

7 硅芯管、集束管、聚氨酯管箱、PVC-C 管及钢管技术要求

7.1 硅芯管技术要求

- 1) 本项目中分带电力电缆采用Φ110PVC-C 电力电缆套管保护，选用的产品要求已通过交通部交通工程监理检测中心和相关部门的技术鉴定。
- 2) 硅管是一种预润滑的新型管道材料，其主要特点是抗拉、抗压性能优于 PVC 管；气密性、水密性好；易于弯曲，便于躲避障碍物；内壁摩擦系数很小，可采用气吹法牵引光（电）缆，穿缆平均速度为 12Km/日；人（手）孔间距可达 1Km 左右，过桥涵等构造物时无需增设人（手）孔来调整管道的高程或中心线；硅芯管可直接埋于地下，不需在大管内再套子管，一般路段不需包封和做管道基础，从而大大节省施工用料、劳力和周期。本工程中，采用的该种管材要求结构尺寸、外观质量、环钢度、扁平测试等技术指标符合国家通信行业标准 JT/T496-2018《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》的有关规定。
- 3) Φ40/33 硅管的规格尺寸应符合下表的要求：

硅管规格尺寸表

规格（mm）	外径（mm）		厚度（mm）		不圆度（%）	
	标称值	允许偏差	绕盘前	绕盘前	绕盘前	绕盘后
Φ40/33	40	+0.4 0	≤3	≤3	≤3	≤5

- 4) 硅芯管的物理力学性能应符合下表的要求：

硅管的物理力学性能表

序号	项目		技术指标
			Φ40/33
1	外壁硬度（HD）		≥59
2	内壁摩擦系数	静态	≤0.25（平板法，对 HDPE 标准试棒）
		动态	≤0.15
3	拉伸屈服强度（MPa）		≥21
4	断裂伸长率（%）		≥500
5	最大牵引负荷（N）		≥8000
6	冷弯曲半径（mm）		400
7	环刚度（KN/m ² ）		≥50

8	复原率		垂直方向加压至外径变形量为原外径的 50%时，立即卸荷，试样不破裂、不分层，10min 外径能自然恢复到原来的 85%以上
9	耐落锤冲击性能	常温	温度 23℃，高度 2m，用 15.3Kg 的重锤冲击 10 个试样，单个试样不破裂或裂纹宽度不大于 0.8mm 视为通过，通过试样数应不少于 9 个
		低温	温度-20℃，高度 2m，用 15.3Kg 的重锤冲击 10 个试样，无开裂现象试样数应不小于 9 个
10	耐水压密封性能		温度 20℃，压力 Kpa 条件下，保持 24h，无渗漏。管材试样的连接头、管塞均不渗漏
11	抗裂强度（MPa）		无明显鼓胀、无渗漏、不破裂
12	与管接头的连接力（N）		≥6700
13	纵向收缩率（%）		≤3
14	脆化温度（℃）		-75
15	耐环境应力开裂		48h，失效率≤20%
16	溶体流动速率（MFR) ^a (g/10min)		MFR(190/2.16)≤0.5
17	耐热应力开裂 ^b		168h，失效率≤20%
18	工频击穿强度 ^b (MV/m)		≥24
19	耐化学介质腐蚀 ^c		将试样分别置于 5%的 NaCl、40%的 H ₂ SO ₄ 、40%的 NaOH 溶液中浸泡 24h，无明显褪色和被腐蚀现象
20	耐碳氢化合物性能		用庚烷浸泡 720h 后对试样施加 528N 的外力，卸荷后试样不损坏，产生的永久变形不超过 56%

^a 该项指标只在生产企业生产前，对要使用的树脂进行检测时使用。

^b 该两项指标只在用作电力保护管时使用。

^c 该项指标使用于现场有强烈酸、碱、盐等腐蚀的条件下。

- 5) 颜色、外观

管材采用带纵向条纹的彩色管，外壁上产品标识清楚。

管材内外壁必须光滑平整，不允许有气泡、沙眼、裂品、分解变色线及明显的痕纹、杂质、凹陷及色泽不均等。

管材的两端应平整，切口要求光滑，并与轴线垂直。

管材内外层应紧密熔接，无分脱现象。

管材的内涂层均匀，手感应光滑细腻。

- 6) 包封方式、标志、运输、储存

盘架包装，外覆塑料薄膜，每件管长可达 1000m, 中间无断口。具体盘长根据配盘及复测情况在合同中规定。

应有下列明显标志：工厂名称、制造年月、产品编号、原料、外径和厚度、管长度。标记隔距 1. 0m。

硅管包装必须成卷或固定在卷轴上，生产厂家必须捆绑牢固，确保运输及装卸过程中不散架和损坏。

7.2 集束微管技术要求

集束微管：将一孔或多孔微管按照一定的方式排列组合，外管采用高密度聚乙烯和铝带胶合而成，分为内塑层、铝管层、外塑层构成铝塑复合集束微管，在有限的空间内容纳了更多的管孔数量。

集束的微管管孔间彼此独立，可以有相对的位移，便于微管的遴选和接续；护套层给内部的微管束更好的机械保护。

集束微管：具有相对较厚的护套层壁厚，典型值为 2. 5mm，加强型 3. 5mm 以上。较厚的壁厚为内部微管和微缆提供充足的机械防护，一般可应用于长途干线、城域网络道路的直接埋地敷设，与传统硅芯管应用场景相同。

微管的规格和基本性能参数符合行业标准 YD/T 1460 标准及 JT/T496-2018《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》的有关规定。

集束微管其主要特点是抗拉、抗压性能优于 PVC 管；气密性、水密性好；易于弯曲，便于躲避障碍物；内壁摩擦系数很小，可采用气吹法牵引光（电）缆，穿缆平均速度为 45m/min；人（手）孔间距可达 1Km 左右，过桥涵等构造物时无需增设人（手）孔来调整管道的高程或中心线；

本公路段通信管道的主用管材采用的高密度聚乙烯（HDPE）铝塑复合集束微管（以下简称集束管），选用的产品要求已通过交通部交通工程监理检测中心和邮电部门的技术鉴定。

1) 铝塑复合集束管的规格尺寸应符合下表的要求：

铝塑复合集束管规格尺寸表

序号	规格	外径 mm	外径偏差 mm	壁厚 mm	壁厚偏差 mm
1	Φ7×12/9mm	41mm	—	2. 5	+0. 35 -0. 20

3	单面铝箔；宽：22mm；厚：7vm 麦拉厚：4vm；总厚度：11vm±10vm
---	---

2) 塑复合集束管的物理力学性能应符合下表的要求：

铝塑复合集束管的物理力学性能表

序号	项目		技术指标	
			≤ ϕ 41/36	≥ ϕ 41/36
1	外壁硬度（HD）		≥59	
2	拉伸屈服强度（MPa）		≥21	
3	断裂伸长率（%）		≥500	
4	环刚度（KN/m ² ）		≥40	≥50
5	复原率		垂直方向加压至外径变形量为原外径的 50%时，立即卸荷，试样不破裂、不分层，10min 外径能自然恢复到原来的 85%以上	
6	耐落锤冲击性能	常温	温度 23℃，高度 2m，用 15. 3Kg 的重锤冲击 10 个试样，单个试样不破裂或裂纹宽度不大于 0. 8mm 视为通过，通过试样数应不少于 9 个	
		低温	温度-20℃，高度 2m，用 15. 3Kg 的重锤冲击 10 个试样，无开裂现象试样数应不小于 9 个	
7	纵向收缩率（%）		≤3	
8	脆化温度（℃）		-75	
9	耐环境应力开裂		48h，失效率≤20%	
10	溶体流动速率（MFR） ^a (g/10min)		MFR(190/2. 16)≤0. 5	
11	耐化学介质腐蚀 ^c		将试样分别置于 5%的 NaCl、40%的 H ₂ SO ₄ 、40%的 NaOH 溶液中浸泡 24h，无明显褪色和被腐蚀现象	

^a该项指标只在生产企业生产前，对要使用的树脂进行检测时使用。

^b该项指标使用于现场有强烈酸、碱、盐等腐蚀的条件下。

3) 颜色、外观

外观颜色均匀一直；内外管实体应平整、均匀、光滑；截面无气泡、裂痕；铝塑层粘接紧密。无开裂；铝塑复合集束微管内管紧密排列，内外管之间相互不粘连。

外壁上产品标识清楚，管材内外壁必须光滑平整，不允许有气泡、沙眼、裂品、分解变色线及明显的痕纹、杂质、凹陷及色泽不均等。

管材的两端应平整，切口要求光滑，并与轴线垂直。

管材内外层应紧密熔接，无分脱现象。

管材的内涂层均匀，手感应光滑细腻。

微管可采用颜色区别。其颜色应负荷 GB6995. 2-2008 规定的白色、红色、黑色、蓝色（包括浅蓝）、绿色、橙色、灰色、紫色、粉色或青绿色。

4) 包封方式、标志、运输、储存

盘架包装，外覆塑料薄膜，每件管长可达 2000m, 中间无断口。具体盘长根据配盘及复测情况在合同中规定。

应有下列明显标志：工厂名称、制造年月、产品编号、原料、外径和厚度、硅管长度。标记隔距 1. 0m。

管材包装必须成卷或固定在卷轴上，生产厂家必须捆绑牢固，确保运输及装卸过程中不散架和损坏。

7.3 聚氨酯管箱技术要求

聚氨酯管箱技术要求应符合下表：

序号	项目	技术要求	
1	外观质量	产品表面平整光滑、色泽均匀，不得有起皱、裂纹、颗粒、流胶、树脂剥落、纤维裸露和表面发黏等缺陷。	
		含胶量均匀，固化稳定、无分层，表面的气泡累积面积不得大于 100mm2/m2，单个最大气泡面积不得大于 15mm2。	
2	结构尺寸	宽度	250±2
		高度	150±2
		厚度	2（0， +0. 2）
3	拉伸强度，MPa	≥560	
4	弯曲强度，MPa	≥720	
5	冲击强度，KJ/m2	≥200	
6	巴柯尔硬度	≥45	
7	密度，g/cm2	≥1. 9	
8	负荷变形温度，℃	≥150	
9	整体负荷，KPa	实验过程中不允许出现桥架破裂、开裂，盖板与槽身分离的情况	
10	氧指数，%	≥28	
12	耐水性能 （常温×114h）	表面无软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂浸入痕迹	
		纵向弯曲强度保留率≥80%或强度值不小于 600MPa	
13	耐汽油性能	表面无软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂浸入等痕迹	

	(90#汽油×360h)	纵向弯曲强度保留率≥80%或强度值不小于 600MPa
14	耐酸性能 (30%H2SO4*360h)	表面无软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂浸入等痕迹
		纵向弯曲强度保留率≥80%或强度值不小于 600MPa
15	耐碱性能 (10%NaOH*168h)	表面无软化、皱纹、起泡、开裂、被溶解、溶剂浸入等痕迹
16	耐湿热性能	经 240h 实验后，产品不应有变色或被侵蚀的痕迹。 纵向弯曲强度保留率≥80%或强度值不小于 600 MPa。
17	耐低温冲击性能	-40℃±后，恒温 2h 后，立即用 1Kg 铁球在离试样正上方 1m 高处自由落下冲击试样，以冲击点为圆心，半径 6mm 区域外，试样五开裂、分层、剥离或其他破坏现象。
18	耐人工加速老化实验	经过人工加速老化试验累积能量达到 3. 5×10°KJ/m² 后，试样无龟裂、粉化等明显老化现象。 纵向弯曲强度保留率≥80%或强度值不小于 600 MPa。

7.4 PVC-C 电力保护套管技术要求

1) 本项目中分带电力电缆采用 Φ110PVC-C 电力电缆套管保护，选用的产品要求已通过交通部交通工程监理检测中心和相关部门的技术鉴定。

2) 原材料

PVC-C 电缆导管所用材料应以氯化聚氯乙烯树脂和聚氯乙烯树脂为主，加入有利提高导管力学及加工性能的添加剂，添加剂应分散均匀，混合料中不允许加入增塑剂。其中氯化聚氯乙烯树脂的氯含量应不低于 67%（质量百分比），允许掺加不大于 5%的清洁回收料。

3) 颜色

导管颜色应均匀一致，也可由供需双方商定。

4) 尺寸

导管的公称长度以有效长度表示，为插口端部到承口底部的距离，公称长度偏差为有效长度的（0~+0. 5）%。

5) 导管的技术性能应符合下表：

项目	单位	氯化聚氯乙烯塑料电缆导管		
密度	g/cm ³	≤1. 60		
环刚度（3%）80℃ ^a	kPa	公称内径 100mm	SN8	4
			SN12	5