异向不对称三开道岔	117
§ 17-4	第二转辙器置于侧线上的同向不对称三开道岔	124
§ 17-5	第二转辙器置于正线上的同向不对称三开道岔	126
第十八章	线路交叉	129
§ 18-1	概述	129
§ 18-2	菱形交叉	130
§ 18-3	直角交叉	134
§ 18-4	曲直交叉	137
§ 18-5	曲线交叉	140
§ 18-6	钝角辙叉	143
第十九章	交分道岔	155
§ 19-1	概述	155
§ 19-2	尖轨在菱形内的直线型复式交分道岔	157
§ 19-3	尖轨在菱形外的直线型复式交分道岔	168
§ 19-4	尖轨在菱形内的曲线型交分道岔	173
§ 19-5	尖轨在菱形外的曲线型交分道岔	175
§ 19-6	双转辙器	177
§ 19-7	多向锐角辙叉	179
第二十章	渡线和套线	181

§ 20-1	平行线间的单渡线·····	181
§ 20-2	平行线间的缩短单渡线·····	182
§ 20-3	不平行线间的单渡线·····	185
§ 20-4	曲线间的单渡线·····	190
§ 20-5	平行线间的交叉渡线·····	192
§ 20-6	平行线间的缩短交叉渡线·····	199
§ 20-7	四轨套线·····	201
§ 20-8	三轨套线·····	202
第二十一章	道岔的特殊部件·····	205
§ 21-1	不等长尖轨转辙器·····	205
§ 21-2	端部旋转的动轨辙叉·····	208
§ 21-3	单动翼轨弹簧辙叉·····	211
附表 1	对称道岔主要尺寸表·····	222
附表 2	国外对称道岔资料表·····	224
附表 3	不对称三开道岔资料表·····	225
附表 4	复式交分道岔主要尺寸表·····	226
附表 5	国外复式交分道岔资料表·····	228
附表 6	交叉渡线主要尺寸表·····	230
附表 7	道岔设计常用角度的三角函数表·····	231
附表 8	分秒化度表·····	233
附表 9	$\frac{\pi}{180}\varphi$ 值表·····	234

第三篇 曲綫上鋪設道岔

山岳地区修建铁路，土石方工程很大，往往由于线路方向的少许偏移，会直接影响到大量土石方的填挖，特别是车站上的线路更为显著。为了节省大量的土石方工程和费用，有时不得不将车站布置在曲线上。因此，在曲线上如何铺设道岔，就成为山岳地区修建铁路所必须考虑的问题。

在平原地区改建或扩建既有车站时，也经常遇到由于既有建筑物或地形条件的限制，而不得不将线路布置在曲线上，以节省改建或扩建工程费用。因此，平原地区如何在曲线上铺设道岔，有时也成为需要考虑的问题。

在曲线上可以根据具体条件，选用各种道岔来铺设。本篇叙述曲线上常用的铺设道岔的方法，包括：铺设标准的道岔；铺设标准转辙器和辙叉的曲线道岔；铺设曲线转辙器曲线辙叉的曲线道岔。

根据规定，在困难的条件下，车站、会让站及越行站允许设在曲线上，曲线半径在Ⅰ和Ⅱ级线路上不小于800米；在Ⅲ级线路上不小于600米。在地形特殊困难的条件下，Ⅰ和Ⅱ级铁路允许将曲线半径减至800米以下，但不小于600米；而在山岳地区各级线路，也不得小于500米。

车站、会让站及越行站布置在曲线上，如需保持列车不限速运行时，站内正线上的道岔，应设在直线上。此时，铺设道岔的直线段与曲线间应用缓和曲线连接；缓和曲线和插入直线，按区间线路的标准设计。

在个别情况下，设计新的车站、会让站及越行站时，允许采用特殊的道岔设计，将道岔铺设在曲线上。

在改建和扩建车站、会让站及越行站时，如在直线上铺设道岔，会引起大量附加工程（迁移正线及根本改造车站咽喉区等），

可将道岔铺设在曲线上。

车站、会让站及越行站布置在曲线上时，如道岔铺设在直线段上，道岔的号码应与在直线线路上铺设的道岔号码相同；若道岔铺设在曲线上，道岔的号码应按道岔正侧线的导曲线半径确定。

曲线上铺设道岔，其侧线的导曲线半径，应不小于 200 米；但在困难的情况下，允许减小至 180 米。

对于在曲线上相邻道岔的布置，应按照两相邻道岔的设计标准办理。两组标准的道岔对向连接（两道岔的始端连接），侧线位于正线两侧和一侧时，两道岔间可不设插入短轨；两组道岔逆向连接（两道岔的尾端连接），侧线相互平行时，两道岔中心的最小距离，应按两相邻侧线股道中线距离不小于标准轨距铁路的线间距离计算，但两道岔的辙叉跟端间连接的短轨不得短于 4.5 米；两组道岔顺向连接（一组道岔的尾端与另组道岔的始端连接），其侧线在正线的两侧时，两道岔间应设不短于 4.5 米的短轨连接。

曲线线路轨道连接，无论向曲线线路同向或异向分歧线路，均可设置外轨超高。对于同向道岔，外轨超高可借助岔枕的倾斜做成；对于异向道岔，可借助导曲线外轨下设不等厚度的垫板做成。

曲线正线的外轨超高，应不超过区间线路曲线超高的规定。曲线上铺设道岔的外轨超高，一般不超过 75 毫米。

第十二章 曲线上铺设标准道岔

§ 12—1 沿曲线的切线铺设标准单开道岔 (道岔侧股为正线)

沿曲线的切线铺设标准单开道岔，仅在侧线向曲线外分歧（异向出岔）和曲线上弧长 ACB （见图12—1）的圆心角等于辙叉角 α 时采用。

沿曲线的切线铺设标准单开道岔，由于道岔的侧线铺设在曲线正线上，列车通过曲线正线的速度，受道岔侧线的容许速度限制；道岔的正线铺设在曲线的岔线上，岔线反而不限速。因此，它仅适宜列车低速通过或停车的各种车站上使用。

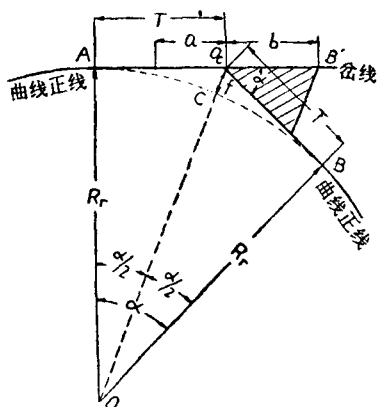


图12—1 沿曲线的切线铺设标准单开道岔

按这种方法铺设的标准单开道岔，可在曲线正线上的 C 点，沿曲线正线的法线方向丈量 f 值，定出道岔中心 O_c 点的位置。曲线正线上的切点 A 和 B ，可按切线 $AO_c = BO_c = T$ 确定， AO_c 相当于（或大于）道岔中心到道岔始端长度 a ， BO_c 相当于（或大于）道岔中心到道岔终端长度 b 。即：

$$T \geq a; T \geq b. \quad (12-1)$$

切线长度 T ，可按下列式计算：

$$T = R_r \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (12-2)$$

式中： R_r ——曲线正线半径；

α ——辙叉角度。

选定道岔，计算合适的曲线正线半径时，可根据公式(12-2)导得：

$$R_r = \frac{T}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}。$$

所有标准单开道岔， b 值均大于 a 值，因此，确定 T 时，应以 b 值为主要依据。此时，上式可改写成：

$$\min R_r = \frac{b}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}。 \quad (12-3)$$

道岔中心距曲线正线线路中心的距离，即矢距 f ，为：

$$f = R_r \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right)。 \quad (12-4)$$

$\widehat{ACB}$ 弧长从图12-1可见为：

$$\widehat{ACB} = \frac{\pi}{180} R_r \alpha = 0.01745329 R_r \alpha。 \quad (12-5)$$

铺设在曲线上的道岔，其导曲线半径应不小于区间线路的最小曲线半径。沿曲线的切线铺设标准的单开道岔，其导曲线的半径，对于Ⅰ和Ⅱ级线路应不小于300米；对于Ⅲ级线路应不小于250米。据此，要求采用12、15和18号的单开道岔。

如果采用 $T = b$ ，铺设12、15和18号单开道岔时，曲线正线最小半径 $\min R_r$ ，外矢矩 f 和铺设道岔的曲线弧长 $\widehat{ACB}$ 等最小值，列于表12-1。

表 12-1

钢 轨 类 型	单开道岔	单开道岔的	b	$\min R_r$	f	$\widehat{ACB}$
公斤/米	的 号 码	导曲线半径 米	米	米	毫米	米
38、43、50	12	330	19.962	479.925	415	39.901
43、50	15	600	24.664	740.772	410	49.309
43、50	18	800	30.181	1090.669	418	60.346

上表计算的半径均为最小值，实际铺设曲线的半径为整数。因此，有必要根据区间线路采用的曲线半径，计算铺设12、15和18号道岔的各种数据，其值列于表12—2。

表 12—2

R_c	12号单开道岔			15号单开道岔			18号单开道岔		
	T	f	$\widehat{ACB}$	T	f	$\widehat{ACB}$	T	f	$\widehat{ACB}$
米	米	毫米	米	米	毫米	米	米	毫米	米
2,000	83.188	1,728	166.281	66.590	1,108	133.130	55.344	766	110.659
1,800	74.869	1,555	149.653	59.931	997	119.817	49.010	689	99.593
1,500	62.391	1,296	124.711	49.943	831	99.847	41.508	575	82.994
1,200	49.913	1,037	99.769	39.954	665	79.878	33.206	460	66.395
1,000	41.594	864	83.141	33.295	554	66.565	—	—	—
800	33.275	691	66.513	26.636	443	53.252	—	—	—
700	29.116	605	58.198	—	—	—	—	—	—
600	24.956	518	49.884	—	—	—	—	—	—
550	22.877	475	45.727	—	—	—	—	—	—
500	20.797	432	41.570	—	—	—	—	—	—

从表12—2可见，在所列各种不同半径的曲线上， T 值均大于标准单开道岔的 b 值，符合公式(12—1)的条件。但道岔中心的拨量(外矢距 f 值)和弧长 $\widehat{ACB}$ 较大，特别是曲线半径越大，曲线正线的拨量越大。因此，不难得出结论：当曲线半径较大时，不宜采用此种方法。

§ 12—2 沿曲线的切线铺设标准对称道岔

沿曲线的切线铺设标准对称道岔，与沿曲线的切线铺设标准单开道岔相似，仅在侧线向曲线外侧分歧和曲线上弧长 $\widehat{ACB}$ (见图12—2)的圆心角等于辙叉角之半，即等于 $\frac{\alpha}{2}$ 角时采用。

从图12—2可见，在曲线上铺设标准对称道岔的切线长度 T 为：

$$T = R_r \operatorname{tg} \frac{\alpha}{4} \quad (12-6)$$

一般标准对称道岔的后端实际长度 b 均较前端实际长度 a 长，若采用 $T = b$ 时，则由公式(12—6)可得最小曲线半径为：

$$\min R_r = \frac{b}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{4}} \quad (12-7)$$

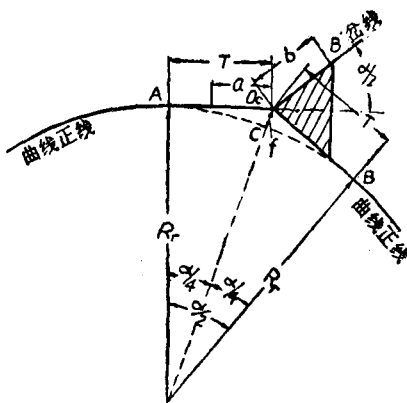


图12—2 沿曲线的切线铺设标准对称道岔

外矢矩 f 值，可按下式计算：

$$f = R_r \left(\sec \frac{\alpha}{4} - 1 \right) \quad (12-8)$$

$\widehat{ACB}$ 弧长为：

$$\widehat{ACB} = \frac{\pi}{180} \cdot R_r \cdot \frac{\alpha}{2} \quad (12-9)$$

与沿曲线的切线上铺设标准单开道岔相同，在曲线上不得铺设导曲线半径小于300和250米的对称道岔，标准对称道岔导曲线半径大于250米者，有9和11号两种。

采用 $T = b$ ，铺设9及11号对称道岔与曲线相切，其最小的曲线正线半径 $\min R_r$ 、外矢矩 f ，弧长 $\widehat{ACB}$ 值列于表12—3。

表 12-3

钢轨类型	对 称	导曲线半径	b	$\min R_r$	f	$\widehat{ACB}$
公斤/米	道岔号数	米	米	米	毫米	米
38, 43	9	300	15.002	542.137	208	29.996
	11	600	18.255	805.288	207	36.504

当曲线半径采用 2,000、1,800、1,500、1,200、1,000、800、700、600 和 550 米时，沿曲线的切线铺设标准对称道岔的主要尺寸，列于表 12—4。

表 12—4

R_r	9 号 对 称 道 岔			11 号 对 称 道 岔		
	T	f	$\widehat{ACB}$	T	f	$\widehat{ACB}$
米	米	毫米	米	米	毫米	米
2,000	55.344	766	110.659	45.338	514	90.660
1,800	49.810	689	99.593	40.804	463	81.594
1,500	41.508	575	82.994	34.003	386	67.995
1,200	33.206	460	66.395	27.203	308	54.396
1,000	27.672	383	55.329	22.669	257	45.330
800	22.138	306	44.263	—	—	—
700	19.370	268	38.731	—	—	—
600	16.603	230	33.198	—	—	—
550	15.220	211	30.431	—	—	—

将表 12—2 和表 12—4 作比较，不难看出沿曲线的切线铺设标准对称道岔，较铺设标准单开道岔为有利。

从表 12—4 还可看出，曲线正线的半径越大，在其上铺设对称道岔的拨量也越大。因此，曲线正线半径较大的线路，不宜采用此种方法。

§ 12—3 在曲线的弦线上铺设标准道岔

在曲线的弦线上铺设标准道岔，是将标准道岔的正线铺设在曲线的内弦上，参看图 12—3。这种方法适用于有条件向曲线内侧拨动线路的情况，其岔线可向曲线同侧，也可向异侧分歧。

在曲线的弦线上，不仅可以铺设标准单开道岔，还可以铺设向曲线两侧同时分歧（对称三开或异向不对称三开道岔）和一侧

$\widehat{ACB}$ 弧长可按式求算:

$$\widehat{ACB} = \frac{\pi}{180} \cdot R_r \cdot 2\varphi. \quad (12-11)$$

连接曲线的弧长 $\widehat{AM_1}$ 或 $\widehat{BM_2}$, 可按下式计算:

$$\widehat{AM_1} = \widehat{BM_2} = \frac{\pi}{180} R_c \varphi. \quad (12-12)$$

曲线正线的最大拨量, 内矢矩 f 值为:

$$f = (R_r - R_c) (1 - \cos \varphi) \quad (12-13)$$

有关支距和横距的计算为 (见图12-3):

$$\begin{aligned} y_1 &= R_c (1 - \cos \varphi); \\ x_1 &= R_c \sin \varphi; \\ y_c &= R_r (1 - \cos \varphi); \\ x_c &= R_r \sin \varphi. \end{aligned} \quad (12-14)$$

当已知线路的最大拨量 f , 曲线正线半径 R_r 和插入直线段长度 L 时, 可按下列方法计算曲线正线连接曲线的半径 R_c :

$$R_r = f + R_c + DO;$$

而 $DO = \sqrt{(R_r - R_c)^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}$, 则:

$$R_r = f + R_c + \sqrt{(R_r - R_c)^2 - \left(\frac{L}{2}\right)^2}.$$

由上式可得连接曲线的半径 R_c 为:

$$R_c = R_r - \frac{f}{2} - \frac{L^2}{8f}. \quad (12-15)$$

切线长度 T 为:

$$T = R_c \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}. \quad (12-16)$$

连接曲线的半径, 对于 I 和 II 级线路, 应不小于 300 米; 对于 III 级线路, 应不小于 250 米。一般在曲线上铺设不小于上述半径的连接曲线, 则曲线正线的半径至少应为 500 米。

在曲线弦线上铺设标准道岔时，所必须的直线长度为：

$$L = L_p + 2(S_c - S_o) \frac{1}{i} \quad (12-17)$$

式中： L_p ——道岔全长；

S_c ——连接曲线的轨距；

S_o ——标准轨距；

i ——轨距的递减率，一般为 1‰。

对于标准的 9 号单开道岔，若连接曲线半径采用 300 米时，则铺设道岔的直线段长度为 $L = 28.848 + 2(1,450 - 1,435) \frac{1}{0.001} = 58.848$ 米，采用 5 根标准钢轨长度，即 $L = 62.5$ 米。

当曲线线路半径为 2,000、1,800、1,500、1,200、1,000、800、700、600、550 和 500 米时，连接曲线的半径均采用 300 米，各部尺寸列于表 12—5。

表 12-5

R_r	R_c	φ	f	$\widehat{AOB}$	$\widehat{AM_1}$	x_1	y_1	x_c	y_c
米	米	° ′ ″	毫米	米	米	米	米	米	米
2,000	300	1° 3′ 11.9″	287	73.534	5.515	5.514	0.051	36.764	0.338
1,800	300	1° 11′ 37.5″	322	75.004	6.250	6.249	0.064	37.500	0.387
1,500	300	1° 29′ 32.1″	406	78.132	7.813	7.812	0.101	39.063	0.508
1,200	300	1° 59′ 23.8″	536	83.353	10.419	10.416	0.179	41.666	0.715
1,000	300	2° 33′ 31.3″	697	89.313	13.397	13.393	0.299	44.643	0.997
800	300	3° 35′	977	100.063	18.762	18.750	0.586	50.000	1.564
700	300	4° 28′ 50.8″	1,222	109.484	23.461	23.437	0.917	54.687	2.139
600	300	5° 58′ 45.2″	1,632	125.226	31.306	31.249	1.632	62.450	3.264
550	300	7° 10′ 50.6″	2,176	137.857	37.597	37.500	2.353	68.650	4.313
500	300	8° 59′ 21.5″	2,456	156.890	57.067	46.875	3.684	78.125	6.141

这种方法对道岔的铺设和养护，是简单的，但在大多数情况下， f 值均较大，致曲线正线拨量很大。有时，由于地形或建筑物的限制，过多的拨动线路是不可能的。由表 12—5 中可见，当

曲线正线半径小于1,200米,连接曲线半径为300米时,线路的最大拨量超过0.5米。拨量大于0.5米时,会引起很大的工程量。因此,在一般情况下,应尽可能避免。

二、列车高速通过的曲线

为提高列车通过设在曲线上的车站的正线容许速度,曲线正线连接曲线与铺设标准道岔的直线段间应以缓和曲线连接。曲线正线与连接曲线的曲度差小于下列数值时,两曲线可直接衔接;对于列车通过曲线正线的速度 $V=160$ 公里/小时,为 $1/4000$; $V=140$ 公里/小时,为 $1/3000$; $V=120$ 公里/小时,为 $1/2200$; $V=100$ 公里/小时,为 $1/1500$; $V=80$ 公里/小时,为 $1/1000$ 。

曲线正线与连接曲线直接衔接,连接曲线与直线以缓和曲线衔接,其铺设方法,参看图12—4,由曲线正线上 C 点,向圆心方向丈量 f 值,得弦线中点 C' 的位置;由曲线上 C 点沿曲线的方向丈量 $\widehat{ACB}$ 弧长之半,得 A 及 B 点的位置(亦可用座标 x_c 及

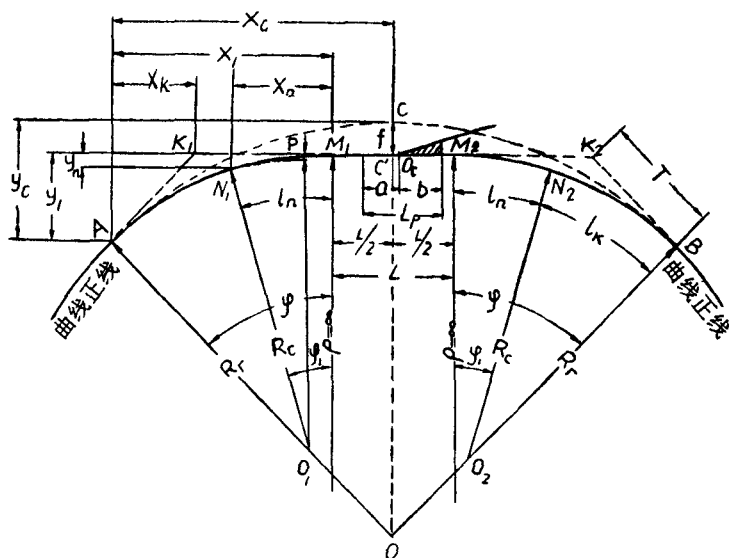


图12—4 在曲线的弦线上铺设标准道岔(设缓和曲线)

y_0 求得)；由 A 及 B 点丈量支距 y_1 和横距 x_1 ，得缓和曲线起点 M_1 和 M_2 (直线两端点) 的位置；丈量支距 y_1 和横距 x_K ，得曲线正线的切线与铺设道岔的直线交点 K_1 和 K_2 的位置；由 M_1 和 M_2 点沿 M_1M_2 的直线方向，丈量缓和曲线的横距 x_n 和缓和曲线终点的支距 y_n ，得缓和曲线的终点，亦即连接曲线的起点 N_1 和 N_2 的位置。

缓和曲线长度，根据列车通过正线的容许速度确定 (见第三章)，然后参照图12—4，计算曲线正线的主要尺寸。

根据确定的缓和曲线长度，可计算缓和曲线的中心角 φ_1 ：

$$\varphi_1 = \int_0^{l_n} \frac{dl}{\rho}。$$

由于 $C = \rho l = R_c l_n$ ，则上式得：

$$\varphi_1 = \int_0^{l_n} \frac{l dl}{C} = \frac{l_n^2}{2C} = \frac{l_n}{2R_c}， \quad (12-18)$$

式中： l_n ——缓和曲线全长；

R_c ——缓和曲线终点连接曲线的半径；

缓和曲线全长的水平投影长度 x_n ，可按下列方法求得。

因缓和曲线长度 l_n 为：

$$l_n = \int_0^{x_n} \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} \cdot dx；$$

由于 $\frac{dy}{dx} = \frac{x^2}{2C}$ ，则：

$$\begin{aligned} l_n &= \int_0^{x_n} \sqrt{1 + \left(\frac{x^2}{2C}\right)^2} \cdot dx \\ &= \frac{1}{2C} \int_0^{x_n} \sqrt{4C^2 + x^4} dx。 \end{aligned}$$

积分后，可近似地得出：

$$x_n \approx l_n - \frac{l_n^5}{40C^2}。 \quad (12-19)$$

缓和曲线终点的支距 y_n 为：

$$y_n = \frac{x_n^3}{6C} \approx \frac{l_n^3}{6R_c}。 \quad (12-20)$$