

954/40

Y 83 - J 01

43097

管道支吊架手册

GUANDAO ZHIDIAOJIA SHOUC



水利电力部华东电力设计院

1983. 10.

管道支吊架手册

主任工程师:

邵驥运

组长:

林其略

校核:

浦继琰

设计:

凌和兵

姚进

濮美玉

张超

浦继琰

支吊架是管道系统中的一个重要组成部分，它对管道起着支承重量、平衡介质反力、限制位移和防止震动等作用。因此，在管道设计时，合理布置和正确选择结构合适的支吊架，能改善管道的应力分布，确保管道安全运行并延长管道的使用寿命。

为适应工业技术的飞跃发展，管道设计的日益进步，支吊架的结构型式及其零部件也应不断更新、完善并应进一步定型化、标准化和逐步实现专业化加工制造。我院根据这一原则编制了《管道支吊架手册》，水利电力部机械制造局及华东电力建设局分别指定了其所属的常州电力机械厂和上海电力建设修造厂对本《手册》中支吊架部件作为专业化生产的定点厂并按本《手册》编制支吊架零部件制造图。两厂生产的支吊架零部件今后将以产品的方式满足建设部门的需要，从而改变了过去支吊架由现场加工现场配制的落后局面。支吊架零部件的专业化生产，不仅能提高支吊架的制造质量，而且将为我国今后在管道工厂化装配施工创造了条件。

一只完整的支吊架通常是由“管部”、“连接件”和“根部”三个方面组成，本《手册》在广泛吸取国内外管道支吊架设计的特点和实践经验编制了 24 种“管部”，36 种“连接件”和 24 种“根部”，它们之间相互搭配可以组合成不同型式的支吊架整体结构，满足各种场合下管道支承的需要。然而，支吊架工厂化生产的研究工作在我国还刚刚开始，又由于我们经验不多，还属尝试阶段，错误之处，请批评指正。

水利电力部华东电力设计院

一九八三年五月

管部、连接件和根部首页	1
管部、连接件和根部配合表	4
使用说明	8
管部	16
连接件	49
根部	87

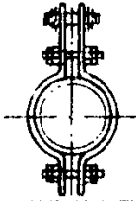
附录一	支吊架弹簧的选择及使用安装说明	128
附录二	常用钢材技术数据	141
附录三	根部材料明细表	148
附录四	管道支吊架间距表	164
附录五	部分管部、根部计算公式汇编	180
附录六	支吊架整体组合表格化及组装图示例	197

管 部 首 页

水平管道单拉杆吊架

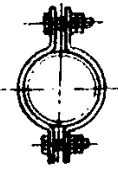
· SD ·

SD1



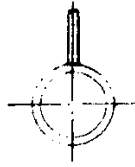
-16-

SD2



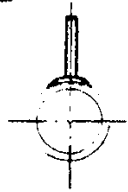
-20-

SD3



-21-

SD4

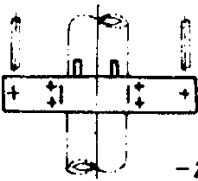


-22-

垂直管道双拉杆吊架

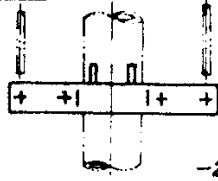
· CS ·

CS1



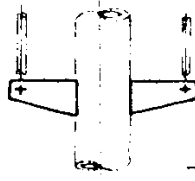
-23-

CS2



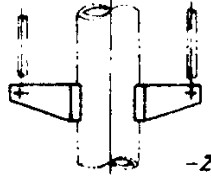
-26-

CS3



-27-

CS4

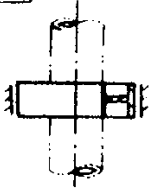


-28-

垂直管道支架

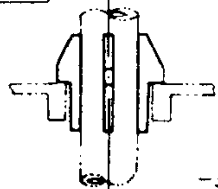
· CZ ·

CZ1



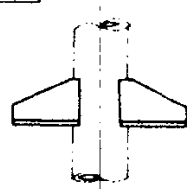
-29-

CZ2



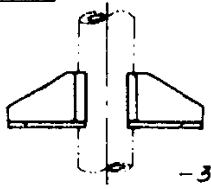
-30-

CZ3



-31-

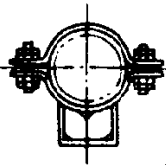
CZ4



-32-

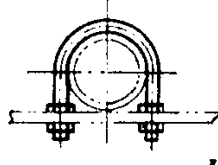
水平管道支

SZ1



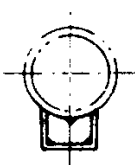
-34-

SZ2



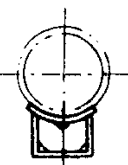
-36-

SZ3



-37-

SZ4

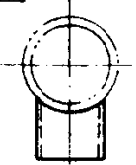


-38-

架 · SZ ·

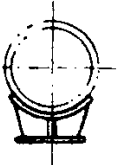
弯头支架 · WZ ·

SZ5



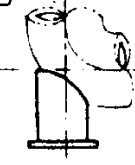
-39-

SZ6



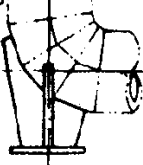
-40-

WZ1



-41-

WZ2



-42-

水平管道双拉杆吊架

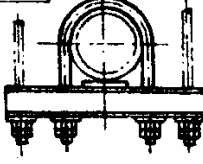
· SS ·

SS1



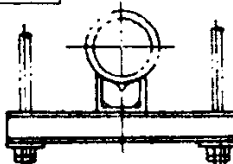
-43-

SS2



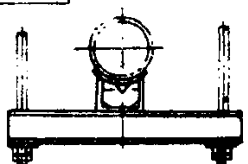
-45-

SS3



-47-

SS4



-48-

连接件首页

吊架吊件

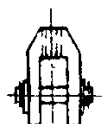
·DJ·

DJ1



-49-

DJ2



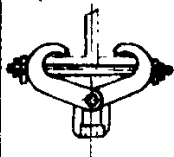
-50-

DJ3



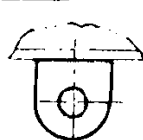
-51-

DJ4



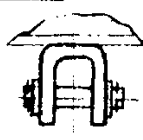
-52-

DJ5



-53-

DJ6



-54-

拉杆及其附件

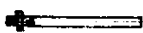
·LG·

LG1



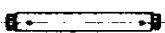
-55-

LG2



-56-

LG3



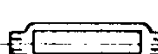
-57-

LG4



-58-

LG5



-59-

LG6



-60-

标准件

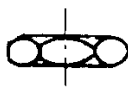
·BZ·

BZ1



-61-

BZ2



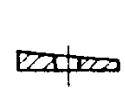
-62-

BZ3



-63-

BZ4



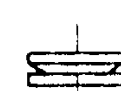
-64-

BZ5



-65-

BZ6

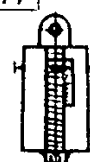


-66-

弹簧组件

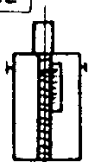
·TH·

TH1



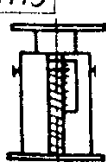
-67-

TH2



-70-

TH3



-72-

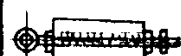
TH4

恒吊
(暂缺)

TH5

恒支
(暂缺)

TH6

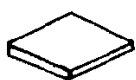


-74-

滚动件和滑动件

·GH·

GH1



-75-

GH2



-76-

GH3



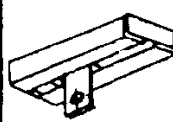
-77-

GH4



-78-

GH5



-79-

GH6



-80-

根部加固件及其它

·JG·

JG1



-81-

JG2



-82-

JG3



-83-

JG4



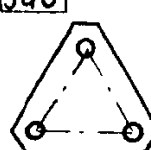
-84-

JG5



-85-

JG6



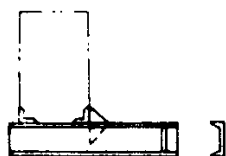
-86-

根部首页

悬臂梁

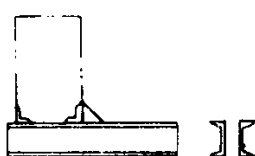
·XB·

XB1



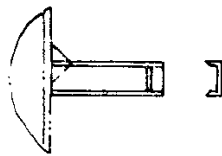
-87-

XB2



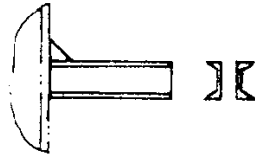
-88-

XB3



-89-

XB4



-90-

XB5



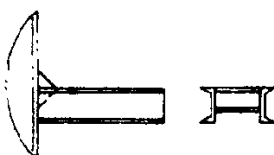
-91-

XB6



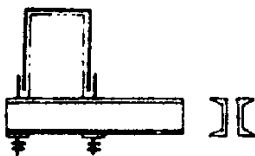
-92-

XB8



-93-

XB10



-94-

角支梁

·JZ·

JZ1



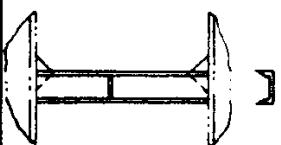
-95-

JZ2



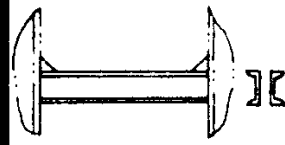
-98-

JZ3



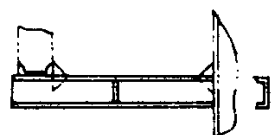
-101-

JZ4



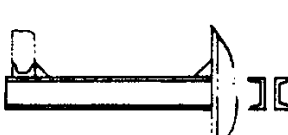
-103-

JZ5



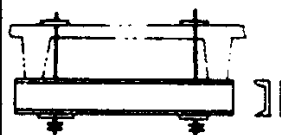
-105-

JZ6



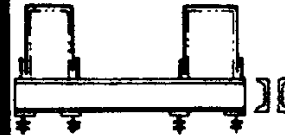
-108-

JZ8



-111-

JZ10

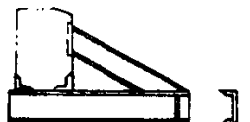


-112-

三角架

·SJ·

SJ1



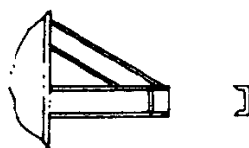
-114-

SJ2



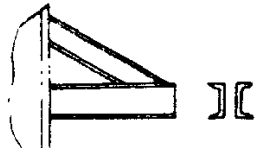
-115-

SJ3



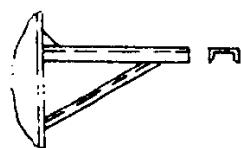
-117-

SJ4



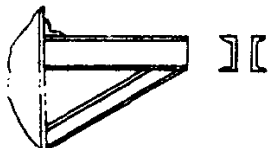
-118-

SJ5



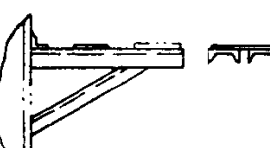
-120-

SJ6



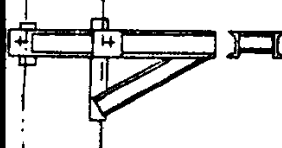
-122-

SJ8



-124-

SJ10



-126-

管部、连接件、根部配合表

		连 接 件													
		DJ			BZ			TH				GH			JG
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	6	1	2	3	6
管 部	SS	4					○	○		○					
		3					○	○		○					
		2					○	○		○					
		1					○	○		○					
	WZ	2								③		③		③	
		1								③		③		③	
	SZ	6								③		③ ⁴		③	
		5								③		○			
		4								③		③ ⁴	③ ⁴	③	
		3								③		③ ⁴	③ ⁴	③	
		2				○	○					③	③	③	
		1								③		③ ⁴	③ ⁴	③	
		4					○	○		○	③	③ ⁴		③	
	CZ	3					○	○		○	③	③ ⁴		③	
		1												③	
		4		⑤					○						
	CS	3		⑤					○						
		2	⑤		○				○		○				
		1	⑤		○				○		○				
		4		⑤					○						
管 部	SD	3		⑤					○						
		2	⑤		○				○		○				②
		1	⑤		○				○		○				②
		4		⑤					○						

管部、连接件、根部配合表(续一)

		连 接 件														
		DJ		BZ			TH		GH						JG	
		5	6	4	5	6	2	3	1	2	3	4	5	6	3	
部 根	SJ	10								16	16					
		8							16	16	16					
		6								16	16	16	16	16	16	16
		5				16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
		4											16	16	16	16
		3	21	21	16									16	16	16
		2											16	16	16	16
		1	21	21	16								16	16	16	16
	JZ	10								16	16	16	16	16	16	16
		8										16	16	16	16	16
		6							16	16	16	16	16	16	16	16
		5	21	21	16							16	16	16	16	16
		4							16	16	16	16	16	16	16	16
		3	21	21	16							16	16	16	16	16
		2							16	16	16	16	16	16	16	16
		1	21	21	16							16	16	16	16	16
	XB	10							16	16	16	16	16	16	16	16
		8								16	16	16				
		6							16	16	16	16	16	16	16	16
		5	21	21	16							16	16	16	16	16
		4							16	16	16	16	16	16	16	16
		3	21	21	16							16	16	16	16	16
		2							16	16	16	16	16	16	16	16
		1	21	21	16							16	16	16	16	16

		連続援件											
		DJ						LG		TH			
		1	2	3	4	5	6	1	2	1	3	6	
連続	DJ	2	○										
		3		○									
		5		○									
		6	○										
		1	8	8		8							
		2	8	8		8							
連続	LG	3											
		4											
		5											
		6											
		1	8	8		8							
		2	8	8		8							
援件	BZ	3	○	○		○							
		4											
		5											
		6											
		1											
		2											
援件	TH	1	○	○	○		○	8	8				
		2						8	8				
		6		○				8	8				
		1											
		3									○		
		6									○	○	
連続	GH	3	○		○								
		4											
		5		○									
		6		○									
		1											
		2											
連続	JG	3						8	8				
		6											
		1											
		2											
		3											
		6		○									

管 部 连 接 件 根 部 配 合 表 (续 三)

			管 部									
			CZ			SZ					WZ	
			2	3	4	1	2	3	4	5	1	2
管	XB	5	3	3	3	3	○	3	3			
		3	3	3	3	3	○	3	3			
		1	3	3	3	3	○	3	3			
	JZ	5	3	3	3	3	○	3	3			
		3	3	3	3	3	○	3	3			
		1	3	3	3	3	○	3	3			
	SZ	8				3		3	3	16	3	3
		5	3	3	3	3		3	3		3	3

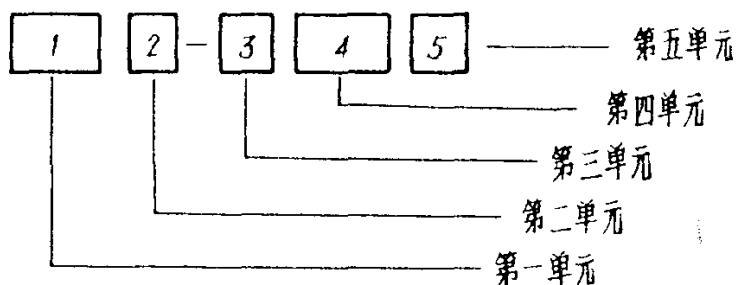
注.

1. 表中凡未列入的管部、连接件和根部均为不可以直接配合。
2. 表中有 ○ 者可直接配合, 有 ⊗ 者在选配选用时, 应注意手册的〈使用说明〉中的有关事项。

使 用 说 明

总 则

支吊架的整体结构通常是由“管部”、“连接件”和“根部”三个部份所组成，管部、连接件和根部的结构型式均以标号方式表达其名称、结构型式、材料及规格，具体表示方式如下：



第一单元：占两位数，用汉语拼音字母表示，代表管部、连接件和根部各零件和部件的名称，具体表示方式如下：

管 部		连 接 件		根 部	
符 号	名 称	符 号	名 称	符 号	名 称
SD	水平管道单拉杆吊架	DJ	吊架吊件	XB	悬臂梁
CS	垂直管道双拉杆吊架	LG	拉杆及其附件		
CZ	垂直管道支架	BZ	标准件	JZ	简支梁
SZ	水平管道支架	TH	弹簧组件		
WZ	弯头支架	GH	滚动件和滑动件	SJ	三角架
SS	水平管道双拉杆吊架	JG	根部加固件及其他		

第二单元：用阿拉伯数字表示，代表管部、连接件和根部的结构型式

管部：占一位数，除弯头支架外，通常表示为：—

“1”——代表 $\leq 555^{\circ}\text{C}$ 各种介质温度下的管部结构；

“2”——适用于无保温管道的管部结构；

“3”——代表焊接式管部结构；

“4”——代表加强焊接式管部结构。

连接件：占一位数，代表各种连接件的结构型式。

根部：占两位数，奇数表示单槽钢的结构，偶数表示双槽钢的结构。

使用说明 (续一)

第三单元 占一位数, 用汉语拼音字母表示, 代表: ————

管 部: 与管道表面接触部份所使用的管部材料:

“H”——代表合金钢,

“R”——代表 20 号钢,

当为 A3 钢时, 则可省略不予表示。

连接件: 代表: ————

① 螺纹连接件的螺纹旋向, 以字母“Z”代表左螺纹, 右螺纹者则不表示。

② 中部弹簧组件的支吊方式:

“A”——单吊板连接的弹簧,

“B”——双吊架连接的弹簧,

“C”——螺纹连接的弹簧。

③ 未表示者则无要求。

根 部 代表悬臂梁结构和简支梁结构与土建梁的支承方式: ————

“A”——支承在梁的下方,

“B”——支承在梁的上方。

第四单元 用阿拉伯数字表示, 代表: ————

管 部 管子的外径(毫米);

连接件 ① 拉杆及其附件和标准件的直径(毫米)和拉杆的长度(毫米);

② 弹簧编号及其冷态荷载(公斤力);

③ 滚筒的直径(毫米);

④ 其他连接件的编号。

根 部 表示编号及支吊点距离(毫米)和主要型钢的长度(毫米)。

第五单元 占一位数, 用汉语拼音字母表示, 代表: ————

管 部 ① 表示荷载等级: ————

“Q”——轻荷载,

“Z”——重荷载,

“J”——减震支架管夹。

② 表示支架支座上的特殊要求, 当支座上需要带有聚四氟乙烯板作滑动材料时, 应注明有“F”字样。

使用 说 明 (续 二)

连接件: 表示支承底板的特殊要求, 同“管部②”。

根 部: 空白。

各种管部、连接件和根部型号的具体表达方式, 可参阅本手册中各种结构型式的“标记示例”。

本手册所使用的单位, 除特殊标明外, 分别是:

长度 —— 毫米 (mm)

面积 —— 平方毫米 (mm²)

重量 —— 公斤 (Kg)

荷载 —— 公斤力 (Kgf)

力矩 —— 公斤力—米 (Kgf—m)

本手册中所使用的焊接符号:

K	焊缝高度		现场或工地上进行焊接
	角焊缝		环绕工件周围焊接
	工件正反面焊缝		工件三面焊接

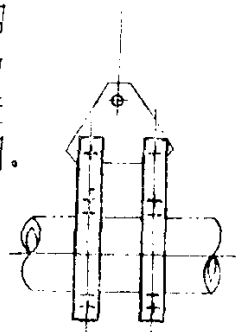
设计方面

一、管部

1. 手册中的“管部”适用于 555°C 蒸汽和 265°C 水及以下介质温度的蒸汽管道, 对于油、气管道亦可使用。选用时应根据管道运行时的介质温度选择合适的钢材。

2. “管部”中的 P_{max} 值系指在介质温度下所允许的最大承载能力。因此应根据管道在不同的运行工况下可能出现的最大荷载选择使用。当选用有“荷载等级”的结构时, 应根据管道的设计荷载正确选用。当水平管道支吊架的设计荷载超过手册中允许的最大荷载时, 除可缩短支吊架的设计跨距外, 尚可按 (图 1) 所表示的方法选择使用。

3. 在吊架拉杆偏移角 $\leq 4^\circ$ 时, “管部”中的吊架结构强度已考虑到由于管道水平位移所产生的水平力的影响, 当吊架拉杆长度较短时和支架有较大的水平位移时, 应将支吊架进行偏移安装, 偏移安装值和偏移安装方向应在设计文件中标明。



(图 1)

使用说明 (续三)

4. 对于高温高压管道和水平力要求严格控制的支架, 应在支架的支座底面和滑动、导向底板的表面装设聚四氟乙烯板作滑动材料以减少水平力的产生。

5. 手册中的部份“管部”除可作支吊架的管部结构外, 还可作减震支架和限位支架的管部结构。

6. 焊接式管部(个别结构型式除外)一般使用在介质温度 $\leq 350^{\circ}\text{C}$ 的管道上, 与非焊接式管部并存。为了减少现场焊接和加快施工进度, 在一般情况下应优先选用非焊接式管部结构。

7. 在进行支吊架整体结构设计时, 应遵循本手册《管部、连接件、根部配合表》中所指定的搭配原则选择使用。

二、连接件

8. 本手册中的吊架连接件, 大部份采用螺纹连接结构, 选用时要特别注意左螺纹的使用, 谨防搭配错误。

为了防止螺纹连接发生松脱, 因此在螺纹连接处必须装设扁螺母予以锁紧。

9. 当吊架的根部与管部之间无拉杆长度调节措施时, 一般应装设“花篮螺丝”。“花篮螺丝”应装设在便于调节的地方。

10. 本手册对每种直径的拉杆编制了10种标准长度, 可以组合成以分米进位的任何长度的拉杆。例如, 拉杆长度为2200 mm。

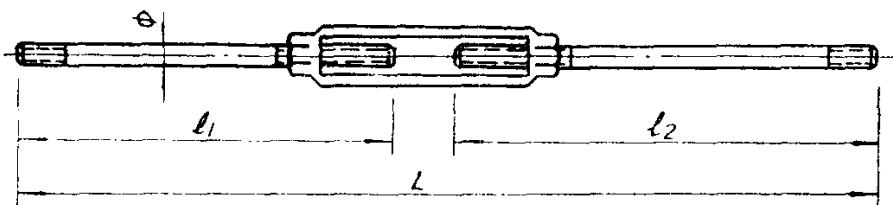
当拉杆直径为 $\phi 12 \sim \phi 20$ 时: $L = 2000 + 200$

当拉杆直径为 $\phi 24 \sim \phi 80$ 时: $L = 1500 + 700$

拉杆与拉杆之间通常采用“连接螺母”连接。“连接螺母”没有调节长度的作用。

11. 在任何情况下, 确定拉杆长度应留有一定的安装和调节裕度。

当拉杆与花篮螺丝配合时, 拉杆的计算长度按下列原则确定:



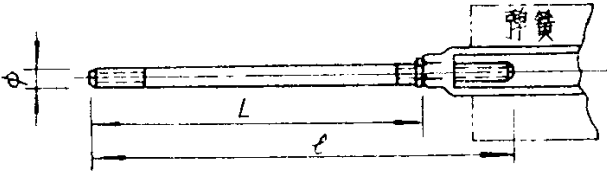
(图 2)

使用 说 明 (续 四)

拉杆直径 ϕ (毫米)	拉杆理论计算总长度 L 的尾数 (毫米)	拉杆选择长度 $\ell_1 + \ell_2$ (毫米)
≤ 36	≤ 30 毫米	$L - 100 - \text{尾数}$
	> 30 毫米	$L - \text{尾数}$
> 36	≤ 40 毫米	$L - 100 - \text{尾数}$
	> 40 毫米	$L - \text{尾数}$

例. 拉杆直径 $\phi 48$, 设 $L = 3136$, 则 $\ell_1 + \ell_2$ 为 3000 mm
可选用 $\ell_1 = \ell_2 = 1500 \text{ mm}$; 或 $\ell_1 = 1000 \text{ mm}$
 $\ell_2 = 2000 \text{ mm}$

当拉杆与中间弹簧配合时, 拉杆的计算长度按下列原则确定.

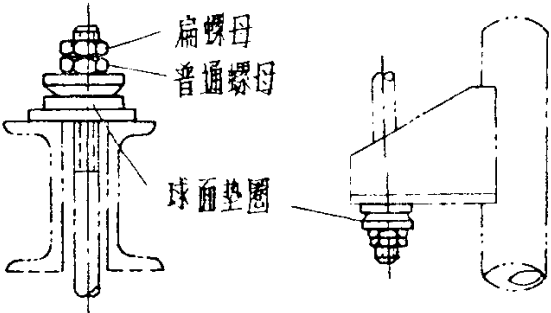


(图 3)

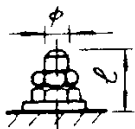
拉杆直径 ϕ (毫米)	拉杆理论计算长度 L 的 尾数 (毫米)	拉杆选择长度 ℓ (毫米)
≤ 36	≤ 30	$L + 100 - \text{尾数}$
	> 30	$L + 200 - \text{尾数}$
> 36	< 100	$L + 200 - \text{尾数}$

11. 当拉杆与槽钢的垫板直接配合时, 为减小拉杆的局部应力, 通常应装设球面垫圈, 如(图 4)所示. 拉杆端部露出的长度不小于(图 5)所示的尺寸.

(图 4)



使用说明 (续五)

ϕ	l											
	12	16	20	24	30	36	42	48	56	64	72	80
	30	40	50	60	70	80	90	105	120	135	150	170
	40	50	60	70	85	100	115	135	150	170	190	210

(图5)

12. 当吊架的拉杆长度无法满足管道的水平位移时, 除进行偏移安装外, 在管道应力许可的情况下, 可装设限位支架。在水平位移很大而又无法解决时, 还可以装设单向或双向“滚动滑车”。

13. 在减震支架的支撑杆摆动角度较大的情况, 一般应装设万向接头, 以改善支撑杆和根部的受力状况。

14. 恒力弹簧具有承受位移大、荷载稳定的优点, 一般当串联两只长弹簧后尚无法满足管道的垂直位移时应选用恒力弹簧为宜。

三 根部

15. 本手册中以槽钢拼装的“根部”结构, 均以普通热轧槽钢为强度计算依据, 因此, 在设计选用时, 不得以轻型槽钢代替, 否则, 必须进行强度校核。

16. 各种类型的“根部”, 系根据其规定的受力情况进行强度计算, 如作为导向支架或固定支架时, 应根据该支架受力的具体情况进行强度复核。

17. 根部预埋件的位置、大小及厚度必须满足所选用的根部的几何尺寸、施焊面积和焊缝高度的需要。

18. 对于钢筋混凝土结构的厂房, 应优先采用带有预埋件的焊接结构根部, 只有在无预埋件的条件下, 才考虑采用螺栓结构的根部。

19. 在荷载相同、同样受力的条件下, 应优先采用双槽钢结构; 在条件许可、特别是荷载较大的情况下, 应优先采用“三角架”结构型式, 少采用“悬臂梁”结构型式。

20. 除结构上特殊需要外, 一般应力求避免在型钢上开孔, 以确保构件的强度。当必须开孔时, 应根据具体情况采取必要的补强措施。

21. 当在单槽钢结构下翼悬吊荷载时, 应采用槽钢补强板进行补强。

四 其他