

聂勋禹 侯世俊 编译 · 石油工业出版社

国外测井电缆 使用维修与检验

内 容 提 要

本书是根据国外有关资料编译的。书中介绍了德累斯·阿特拉斯 (Dresser Atlas) 公司、维克多 (Vector) 公司、罗吉斯特 (Rochester) 公司的电缆型号和主要参数, 介绍了电缆的维护修理与连接, 叙述了电缆张力标定和电缆的测试方法。书中内容不仅对正确使用、维修、测试国外测井电缆有所帮助, 而且对国内测井电缆的设计、制造、使用、维修与测试也有参考价值。本书可供石油测井、射孔的工程技术人员、管理人员、操作工人参考, 也可供测井电缆设计、制造人员参考。

国外测井电缆使用、维修与检验

袁勋禹 侯世俊 编译

石油工业出版社出版

(北京安定门外外馆东后街甲36号)

轻工业出版社印刷厂排版

北京顺义燕华营印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787×1092毫米 16开本 10³/4印张 264千字 印1—1,000

1986年9月北京第1版, 1986年9月北京第1次印刷

书号: 15037·2566 定价: 2.10元

前 言

近几年来，从国外引进了一定数量的测井电缆，而有关这些电缆的维修使用和测试，国外测井电缆的型号、规范与参数，一直没有一个较为系统的资料。鉴于此目的，我们编译了这本书。书中内容不仅对正确的使用、维护、测试国外测井电缆有所帮助，而且对国产电缆的设计、制造、维修使用和测试也有参考价值。由于受资料 and 水平的限制，书中不妥之处，在所难免，恳请读者指正。

本书第1~8篇由聂勳禹编译，第九篇由聂勳禹、候世俊编译。

在编译过程中得到了海洋石油测井公司等单位的同志大力支持与帮助，在此一并表示感谢。

目 录

第一篇	德莱赛、维克多、罗吉斯特公司的测井电缆型号及其主要参数-----	(1)
第二篇	正确的设计和维护对电缆可靠性和寿命的影响-----	(16)
第三篇	导电电缆的维护-----	(31)
第四篇	导电电缆在 H_2S 中作业的维护-----	(35)
第五篇	导电电缆维护——消磁-----	(40)
第六篇	导电电缆连接-----	(43)
第七篇	电缆的恒定张力标定和井的深度测量-----	(89)
第八篇	测井车电缆记录本-----	(143)
第九篇	国外铠装测井电缆的检验测试-----	(145)

第一篇 德莱赛、维克多、罗吉斯特公司的 测井电缆型号及其主要参数

一、德莱赛·阿特拉斯公司电缆型号标志说明

例：德莱赛电缆型号 7J46RB-R

第一个字 指示导电芯数量

第二个字 用以下字母来区别电缆铠装：

F——内层钢丝11根，外层钢丝15根；

G——内层钢丝10根，外层钢丝16根；

H——每层18根钢丝；

J——每层24根钢丝；

K——每层15根钢丝；

L——每层12根钢丝；

M——内层钢丝15根，外层钢丝12根；

N——内层钢丝12根，外层钢丝18根；

P——内层钢丝18根，外层钢丝24根；

Q——其他铠装结构。

第三和第四个字 以1/100英寸来计算的电缆直径。

第五个字 用以下字母来区别导电芯的导线是什么物质结构

R——七根光铜线；

S——七根镀锡铜线；

T——六根光铜线；

U——六根镀锡；

W——直径为5/64"的框格芯线；

Z——其他材料。

第六个字 用以下字母区别所用绝缘材料：

B——聚丙烯；

D——太氟隆；

F——太氟隆-氯丁橡胶；

J——太氟隆-乙烯共聚物；

K——乙烯共聚物 (Datex 9602)；

X——Datex或Camtene。

第七个字 用以下字母区别制造厂家：

U——联邦钢铁公司 (U.S.Steel)①；

C——卡墨拉公司 (Camesa)①；

① 联邦钢铁公司与卡墨拉公司的电缆均采用罗吉斯特公司的规格。

R——罗吉斯特公司 (Rochester)。

根据上述标志说明, 7J46RB-R型号电缆应为

- 七根导电芯;
- 内外层铠装钢丝均为24根;
- 电缆直径15/32";
- 导电芯为7根光铜线;
- 聚丙烯绝缘;
- 罗吉斯特公司制造。

二、维克多电缆公司电缆型号标志说明

(Vector Cable Company)

第一个字 表示导电芯的数量

第二个字 表示铠装结构

- E——内层钢丝9根, 外层钢丝15根;
- F——内层钢丝11根, 外层钢丝15根;
- G——内层钢丝10根, 外层钢丝16根;
- H——内外层钢丝各18根;
- J——内外层钢丝各24根;
- K——内外层钢丝各15根;
- L——内外层钢丝各12根;
- M——内层钢丝15根, 外层钢丝12根;
- N——内层钢丝12根, 外层钢丝18根;
- P——内层钢丝18根, 外层钢丝24根;
- Q——内层钢丝14根, 外层钢丝20根;
- R——内层钢丝17根, 外层钢丝23根;
- S——内层钢丝19根, 外层钢丝20根;
- X——其他结构。

第三和第四个字 表示电缆直径, (以百分之一英寸为单位)。

例如0.331英寸示为33, 或0.338英寸也示为33。

第五个字 表示导电芯的导电材料种类和数量。

- R——7股裸铜丝;
- S——7股镀锡铜丝;
- T——6股裸铜丝;
- U——6股镀锡铜丝;
- V——编织裸铜丝;
- W——编织镀锡铜丝;
- X——其他结构。

第六个字 表示绝缘层的材料。

- B——乙烯丙烯共聚物;

E——聚乙烯;
 F——太氟隆-氯丁橡胶;
 G——聚丙烯-氯丁橡胶;
 H——聚丙烯-氨基甲酸酯;
 J——乙烯-丙烯-二烯三聚合物;
 V——太氟隆;
 Z——太氟隆-尼龙;
 X——其他材料。

第七个字 表示绝缘层的外套材料。

U——聚氨酯甲酸酯;
 E——氨基甲酸酯;
 N——氯丁橡胶;
 X——其他材料。

例: 电缆型号 1H22RV

1——导电芯数为一;
 H——内外层铠装各为18根;
 22——电缆直径为0.22英寸;
 R——导电芯导体为7股裸铜丝;
 V——绝缘层材料为太氟隆。

三. 罗吉斯特公司电缆型号标志说明

(RocHester Corporation)

1-H-220A

导电芯数量	1
强度组成部分类型	H
采用钢丝围绕	R
绳索结构	Sc
中心为强度组成部分	
电缆识别编号	
表示近似直径 (mm)	220
温度指标	A

A 300F (149c)
 C 375F (190c)
 D 420F (216c)
 G 450F (232c)
 K 500F (260c)
 M 600F (316c)

表 1-1

罗吉斯特公司新老电缆型号对照表

现 在	过 去	现 在	过 去
1-H-100A	1-H-100A	2-H-314A	2-H-327A
1-H-125A	1-H-124A	2-H-314C	2-H-328D
1-H-125K	1-H-126K	2-H-422A	2-H-431A
1-H-181A	1-H-184A	2-H-422D	2-H-432D
1-H-181D	1-H-187D	3-H-181A	3-H-182A
1-H-181K	1-H-181K	3-H-181G	3-H-181G
1-H-181M	1-H-182M	3-H-220A	3-H-221A
1-H-203A	1-H-203A	3-H-220K	3-H-220K
1-H-203D	1-H-208D	3-H-314A	3-H-322A
1-H-203K	1-H-206K	3-H-314D	
1-H-220A	1-H-223A	3-H-422A	3-H-419A
1-H-220D	1-H-214D	4-H-181A	4-H-185A
1-H-220K	1-H-213K	4-H-220A	4-H-225A
1-H-226K	1-H-226K	4-H-220K	4-H-218K
1-H-314A	1-H-314A	4-H-250A	4-H-250A
1-H-314D	1-H-306D	4-H-281A	4-H-292A
1-H-314K	1-H-307K	7-H-250A	7-H-250A
1-H-375A	1-H-375A	7-H-314A	7-H-321A
1-H-375D	1-H-374D	7-H-314D	
1-H-375K	1-H-377K	7-H-348A	7-H-348A
1-H-422A	1-H-417A	7-H-348D	
1-H-422D	1-H-418D	7-H-375A	7-H-374A
1-H-422K	1-H-416K	7-H-375D	
		7-H-422A	7-H-422A
		7-H-422D	7-H-425D
		7-H-422K	7-H-421K
		7-H-464A	7-H-463A
		7-H-464D	7-H-468D
		7-H-464G	7-H-465G

表 1-2

罗吉斯特公司铠装电缆温度额定值数据表选用电缆指南

300F (149c)	375F (190c)	420F (216c)	450F (232c)	500F (260c)	550F (316c)
1-H-100A 1-H-125A 1-H-181A 1-H-203A 1-H-220A 1-H-314A 1-H-375A 1-H-422A		1-H-181D 1-H-203D 1-H-220D 1-H-314D 1-H-375D 1-H-422D		1-H-125K 1-H-181K 1-H-203K 1-H-220K 1-H-226K 1-H-314K 1-H-375K 1-H-422K	1-H-181M
4-H-250A 2-H-314A 2-H-422A 3-H-181A 3-H-220A 3-H-314A 3-H-427A 4-H-181A 4-H-220A 4-H-250A 4-H-281A 7-H-250A 7-H-314A 7-H-348A 7-H-375A 7-H-422A 7-H-464A	2-H-314C	2-H-422D 3-H-314D 7-H-314D 7-H-348D 7-H-375D 7-H-422D 7-H-464D	3-H-181G 7-H-464G	3-H-220K 4-H-220K 7-H-422K	

四、德莱赛、维克多、罗吉斯特公司电缆主要参数表

德莱赛 (Dresser) 公司单芯电缆主要参数表

表 1-3

型 号	铠装外径 (mm)		破坏强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠装钢 丝 数 量		铠装钢丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电 容 (芯对芯) 于 1KHZ (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		缆芯	铠装		
1L19RK-R	2.95	4.72	3550		95.4	77.5	12	12	0.58	0.89	Datex 9802	0.36	260	34.1	20.1	233	35.6
1L18RB-R	2.1	4.67	3550		93.9	76.0	12	12	0.58	0.89	聚丙烯	0.36	149	34.1	20.1	190	35.6
1L18RX-R	2.95	4.72	3550		96.8	79	12	12	0.56	0.89	Datex 9815	0.36	190	34.1	20.1	233	35.6
1K22RK-R	3.81	5.59	4600		136	110	15	15	0.62	0.89	Datex 9802	0.61	260	14.8	14.4	230	35.6
1K22RX-R	3.81	5.59	4600		134	110	15	15	0.62	0.89	Datex 9815	0.6	216	14.8	14.4	230	35.6
1K22RB-R	3.81	5.59	4000		131	106	15	15	0.62	0.89	聚丙烯	0.56	149	14.8	14.4	213	35.6
1N32RX-R	5.79	8.00	10000		272	222	12	18	1.1	1.1	Datex 9815	0.89	216	9.18	7.54	197	43.2
1N32RK-R	5.79	8.00	10000		272	222	12	18	1.1	1.1	Datex 9802	0.89	260	9.18	7.54	197	43.2
1N32RB-R	5.79	8.00	10000		265	214	12	18	1.1	1.1	聚丙烯	0.89	149	9.18	7.54	180	43.2
1N42RB-R	7.7	10.6	16700		454	363	12	18	1.46	1.46	聚丙烯	0.14	149	9.18	3.94	131	58.4
1N32WD	0.234	0.322	10300		185		12	18	0.044	0.044	太氟隆	0.024	-48~+450	4.2	2	57.2	18
1N32VB	0.234	0.322	10300		186		12	18	0.044	0.044	聚丙烯	0.032	-76~+320	4.2	2	56.1	18
1N22SB	0.164	0.225	5200		91		12	18	0.031	0.031	聚丙烯	0.021	+320	6.8	4.2	51	14
1N22SD	0.163	0.225	5200		96		12	18	0.031	0.031	太氟隆	0.026	+450	6.8	4.2	44.4	14
1L18SB	0.112	0.182	3600		64		12	12	0.0213	0.035	聚丙烯	0.012	-85~+300	10.3	5.7	51.4	14
1L18SD	0.112	0.182	3600		65		12	12	0.021	0.035	太氟隆	0.015	-48~+450	10.3	5.7	44.7	14

注. 1磅=453.6g, 1英寸=25.4mm, 1英寸=30.48cm, 下同。

耐压试验电压均为1000V

表 1-4 德莱赛 (Dresser) 公司七芯电缆主要参数表

型 号	铠装外径 (mm)		破坏强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠装钢 丝 数 量		铠装钢丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电 容 (芯对芯) 於 1KHz (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		缆 芯	铠 装		
7H35RB-R	6.45	8.84	10000		305	242	18	18	0.89	1.19	聚丙烯加 半导体外套	0.381	149	55.4	6.69	203	48
7H38RB-R	6.93	9.53	11800		357	284	18	18	0.94	1.13	聚丙烯加 半导体外套	0.33	149	34.1	5.58	230	50.8
7H42RK-R	7.77	10.7	16000		464	373	18	18	1.1	1.46	Datex 9602 加半导体外套	0.43	260	34.1	4.59	213	58.4
7H42RB-R	7.77	10.7	16000		464	362	18	18	1.1	1.46	聚丙烯加 半导体外套	0.43	149	34.1	4.59	187	58.4
7H42RX-B	7.9	10.82	16000		470	378	18	18	1.1	1.46	Datex 9615 加半导体外套	0.53	216	34.1	4.59	180	58.4
7J46RB-R	9.3	11.8	16000		483	371	24	24	0.98	1.24	聚丙烯加 半导体外套	0.62	149	34.1	3.94	148	50.8
7J47RF-R	9.32	11.81	16000		516	404	24	24	0.98	1.24	太氟隆加 氯丁橡胶外套	太0.30 氯丁0.43	232	34.1	3.94	230	50.8
7J46RB	0.366	0.494	17000		327		24	24	0.039	0.049	聚丙烯 氯丁橡胶外套	0.029 0.018	-85~+320	11.1	1.22	45	20
7J46SF	0.366	0.464	17000		338		24	24	0.039	0.049	太氟隆 氯丁橡胶外套	0.014 0.018	-31~+500	11.1	1.22	57.4	20

耐压试验电压均为1000V

表 1-5

維克多 (Vector) 公司單芯電纜主要參數表

[illegible]

耐压试验电压均为1000V

表 1-6

维克多 (Vector) 公司七芯电缆主要参数表

型 号	铠装外径 (英寸)		破坏强度 (磅)		重 量 (磅/千英尺)		铠装钢 丝数量		铠装钢丝外径 (in)		绝 缘 层		耐 温 (°F)	电 阻 (Ω/Kft)		电容(绝对芯) 于1KHZ (pf/ft)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (in)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (in)		芯 缆	铠 装		
7-R37RB	0.292	0.376	12810	10150	253	207	17	23	0.042	0.042	聚丙烯	中心0.014 外圈0.013	-50~+300	中心10.4 外圈10.9	1.9	中心65 外圈60	24
7-J46RB	0.366	0.464	16525	11367	346	289	24	24	0.039	0.049	聚丙烯	中心0.026 外圈0.027	-50~+300	中心10.4 外圈10.9	1.0	中心45 外圈40	24
7-J46RF	0.366	0.464	16525	11631	352	281	24	24	0.039	0.049	太氟隆	中心0.015 外圈0.015	-60~+450	中心10.4 外圈10.9	1.0	中心60 外圈55	24
7-S52RB	0.392	0.592	21100	15500	462	390	19	20	0.052	0.064	聚丙烯	中心0.026 外圈0.027	-50~+300	中心10.4 外圈10.9	1.0	中心45 外圈40	24

耐压试验电压均为1000V

罗吉斯特 (RocHester) 公司单芯电缆主要参数表

型 号	铠装外径 (mm)		破环强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠 装 钢 丝 数 量		铠装钢丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电容 (芯对芯) 于 1KHZ (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		缆 芯	铠 装		
1-H-100A	1.85	2.57	1000		28	22.3	12	18	0.36	0.36	聚丙烯	0.32	149	84.3	65.6	184	15
1-H-125A	2.31	3.18	1500		42	34.3	12	18	0.43	0.43	聚丙烯	0.48	149	84.3	42.6	143	17.8
1-H-125K	2.31	3.18	1500		42	34.3	12	18	0.43	0.43	Tefzel	0.43	260	84.3	42.6	171	17.8
1-H-181A	2.9	4.67	3400		95	79	12	12	0.56	0.89	聚丙烯	0.47	149	35.4	20.0	197	35.6
1-H-181D	2.9	4.67	3400		97	80	12	12	0.56	0.89	Datex	0.47	216	35.4	20.0	246	35.6
1-H-181K	2.9	4.67	3400		97	80	12	12	0.56	0.89	Tefzel	0.47	260	35.4	20.0	246	35.6
1-H-181M	3.23	4.75	3400		98	80	12	15	0.62	0.76	太氣隆	0.47	288	42	20.0	197	30.5
1-H-203A	3.2	5.16	4100		116	95	12	12	0.61	0.98	聚丙烯	0.48	149	23	15.4	230	40.6
1-H-203D	3.2	5.16	4100		119	98	12	12	0.61	0.98	Datex	0.48	216	23	15.4	262	40.6
1-H-203K	3.2	5.16	4100		119	98	12	12	0.61	0.98	Tefzel	0.48	260	23	15.4	262	40.6
1-H-220A	4.14	5.72	4800		140	115	12	18	0.79	0.79	聚丙烯	0.72	149	15.7	14.4	180	35.6
1-H-220D	4.14	5.72	4800		143	118	12	18	0.79	0.79	Datex	0.72	216	15.7	14.4	213	35.6
1-H-220K	4.14	5.72	4800		143	118	12	18	0.79	0.79	Tefzel	0.72	260	15.7	14.4	213	35.6

续表

型 号	铠装外径 (mm)		破坏强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠装钢 丝数量		铠装钢丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电容(芯对芯) 于1KHZ (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		芯 芯	铠 装		
1-H-228K	3.86	5.64	5000		144	119	15	15	0.62	0.89	内层太氟隆/ 外层Tefzel	0.8	260	25.3	8	164	35.0
1-H-314A	5.77	7.98	10000		268	217	12	18	1.1	1.1	聚丙烯	1.1	149	9.8	7.5	148	45.7
1-H-314D	5.77	7.98	10000		275	225	12	18	1.1	1.1	Datex	1.1	216	9.8	7.5	180	45.7
1-H-314K	5.77	7.98	10000		275	225	12	18	1.1	1.1	Tefzel	1.1	260	9.8	7.5	180	45.7
1-H-375A	6.93	9.58	14000		378	307	12	18	1.32	1.32	聚丙烯	1.47	149	9.8	4.9	131	50.8
1-H-375D	6.93	9.58	14000		390	318	12	18	1.32	1.32	Datex	1.5	216	9.8	4.9	164	50.8
1-H-375K	6.93	9.58	14000		390	318	12	18	1.32	1.32	Tefzel	1.5	260	9.8	4.9	164	50.8
1-H-422A	7.65	10.57	16700		460	372	12	18	1.46	1.46	聚丙烯	1.78	149	9.8	4.9	115	58.4
1-H-422D	7.65	10.57	16700		478	390	12	18	1.46	1.46	Datex	1.78	216	9.8	4.9	131	58.4
1-H-422K	7.65	10.57	16700		478	390	12	18	1.46	1.46	内层太氟隆/ 外层Tefzel	0.81	260	9.8	4.9	131	58.4

耐压试验电压均为1000V

表 1-8 罗吉斯特 (RocHester) 公司二芯电缆主要参数表

型 号	铠装外径 (mm)		破坏强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠装铜 丝 数 量		铠装铜丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电容 (芯对芯) 于 1KHZ (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		缆 芯	铠 装		
2-H-314A	8.23	6.02	9300		266	213	18	18	0.81	1.1	聚丙烯	0.81	149	9.8	8.2	141	45.7
2-H-314C	8.23	6.02	9300		277	223	18	18	0.81	1.1	Datex	0.29	190	9.8	8.2	135	45.7
2-H-422A	11.07	8.18	16000		472	475	18	18	1.1	1.46	聚丙烯	1.45	149	4.6	4.9	105	58.4
2-H-422D	11.02	8.10	16000		485	390	18	18	1.1	1.46	Datex	1.45	216	4.6	4.9	105	58.4

耐压试验电压均为 1000 V

表 1-9

罗吉斯特 (RocHester) 公司三芯电缆主要参数表

型 号	铠装外径 (mm)		破坏强度 (磅)		重 量 (kg/km)		铠装钢丝数量		铠装钢丝外径 (mm)		绝 缘 层		耐 温 (°C)	电 阻 (Ω/km)		电容 (芯对芯) 于 1KHz (pf/m)	建议最小滑 轮和滚筒 直径 (cm)
	内层	外层	两端 固定	两端 自由	空气中	水中	内层	外层	内层	外层	材 料	厚 度 (mm)		缆 芯	铠 装		
3-H-181A	4.6	3.35	3000		80	64	18	18	0.46	0.62	聚丙烯	0.25	149	84.3	24.9	148	25.4
3-H-181G	4.6	3.35	3000		83	67	18	18	0.46	0.62	Teflon	0.26	232	84.3	24.9	148	25.4
3-H-220A	5.72	4.14	4800		135	110	12	18	0.79	0.79	聚丙烯	0.28	149	84.3	14.8	134	35.6
3-H-220K	5.72	4.14	4800		137	112	12	18	0.79	0.79	Tefzel	0.28	280	84.3	14.8	151	35.6
3-H-314A	8.13	5.92	9200		254	202	18	18	0.81	1.1	聚丙烯	0.28	149	35.4	8.2	246	45.7
3-H-314D	8.13	5.92	9200		262	210	18	18	0.81	1.1	Datex	0.28	216	35.4	8.2	312	43
3-H-422A	10.9	7.98	16000		463	365	18	18	1.1	1.46	聚丙烯	0.55	149	15.7	4.9	115	58

耐压试验电压均为1000V