

S P E C

5 A C



专用管材手册

第三分册

限定屈服强度套管 油管

石油工业出版社

TE92-65
3:5

API 专用管材手册

第三分册

限定屈服强度套管 油管

美国石油学会规范 Spec 5AC 第十一版 1979年

石油工业部物资供应管理局组织翻译

石油工业出版社

A 775094



内 容 提 要

本手册收集了美国石油学会公布的部分石油专用管材标准,规范和公报,以 5A、5B、5AC、5AX、5A2及Spec 7的顺序分六册翻译出版。

本书是第三分册“5AC”,共十一章,内容包括:限定屈服强度套管、油管规范、制造过程、化学和物理性能要求,试验方法及尺寸要求等。由大庆油田钻探指挥部钻井研究所鲍有光同志翻译,石油工业部孙振纯、刘心泉、吴端正、陈诚德、宋治、叶乃志、王河林、阎家正、吴永译等同志校对。由于水平所限,缺点、错误在所难免,希读者指正。

本书可供从事石油专用管材生产、使用、检验和研究工作的技术人员和技术工人使用

API
SPECIFICATION
for
RESTRICTED YIELD STRENGTH
CASING AND TUBING

Eleventh Edition 1979

*

API专用管材手册

第三分册

限定屈服强度套管 油管

美国石油学会规范 Spec 5AC 第十一版 1979年
石油工业部物资供应管理局组织翻译

*

石油工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京市顺义县后营印刷厂印刷

*

开本787×1092¹/₁₆, 印张4 字数88千字印数1—8,100

1980年11月北京第1版 1980年11月北京第1次印刷

书号15037·2265 定价0.47元

订 货 须 知

有关订购API限定屈服强度套管、油管或接箍的几点建议。

在订购按 API Spec 5AC 制造的套管、油管或接箍时,买方应在订货单上填写下列

项目:

1. 规范 API Spec 5AC

2. 数量

3. 管子或接箍型式:

套管:

带螺纹或平端 表1.1, 7.1 a 节

圆螺纹、偏梯形螺纹或直连型* 表1.1, 7.1 a 节

带或不带接箍 7.1 a 节

油管:

不加厚或外加厚 表1.2

带螺纹、平端或特殊端部 7.1 b 节

带或不带接箍 7.1 b 节

特殊倒角接箍 表1.2, 8.6节

特殊间隙接箍 表1.2, 8.5节

4. 规格 (外径) 表1.1, 1.2

5. 每英尺重量或壁厚 表1.1, 1.2

6. 钢级和型式 2.2节, 表3.1

7. 长度范围 6.6节, 表6.8

8. 电炉、平炉、碱性氧吹转炉 2.3, 3.1节

表3.1

9. 交货日期与装运说明

10. 买方要求的工厂检查 10.1, 10.2节

买方还应在订货单上,说明任选的下列条款的各种要求:

1. 补充取样与检查分析 3.2, 3.3, 3.5节

2. 接箍分开运输 7.4节

3. 接箍上紧 (非机紧) 7.4节

4. 管子涂层 11.9节

5. 米制单位标记 11.3节

下列条款由买方与制造厂方协商决定:

1. 手紧螺纹的静水压试验 5.1节

2. 静水压试验压力 5.2节

* 直连型套管, extreme line casing, 管端成平头线的套管——校注。

3. 螺纹脂.....7.4节

4. 护丝 第9章

5. 标记要求..... 11.1节

6. 无损检验.....10.8节,附录C

特别注意:

本规范不应解释为委员会对某种材料与工艺有偏向,也不能解释为在各种材料或者各种工艺之间有某种等同性。买方应当根据自己的经验及管子的使用来选择材料与工艺。

前 言

本分册为C-75和C-95钢级套管和油管的API规范

a. 本规范归API管材标准化委员会管理。

b. 本规范的目的是给钻井与采油作业中使用具有有限屈服强度的套管、油管、套管和油管的短节和连接器提供标准。

c. 有关油管的表格是与API采油设备标准化委员会合作共同编制的。

d. 在本规范的尺寸表里,管子以外径规格命名,外加厚管子的外径规格指的是管体的外径,而不是加厚部分的外径。

e. 本规范的全部正文里,英制单位的米制换算值在括号内给出,如6英寸(152,4毫米)。注意,在米制数值里,小数点是用逗号来代替的。除第5、6和8章的表格外,所有的图形与表格里都列有英制的米制换算值。第5、6和8章的米制换算值见附录A。英制对米制的换算系数如下:

1英寸=25,4毫米

1英寸²=645,16毫米²

1英尺=0,3048米

1磅=0,454公斤

1磅/英尺=1,4895公斤/米

1磅/英寸²=0,0703公斤/厘米²=0,006894兆帕(MPa),应力

1英尺-磅=1,355818焦耳,动能=1,355818牛顿-米,扭矩

下列式子可以用来把华氏温度(°F)转换为摄氏温度(°C)。

$$^{\circ}\text{C} = 5/9 (^{\circ}\text{F} - 32)$$

原出版说明

本版代替1976年3月第十版,并包括1976、1977和1978年标准化会议上所通过的修改。

本规范最初在1962年6月被采用。第一版的书名是《在硫化物里使用的套管与油管规范》,并于1963年3月作为试行标准发表。以后又于1964、1965、1967、1968、1969、1970、1973、1975与1976年分别出版了试行版。

本规范包括对偏梯形螺纹与直连型套管的要求。在此感谢美国钢铁公司提供有关偏梯形螺纹套管的全部专利;阿姆柯钢铁公司、阿姆柯分部提供有关直连型套管的全部专利。

目 录

订货须知

前言

第一章	范围	1
第二章	制造方法	4
第三章	化学性能与试验	4
第四章	物理性能与试验	5
第五章	静水压试验	9
第六章	尺寸、重量与长度	16
第七章	管端	26
第八章	接箍	27
第九章	护丝	31
第十章	验收与拒收	31
第十一章	标记与涂层	33
附录A	米制表	36
附录B	延伸率表	50
附录C	补充要求	52
附录D	授权制造厂清单	54
附录E	API会标的使用(略)	

第一章 范 围

1.1 涉及内容。本规范包括不同规格与壁厚的套管、油管、套管与油管的短节*和连接器。这些规格与壁厚适用于如标准一览表(表1.1和1.2)和尺寸表6.1至6.6中所示的不同钢级的管子。本规范也包括套管与油管接箍与护丝。除非另有规定,本规范对套管与油管的各项要求也适用于短节与连接器。连接器是一节管状物,可以用在:1)把某种尺寸、重量或螺纹连接形式与同一种尺寸、重量或螺纹连接形式连接起来,或者把某种尺寸、重量或螺纹连接形式与另一种尺寸、重量或螺纹连接形式连接起来。2)其他用途。

1.2 螺纹与螺纹量规的尺寸要求、检验条款、量规规范及鉴定以及检验螺纹的仪表与方法,在API Std 5B内给出,该标准也适用于本规范内的产品。

1.3 尽管本规范连同API Std 5B都允许授权使用API会标于圆螺纹套管的制造厂制造偏梯形螺纹和直连型套管,并于其上使用会标,但是,加工与制造这些连接部分,需要熟练的技术和专门的技能,因此,建议要生产这些连接部分的制造厂,在制造以前向已经生产过的制造厂请教。

1.4 政策性说明。美国石油学会(API)颁布各类规范是为了有助于得到标准化的材料和设备,这些规范,无意限制用户或厂商购买或生产不符合API规范的产品。并且任何一种API规范也都无意以任何方式限制用户向未经授权使用API会标**的公司购买产品。

1.5 任何API规范所包括的内容,都不能根据其含意或其它方面解释为授权进行与专利权有关的任一方法,设备或产品的制造,销售或使用,也不能解释为担保任何人侵犯专利权可不承担责任。

1.6 API规范可供愿执行规范的任何人使用。本学会尽力保证规范中数据的准确和可靠。但是,本学会对所出版的任何API规范不代理,不担保或不承担责任。并对于因使用这些规范而造成的损失和损害,对于任何可能违犯联邦的、州的或市的规定API规范可能与之相抵触的行为,或对于因使用API规范而侵犯任何专利权的行为,明确地拒绝承担任何义务或责任。

1.7 API会标的使用,是制造厂向用户的一个保证,说明制造厂已获得使用API会标的许可证。并且还说明带有API会标的产品符合相应的API规范。然而,美国石油学会并不代理,不承担、不保证带有API会标的产品,确实符合相应的标准或规范。

* 以下通称短节——译注。

** API会标——是美国石油学会的注册会标。

表 1.1 套 管 一 览 表
钢级C-75, L-80与C-95

1		2	3		4			
规格: 外径		名义重量	壁厚		螺纹型式			
英寸	毫米	(带螺纹与接箍)	英寸	毫米	短 螺 纹	长 螺 纹	偏 梯 形 螺 纹	直 连 型 螺 纹
D		磅/英尺	t					
4 ¹ / ₂	114.3	11.60	0.250	6.35	—	X	X	—
4 ¹ / ₂	114.3	13.50	0.290	7.37	—	X	X	—
5	127.0	15.00	0.296	7.52	—	X	X	X
5	127.0	18.00	0.362	9.19	—	X	X	X
5 ¹ / ₂	139.7	17.00	0.304	7.72	—	X	X	X
5 ¹ / ₂	139.7	20.00	0.361	9.17	—	X	X	X
5 ¹ / ₂	139.7	23.00	0.415	10.54	—	X	X	X
6 ⁵ / ₈	168.3	24.00	0.352	8.94	—	X	X	X
6 ⁵ / ₈	168.3	28.00	0.417	10.59	—	X	X	X
6 ⁵ / ₈	168.3	32.00	0.475	12.06	—	X	X	X
7	177.8	23.00	0.317	8.05	—	X	X	X
7	177.8	26.00	0.362	9.19	—	X	X	X
7	177.8	28.00	0.408	10.36	—	X	X	X
7	177.8	32.00	0.453	11.51	—	X	X	X
7	177.8	35.00	0.498	12.65	—	X	X	X
7	177.8	38.00	0.540	13.72	—	X	X	X
7 ⁵ / ₈	193.7	26.40	0.328	8.33	—	X	X	X
7 ⁵ / ₈	193.7	29.70	0.375	9.52	—	X	X	X
7 ⁵ / ₈	193.7	33.70	0.430	10.92	—	X	X	X
7 ⁵ / ₈	193.7	39.00	0.500	12.70	—	X	X	X
8 ⁵ / ₈	219.1	36.00	0.400	10.16	—	X	X	X
8 ⁵ / ₈	219.1	40.00	0.450	11.43	—	X	X	X
8 ⁵ / ₈	219.1	44.00	0.500	12.70	—	X	X	X
8 ⁵ / ₈	219.1	49.00	0.557	14.15	—	X	X	X
9 ⁵ / ₈	244.5	40.00	0.395	10.03	—	X	X	X
9 ⁵ / ₈	244.5	43.50	0.435	11.05	—	X	X	X
9 ⁵ / ₈	244.5	47.00	0.472	11.99	—	X	X	X
9 ⁵ / ₈	244.5	53.50	0.545	13.84	—	X	X	X
10 ³ / ₄	273.0	51.00	0.450	11.43	X	—	X	X
10 ³ / ₄	273.0	55.50	0.495	12.57	X	—	X	X
11 ³ / ₄	298.4	60.00	0.489	12.42	X	—	X	—
13 ³ / ₈	339.7	68.00	0.480	12.19	X	—	X	—
13 ³ / ₈	339.7	72.00	0.514	13.06	X	—	X	—

表 1.2 油 管 一 览 表
钢级C-75与L-80

1		2	3		4
规格: 外径		名义重量 (带螺纹与接箍) 磅/英尺	壁厚		端部型式 ¹
英寸	毫米		英寸	毫米	
D			t		
† 1.050	26.7	1.14	0.113	2.87	不加厚
1.050	26.7	1.20	0.113	2.87	外加厚
1.315	33.4	1.70	0.133	3.38	不加厚
1.315	33.4	1.72	0.133	3.38	整体接头*
1.315	33.4	1.80	0.133	3.38	外加厚
1.660	42.2	2.30	0.140	3.56	不加厚
1.660	42.2	2.33	0.140	3.56	整体接头
1.660	42.2	2.40	0.140	3.56	外加厚
1.900	48.3	2.75	0.145	3.68	不加厚
1.900	48.3	2.76	0.145	3.68	整体接头
1.900	48.3	2.90	0.145	3.68	外加厚
2.063	52.4	3.25	0.156	3.96	整体接头
2 ³ / ₈	60.3	4.00	0.167	4.24	不加厚
2 ³ / ₈	60.3	4.60	0.190	4.83	不加厚
2 ³ / ₈	60.3	4.70	0.190	4.83	外加厚
2 ³ / ₈	60.3	5.80	0.254	6.45	不加厚
2 ³ / ₈	60.3	5.95	0.254	6.45	外加厚
2 ⁷ / ₈	73.0	6.40	0.217	5.51	不加厚
2 ⁷ / ₈	73.0	6.50	0.217	5.51	外加厚
2 ⁷ / ₈	73.0	8.60	0.308	7.82	不加厚
2 ⁷ / ₈	73.0	8.70	0.308	7.82	外加厚
3 ¹ / ₂	88.9	7.70	0.216	5.49	不加厚
3 ¹ / ₂	88.9	9.20	0.254	6.45	不加厚
3 ¹ / ₂	88.9	9.30	0.254	6.45	外加厚
3 ¹ / ₂	88.9	10.20	0.289	7.34	不加厚
3 ¹ / ₂	88.9	12.70	0.375	9.52	不加厚
3 ¹ / ₂	88.9	12.95	0.375	9.52	外加厚
4	101.6	9.50	0.226	5.74	不加厚
4	101.6	11.00	0.262	6.65	外加厚
4 ¹ / ₂	114.3	12.60	0.271	6.88	不加厚
4 ¹ / ₂	114.3	12.75	0.271	6.88	外加厚

1. 不加厚油管, 可用标准接箍或特殊斜度接箍。外加厚油管可用标准, 特殊斜度或特殊间隙接箍。

† 仅供参考。

* 接头与管子连成一体的油管即整体接头油管——校注。

第二章 制造方法

2.1 制造方法。按订货单规定供应符合本规范的管子*应用下列定义的各种方法之一生产。短节与连接器可用标准油管或套管或者用厚壁套管或油管或棒材制造。

a. 无缝管。

无缝管是一种不带有焊缝的轧制钢管材，它用热轧钢制造，或在必要时把热轧管材进行冷加工以获得必要的形状、尺寸与性能。

b. 电焊管（仅C-95与L-80）。

电焊管是一种具有纵缝的管子。它是用电火花焊接或电阻焊焊合的，不添加任何其它金属材料。

2.2 热处理。按照这个规范提供的成品管子必须根据订货单上指定的特定钢级与型式，按表3.1的规定经过热处理。管子应当在全长上进行热处理。假如需要墩粗加厚，那么应当在加厚以后在全长上进行热处理。各种钢级的最低回火温度如下：钢级C-75为华氏1150度（621℃）。钢级L-80为华氏1050度（566℃）和钢级C-95为华氏1000度（538℃）。当买方要求时，制造厂应当提供证据说明回火确实达到了回火的最低温度。在最后的回火处理以后，除了那些与正常校直操作有关外，钢级C-75与L-80的管子不应再经受冷加工。除了那些与正常校直操作有关外，C-95钢级管子不应经受拉伸或扩张的冷加工，并且在最后的回火热处理后不应经受大于3%的压缩冷加工。

2.3 管子材料。按照本规范提供的管子应当用平炉、电炉或碱性氧吹转炉生产的钢制造。

第三章 化学性能与试验

3.1 化学要求。按照本规范提供的管子，应符合表3.1规定的有关钢级和型式的化学要求，钢级和型式在订货单上有规定。

3.2 取样分析。若买方要求，制造厂应提供订货合同中所生产管子的每炉钢的取样分析报告。另外，买方可以要求制造厂提供为控制物理性能所添加的其它各种化学元素的定量分析结果。

3.3 产品分析*。产品分析应当由制造厂在成品管子上进行。产品分析的结果应当在买方提出要求时可给予利用。产品分析应当包括制造厂通常为控制物理性能所添加的其它任何元素以及在表3.1中列出的所有元素的定量分析结果。分析应当用两个试样来做，对于5¹/₂英寸与更小规格的管子要从每批400根或少于此数的管子中取两根管子，各取一个试样；对于6⁵/₈英寸与更大规格的管子要从每批200根或少于此数的管子中取两根管子，各取一个

*“管子”这个词在此处是指套管、油管、短节和连接器的单根或总体而言。

试样；对于倍尺长度的无缝管，其中任一段管子可被认为能代表所有各段的倍尺长度管子。

3.4 复验分析★。如果代表一批管子的两根管子，产品分析全部不符合规定的要求，那就根据制造厂的选择或者是接受这批退货或将同批中剩余的全部管子逐一地检验。若两个试样中的一个不符合要求，那么根据制造厂方的选择，或者是全部接受退货或者从原批中增加两根管子做复验分析，若复验分析符合要求，这批管子除了最初检验分析不合格的那根管子外，其它应该被验收，如果复验分析中有一个或两个不符合要求，即应根据制造厂选择或者接受全部退货，或者把该批中剩下的管子进行逐一的检验。任何一批剩余的管子进行逐一的检验时，只需对那些不合格的参数进行检验。复验分析的试样选取方式与产品分析的试样相同。

3.5 工厂控制的分析★。制造厂应对生产本规范管子的每炉钢进行一次化学分析，作为工厂控制的分析。这类分析记录应提供买方使用。

3.6 进行化学分析的各种方法。化学分析将用任何通常的测定化学成分的方法来测定，如：发射光谱、x射线发射、原子吸收、燃烧等技术或湿式分析等方法。其标定的方法可查阅已有的各种标准。在有争议的情况下，用作化学分析的试样须按照 ASTM E-59 制备，而化学测定方法须按照 ASTM E-350 或经买方和制造厂之间所同意的其它方法进行。

表 3.1 化学要求与热处理 (%)

1	2	3		4		5		6		7	8	9	10	11	12
钢级 类型		碳		锰		钼		铬		镍	铜	磷	硫	硅	热处理
		最少	最多	最少	最多	最少	最多	最少	最多	最多	最多	最多	最多	最多	
C-75	1	...	0.50	...	1.90	0.15	0.40	+	+	+	+	0.040	0.060	0.35	正火和回火
C-75	2	...	0.40	...	1.50	...	...	...	...	...	...	0.040	0.060	0.35	淬火和回火
C-75	3	0.38	0.48	0.75	1.00	0.15	0.25	0.80	1.10	...	...	0.040	0.040	...	正火和回火
L-80	...	...	0.40	...	1.90	...	...	...	...	0.25	0.35	0.040	0.060	0.35	淬火和回火
C-95	...	...	0.45	...	1.90	...	...	...	...	...	...	0.040	0.060	0.35	淬火和回火

+ 钢级 C-75 类型 1，铬、镍和铜的总和不能超过 0.50%。

第四章 物理性能与试验

4.1 抗拉性能。按照本规范提供的管子，应符合表 4.1 规定的抗拉要求。端部加厚的管子，其加厚端的抗拉性能（除延伸率外）应与对管体的要求一致。遇有争议，则应从加厚部分截取试样进行拉伸试验来确定加厚部分的抗拉性能（除延伸率外）。在记录或报告延伸率时，如果用的是条形试样应写明试样的名义宽度，如果用的是全截面试样则应写明试样的形状。

4.2 屈服强度。屈服强度应当是使试样标距产生 0.5% 的总伸长所需要的拉伸应力。延

★ 对于短节与连接器 3.3、3.4 和 3.5 节的分析可由钢厂提供。

伸率由伸长计或多割分线规来测定。

表 4.1 拉伸与硬度要求

1	2		3		4		5	6	
钢级	屈服强度				最低抗拉强度		延伸率	最高硬度	
	最低		最高						
	磅/英寸 ²	兆帕	磅/英寸 ²	兆帕	磅/英寸 ²	兆帕		洛氏	布氏
C-75	75,000	517	90,000	620	95,000	665	见脚注 ¹	...	...
L-80	80,000	552	95,000	665	95,000	665	"	23	241
C-95	95,000	665	110,000	758	105,000	724	"	...	...

1. 在 2 英寸 (50.8 毫米) 内的最小延伸率由下列公式确定:

$$e = 625,000 \frac{A^{0.2}}{U^{0.9}}$$

式中:

e = 2 英寸 (50.8 毫米) 内的最小延伸率以百分数表示, 精确到最近似的 0.5%。

A = 拉伸试验试样的横截面积, 单位为英寸², 是以规定的外径或者试样的名义宽度及规定壁厚为依据。

数值精确到最近似的 0.01 英寸², 或 0.75 英寸² 取较小者。

U = 规定的抗拉强度, 磅/英寸²。

有关各种尺寸拉伸试样与各种钢级的最小延伸率值, 见附录 B。

4.3 拉伸试验。管子的抗拉性能应通过纵向试样的试验来确定, 这些试样需满足 4.4 节与 4.5 节的要求以及 ASTM A370 《钢制产品机械性能试验, 补充 II, 管件》的要求。试样的拉伸试验应该在室温下进行。拉伸试验时的应变率根据 ASTM A370 的要求来决定。

4.4 拉伸试验试样。根据制造厂的选择, 拉伸试验的试样如图 4.1 所示, 可以是条形的, 也可以是全截面的。无缝管材的条形试样, 根据制造厂方选择可以从任意位置截取。焊接管子的条形试样应与与焊接处近似成 90 度的位置截取。对于热处理管子的拉伸试验, 试样也象管子那样接受相同热处理。假如使用适当曲面试验夹具或者假如试样的两端经过加工能够减少卡紧面上的曲率, 那么所有条形试样在标距内的宽度约为 1 1/2 英寸 (38.1 毫米); 否则, 对于 3 1/2 英寸和更小的管子来说, 标距内的宽度应约为 3/4 英寸 (19.0 毫米); 对于 4 英寸到 7 5/8 英寸的管子, 约为 1 英寸 (25.4 毫米); 对于 8 5/8 英寸和更大的管子宽度约为 1 1/2 英寸 (38.1 毫米)。试样应当代表试样所截取管子的整个壁厚, 试验时试样不能压扁。

4.5 拉伸试验的次数。对于油管, 从每批为 200 根或者少一些里抽一根进行拉伸试验; 对于套管, 从每批为 100 根或者少一些里抽一根进行拉伸试验。每批里所有的管子都要接受同样的热处理。对于倍尺长度无缝管子, 其中一截管子可被认为能代表从特定倍尺长度管子上切下的所有其它各段。对于与套管或油管分开热处理的短节与连接器, 每一炉钢至少需要做一次拉伸试验。除此以外, 对于成批热处理的情况, 每 100 个短节或 400 个连接器需要做一次拉伸试验; 对于连续热处理的情况, 每连续操作 8 小时或更短的时间就需要做一次拉伸试验。在短节与连接器使用相同钢级的 API 套管或油管制造, 且其后短节或连接器又没有热处理时, 那么短节与连接器就不需要做拉伸试验。

4.6 工厂控制的拉伸试验。对于按本规范生产管子的每一炉钢都应该由制造厂方做一次由工厂控制的拉伸试验。这类试验的记录应提供给买方。

4.7 复验。若代表一批管子的试样的拉伸试验不符合规定的要求, 制造厂方可以从同

一批管子里另选两根进行复验；若两个试样都符合要求，那么除了那根用来进行最初试验的管子外，所有的这批管子都应被接受。若这两个复验的试样有一个或两个都不符合规定的要求，制造厂方可以把这批管子的剩余部分逐个地进行试验。在这种情况下，只需要对前面试验中不合格的项目进行试验。复验试样按4.4节规定的方式切取。

4.8 有缺陷的试样。若发现任何拉伸试样机加工有缺陷或裂缝，就应该放弃另选一个试样。当任何试样的延伸率小于规定的延伸率时而且若断裂超出标距中间三分之一时（这个标距在试验前用划线器刻划在试样上）就需要进行复验。

4.9 压扁试验。对于具有如表4.2所示的D/t比值的所有焊接管子必须进行压扁试验。试样应该是圆环的或是从管子的每一端切取一个长度不少于2 $\frac{1}{2}$ 英寸（63.5毫米）的端部。对于端部加厚管子，试样应在管子墩粗与热处理以前从每一根管子的每一端切取下来。或者在每批每种尺寸为20根或更少一些的套管里和在每批每种尺寸为100根或更少一些的油管里应当取一个试样做一个压扁试验。假如压扁试验是在受到同一热处理的一批管子的一根上进行，那么这些试样是从成品管子上切取的或从热处理前的管子上切取，并且受到象成品管子那样的热处理，要注意，试验试样必须与试样所切取的管子属于同一类。

4.10 对于与套管或油管分开热处理的短节和连接器，每一炉钢至少需要做一次试验。除此以外，对于成批热处理的情况，每100个短节或400个连接器需要做一次试验；对于连续热处理的情况，每连续操作8小时或更短的时间就需做一次试验。当短节与连接器使用与API套管或油管相同钢级制造，且其后短节与连接器没有热处理时，那么短节与连接器就不需要做试验。

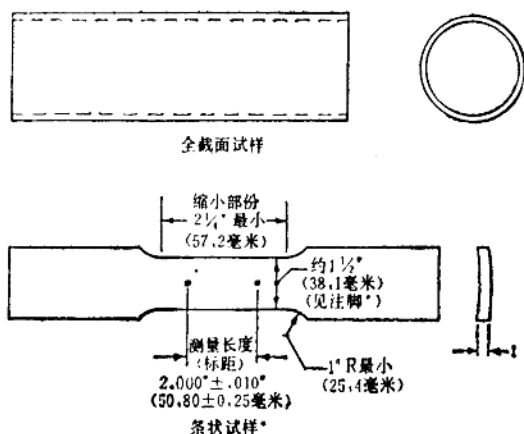
表 4.2 压扁试验*的平行板之间的距离

1	2	3
钢级	D/t 之比	平行板之间的 最大距离，英寸或毫米
L-80	9 至 28	D(1.074—0.0194D/t)
C-95	9 至 28	D(1.080—0.0178D/t)

D=管子外径，英寸或毫米。
t=壁厚，英寸或毫米。

* 假如压扁试验在12点或6点两个部位破坏，那么压扁试验还要继续下去直到试件在3点或9点两个部位发生破坏为止。在12点或6点两个部位发生的过早破坏不能认为是退货的根据。

4.11 对于电焊焊接管子，试样在平行板之间压扁时其焊缝在最大弯曲处；并根据检验者的意见，同样还需要做一些焊缝与最大弯曲处成90度的压扁试验。试样要压扁到相对的管



* 不需要用适合的曲面试验夹具的试验，见4.5节。

图 4.1 拉伸试验试样

壁相接触为止。压扁试验时平行板之间的距离在小于表4.2规定的数值之前,试样不能发生裂缝和破裂;在整个压扁过程中,焊缝不能出现不良的组织结构,在焊缝里不完全的熔化、夹层、过烧金属或金属挤出现象。

4.12 复验。假如代表一根管子的一个试样不满足规定的要求,制造厂方可以从同一根管子的同一端部切取一些试样做试验直到满足要求为止,但取样之后的成品管子长度不得小于原长度的80%。假如代表一批管子的试样不能满足规定要求,制造厂方可以从同一批管子里另选两根管子切取新的试样进行试验,若这些试样符合规定的要求,那么这批管子除最初选择做试样的那根管子以外其它全都应该接受,假如复验试验的试样不能满足规定的要求,制造厂方可以从这批管子剩余的单根管子上切取试样重做复验试验。复验试验的取样方法与4.9节规定的相同。根据制造厂方的意见,任意一批管子都可以重新热处理与复验。

4.13 硬度试验。按照4.5节要求的L-80钢级的管子以及按照8.2节要求的接箍的每一个拉伸试样都需要做硬度试验,并且应当符合表4.1的要求。根据买方与制造厂方之间的协议附加的硬度试验可以作为补充要求而加以规定。

第五章 静水 压 试 验

5.1 工厂检验的静水压试验。每一根套管和油管都应当在工厂进行试验,并且至少要达到 5.2 节规定的静水压力而不发生漏失。试验压力必须至少维持 5 秒钟以上。焊接的套管和油管在试压时使用两磅 (0.9 公斤) 的锤子或等量的其它工具在管子的两端靠近焊接的部位进行敲击。在全压试验时焊接部位要进行彻底检查是否有漏泄或渗水。对于带机紧接箍的有螺纹的套管与油管、接箍和工厂使用的接头应按上述规定进行试验。对于带手紧接箍的有螺纹的套管和油管, 试验应当在平端, 带螺纹或带螺纹与接箍的情况下进行, 这要根据买方与制造厂之间达成的协议以及订单上的规定进行。假如是用手紧的接箍进行试验, 在连接处微量的漏失应予忽视。

5.2 试验压力。对于带螺纹的管子, 工厂静水压试验的压力应是列在表 5.1 至 5.2 内的标准压力, 也可以根据买方与制造厂同意的更高压力进行试验。平端管子应当试验到 3000 磅/英寸² (211 公斤/厘米²) 或根据买方与制造厂的协议采用更高的压力。

注: 此处规定的静水压试验压力是工厂检验的试验压力, 不应作为设计的基础, 并且与工作压力没有必须的任何直接关系。

注: 此处规定的平端管子, 直连型套管和整体接头油管的静水压试验压力是基于下列的公式, 其数值精确到最近似的 100 磅/英寸²。

$$P(\text{磅/英寸}^2) = \frac{2St}{D} \text{ 或者 } 10,000 \text{ 磅/英寸}^2, \text{ 取较小者}$$

$$(P(\text{公斤/厘米}^2)) = \frac{200St}{D} \text{ 或者 } 703 \text{ 公斤/厘米}^2, \text{ 取较小者}$$

式中:

P = 静水压试验压力。单位: 磅/英寸² (公斤/厘米²)

S = 纤维应力, 下面表中给出

t = 规定的壁厚, 英寸 (毫米)

D = 规定的外径, 英寸 (毫米)

钢级	纤维应力*	
	磅/英寸 ²	公斤/厘米 ²
C-75	60,000	42.2
L-80	64,000	45.0
C-95	76,000	53.4

* 按规定最小屈服强度的 80%。

除了由于接箍强度不够需要较低的压力以避免漏失以外, 对于带螺纹与接箍管子的静水压试验压力是与平端管子一样的。较低的压力是根据下面的公式, 且精确到最近似的 100 磅/英寸²。

$$P = 0.8Y \left(\frac{W - d_i}{W} \right)$$

式中:

Y = 最小屈服强度, 磅/英寸²

W = 接箍的名义外径, 英寸

d_1 = 机紧位置管子末端的接箍螺纹根部的直径

对于圆螺纹套管与油管

$$d_1 = E_1 - (L_1 + A)T + H - 2S_{rn}$$

式中:

E_1 = 在手紧平面处的中径, 英寸

L_1 = 从管端到手紧平面的长度, 精确到最近似的0.001英寸

A = 手紧后的余隙, 英寸

T = 锥度

= 0.0625英寸/英寸

H = 螺纹高度, 英寸

= 0.08660 (对于每英寸10牙的螺纹)

= 0.10825 (对于每英寸8牙的螺纹)

S_{rn} = 0.014英寸 (对于每英寸10牙的螺纹)

= 0.017英寸 (对于每英寸8牙的螺纹) 对于偏梯形螺纹套管

$$d_1 = E_1 - (L_1 + 1)T + 0.062$$

式中:

E_1 = 中径, 英寸

L_1 = 完整螺纹的长度, 英寸

规格, 英寸	
4 1/2	5 与更大者
$l = 0.400$	0.500
$T = 0.0625$	0.0625