

拱形管道手册

上海化学工业设计院编制
华东地区建筑设计协作组出版
上 海 1972

內容簡介

本手冊可以幫助管道設計人員減少對拱形管道煩瑣的計算工作。手冊中可查到拱形管道應力、拱形管對管架的作用力、拱形管道的制作尺寸、拱形管管托尺寸、拱形管保溫結構及有關施工要求等資料。

手冊按矢跨比分為 $\frac{1}{4}$ ， $\frac{1}{6}$ ， $\frac{1}{8}$ 及 $\frac{1}{10}$ 四套。每套中按輸送介質及溫度不同又分五種。

- (1) $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ 輸送液體的無保溫結構的拱形管道；
- (2) $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ 輸送氣體的無保溫結構的拱形管道；
- (3) $\Delta t = 100^{\circ}\text{C}$ 輸送液體的有保溫結構的拱形管道；
- (4) $\Delta t = 200^{\circ}\text{C}$ 輸送蒸汽的有保溫結構的拱形管道；
- (5) $\Delta t = 300^{\circ}\text{C}$ 輸送蒸汽的有保溫結構的拱形管道。

其管子規格有： $\phi 32 \times 3$ ， $\phi 38 \times 3$ ， $\phi 45 \times 3$ ， $\phi 57 \times 3.5$ ， $\phi 73 \times 4$ ，
 $\phi 76 \times 4$ ， $\phi 89 \times 4$ ， $\phi 108 \times 4$ ， $\phi 133 \times 4$ ， $\phi 159 \times 4.5$ ，
 $\phi 219 \times 6$ ， $\phi 219 \times 7$ ， $\phi 273 \times 5$ ， $\phi 273 \times 7$ ， $\phi 273 \times 8$ ，
 $\phi 325 \times 5$ ， $\phi 325 \times 7$ ， $\phi 325 \times 8$ ， $\phi 377 \times 5$ ， $\phi 377 \times 7$ ，
 $\phi 377 \times 9$ ， $\phi 426 \times 5$ ， $\phi 426 \times 7$ ， $\phi 426 \times 9$ 共 24 個規格。

为人民服务

毛泽东

毛主席语录

任何新生事物的成长都是要经过艰难曲折的。在社会主义事业中，要想不经过艰难曲折，不付出极大努力，总是一帆风顺，容易得到成功，这种想法，只是幻想。

在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。因此，人类总得不断地总结经验，有所发现，有所发明，有所创造，有所前进。停止的论点，悲观的论点，无所作为和骄傲自满的论点，都是错误的。

一个正确的认识，往往需要经过由物质到精神，由精神到物质，即由实践到认识，由认识到实践这样多次的反复，才能够完成。这就是马克思主义的认识论，就是辩证唯物论的认识论。

胜利的一九七一年过去了。沿着毛主席无产阶级革命路线奋勇前进的我国各族人民，满怀信心地跨进了战斗的一九七二年。

拱形管道手册，在毛主席的无产阶级革命路线指引下，经历了四年的努力，现在和大家见面了。

我们遵照毛主席关于“人的正确思想，只能从社会实践中来，只能从社会的生产斗争、阶级斗争和科学实验这三项实践中来”的教导，于一九六八年在武汉对船用机械厂的输汽拱形管道进行了测定，并跟随战斗85号轮，在上海到扩佑，上海到大连的海面上进行了多次的模拟拱形管道的风荷载应力测定，又在同济大学结耕实验室进行了模拟拱形管道的自重及热应力的测定。

最近在上钢三厂召开的、有设计、施工、运行等单位参加的拱形管道手册现场座谈会上，各兄弟单位提出了许多宝贵意见和建议。丰富了手册的内容。

在编制过程中，我们还得到了武汉长江航运公司科研所，武汉船用机械厂，武汉热工研究所，上海同济大学，上海复旦大学，上海工业设备安装公司，上海海运局和战斗85号轮，化工部第一设计院，第四设计院，一机部第一设计院，六机部第九设计院，上海冶金设计院，

上海工业设备安装公司八队，上海纺织工业设计院，上海轻工业设计院，上海工业建筑设计院，上海高桥化工厂，上海第三铜厂，上海冶金安装队，上海楊浦发电厂等单位的大力支持。因此使“拱形管道手册”的编写工作顺利开展，为此特向以上各单位和协助这项工作的有关同志，表示衷心的感谢。

拱形管道手册是在无产阶级文化大革命的大好形势下编成的。但由于我们对毛主席的光辉著作学习得不够，领会不深，又缺乏设计实践和编写手册的经验，因此手册中缺点和错误一定很多，欢迎同志们批评指正。

上海化学工业设计院

一九七二年二月

1	拱形管道手册的計标和使用	9
一	拱形管道手册中采用的計标常數	10
二	拱形管道手册的計标和标例	11
三	拱形管道手册的使用方法說明	15
2	拱形管道跨距敝据表	17
一	拱形管道跨距敝据表符号說明	18
二	拱形管道手册的跨距范围表	19
	$\frac{1}{4}$ 拱形管道跨距范围表	19
	$\frac{1}{6}$ 拱形管道跨距范围表	20
	$\frac{1}{8}$ 拱形管道跨距范围表	21
	$\frac{1}{10}$ 拱形管道跨距范围表	22
三	$\frac{1}{4}$ 拱形管道跨距敝据表	23
	輸送 $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ 液体拱形管道	23
	輸送 $\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$ 气体拱形管道	39
	輸送 $\Delta t = 100^{\circ}\text{C}$ 液体拱形管道	57
	輸送 $\Delta t = 200^{\circ}\text{C}$ 蒸汽拱形管道	73
	輸送 $\Delta t = 300^{\circ}\text{C}$ 蒸汽拱形管道	87

四.	$\frac{1}{8}$	拱形管道跨距数据表	91
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	91
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	气体拱形管道	109
输送	$\Delta t = 100^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	127
输送	$\Delta t = 200^{\circ}\text{C}$	蒸汽拱形管道	143
五.	$\frac{1}{8}$	拱形管道跨距数据表	155
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	155
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	气体拱形管道	173
输送	$\Delta t = 100^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	191
输送	$\Delta t = 200^{\circ}\text{C}$	蒸汽拱形管道	205
六.	$\frac{1}{10}$	拱形管道跨距数据表	213
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	213
输送	$\Delta t = 60^{\circ}\text{C}$	气体拱形管道	227
输送	$\Delta t = 100^{\circ}\text{C}$	液体拱形管道	245
输送	$\Delta t = 200^{\circ}\text{C}$	蒸汽拱形管道	259

3

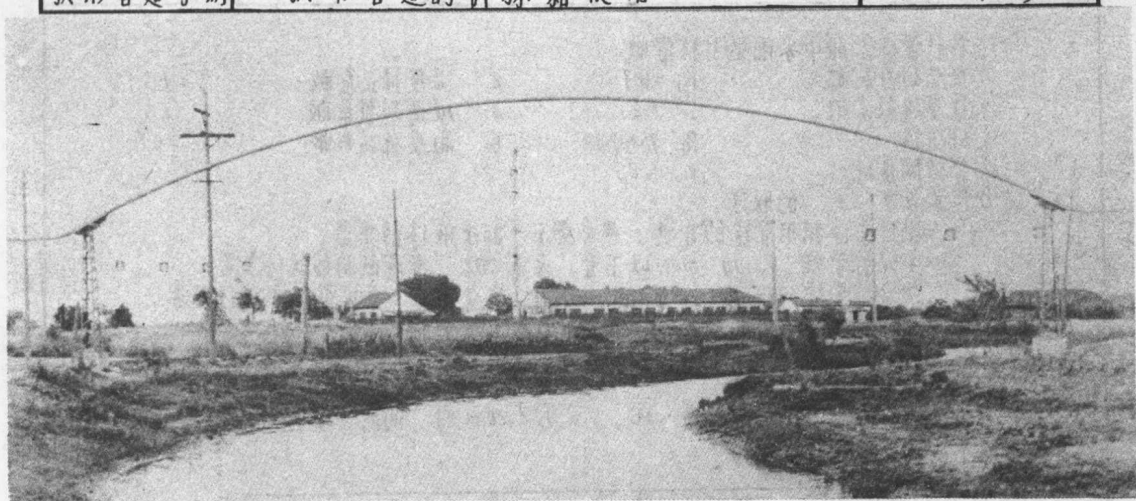
拱形管道施工图	261
一、拱形管道制作图	262
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ $L=3\sim 94\text{ M}$ 拱形管道制作图	262
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ $L=3\sim 94\text{ M}$ 拱形管道制作图	264
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ $L=3\sim 94\text{ M}$ 拱形管道制作图	266
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$ $L=3\sim 94\text{ M}$ 拱形管道制作图	268
二、拱形管道管托制作图	270
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{4}$ $D_g 25\sim D_g 400$ 拱形管道管托制作图	270
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ $D_g 25\sim D_g 400$ 拱形管道管托制作图	272
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{8}$ $D_g 25\sim D_g 400$ 拱形管道管托制作图	274
$\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{10}$ $D_g 25\sim D_g 400$ 拱形管道管托制作图	276
三、拱形管道保温结构图	278

4

拱形管道施工说明	280
一、拱形管道的施工要求及注意要点	281
二、目前拱形管道的几种施工方法	281

5

拱形管道手册附录	288
一、拱形管道简化计算系数表	289
二、风压高度折减系数表	293
三、各地的风压值	293
四、常用钢材的屈服强度	294
五、钢材的物理特性数据表	294
六、钢管常用计算系数值表	295
七、照片说明	305
八、参考文献	306



① 拱形管道手册的计标和使用

一 拱形管道手册中采用的訂标常數

1. 空气动力系数 $K_1 = 0.7$ 2. 温度修正系数 $\gamma = 1.3$

3. 自重超载系数 1.2

4. 风荷超载系数 1.3

5. 风压值 $P_0 = 75 \text{ kg/m}^2$ 6. 高度折减系数 $K_R = 0.8$ 7. 管材刚度比 $K = 1.25$

8. 拱管自重 9. 的取法

(1). 輸送气体拱形管道的自重, 已考虑了一部分液体的重量。

当公称管径 $D_g 100 \text{ mm}$ 以下者, 考虑 20% 管道截面的液体重量,当公称管径 $D_g 100 \sim D_g 400 \text{ mm}$ 者, 考虑 15% 管道截面的液体重量,

(2). 拱形管道内液体的容重, 均按每立方米 1 吨計标。

(3). 拱形管道的保温层重量, 按每立方米 120 公斤計标。

9. 拱形管道跨度 L 的间隔。 $L = 3$ 至 20 M 时 间隔 1 M , $L > 20 \text{ M}$ 时, 间隔 2 M 。

10. 采用的管子物理常數。

訂标温度	弹性模量	线膨胀系数
$t(^\circ\text{C})$	$E (\text{kg/cm}^2)$	$\alpha (\text{cm/cm}^\circ\text{C})$
60	2.02×10^6	1.2×10^{-5}
100	1.87×10^6	1.16×10^{-5}
200	1.79×10^6	1.26×10^{-5}
300	1.70×10^6	1.28×10^{-5}

二. 拱形管道的计算方法和本例:

如 $\frac{1}{2}l = 1/8, l = 30M, \Delta t = 60^\circ C$ 的气体拱形管道, 工作压力 10 公斤/平方厘米, 管子规格 $\phi 159 \times 4.5$, 管材为 10 号钢, 当地的标准风压为 75 kg/m^2 拱管安装高度定 10 M, 则该拱管的计算方法如下:

1. 计算数据:

1) 当 $\frac{1}{2}l = 1/8$ 时, 则由附录一 (290 页) 查得:

$$\sin \varphi = 0.470588235, \quad \cos \varphi = 0.882352941, \quad \varphi_{\text{角}} = 28^\circ 4' 21'', \quad \varphi_{\text{弧度}} = 0.489957326.$$

2) $\phi 159 \times 4.5$ 无缝钢管特征:

$$\text{截面面积 } F = 21.8 \text{ cm}^2, \quad \text{截面模量 } W = 82 \text{ cm}^3, \quad \text{截面惯性矩 } J = 662 \text{ cm}^4$$

$$\text{回转半径 } i = 5.46 \text{ cm}, \quad \text{管子外半径 } r = 7.95 \text{ cm},$$

$$\text{管子平均半径 } r_0 = 7.725 \text{ cm}.$$

3) 管子材料常数:

$$\text{线膨胀系数 } \alpha = 1.2 \times 10^{-5} \text{ cm/cm}^\circ C, \quad \text{弹性模数 } E = 2.02 \times 10^6 \text{ kg/cm}^2.$$

4) 其它系数

$$\text{空气动力系数 } K_1 = 0.7, \quad \text{风荷超载系数取 } 1.3, \quad \text{高度折减系数 } K_A = 0.8$$

5) 荷载:

$$\text{管子计算荷载 } q = 1.2 \times q_1 = 1.2 \times 19.8 \times 10^{-2} = 0.2376 \text{ kg/cm}$$

$$\text{水平风荷载 } P = 1.3 K_1 K_A K_B d \times 10^{-4} = 1.3 \times 0.7 \times 0.8 \times 75 \times 15.9 \times 10^{-4} = 0.086814 \text{ kg/cm}$$

$$\text{式中: } q_1 \text{ — 管子单位长度自重 kg/m}, \quad P_B \text{ — 标准风压值 kg/m}^2,$$

$$d \text{ — 管子老风外径 cm}$$

6) 计算常数:

$$qR = 0.2376 \times 3187.5 = 757.35, \quad qR^2 = 0.2376 \times 3187.5^2 = 2414053$$

$$PR = 0.086814 \times 3187.5 = 276.719, \quad PR^2 = 0.086814 \times 3187.5^2 = 882043.8$$

$$\frac{ZE \alpha \Delta t J}{R} = \frac{2 \times 2.02 \times 10^6 \times 1.2 \times 10^{-5} \times 60 \times 662}{3187.5} = 594.99$$

$$\frac{ZE \alpha \Delta t J}{R^2} = \frac{2 \times 2.02 \times 10^6 \times 1.2 \times 10^{-5} \times 60 \times 662}{3187.5^2} = 0.18666$$

7. 工作条件系数, 取 $m_1 = 0.9$;

管子材料的均匀系数, 取 $m_2 = 0.85$;

2 计算方法:

名 称	基 本 公 式	简化公式	标 例
拱管 几何 尺寸	跨 度 L		3000 cm
	半 径 $R = \frac{1}{2} \left(\frac{L}{4f} + \frac{f}{L} \right) L$	$K_R \cdot L$	$1.0625 \times 3000 = 3187.5 \text{ cm}$
	矢 高 $f = UL = \left(\frac{f}{L} \right) L$		$\frac{1}{8} \cdot 3000 = 375 \text{ cm}$
	半圆心角 $\phi = \sin^{-1} L/2R$		$28^\circ 4' 21''$
拱管 垂直 荷载 作用 所产生 的力	弧 长 $S = 2\phi R$	$K_S \cdot R$	$0.979914652 \times 3187.5 = 3123 \text{ cm}$
	水平推力 $H_g = \left(\frac{3\sin\phi/\phi - 3\cos\phi - \phi\sin\phi}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} - \frac{1}{2} \right) qR$	$K_{H_g} \cdot qR$	$0.965627829 \times 757.35 = 731 \text{ kg}$
	轴向力 $N_g = \left(\frac{(3\sin\phi/\phi - 3\cos\phi - \phi\sin\phi)}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} - \frac{1}{2} \right) \cos\phi + \phi\sin\phi \right) qR$	$K_{N_g} \cdot qR$	$1.082592708 \times 757.35 = 819 \text{ kg}$
	切 力 $Q_g = \left(\phi\cos\phi - \frac{3\sin\phi/\phi - 3\cos\phi - \phi\sin\phi}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} - \frac{1}{2} \right) qR$	$K_{Q_g} \cdot qR$	$0.022097808 \times 757.35 = 16 \text{ kg}$
拱管 由变化 所产生 的力	弯 矩 $M_g = \left(\frac{3\sin\phi/\phi - 3\cos\phi - \phi\sin\phi}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} - \frac{1}{2} \right) \left(\frac{\sin\phi}{\phi} \cos\phi + (\phi\sin\phi + \cos\phi - 1) - (2\sin\phi/\phi - \cos\phi - 1) \right) qR^2$	$K_{M_g} \cdot qR^2$	$0.001091446 \times 2414053 = 2634 \text{ kg-cm}$
	水平推力 $H_t = \frac{1.3}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} \cdot \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$K_{H_t} \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$1.3 \times 383.099443 \times 0.1866 = 92 \text{ kg}$
	轴向力 $N_t = \frac{1.3 \times \cos\phi}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} \cdot \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$K_{N_t} \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$1.3 \times 342.440685 \times 0.1866 = 82 \text{ kg}$
	切 力 $Q_t = \frac{1.3 \times \sin\phi}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} \cdot \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$K_{Q_t} \frac{2E\alpha\Delta t J}{R^2}$	$1.3 \times 182.635032 \times 0.1866 = 44 \text{ kg}$
拱管 由变化 所产生 的力	弯 矩 $M_t = \frac{1.3(\sin\phi/\phi - \cos\phi)}{\phi/\sin\phi + \cos\phi - 2\sin\phi/\phi} \cdot \frac{2E\alpha\Delta t J}{R}$	$K_{M_t} \frac{2E\alpha\Delta t J}{R}$	$1.3 \times 30.316333239 \times 594.99 = 23449 \text{ kg-cm}$

拱形管道手册		拱形管道手册的计算和使用		档 11-117-13°
名 称		基 本 公 式	简化公式	标 例
拱管 由风荷 P作用 所产生 的力	切 力	$Q_p = \phi PR$		$0.489957326 \times 276.719 = 136 \text{ kg}$
	弯 矩	$M_p = \left(\frac{18 \sin \phi - 10 \phi \cos \phi}{9\phi - \sin \phi \cos \phi} \cos \phi - 1 \right) PR^2$	$K_{MP} \cdot PR^2$	$0.083839873 \times 882043.8 = 7395 \text{ kg-cm}$
	扭 矩	$M_k = \left(\frac{18 \sin \phi - 10 \phi \cos \phi}{9\phi - \sin \phi \cos \phi} \sin \phi - \phi \right) PR^2$	$K_{MK} \cdot PR^2$	$0.001338592 \times 882043.8 = 1180 \text{ kg-cm}$
拱管 强度计 标	轴向力	$N = N_2 + N_1$		$819 + 83 = 902 \text{ kg}$
	合成弯矩	$M = \sqrt{(M_2 + M_1)^2 + M_3^2}$		$\sqrt{(2634 + 23449)^2 + 73950^2} = 78415 \text{ kg-cm}$
	压应力	$\sigma = N/F + M/W$		$902/21.8 + 78415/82 = 997 \text{ kg/cm}^2$
	切 力	$Q = \sqrt{(Q_2 + Q_1)^2 + Q_p^2}$		$\sqrt{(16 + 44)^2 + 136^2} = 148 \text{ kg}$
	切应力	$\tau = \frac{Q}{\pi r_0 \delta} + \frac{M_k r}{2 \pi r_0^3 \delta}$		$\frac{148}{3.1416 \times 7.725 \times 0.45} + \frac{1180 \times 7.95}{2 \times 3.1416 \times 7.725^3 \times 0.45} = 20 \text{ kg/cm}^2$
	主应力	$\sigma_3 = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq \sigma_c$		$\sqrt{997^2 + 3 \times 20^2} = 998 \text{ kg/cm}^2 < \sigma_c$
	计标应力	$\sigma_c = m_1 \cdot m_2 \cdot \sigma_t$		$0.9 \times 0.85 \times 2650 = 2027 \text{ kg/cm}^2$
拱管 稳定性 计 标	当 号 计标长度	$S_0 = \frac{\phi \sqrt{1 + K(\phi/\pi)^2}}{1 - (\phi/\pi)^2} R$	$K_{S_0} \cdot R$	$0.509748421 \times 3187.5 = 1625 \text{ cm}$
	长 细 比	$\lambda = S_0 / i$		$1625 / 5.46 = 297$
	相 对 偏 心 矩	$e_1 = \eta_1 \left[\left(\frac{M_p}{N} + \frac{2\phi R}{1000} \right) \frac{F}{W} + 0.05 \right]$		$\left[\left(\frac{73950}{902} + \frac{2 \times 0.489957326 \times 276.719}{1000} \right) \frac{218}{82} + 0.05 \right] = 22.7$
	形 状 影 响 系 数	当 $20 \leq \lambda \leq 150$ 时 $\eta_1 = 1.43 - 0.003\lambda$ 当 $\lambda > 150$ 时 $\eta_1 = 1.0$		因 $\lambda > 150$ $\therefore \eta_1 = 1.0$
	纵 向 挠 曲 系 数	当 $\lambda > 180$ 时 $\phi_M = 9000/\lambda^2$ 当 $\lambda \leq 180$ 时 $\phi_M = 1 - 0.004\lambda$		因 $\lambda > 180$ $\therefore \frac{9000}{297^2} = 0.10203$

档 11-117-14		拱形管道手册的计标和使用			拱形管道手册	
拱管 稳定 性计 标	稳定验标应力	$G_1 = N(1/\phi_M + e, \theta)/F \leq G_c$ 当 $0 < \lambda \leq 50$ 时, $\theta = 0.67$ 50 $< \lambda \leq 100$ 时, $\theta = 0.6 + 0.0015\lambda$ 100 $< \lambda$ 时, $\theta = 0.75$ 当 $e_1 \leq 4$ 时, G_1 用下式标 $G_1 = N/F \phi_{0H}$			$902(1/0.10203 + 22.7 \times 0.75)/21.8$ $= 1111 \text{ kg/cm}^2 < G_c$ 因 $\lambda > 100$, θ 取 0.75	
拱管 作用 於管 上的 力	垂直荷载 纵向水平推力 横向水平推力 纵向弯矩 横向弯矩 扭矩	$N_1 = \phi \cdot QR$ $H_x = H_g + H_z$ $H_y = \phi \cdot PR$ $M_x = M_g + M_z$ $M_y = M_p \sin \phi - M_K \cos \phi$ $M_z = M_p \cos \phi + M_K \sin \phi$			$K_{MY} \cdot PR^2$ $K_{Mz} \cdot PR^2$	$0.489957326 \times 757.35 = 371 \text{ kg}$ $731 + 92 = 823 \text{ kg}$ $0.489957326 \times 276.79 = 136 \text{ kg}$ $2634 + 23449 = 26083 \text{ kg-cm}$ $0.038273 \times 882043^2 = 33758 \text{ kg-cm}$ $0.074606284 \times 882043^2 = 65806 \text{ kg-cm}$
3. 重要说明:						
1. 由於編者的过失, 手册中 M_y 及 M_z 值敝据有 错误, 为此, 请閱者在使用时作以下修正。 (1) 表格中的横向弯矩 M_y 值, 在乘修正系数 ξ_1 (2) 表格中的扭矩 M_z 值, 在乘修正系数 ξ_2 (3) 修正系数 ξ_1 及 ξ_2 值見下表:				2. 拱形管制造时, 直管总长度 [S] 的确定 方法如下: $[S] = S + 2 \cdot X \cdot d_n \text{ cm}$ 式中: S — 拱跨内的拱管弧长, (可 直接从表格中查得) cm d_n — 拱管的管子外径 cm X — 系数, 应根据管径大小来 确定, 一般可按以下方法取。 当 $d_n \leq 5.7 \text{ cm}$, 取 $X = 6$, $7.3 \leq d_n \leq 21.9 \text{ cm}$, 取 $X = 4$, $27.7 \leq d_n \leq 42.6 \text{ cm}$, 取 $X = 2.5$ 。		
失跨比	$1/4$	$1/4$	$1/6$	$1/8$	$1/10$	
ξ_1	0.88	0.91	0.95	0.96		
ξ_2	1.27	1.05	1.02	1.01		
(4) 使用系数的方法, 見档 11-117-16 頁,						

三 拱形管道手册的使用方法说明:

1. 拱形管道设计所要的主要数据:

1. 拱形管道的制作图,
2. 拱形管道的管托制作图,
3. 拱形管道管子的应力大小,
4. 拱形管道对管架作用力的大小,
5. 拱形管道保温层厚度及单位热损失的大小。

2. 手册查表方法举例说明:

例 如有一根输送工作压力 10 kg/cm^2 , 温度差 $\Delta t = 200^\circ \text{C}$ 的蒸汽的拱形管道, 管子规格是 $\Phi 108 \times 4$, 管材为 20 号钢, 敷设地点处的风压值为 $P_0 = 75 \text{ mmHg}$, 采用矢跨比 $f/L = 1/6$ 拱形管道管架的跨距为 20 M 。

查该拱形管道的具体制作尺寸、管托尺寸、管子的应力大小、拱形管对管架作用力的大小及保温层厚度等方法如下。

1. 拱形管道的制作尺寸图:

因 $f/L = 1/6$, 则从档 11-117-267 中查得

当跨距 $L = 20 \text{ M}$ 时, 则半径 $R = 2125 \text{ cm}$,

矢高 $f = 250 \text{ cm}$,

弧长 $S = 2082 \text{ cm}$ 。

2. 拱形管道的管托尺寸

因 $f/L = 1/6$, 则从档 11-117-275 中查得

当管子规格为 $\Phi 108 \times 4$ 时, 则高度 $H = 230 \text{ mm}$, 每个管托重 7.93 公斤 。其它有关尺寸详见该表。