

T/CAICI

中国通信企业协会团体标准

T/CAICI xxxx—xx

通信用气吹微型光缆线路工程技术规范

Technical specification for blown micro optical fibre cable line engineering

（征求意见稿）

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国通信企业协会 发布

目 次

前 言 II

引 言 错误!未定义书签。

1 范围 3

2 规范性引用文件 3

3 术语和定义 3

 3.1 气吹微型光缆 3

 3.2 微管 4

 3.3 外保护管 4

 3.4 通信管道 4

 3.5 非通信管道 4

 3.6 微管接头 4

 3.7 微管堵头 错误!未定义书签。

 3.8 微管密封端帽 4

 3.9 倒盘器 4

 3.10 气吹敷设 4

 3.11 占空比 4

4 设计要求 4

 4.1 一般要求 4

 4.2 设计原则 5

5 光缆线路施工 9

 5.1 器材检验 9

 5.2 外保护管敷设 10

 5.3 微管敷设 11

 5.4 微缆敷设 11

 5.5 微缆的接续及测试 12

 5.6 施工安全 12

6 光缆线路验收 13

 6.1 随工检验 13

 6.2 工程初验 14

 6.3 光缆测试 15

 6.4 工程终验 15

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国通信企业协会标准化管理委员会提出并归口。

本文件起草单位：中国移动通信集团设计院有限公司、本文件参加起草单位：安徽电信规划设计有限责任公司、上海邮电设计咨询研究院有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、江苏亨通光电股份有限公司。

本文件主要起草人：胡远、张文烁、丁为民、陈琼林、戴广翀、徐正国、路家新、金永嘉、梁昱峰、顾支浩、于春花、陈瑞、费华青、杨健

本文件为首次发布。

通信用气吹微型光缆线路工程技术规范

1 范围

本文件规定了工程中与气吹微型光缆工程有关的术语和定义，主要设备、外保护管、微管、微缆及配套产品的一般要求，工程涉及到的微管、微缆的设计、施工和验收等环节工作。

本文件适用于新建陆地通信传输系统的微缆线路工程设计、施工、验收和运营维护等环节工作。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 51158 通信线路工程设计规范

GB 51171 通信线路工程验收规范

GB/T 51380 宽带光纤接入工程技术标准

GB 50373 通信管道与通道工程设计标准

GB/T 6995.2 电线电缆识别标志方法 第2部分：标准颜色

GB/T 9771.3 通信用单模光纤 第3部分：波长段扩展的非色散位移单模光纤特性

GB/T 9771.7 通信用单模光纤 第7部分：接入网用弯曲损耗不敏感单模光纤特性

GB/T 16529 光纤光缆接头

YD/T 5102 通信线路工程技术规范

YD/T 1460.1 通信用气吹微型光缆及光纤单元 第1部分：总则

YD/T 1460.2 通信用气吹微型光缆及光纤单元 第2部分：外保护管

YD/T 1460.3 通信用气吹微型光缆及光纤单元 第3部分：微管、微管束和微管附件

YD/T 1460.4 通信用气吹微型光缆及光纤单元 第4部分：微型光缆

YD/T 814.4 光缆接头盒 第4部分：微型光缆接头盒

3 术语和定义

GB/T 19000界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1 气吹微型光缆

气吹微型光缆是同时满足下列两个条件的光缆：

- a) 必须适合用气吹方法在微管中敷设；
- b) 尺寸必须足够微小，其直径范围 2.0mm～13.5mm；

注：本文件不包含高性能光纤单元。

本文件将气吹微型光缆简称微缆。

3.2 微管

即微型管道，外径尺寸一般在直径16mm以下，具有适于气吹敷设要求的结构，用于容纳保护微型光缆。一般由高密度聚乙烯HDPE或低烟无卤阻燃LSZH材料组成。

3.3 外保护管

本文件中外保护管是指用于保护微管的管材。外保护管可以是高密度聚乙烯外保护管管、高密度聚乙烯塑料管等。

3.4 通信管道

即传统通信用管道，用于敷设通信光（电）缆的管道。包括且不限于水泥管、塑料波纹管、梅花管、栅格管、塑料子管、硅芯塑料管等。

3.5 非通信管道

本文件中主要是指城镇排放雨水的管渠（以下简称雨水管道）及其附属设施。

3.6 微槽

本文件中主要是指现有水泥或沥青道路路面开槽宽度不大于 20 mm、槽道内最上层光缆距路面深度不小于 80 mm、槽道的总深度不大于路面层厚度 2/3 的微型槽道。

3.7 微管接头

可通过人工插拔方式来完成微管与微管之间密封连接的气压配件。

3.8 微管密封端帽

气吹微管施工时用于微管前端封堵的气压配件。

3.9 倒盘器

用以替代人工倒“8”字的装置。

3.10 气吹敷设

利用气吹机推送力和压缩空气拖曳力实现微管在外保护管内敷设或微缆在微管内的敷设。

3.11 占空比

被气吹微缆或光纤单元的截面积占微管的内孔面积的百分比。

4 设计要求

4.1 一般要求

4.1.1 通信线路网参考模型见图4.1.1。

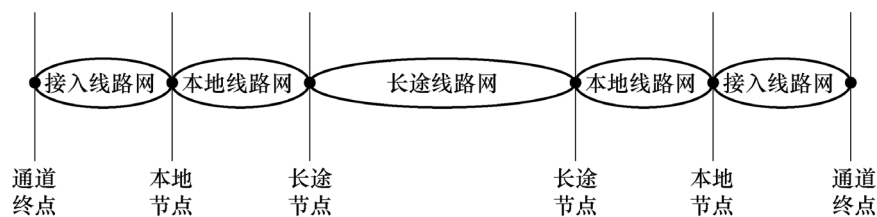


图4.1.1 通信线路网参考模型

4.1.2 微缆线路是光缆线路网的一部分，主要由微缆、微管、外保护管、光纤连接设备及分歧设备等构成。

4.2 设计原则

4.2.1 微缆线路设计应安全可靠。

4.2.2 长途光缆的芯数应按远期需求取定，本地网和接入网应按中期需求配置，并应留有足够冗余。

4.2.3 微缆线路的容量和路由应在通信发展规划的基础上，综合考虑远期业务需求和网络技术发展趋势。

4.2.4 微缆线路建设宜采用管道方式，不具备条件时可采用路面微槽等方式。

4.2.5 同一根外保护管中的微管数量应一次性确定并布放，微缆可按需分批次布放。

4.2.6 针对已布放普通光缆或微管的管道，可综合考虑管道状况以及微管微缆吹放距离等因素，充分利用管孔剩余空间资源。

4.2.7 新建光缆线路时，应考虑共建共享的要求。

4.2.8 微缆线路路由以及局站选择参照 GB51158《通信线路工程设计规范》。

4.3 微缆、微管、外保护管及终端设备的选择

4.3.1 光纤的选择

4.3.1.1 微缆中的光纤在接入网光缆中优先选用 G.652D、G.654E 或 G.657A 类光纤，在长途干线光缆中优先选用 G.652D 或 G.654E 光纤。当微缆用于 FTTH/FTTO 模式下的有线接入网末端光缆或驻地网光缆及其他特殊场景，宜选用 G.657A2 光纤。光纤的参数必须符合 GB/T 9771《通信用单模光纤》的相关要求。

4.3.1.2 微缆中光纤数量的配置应充分考虑到网络冗余要求、未来预期系统制式、传输系统数量、网络可靠性、新业务发展、光缆结构和光纤资源共享等因素。

4.3.2 微缆的选择

4.3.2.1 光纤涂覆层表面应有全色色标，其颜色应符合 GB/T 6995.2《电线电缆识别标志方法 第2部分 标准颜色》规定，且应不褪色、不迁移。

4.3.2.2 微缆的结构、护套性能、机械性能、气吹性能、环境性能等应符合 YD/T1460.1《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第1部分：总则》和 YD/T 1460.4《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第4部分：微型光缆》的相关规定。

4.3.3 微管的选择

4.3.3.1 微管的外观及完整性、机械性能、气吹性能、环境性能等应符合 YD/T 1460.1《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第1部分：总则》和 YD/T1460.3《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第3部分：微管、微管束和微管附件》的相关规定。

4.3.3.2 微管应是圆形且内壁应有硅芯层。微管内壁分为光滑和有纵向导流槽（带肋管）两种，一般宜选用有纵向导流槽（带肋管）的微管。外径 8.0mm 及以上微管应有纵向导流槽（带肋管）。常用尺寸见表 1。

表 1 微管的常用尺寸

规格(mm)	外径(mm)	内径最小值(mm)
5.0/3.5	5.0±0.1	3.5
7.0/3.5	7.0±0.1	3.5
7.0/5.5	7.0±0.1	5.4
8.0/6.0	8.0±0.1	5.9
10.0/8.0	10.0±0.1	7.9
12.0/10.0	12.0±0.1	9.9
12.0/8.0	12.0 ± 0.1	7.9
14.0/12.0	14.0 ± 0.1	11.9
14.0/10.0	14.0 ± 0.1	9.9
16.0/13.5	16.0 ± 0.1	13.4
注：对于带肋管，内径最小值是指肋顶之间的最小直径		

4.3.3.3 从安全性方面考虑，在人工牵引方式敷设微管时宜使用壁厚为 2mm 的微管。

4.3.3.4 微管必须与相应的附件配套使用，微管直接头、微管密封端帽、微管微缆密封端帽、微管分歧盒、微管堵水接头等应符合 YD/T 1460.3《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第3部分：微管、微管束和微管附件》的相关规定。

4.3.4 外保护管的选择

4.3.4.1 外保护管的型式与规格、结构材料及外观、性能要求等应符合 YD/T 1460.1《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第1部分：总则》和 YD/T1460.2《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第2部分：外保护管》的相关规定。

4.3.4.2 常用的外保护管（硅塑复合管和 HDPE 管）规格有：63/54，50/41，46/38，40/33，34/28，

32/26, 32/28。结构尺寸应符合表 2 规定。

表 2 外保护管的结构尺寸及长度

规格	外径(mm)		壁厚(mm)		不圆度 (%)	长度(m)	
	标称值	允许误差	标称值	允许误差		标称值	允许误差
63/54	63	+0.5	4.5	+10%	5	1000	+0.2%
50/41	50		4.5			1000	
46/38	46	+0.4	4.0			1500	
40/33	40		3.5		3	1000	
34/28	34	+0.3	3.0			2000	
32/26	32	+0.3	3.0			3000	
32/28	32	+0.3	2.0				

4.3.4.3 用于非通信管道中安装、固定外保护管的辅助材料,应采用能长期浸泡在污水环境下且防腐、防老化的金属或塑料制品。

4.3.5 终端设备的选择

微缆线路终端设备的选择应该符合 GB51158《通信线路工程设计规范》的有关规定。

4.4 微缆线路敷设安装技术要求

4.4.1 外保护管的敷设

4.4.1.1 外保护管敷设前应先将两端管口严密封堵,防止水、土及其他杂物等进入管内。

4.4.1.2 外保护管敷设后应平整、顺直。转角处应平缓过渡,最小曲率半径应不小于外保护管外径的 15 倍。

4.4.1.3 外保护管敷设后,应使用专用接头件尽快连接密封,对引入人(手)孔的管道应及时对端口封堵。

4.4.1.4 拟采用气吹方式敷设微管的外保护管管道和管道连接件组装后应做闭气检查,对连接后的要求为充气 0.1MPa,在 24h 内气压下降不大于 0.01MPa。

4.4.1.5 同沟布放多根外保护管时,应采用不同颜色的外保护管或作其他分辨标记。

4.4.1.6 同沟并排布放的多根外保护管,为保证外保护管排列整齐,间隔均匀,应每隔 10m 左右捆绑一次,或应间隔一定距离(3m 左右)采用框架或间隔架固定。

4.4.1.7 外保护管的埋设深度应该符合 GB 50373《通信管道与通道工程设计规范》的有关规定。当达不到要求时,应采用混凝土包封或钢管保护。

4.4.1.8 外保护管在人(手)孔内应固定牢靠,并有醒目的识别标志牌。在雨水管道的管井中,宜采用能长期浸泡在污水环境下并有防腐效果弯曲性好的波纹管保护,宜选用不锈钢波纹管。

4.4.1.9 安装在雨水管道及管井中的外保护管、外保护管接头等需安装牢固，尽可能安装在雨水管靠上部位，不得影响雨水的排放和市政人员在管井内的作业。

4.4.2 微管的敷设

4.4.2.1 微管敷设可根据现场实际情况采用气吹敷设或者人工牵引方式敷设。微管敷设时应避免扭绞、急弯和挤压变形。

4.4.2.2 在现有水泥或沥青道路路面开微槽，微槽宽度宜不大于 20mm，槽道内最上层光缆距路面深度不小于 80mm、槽道的总深度不大于路面层厚度的 2/3，在微槽中布放微管。

4.4.2.3 微管的数量、外径根据外保护管内径及工程需要确定。一个外保护管内数根微管的总等效外径宜不大于外保护管管孔内径的 90%。常见微管在外保护管中最大安装数量可参考 YD/T 1460.1 《通信用气吹微型光缆及光纤单元第 1 部分：总则》4.4 条款相关规定。

4.4.2.4 一个外保护管内安装的数根微管应一次性穿放。微管在两个人（手）孔间的管道段应无接头。

4.4.2.5 在已有光缆的管道中气吹安装微管的数量以及吹放距离等数据可参考 YD/T 1460.1 《通信用气吹微型光缆及光纤单元第 1 部分：总则》附录 E4 条款的相关规定。

4.4.2.6 微管布放完毕后应检查微管是否变形，管口应做密封处理，不得进水。

4.4.2.7 微管接头在人（手）孔内宜安装在常年积水水位以上的位置，采用保护托架或其他方法承托。

4.4.2.8 在雨水管道中需对微管接头进行防腐保护，不得影响雨水的排放和市政人员在管井内的作业。

4.4.3 微缆的敷设

4.4.3.1 微缆必须采用气吹方式敷设，不应采用人工牵引方式敷设。

4.4.3.2 微管内径必须保证微缆能正常气吹敷设安装，占空比宜为 45%-60%。

4.4.3.3 微缆敷设安装静态弯曲半径按微缆结构分类，在设计中一次性完整规定。

4.4.3.4 微缆敷设安装的重叠、增长和预留长度可结合工程实际情况确定。接头每侧预留长度一般为 5~10m；人手孔内自然弯曲增长一般为 0.5~1m；管道内弯曲增长为 1%；局站每侧预留一般为 10~20m。

4.4.3.5 气吹微缆布放完毕，应检查光纤是否良好，微缆及微管两端应做密封防潮处理，不得进水。

4.4.4 微缆接续、进局及成端

4.4.4.1 微缆接续应符合下列要求

（1）微缆接续使用的接头盒应符合 GB/T 16529 《光纤光缆接头》和 YD/T 814.4 《光缆接头盒 第 4 部分：微型光缆接头盒》相关要求。

（2）微缆的接续、分歧应使用接头盒。接头盒需采用密封防水结构，并具有防腐蚀和一定的抗压力、张力和冲击力的能力。

（3）微管和微缆在接头盒内需分别固定，微管与微缆之间应进行防水密封处理。

（4）光纤接续宜采用熔接法。

(5) 光纤固定接头的衰减应根据光纤类型、光纤质量、光缆段长度以及扩容规划等因素严格控制，光纤接头衰减应满足表3的规定。

表 3 光纤接头衰减限值

接头衰减 光纤类别	单纤 (dB)		测试波长 (nm)
	平均值	最大值	
G. 652D	≤0.06	≤0.12	1310/1550
G. 654E	≤0.025	≤0.035	1550
G. 657A2	≤0.06	≤0.12	1310/1550

注：单纤平均值的统计域为中继段光纤链路的全部光纤接头损耗。

(6) 接头盒应设置在安全和便于维护抢修的地点，不宜设置在雨水井内。人（手）孔内接头盒应设置在积水最高水位线以上。

4.4.4.2 微缆进局及成端应符合下列要求：

(1) 室内微缆应采用非延燃外护套，如采用室外微缆直接引入机房，必须采取诸如外缠阻燃胶带等严格的防火处理措施。

(2) 在大型机楼内布放微缆需跨越防震缝时，应在该处留有适当余量。

4.4.5 光缆交接箱安装

4.4.5.1 光缆交接箱安装需符合 GB51158 《通信线路工程设计规范》相关规定。

4.4.5.2 微管和微缆进光缆交接箱后需分别固定，微管与微缆之间需进行防水密封处理。

4.4.6 微缆线路传输设计指标

微缆线路的传输设计指标应该符合GB51158 《通信线路工程设计规范》的有关规定。

5 光缆线路施工

5.1 器材检验

5.1.1 外保护管的检验

5.1.1.1 外保护管的外观应符合以下要求：

- (1) 外保护管外表无损伤，色泽均匀一致，随盘的各种资料应齐全完好；
- (2) 外形均匀，无缺陷、划痕；
- (3) 内、外壁光滑平整，不得有气泡、裂口及显著的凹陷、杂质等；
- (4) 外保护管端面与轴向垂直。

5.1.1.2 外保护管的规格及盘长应符合设计及订货合同要求。

5.1.1.3 单盘外保护管管内充气气压≥1.2MPa，保持 1h，无破裂或气压下降不大于 5%。

5.1.1.4 外保护管连接件的配件齐全，规格、数量符合设计要求。连接件与外保护管应相匹配，内外壁应光滑无缺陷，两者螺旋配合良好。连接件的出厂检验报告数据应符合设计及订货合同要求。出厂检验

报告应包括主要性能检测结果。

5.1.1.5 外保护管的堵头数量、规格符合设计及订货合同要求，堵头的橡胶无脱落、不破裂，堵头与外保护管应匹配，安装在外保护管上时应牢固，不进水及杂物。

5.1.2 微管的检验

5.1.2.1 微管的外观应符合以下要求：

- (1) 微管外表无损伤，色泽均匀一致，随盘的各种资料应齐全完好；
- (2) 外形均匀，无缺陷、无划痕；
- (3) 内、外壁光滑平整，不得有气泡、裂口及显著的凹陷、杂质等；
- (4) 微管端面与轴向垂直；
- (5) 微管内层端头引出不小于 20cm，无损坏；
- (6) 微管的内外径应满足设计及订货合同要求。

5.1.2.2 在常温 20° C 下，微管或微管束应能承受 1.2MPa 的空气压力 30min 不漏气。

5.1.2.3 微管连接件的配件齐全，规格、数量符合设计和订货合同要求。连接件与微管应相匹配，内外壁应光滑无缺陷，两者配合良好。

5.1.2.4 微管的堵头数量、规格符合设计及订货合同要求，堵头与微管应匹配，安装在微管上时应牢固，不进水及杂物。

5.1.3 微缆的检验

5.1.3.1 微缆外观检查包括微缆盘应包装完整，微缆外皮、微缆端头封装应完好，各种随盘资料齐全，层绞式微缆 A、B 端标识应正确明显。

5.1.3.2 单盘微缆的光纤传输特性、长度应符合设计要求，单盘测试结果应于出厂检验记录一致。

5.1.3.3 微缆中用于业务通信的各项指标，应符合设计相关规定要求。

5.2 外保护管敷设

5.2.1 敷设外保护管的规格、型号应符合设计要求。

5.2.2 外保护管与其他地下管线同沟敷设时，应符合 YD/T 5102《通信线路工程技术规范》的有关规定。

5.2.3 外保护管在人(手)孔内的预留方式、曲率半径均应符合设计要求。

5.2.4 外保护管道铺设安装应符合下列规定：

- (1) 外保护管在敷设前，应用密封堵头将外保护管端口进行封堵。
- (2) 外保护管在沟底应平整、顺直，沟坎及转角处应平缓铺设。
- (3) 遇有石质沟底，应在外保护管管道上下方各铺 100mm 厚的碎土或沙土。
- (4) 外保护管布放完后，接头处应及时连接密封。
- (5) 多根外保护管同沟敷设时，排列方式、绑扎要求及外保护管间距应符合设计要求。

(6) 在人(手)孔内的外保护管端口间的排列方式应符合设计要求, 外保护管端口在人(手)孔的预留长度应为 200~250 mm。

(7) 外保护管在人(手)孔内的安装位置距人(手)孔上覆及孔底均应不小于 300 mm, 距人(手)孔侧壁应不小于 200mm, 外保护管的间隔应不小于 30 mm。

(8) 河、沟水底敷设外保护管时, 应整条贯通, 水底不应有接头。

5.2.5 外保护管接头应符合下列规定:

(1) 接续过程中应防止泥沙、水等杂物进入外保护管。

(2) 外保护管接头位置应埋设标石, 并应记录在竣工图上。

(3) 在敷设外保护管过程中不能及时接续时, 应将外保护管重叠 100mm, 并应密封端口。

5.2.6 敷设完毕的外保护管应进行试通检验及充气试验气闭性能应符合设计要求。

5.3 微管敷设

(1) 敷设微管的规格、型号应符合设计要求。

(2) 微管在人(手)孔内的预留方式、曲率半径应符合设计要求。

(3) 微管在布放之前, 先将两端管口严密封堵, 防止水、土及其他杂物等进入管内。

(4) 敷设母管应顺直, 不应有拖、磨、刮、蹭的痕迹。

(5) 多根微管或微管束应一次性布放入母管中。

(6) 敷设好的微管气闭性应符合微管敷设设计要求。

(7) 敷设好的母管和微管在整个长度段上应保持截面面积排列占位的一致性, 不应有扭绞、交叉。

5.4 微缆敷设

5.4.1 微缆应与微管的尺寸相适应。

5.4.2 在气吹微缆前, 应在微管内加专用润滑剂, 减小微缆与微管之间的摩擦系数。

5.4.3 在气吹微缆时, 应在微缆的前端拧上专用螺帽, 并应使用矫直器矫直微缆。

5.4.4 微缆在吹放后, 应及时在中间吹缆点或接力吹缆机处使用耦合管将微管密封连接。

5.4.5 采用“中间点向两侧气吹法”或“缓冲式串联气吹法”气吹微缆时, 应使用倒盘器盘绕倒盘的微缆。

5.4.6 微缆在敷设过程中不应随意剪断, 当需要剪断时其剪断的位置应符合设计要求。

5.4.7 进入人(手)孔的微缆应按设计要求气密和防水密封。

5.4.8 微缆进入室内的地方应用气密密封圈密封, 并应将微缆绕在张力释放器上。张力释放器应接地。

5.4.9 钢管式结构的微缆应在局端做接地处理。当微缆线路上有接头时, 在局端和用户端都应做接地处理。

5.4.10 微缆敷设安装的最小曲率半径应符合表 4 的规定。

表 4 微缆敷设安装的最小曲率半径

微缆程式	允许最小弯曲半径	
	静态	动态
塑料管式微缆	10D 但不小于 30mm	20D
金属管式微缆	15D	30D

注：D 为微缆外径

5.5 微缆的接续及测试

5.5.1 微缆接续

5.5.1.1 光缆程式、纤序、端别、两端光缆的预留长度及绑扎固定接头盒的安装位置以及光纤的接续方式应符合设计规定。

5.5.1.2 光缆接续应测量光纤接头损耗, 记录光纤接头损耗。

5.5.1.3 光纤熔接接头衰减值应符合设计规定。

5.5.1.4 光纤预留在接头盒内的光纤盘上时, 其曲率半径不应小于30mm, 且盘绕方向应一致, 无挤压、松动。

5.5.2 微缆测试

5.5.2.1 光缆中继段竣工测试指标应符合设计规定, 并应包括下列内容

中继段光纤线路衰减系数及传输长度;

中继段光纤通道总衰减;

中继段光纤后向散射曲线。

5.5.2.2 中继段光纤偏振模色散系数、色度色散应按设计要求测试。

5.5.2.3 光缆中继段竣工测试记录应按《GB 51171通信线路工程验收规范》附录E规定。

5.6 施工安全

施工单位应严格遵守工信部下发的《通信建设工程安全生产管理规定》及《通信建设工程安全生产操作规范》等要求, 设立安全生产管理机构, 建立健全安全生产责任制度和教育培训制度, 制定安全生产规章制度和操作规程, 建立生产安全事故应急预案。

5.6.1 不得将吹缆设备放在高低不平的地面上。操作人员应配戴防护镜、耳套(耳塞)等劳动防护用品, 手臂应远离吹缆机的驱动部位。

5.6.2 吹缆液压设备在加压前应拧紧所有接头。空压机启动后, 值机人员不得远离设备并随时检查空压机的压力表、温度表、减压阀。空气压力不得超过外保护管管所允许承受的压力范围。

5.6.3 在液压动力机附近, 不得使用可燃性的液体、气体。

5.6.4 吹缆时, 非设备操作人员应远离吹缆设备和人孔, 作业人员不得站在光缆张力方向的区域。在出缆的末端, 作业人员应站在气流方向的侧面, 防止被外保护管管内的高压气流和沙石溅伤。

5.6.5 当汽油等异味较浓时, 应检查燃料是否溢出和泄漏, 必要时应停机。检查机械部分的泄漏时, 应

使用卡纸板，不得用手直接触摸检查。

5.6.6 输气软管应连接牢固。当出现软管老化、破损等现象时应及时更换。

5.6.7 如遇有外保护管道障碍需要修复时，应停止吹缆作业，待修复完毕后方可恢复吹缆作业，不得在没有指令的情况下擅自“试吹”。

5.6.8 不得在非气流敷设专用管内吹缆。

5.6.9 在雨水管道中施工时应符合市政主管部门及环境部门雨水管道清理规范。

5.6.10 安装在雨水管道及管井中的微管、微管接头保护盒、微缆预留盒、绕壁波纹管不得影响雨水的排放和市政人员在管井内的作业。

6 光缆线路验收

6.1 随工检验

6.1.1 基本要求

微缆线路工程在施工过程中应有建设单位委托的监理或随工代表采取巡视、旁站等方式进行随工检验。对隐蔽工程项目，应由监理或随工代表签署“隐蔽工程检验签证”。

6.1.2 微缆线路工程质量过程控制应按表5的项目及内容。

表 5 微缆质量随工检验项目表

项目	内容	检验方式
器材检验	微缆单盘检验、微缆接头盒、套管等器材质量、数量	直观检查
外保护管敷设	1. 外保护管规格、路由走向(位置) 2. 外保护管的气密性检测：管内充气气压 $\geq 1.2\text{MPa}$ ，保持 1h，无破裂或气压下降不大于 5% 3. 埋深及沟底处理 4. 外保护管与其他地下设施间距 5. 引上管安装质量 6. 回填土夯实质量 7. 沟坎加固等保护措施质量 8. 防护设施规格、数量及安装质量 9. 外保护管的位置、深度 10. 标石埋设质量 11. 回填土质量	巡旁结合
微管微缆敷设	1. 微管规格、质量 2. 微管敷设安装质量	巡旁结合

项目	内容	检验方式
	3. 微缆规格、占孔位置 4. 微缆敷设、安装质量 5. 微缆接续、微缆接头盒安装质量 6. 人孔内微缆保护及标志吊牌。	

6.1.3 雨水管工程质量过程控制应按表6的项目及内容

表 6 雨水管道工程随工检验项目表

项目	内容	检验方式
雨水管道及管井清淤	1. 施工前雨水管道及管井内清淤情况 2. 施工后雨水管道及管井内排水情况	与相关行政部门共同检查
外保护管吊线式安装	1. 不锈钢波纹管与防腐钢绞线连接卡间距及牢固程度 2. 井口拉攀与管道口接触面积、安装质量 3. 敷设质量（顺直、紧度）	直观检查
外保护管钉固式安装	1. 塑料管规格，排列方式 2. 塑料管在管道内应平整、顺直 3. 安装位置 4. 钉固螺钉间距及牢固强度 5. 塑料管端口应保持严密封堵 6. 塑料管接续 7. 塑料管段长	直观检查

6.1.4 路面微槽微管质量过程控制应按表7的项目及内容

表 7 路面微槽微管工程随工检验项目表

项目	内容	检验方式
微槽的深度及宽度	1. 各场景下微槽的深度情况 2. 各场景下微槽的宽度情况	直观检查
微管束的敷设	1. 微管束的绑扎间距及牢固程度 2. 敷设质量（顺直、紧度） 3. 微槽内基础底衬层及承压、耐热缓冲层的设置	直观检查

6.2 工程初验

6.2.1 微缆线路工程初验，应在施工完毕并经自检及工程监理单位预检合格的基础上进行。初验工作可按安装工艺、电气特性和财务、物资、档案等小组分别对工程质量等进行全面检验评议。验收小组审查隐蔽工程签证记录，可对部分隐蔽工程进行抽查。

6.2.2 初验工作应在审查竣工技术文件的基础上按表 8 的内容进行检查和抽测。

表 8 微缆线路的初验项目

项目	内容	检查方式
安装工艺	1. 路由走向及敷设位置 2. 人井内微管微缆及外保护管安装质量、微管微缆接头盒及余留安装、微管微缆及外保护管的标识 3. 局内走向、预留长度、标志 4. 路面微槽路面的修复质量 5. 微槽现场标识铭牌的设置情况	按 10% 左右的比例抽查
主要传输特性	1. 光纤接续损耗平均值及最大值 2. 中继段光纤线路曲线波形特性检查 3. 微缆线路衰减系数 (dB/km) (注)	按 10% 左右的比例抽查
工程设计或业主对微缆线路色散与PMD有具体要求时应进行色散及PMD 测试		

6.2.3 对初验中发现的问题提出处理意见，并落实相关责任单位限时解决。

6.2.4 初验结束应在工程初验工作完成后 15 日内向主管部门报送初验报告。

6.3 光缆测试

参照GB 51171 通信线路工程验收规范的相关内容。

6.4 工程终验

6.4.1 在工程试运行结束后，由建设单位根据试运行期间系统主要性能指标达到设计要求及对存在遗留问题的处理意见组织设计、监理、施工和接收单位参加，对工程进行终验。

6.4.2 微缆线路工程的工程终验，应由竣工验收各参与单位组成竣工验收小组，对初验中发现问题的整改落实情况进行抽检，对通信线路工程的质量及档案、投资结算等进行综合评价，并对工程设计、施工、监理以及相关管理部门的工作进行总结，并给出书面评价。

6.4.3 终验合格后应颁发验收证书。