

4.2 技术（实施）方案

（供应商根据招标文件要求自行编制）

（1）技术实施方案

路灯管养方案

路灯维护内容主要有：路灯的巡查检修、路灯杆的巡查检修、专用变压器的巡查检修、地下电缆的巡查检修、高杆灯的巡查检修、配电箱（室）的巡查检修等。

一、路灯的巡查检修，一般在晚上进行，但要随时掌握早上和半晚的运行情况。有下列情况之一引起灭灯的，均应在巡查检修中处理，如：

1、灯泡寿命终了或管压过高形成偷停的灯；

2、灯泡或炸泡引起玻壳损坏，只剩灯芯或灯头；

3、灯的电源引线松脱，或保险丝烧断等；

4、镇流器损坏、被盗或镇流器超温、噪音异常；

5、灯头灯泡松动或照明方向不正；

6、灯具灯臂移位；

7、单灯、补偿电容器损坏应及时更换，不得省掉电容运行；

8、触发器失效或工作不稳定；

9、变压器低压保险、控制箱保险熔断应及时更换，控制箱内的接触器是否接触良好，时钟运行是否正常；

10、每次修灯或时隔半年对灯具清扫一次。

二、路灯杆的巡查检修



1、有高杆灯的小组每周一、二、四、五晚上巡灯，随时掌握半夜及早上亮灯、熄灯情况，把高杆灯作为重要巡查项目，保证高杆灯按时亮灯、按时熄灯，发现有整座灯不亮、不熄异常故障，要及时处理，组织抢修，尽快恢复正常。

2、每周对杆头配电箱检查一次，检查箱体、箱门有否受损，检查箱内各开关接头及电器是否良好，各电缆联接是否良好，对每座有不亮的灯泡要及时更换处理。

3、每六个月检查内部机构、电缆、插头等设备是否良好，清除杂物。对灯杆进行操作和保养。清洁积污，日常保养。更换不亮灯泡，清扫灯罩。

4、每年对灯杆和地脚螺丝的金属防腐蚀情况进行评估，对有锈蚀的地方，根据锈蚀情况，进行有效的防锈处理；对接地电阻进行一次测试，使接地电阻不大于 4Ω ，确保高杆灯的可靠强度和安全运行。

5、对以上检修的情况，做好记录存档。



三、专用变压器的巡查检修

- 1、声音是否正常，有无噪音及异响；
- 2、高低压瓷管是否清洁，有无放电闪烁和裂纹；
- 3、低压中点接地线是否良好，变压器外壳是否接地；
- 4、其他辅助设备高压令克、避雷器、低压保险、闸刀是否完好；
- 5、变压器上有无搭落的树枝、金属等杂物。
- 6、每年对变压器接地电阻测试一次，接地电阻不得大于 4Ω 。

四、地下电缆的巡查检修

1、地下电缆路径上的路面是否正常，有无挖掘痕迹，如有施工单位施工，应提醒注意，并加强巡视。

2、地缆线路上不得栽种树木，堆置重物、排泄化工污物、汽油、机油易燃物或埋设任何东西等。

3、检查电缆有无破损，接头有否过热及烧蚀情况。

4、低压电缆绝缘电阻用 500 伏摇表测量，绝缘电阻值必须在 $0.5M\Omega$ 以上。

五、高杆灯的巡查检修

1、有高杆灯的小组每周一、二、四、五晚上巡灯，随时掌握半夜及早上亮灯、熄灯情况，把高杆灯作为重要巡查项目，保证高杆灯按时亮灯、按时熄灯，发现有整座灯不亮不熄异常故障，要及时处理，组织抢修，尽快恢复正常。



2、每周对杆头配电箱检查一次，检查箱体、箱门有否受损，检查箱内各开关接头及电器是否良好，各电缆联接是否良好，对每座有不亮的灯泡要及时更换处理。

3、每六个月检查内部减速机构、电缆、滑轮、钢丝绳等设备是否良好，清除杂物。对升降机构进行升降操作和保养。清洁机构积污，加润滑油，保持减速机构和传动机构灵活及牵引钢丝绳的良好状态。更换不亮灯泡，清扫灯罩。

4、每年对灯杆和地脚螺丝的金属防腐蚀情况进行评估，对有锈蚀的地方，根据锈蚀情况，进行有效的防锈处理；对接地电阻进行一次测试，使接地电阻不大于 4Ω ，确保高杆灯的可靠强度和安全运行。

5、对以上检修的情况，做好记录存档。

六、配电箱（室）的巡查检修

1、维修人员应熟悉掌握配电箱（室）设施、运行方式、控制方式、变压器和配盘供电容量及运行状况。

2、配电箱（室）保持清洁、明亮、有防止小动物窜入的有效措施。箱（室）是否漏雨积水，门窗齐全、电缆等设施齐全有效。

3、开关断合标志、指示灯指示正确，空气开关、真空开关、磁吸开关、灭弧罩完整无烧痕，保险管完整，熔断丝工作正常，内部无响声。

4、避雷器外壳无破损裂纹、内部无异声，接地良好。

5、电缆绝缘良好，接头无过热、烧焦等现象。

七、维护管理目标要求：

灯杆：1. 单杆单挑路灯灯杆；2. 灯杆日常维护、保养、保洁、除锈刷漆（保洁每半年一次）；3. 油漆；4. 建立档案、定期检查造册登记，标识编号；5. 灯引线、接地保护等。

LED 灯：1. 节能灯灯头；2. 灯头日常维护、保养；3. 更换损坏部件.灯头；4. 丢失补偿；5. 建立档案、定期检查造册登记，标识编号；6. LED 灯光源、灯具、电线（缆）及保护管、照明控制箱、接线盒、防雷接地装置、接线井等维护管理；7. 日常巡视、正常维护、试验、检测、检验、人为损坏、施工损坏、被盗、交通事故等损坏一切不可预见因素面造成的损失，并合理计算正常使用更换。

高压钠灯：1. 高压钠灯；2. 灯头日常维护、保养；3. 更换损坏部件.灯头（为 LED）；4. 丢失补偿；5. 建立档案、定期检查造册登记，标识编号，灯具、电线（缆）及保护管、照明控制箱、接线盒、防雷接地装置、接线井等维护管理；6. 日常巡视、正常维护、试验、检测、检验、人为损坏、施工损坏、被盗、交通事故等损坏一切不可预见因素面造成的损失，并合理计算正常使用更换。

控制箱：1. 控制箱；2. 日常维护、保养；3. 更换损坏部件；4. 丢失补偿；5. 油漆；6. 建立档案、定期检查造册登记，标识编号；7. 路灯专用变配电高低压柜、台架设备、高低压电缆及附件等设备的日常维修、保养、清洁、巡查、防被盗等的维护工作。

序号	巡检	巡检要求	
1	定期常规检测	1. 重大节日（元旦、春节、五一、国庆）之前完成常规检查 电线电缆、控制箱共四次	
2	定期常规检测	1. 电缆绝缘测试每年一次	
3	定期常规检测	1. 箱变预防性检测每年一次	
4	应急	1. 重要检查、大型活动的电力保障 2. 突发公共事件的电力生保障 3. 交通事故现场清理 4. 不可预见事件发生引起的应急处理	
5	电缆管养	1. 丢失、盗窃、破损电缆修复 2. 按原规格修复 3. 日常维护管理 4. 含零部件更换	

土方开挖恢复方案

施工测量

1、路基开工前应作好施工测量工作，其内容包括导线、中线、水准点复测，横断面的检查与

补测增设水准点，施工测量符合国家规范要求，并作好相关记录。

2、导线复测

①、当原来的中线主要控制桩由导线控制时，必须根据设计资料认真搞好复测工作。

②、导线复测应采用红外线测距仪和电子全站仪，仪器使用前应进行检验、校正。

③、原有导线点不能满足施工要求时，应进行加密，保证在道路施工全过程中，相邻导线点间能相互通视，或满足弧形地段施工要求。

④、导线起讫点应与设计单测结果相比较，测量精度满足设计要求，无规定的坐标相对闭合差为 $\pm 1/1000$ 。

⑤、复测导线时，必须和相邻施工段的导线闭合。

⑥、对有碍施工的导线点，施工前应加以固定，所设护桩座牢固可靠，桩位应便于架设测量仪器，并设在施工范围外。

3、中线复测

1、路基开工前应全面恢复中线并固定路线主要控制桩。如交点、转点、圆曲线起讫点，采用坐标法恢复主要控制桩。

2、恢复中线时应注意与结构中心线相邻施工段的中线闭合，发现问题应及时查明原因，并报现场监理或业主。

3、发现原设计中线长度丈量错误或属局部改线时应作断链处理，相应调整纵坡，并在设计图表的相应部位注明断链距离和桩号。

首先对导线点、水准点进行复测，符合精度要求后，方能使用，放出路基中、边线，对路基原地貌高程进行复测。

施工中，应提前对施工路段进行放样，对每个断面的填挖高度进行标记。路基开挖宽度按设计宽度每侧放宽 1 米。

4、路基底面处理

4.1 场地清理

①、按设计要求进行道路放样，由业主办理征用土地手续。

②、路基用地范围内的房屋、道路、通讯、电力设施、上下水道及其他建筑物，均应协助有关部门事先拆除或改造，对路基附近的危险建筑应于适当加固，对文物古迹应妥善保管。

③、对路基填筑范围内的坑洞应回填并碾压密实，清除表面耕植土、杂填土及植物根系、杂草后，进行路床承载力检测试验，对于软土地基按照设计变更或各方共同协商后结果进行砂砾或砂夹石换填处理。当路基填筑高度小于路面和路床厚度时，应对表层土进行超挖并分层回填压实。

5、原材料检验

本工程填筑的土料选用级配良好的天然砂夹石，填料中不得含有杂草、泥块等杂物。填料选用的最大料径须符合图纸设计要求。

6、挖方路基

6.1 土方路基开挖法

测放定线，放出开挖的边线桩，对不同路段采取不同的施工方法。

对较短的路堑采用横挖方法，路堑深度不大时，一次性的挖到设计标高；路堑深度较大时，分成多个台阶、分级依次进行开挖。对较长的路堑采用纵挖法，其路堑宽度、深度不大时，按横断面全宽纵向分层开挖；对宽度、深度较大的路堑，采用通道式纵挖法开挖。

对超长路堑，采用分段纵挖法开挖。

路基土方开挖时，对大面积的区域采用机械化施工方法：土方汽车的运距在场区内大约为300—1500m左右，部分区域土石方很集中的地方，则将产生弃土，弃土时用运输车将弃土运达弃土场，按规定要求堆放。选用推土机推运时，运距适宜在100m以内，同时宜用挖掘机械配合自卸汽车施工的开挖方式。

路基开工前，应考虑排水系统的布设，防止在施工中线路外的水流入线内，并将线路内的水（包括地面积水、雨水、地下渗水）迅速排出路基，必要时，采用增加临时管涵及排水沟的办法解决，保证施工顺利进行。

对设计中拟定的纵横向排水系统，要随着路基的开挖，适时组织施工，保证雨季不积水，并及时安排边沟、边坡的修整和防护，确保边坡稳定。路槽达到设计标高后，用平地机整平，刮出路拱，并预留压实量，最后用压路压实，检查压实度。

6.2 土方路堑的开挖方式

土方路堑开挖根据路堑深度和纵向长度，开挖方式可以分为横挖法、纵挖法及混合式开挖法三种。

①横挖法

对路堑整个横断面的宽度和深度从一端或两端逐渐向前开挖的方式称为横挖法，一层横向全宽挖掘法，适用于开挖深度小且较短的路堑。

多层横向全宽挖掘法适用于开挖深而短的路堑，土方工程数量较大时，各层应纵向拉开，做到多层、多方向出土，可安排较多的劳动力和施工机械，以加快施工进度。每层挖掘深度根据工作方便和施工安全而安定，人力横挖法施工时，一般1.5-2.0m；机械横挖法施工时，每层台阶深度可加大到3m-4m。横挖法适用于机械化施工，以推土机堆土配合装载机和自卸车运土较为有利，边坡修整和施工排水沟由人力与平地机修刮完成。

②纵挖法

分层纵挖法：沿路堑全宽以深度不大的纵向分层挖掘前进的作业方式称为分层纵挖法，本法适用于较长的路堑开挖。施工中当路堑的长度较短（不超过 100m），开挖深度不大于 3m，地面较陡时，宜采用推土机作业，其适当运距为 20-70m，最远不宜大于 100m，当地面横坡较平缓时，表面宜横向铲土，下层的土宜纵向推运；当路堑横向宽度较大时，宜采用两台或多台推土机横向联合作业；当路堑前为陡峻山坡时，宜采用斜铲堆土。

通道纵挖法：沿路堑纵向挖掘一通道，然后将通道向两侧拓宽，上层通道拓宽至路堑边坡后，再开挖下层通道，按此方向直至开挖到挖方路基顶面标高，这是一种快速施工的有效方法，通道可作为机械通行、运输土方车辆的道路，便于土方挖掘和外运的流水作业。

分段纵挖法：沿路堑纵向选择一个或几个适宜处，将较薄一侧路堑横向挖穿，将路堑在纵方向上按桩号分成两段或数段，各段再纵向开挖。本办法适用于路堑过长，弃土运距过远的傍山路堑，或一侧的堑壁不厚的路堑开挖，同时还应满足其中间段有经批准的弃土场、土方调配计划有多余的挖方废弃的条件。

③混合式开挖法

即将横挖法与通道纵挖法混合使用，适用于路堑纵向长度和挖深都很大时，先将路堑纵向挖通后，然后沿横向坡面挖掘，以增加开挖面积。每一个坡面应设一个机械施工班组进行作业。

6.3 挖方路基机械化施工

本道路路基施工的特点是，合同工期要求短，施工质量要求高，标段内工程土方量相对较大，同时由于土方施工作业受季节影响，因此，必须很好地组织机械化施工。

机械配套及选型

本道路路基工程质量要求高，工期紧，任务重，填筑土方运距远，要真正做到合理的机械配套，除考虑到工程数量、施工方案、工期、技术标准要求、当地的水文地质情况、本单位的实际情况外，还要考虑到设备的适应性、先进性、经济性和可靠性。

a. 设备的适应性、可靠性

土方运距：当土方的运输距离小于 100m 时选用推土机，100-500m 或 >500m 时应选自卸汽车运土。

施工条件的要求：机械设备要满足场地的作业条件。

机械组合尽可能并列化：这里指的是主要设备最好能配备多台机械同时作业，这样平时可以多开工作面，加快施工进度。一旦因机械故障停机时，多台机械可以及时调整，不至造成全面停工，这在工程施工中是经常遇到的问题。

b. 同一流程上各种机械的生产率应相互匹配

在土方工程施工中往往是多种机械联合作业，例如挖方施工作业程序如下：

推土开挖→装车→运输→填方区（或弃土场）

其中有一个环节不匹配就会造成待装车过多或自卸车不足的现象，因此要求在施工组织中要及时合理地调度和安排，有时因为运输距离的变化三个工作日内就会有不同的安排。

c. 科学地进行机械保养与维修

由于土方施工灰尘大，对推土机、装载机、自卸车的空气滤芯双套配置，收工后将灰尘大的滤芯交机械修理班。将已经吹洗干净的滤芯取回，以求得在机械正常运转情况下的最大生产能力。

d. 保证燃油料和机械配件的供应

燃油料的供应是机械施工的保证，工地柴、汽油的供应一般有两个渠道，交通方便的地方请加油站在工地设点，加油站负责日常加油定期结算；工地交通不便时，可经有关部门批准在工地设地下油罐及加油泵，由专人管理。本工程采用后者方法加油。油罐的储量要满足用油高峰期的需要，并与石油供应商建立好供应合同。在油库附近要严禁烟火，做好治安防火工作。对加油管理应有相应的办法和制度。

除此之外，为保证工地用油（有些大型设备收工后停在工地），必须配备有专用的加油车辆，加油车辆每天提早到达工地，开工前为工地机械加好油。工程施工准备阶段，就进场的设备与配件的供应进行市场调查，询价选定供货商，以保证机械修理换件能在最短时间内解决，提高机械的使用率。

(2) 注意事项：

a. 作业面段落的划分：路基土石方机械施工都是流水作业，作业面设置是否合理直接影响工程进度、机械效率和质量要求。较为合理的做法是，每个作业面日完成土方量 5000m³—8000m³/8h 之间，每天计划工作 12 小时作业，必要时可视天气情况适当的加班工作。汽车运输道路应保证装车、会车不受影响，同时做好道路排水工作。

b. 每一配套组内必须配有一名机械保养工，以便随时进行检修，或配有专用维修车辆，工地通过对讲机联系，发现故障，及时维修。

c. 严格按机械操作、驾驶、保养、安全各项规章制度，机械事故、人员伤亡事故常常是违反操作规程所致。

d. 在施工时，对于现场的土方和石方的比例，在开挖时及时进行复核，开挖时先挖土方，表面土方挖完已后，及时报请建设监理单位相关人员到现场进行测量并签证作为后期土石比结算依据。

e. 本工程的开挖土方区段较大，大部分为挖方区；在开挖时严格控制开挖的路基高程，当开挖到土路基表面以上+10—15cm 时，要在现场架设水准仪，边开挖、边测量，保证在施工时不得出现超挖现象；同时开挖时要全部保证开挖的路基表面平整，横向及纵向排水坡度正确，更有利于施工期间的排水。

f、在施工时，在挖方区的人行道边侧应开挖排水沟，排水沟的宽度、深度，纵向坡度均要符合设计要求，以有利于施工期间的排水。

7、不良地质处理

施工中发现软土、淤泥等不良地质情况后，应及时上报监理单位及建设单位。由建设单位、监理单位决定处理方案后，再进行施工。处理后的地基按照相关规范检验。

8、绿化地恢复方案

（一）、场地处理、原有苗木集中化

1、将无法成活的地被植物全部清理出场。

2、拔除绿化场地内所有野草，将野草带根拔除，一经发现野草随时拔除，确保野草不会过茂。

3、将已成活的地被植物重新划分区域集中种植，过于稀疏的地被植物按种类移栽至设计区域。

（二）、地被植物集中栽植后剩余空地处理

整地的质量与地被植物生长有重要关系，可以改进土壤物理性质，使水分空气流通良好，根系易于伸展，土壤松软有利于土壤水分的保持，不易干燥，可以促进土壤风化和有益微生物的活动，有利于可溶性养分含量的增加。通过整地可将土壤病菌害虫等翻于表层，暴露于空气中，经日光与严寒等灭杀之，有预防病虫害发生的效应。

在地被补栽区域用人工松土，因场内移栽地被植物践踏过度密实的地块深翻 30cm，同时需施入大量有机肥料。

整地应先翻起土壤、细碎土块，清除石块、瓦片、残根、断茎及杂草等所有垃圾。基本粗平后，撒施充分腐熟的有机肥不少于 5kg/m²，整地在设计许可的范围内提高了排水坡度以利排水防涝。

（三）、定点放线

用经纬仪、标杆、测绳、钢尺等仪器和工具参照已施工完毕的地被区域，按设计图纸要求测放出补栽地被轮廓线。

（四）、起苗

起苗应在土壤湿润状态下进行，以使湿润的土壤附在根群上，同时避免掘苗时根系受伤。如天旱土壤干燥，应在起苗前一天或数小时充分灌水。裸根移植的苗，用手铲将苗带土掘起，然后将根群附着的土块轻轻抖落，勿将细根拉断或使受伤，随即进行栽植。栽植前勿使根群长时间暴露于强烈日光下或强风吹击之处，以免细根干缩，影响成活。带土移植的苗，先用手铲将苗四周铲开，然后从侧下方将苗掘出，保持完整的土球，勿令破碎。有时为保持水分的平衡，在苗起出后，可摘除一部分叶片以减少蒸腾。但若摘除叶片过多，由于减少光合作用面积，会影响新根的生长和幼苗以后的生长。

（五）、补栽地被植物选择运输

补栽地被植物应选择健壮无病虫害的植株。因幼苗抗逆性较差，所以运输距离一定要缩短，同时注意运输途中的保湿、保温、通风等设施。

（六）、栽植

1、栽植时间尽量选择无风的阴天进行，应在上午 10 时以前，下午 2 时以后进行，避免中午阳光暴晒，并且在移植时应边栽植边喷水，以保持湿润，防止萎蔫。

2、栽植时应先按设计密度要求计算出株距，然后按株距要求栽植出轮廓线，然后再由外向内依株行距逐行栽植。为了使根系与土壤密接，必须妥为镇压。镇压时压力应均匀向下，不应用力按茎的基部，以免压伤。带土球的苗栽植时，填土于土球四周并镇压之，不可镇压土球，以避免将土球压碎，影响成活和恢复生长。

3、栽植完毕后，以细喷壶充分灌水。第 1 次充分灌水后，在新根未生出前，亦不可灌水过多，否则根部易腐烂。小苗组织柔弱，根系较小而地上部分蒸腾量在，移植后数日应遮住强烈日光，以利恢复生长。

4、运抵现场后的地被植物 12 小时不能栽植完成的须临时假植，采用遮荫，喷水养护等措施。

（七）、栽植后的养护管理

1、整理修剪：栽植后将枯枝败叶修剪清除干净，为防止病虫害的传播需烧掉或深埋。

1.1 摘叶：叶片过于茂密，影响开花结果，因此要摘去部分老叶，下脚叶和部分生长过密的叶。

1.2 摘心：摘除某些枝条的顶芽，尤其是幼苗期早行摘心，可促进分枝，使植株丛状，可增加花的数量或使花变大，提高观赏价值。

1.3 去蕾：摘除过早发生的花蕾或过多的侧蕾，使养份集中，使花美而大。

1.4 整形：根据各种花卉的外观形状，除去参差不齐的叶片，保持植株的外形美观。

2、浇水、排水

浇灌用水以津塘运河河水为主，浇水应避开中午，以早晚为宜，浇水时尽量以喷洒的方式，不宜直接浇在根部，要浇到根区的四周，以引导根系向外伸展，以免影响正常开花或缩短花期。夏季降雨后应及时排水，以免因积水而造成根部腐烂死亡。

3、施肥：幼苗栽植后经过 10-20 天后的缓苗以后，追施肥料一次，种类以经过沤制的饼肥加水稀释后在土壤较为干燥时进行开沟或穴施，施后第二天浇清水，以免“烧根”。全年施肥 5-6 次，但要薄肥勤施。

4、中耕除草：雨后或浇灌后但土壤不能太湿时应及时中耕，以保证土壤的通气性，提高地被植物的长势，深度以不伤根为原则。地被苗木长势旺盛时节因根系密布且较浅，中耕易浅，以 3-5cm 为宜，避免过深伤根。除草应在杂草发生之初，尽早进行。杂草开花结实之前必须除清。

5、病虫害防治：地被植物病虫害的发生较苗木更为严重，尤其像蚜虫，红蜘蛛、白粉病、黑

斑病等地被植物与苗木之间相互传播，在防治花卉病虫害的同时，也要对树木进行防治，选用农药种类时应以低毒，无味且对地被植物无药害为原则，如用菊酯类农药为好，像敌敌畏、氧化乐果等高毒，易产生药害的农药则禁止使用。

质量保证措施

①质量保证措施，建立健全质量安全管理网络，分工明确，责任到人，及时发现和清除各种质量安全隐患，防患于未然，以项目经理为质量第一负责人，任命 1 名现场负责人负责质量管理方面的工作，并保持与设计施工等各方面有效协调。

②地被幼苗栽植前分苗去壳时，查看幼苗状态，已有萎缩状态的不准栽植，过于稀疏的幼苗合苗后方可栽植。

③ 地被幼苗种植后，随种随浇水压根，如阳光暴晒时，必须保证随种随遮阳苫盖，防止灼伤。

安全文明保证措施

①建立健全安全管理体系，及时发现和清除各种安全隐患，防患于未然，以项目经理为质量第一负责人，任命 1 名安全员负责现场安全管理工作，组织所有施工人员进行班前安全教育、防火、防尘教育。

②进入现场施工人员必须穿反光衣服，讲究文明用语，杜绝打架斗殴，酗酒等不文明行为。

③苗木运输车出场必须清洗车轮，随时清理道路垃圾，保证无尘土。

④注意工地防火，施工现场要摆放防火锹、灭火器、防火桶、防火沙等消防器材，并配备抽水水泵三台，水管淋洒面积全覆盖，做到有备无患。

⑤施工现场进行围挡封闭施工，围挡长 288m，围挡支架采用 40*60 方管，围挡采用高 2m 蓝色彩钢板围护，围挡外侧设置安全警示标识。

⑥施工现场裸土必须覆盖防尘网，施工现场配备防尘雾炮车一台，工程动土时随时喷水防尘，确保现场无扬尘污染。

⑦因夏季天气炎热，施工现场配备绿豆汤、藿香正气水、葡萄糖等防暑措施，并与当地医疗部门保持密切联系，做到有备无患。

⑧施工现场的垃圾由专车清理，拉运至就近的垃圾处理站，做到工完料清，场地内无垃圾。

6. 灯杆维护方案

路灯杆的巡查检修

1、有高杆灯的小组每周一、二、四、五晚上巡灯，随时掌握半夜及早上亮灯、熄灯情况，把高杆灯作为重要巡查项目，保证高杆灯按时亮灯、按时熄灯，发现有整座灯不亮、不熄异常故障，要及时处理，组织抢修，尽快恢复正常。

2、每周对杆头配电箱检查一次，检查箱体、箱门有否受损，检查箱内各开关接头及电器是否良好，电缆联接是否良好，对每座有不亮的灯泡要及时更换处理。

3、每六个月检查内部机构、电缆、插头等设备是否良好，清除杂物。对灯杆进行操作和保养。清洁污，日常保养。更换不亮灯泡，清扫灯罩。

4、每年对灯杆和地脚螺丝的金属防腐蚀情况进行评估，对有锈蚀的地方，根据锈蚀情况，进行有效防锈处理；对接地电阻进行一次测试，使接地电阻大于 4Ω ，确保高杆灯的可靠强度和安全运行。

高杆灯的巡查检修

1、有高杆灯的小组每周一、二、四、五晚上巡灯，随时掌握半夜及早上亮灯、熄灯情况，把高杆灯作为重要巡查项目，保证高杆灯按时亮灯、按时熄灯，发现有整座灯不亮、不熄异常故障，要及时处理，组织抢修，尽快恢复正常。

2、每周对杆头配电箱检查一次，检查箱体、箱门有否受损，检查箱内各开关接头及电器是否良好，各电缆联接是否良好，对每座有不亮的灯泡要及时更换处理。

3、每六个月检查内部减速机构、电缆、插头、钢丝绳等设备是否良好，清除杂物。对升降机构进行升降操作和保养。清洁机构积污，加润滑油，保持减速机构和传动机构灵活及牵引钢丝绳的良好状态。更换不亮灯泡，清扫灯罩。

4、每年对灯杆和地脚螺丝的金属防腐蚀情况进行评估，对有锈蚀的地方，根据锈蚀情况，进行有效的防锈处理；对接地电阻进行一次测试，使接地电阻不大于 4Ω ，确保高杆灯的可靠强度和安全运行。

5、对以上检修的情况，做好记录存档。



门
各
换

是
积

行
的
不

维护管理目标要求:

灯杆: 1. 单杆单挑路灯灯杆; 2. 灯杆日常维护、保养、保洁、除锈刷漆(保洁每半年一次); 3. 油漆; 4. 建立档案、定期检查造册登记, 标识编号; 5. 灯引线、接地保护等。

LED 灯: 1. 节能灯灯头; 2. 灯头日常维护、保养; 3. 更换损坏部件. 灯头; 4. 丢失补偿; 5. 建立档案、定期检查造册登记, 标识编号; 6. LED 灯光源、灯具、电线(缆)及保护管、照明控制箱、接线盒、防雷接地装置、接线井等维护管理; 7. 日常巡视、正常维护、试验、检测、检验、人为损坏、施工损坏、被盗、交通事故等损坏一切不可预见因素面造成的损失, 并合理计算正常使用更换。

高压钠灯: 1. 高压钠灯; 2. 灯头日常维护、保养; 3. 更换损坏部件. 灯头(为 LED); 4. 丢失补偿; 5. 建立档案、定期检查造册登记, 标识编号, 灯具、电线(缆)及保护管、照明控制箱、接线盒、防雷接地装置、接线井等维护管理; 6. 日常巡视、正常维护、试验、检测、检验、人为损坏、施工损坏、被盗、交通事故等损坏一切不可预见因素面造成的损失, 并合理计算正常使用更换。

控制箱: 1. 控制箱; 2. 日常维护、保养; 3. 更换损坏部件; 4. 丢失补偿; 5. 油漆; 6. 建立档案、定期检查造册登记, 标识编号; 7. 路灯专用变配电高低压柜、台架设备、高低压电缆及附件等设备的日常维修、保养、清洁、巡查、防被盗等的维护工作。

巡查周期及要求

序号	巡检	巡检要求	
1	定期常规检测	1. 重大节日(元旦、春节、五一、国庆)之前完成常规检查 电线电缆、控制箱共四次	
2	定期常规检测	1. 电缆绝缘测试每年一次	
3	定期常规检测	1. 箱变预防性检测每年一次	
4	应急	1. 重要检查、大型活动的电力保障 2. 突发公共事件的电力生保障 3. 交通事故现场清理 4. 不可预见事件发生引起的应急处理	
5	电缆管养	1. 丢失、盗窃、破损电缆修复 2. 按原规格修复 3. 日常维护管理 4. 含零部件更换	

线路、电缆养护方案

1. 为保证电力电缆安全可靠运行，全面掌握电力电缆的运行状况，提高电力电缆的管理水平，实现电网的安全、经济、可靠运行，根据电力部《电力设备预防性试验规程》、《电力电缆运行规程》和国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》等管理规程，结合本单位实际情况，制定本运行维护方案。

2. 电力电缆基本要求

2.1 对电缆线路的基本要求

(1) 电力电缆的弯曲半径一般应为电缆外径 15 倍左右或按电缆制造厂规定。

(2) 不允许将三芯电缆中的一芯接地运行。在三相系统中，用单芯电缆时，三根单芯电缆之间距离的确定，要结结合金属护层或外屏蔽层的感应电压和由其产生的损耗，一相对地击穿时危及邻相的可能性，所占线路通道宽度以及便于检修等各种因素全面考虑。

(3) 单芯电缆的铠装只在一端接地时，在铠装另一端上的正常感应电压一般不应超过 65 伏，当铠装正常感应电压超过 65 伏时，应对易于与人身接触的裸露的铠装及其相连的设备加以适当的遮蔽，或采用将铠装分段绝缘后对三相铠装加以互联的方法。

(4) 接单芯电缆线路的铠装只有一点接地时，其最大感应电压接近护层绝缘击穿强度的各点都应加装护层绝缘保护器，如采用非线性电阻片、球间隙等。单芯电缆线路如连接架空线，而铠装只有一点接地时，应优先考虑在接架空线的一侧接地。

(5) 三相线路使用单芯电缆或分相铠装电缆时，每相周围应无紧靠的铁件构成的铁磁环路。

(6) 电缆线路的正常工作电压，一般不应超过电缆额定电压的 15%。电缆线路的升压运行，必须经过试验、鉴定，并经上级主管部门批准。

(7) 在电缆中间接头和终端接头处，电缆的铠装、铠装和金属接头盒应有良好的电气连接，使其处于同一电位。在电缆两端应按“电气设备接地装置规程”的规定接地。

2.2 对电缆备品的基本要求

(1) 电缆应储存在干燥的地方，有搭盖的遮棚，电缆盘下应放置枕垫，以免陷入泥土中。电缆盘不许平卧放置。

(2) 运行中各级电压的电缆和附件一般均应备有事故备品，以便能满足一次事故内替换损坏电缆和附件的需要，其数量应考虑节约资金和根据过去运行经验决定。有的备品可由电缆网络中的指定维修机构集中贮备。

(3) 电缆线路有部分通过桥梁或者排管者，应各有一段事故备品。其长度应足够跨越整个桥梁和排管的距离。

(4) 各分公司应制订有关“事故备品的管理办法”。动用事故备品应参照事故备品管理办法执行。

2.3 对技术文件的基本要求

(1) 各种型式电缆必须具备电缆截面图，并注明必要的结构和尺寸。

(2) 各分公司应备有该部门所属的如下技术资料：

① 全部电缆线路的地形总图，比例尺一般为 1：5000，主要标明线路名称和相对位置；

② 电缆网络的系统接线图；

③ 电缆线路路径的协议文件。

(3) 直埋电缆线路必须有详细的敷设位置图样，比例尺一般为 1：500，地下管线密集地段为 1：100（甚至更大），管线稀少地段，为 1：1000。平行敷设的电缆线路，尽可能合用一张图纸，但必须标明各条线路相对位置，并标明地下管线剖面图。

(4) 电缆线路必须有原始装置记录：准确的长度、截面积、电压、型号、安装日期、线路的参数，中间接头及终端头的型号、编号（参考附件 1 中表 1、2）。

(5) 沿电缆线路如有特殊结构，如桥梁、隧道、人井、排管等，应备有特殊结构的图样。

(6) 电缆的接头和终端头的安装及检修，都应具有相应的工艺标准和设计装配总图；总图必需配有详细注明材料的分件图。

(7) 电缆线路必须有运行记录：事故日期、地点及原因以及变动原有装置的记录（参考附件 1 中表 1、2）。

(8) 电缆线路发生事故或预防性试验击穿等，都必须做好调查记录：部位、原因、检修过程等，据此制订反事故措施计划。调查记录应逐年归入各条线路的运行档案。

(9) 电缆线路上的任何变动或修改，都应及时更正相应的技术资料，保持资料的正确性。

3. 电力电缆线路的管理

3.1 电力电缆线路保护区的管理

(1) 地下电缆保护区为电缆线路地面标桩两侧各 0.75 米所形成的两平行线内的区域。

(2) 在电缆线路保护区内，禁止进行临时性建筑或修建仓库，必须修建时，应采取有效的防护措施。

(3) 在直埋电缆线路保护区内，禁止重型机械或重型汽车在非道路电缆线路保护区内作业或通过。

(4) 在直埋电缆线路保护区内，禁止堆放下列物品

① 易燃、易爆品

② 对电缆有害的腐蚀品

③ 临时加热器具

④ 建筑器材、钢锭等重型物品

⑤ 积土、垃圾等杂物

3.2 电缆标志的管理

(1) 电力电缆室内、外终端头要有与母线一致的黄、绿、红三色相序标志。

(2) 电缆沟、井、隧道及配电室的出入口电缆，需要明显的标志。

(3) 直埋电缆线路在拐弯点，中间接头等处需埋设标桩或标志牌，在直线区段每隔 50 米埋设标桩一个。

(4) 电缆通过墙壁、建筑物等应涂刷红色标记和标识，电缆房应有明显的标志牌。

(5) 电缆标志牌一般应注明以下内容

① 电缆线路的名称、号码

② 电缆的根数、型号、长度

③ 穿越障碍物用的红色“电缆”标志牌

④ 电缆管理单位，联系电话等。

3.3 电缆线路机械损伤的防止

(1) 各分公司必须了解和掌握全部电缆线路上的挖土情况，并经常督促有关单位切实执行《电力线路防护规程》或当地政府所颁布的有关保护地下管线的规定。在市郊挖土频繁地段的电缆线路，应设有明显的警告标志。

(2) 凡因必须挖掘而暴露的电缆，应由电缆专业人员在现场守护，并应告知施工人员有关施工的注意事项，办理书面交底手续和施工安全协议。

(3) 对于被挖掘而全部露出的电缆，应加护罩并悬吊。悬吊间的距离应不大于 1.5 米，单芯电缆不允许用铁丝绑扎悬吊；多芯电缆用铁丝悬吊时，必须用绝缘托板衬护。

(4) 挖土工程完毕后，守护人员应检查电缆外部情况是否完好无损，安放位置是否正确，待回填盖好电缆保护板后，才可以离开。

(5) 电缆守护人员，应将各种挖土记录详细记入在监护记录簿内（施工监护日志），并签名。

(6) 松土地段的电缆线路临时通行重车，除必须采取保护电缆措施外，应将该地段详细记入监护记录簿内。

4. 电缆绝缘过热和导线连接点损坏的防止

4.1 正常运行时电缆的允许温度和载流量

4.1.1 电缆导体的长期允许工作温度（℃）。不应超过表 1 中所列的数字（若与制造厂规定有出入时，应以制造厂规定为准）：

表 1 电缆导体的长期允许工作温度（℃）

额定电压（千伏） 电缆种类	3 及以下	6	10	20-110
天 然 橡 皮 绝 缘	65	65		
粘 性 纸 绝 缘	80	65	60	50
聚 氯 乙 烯 绝 缘	65	65		
聚 乙 烯 绝 缘		70	70	
交 联 聚 乙 烯 绝 缘	90	90	90	80

4.1.2 电缆正常运行时的长期允许载流量，应根据电缆导体的工作温度，电缆各部分的损耗和热阻，敷设方式，并列条数，环境温度以及散热条件等加以计算确定。附件 2 列出了部分常用电缆的长期允许载流量供参考。

4.1.3 电缆原则上不允许过负荷，即使在处理事故时出现的过负荷，也应迅速恢复其正常电流。

4.2 系统短路时电缆的允许温度和允许短路电流

4.2.1 重要的或检修困难的电缆线路，除应按允许温度确定电缆允许电流外，对没有熔丝保护的电缆线路，应验算其在短路情况下的热稳定性。当热稳定性不足时，应增大电缆截面直至能适应为止。

4.2.2 供电系统短路时，电缆导体的最高允许温度不宜超过下列规定：

(1) 电缆线路中无中直接头时，按表 2 规定。

绝 缘 种 类	短路时导体最高允许温度（℃）	
天 然 橡 皮 绝 缘	150	
粘 性 纸 绝 缘	10 千伏及以下	220 铜导体
	20~110 千伏	175
聚 氯 乙 烯 绝 缘	120	
聚 乙 烯 绝 缘	140	
交 联 聚 乙 烯 绝 缘	铜导体	230
	铝导体	200
充 油 纸 绝 缘	160	

表 2：电缆线路中无中直接头时最高允许温度

(2) 电缆线路中有中直接头时：

① 锡焊接头 120℃；

② 压接接头 150℃（但在表 2 所规定的温度中低于 150℃ 的电缆仍按表 2 的规定）；

③ 电焊或气焊接头 与无接头时相同。

4.2.3 供电系统短路时，电缆的允许短路电流可参考下列公式计算：

$$I = \{ \sqrt{[(Cv / (\alpha k p 20)) \times \ln(1 + A(\theta_s - 20)) / (1 + A(\theta_0 - 20))]} \} \times \sqrt{t} \times 10^{-3} \text{ 千安}$$

式中 A ——电缆导体的截面，平方毫米；

C_v ——电缆导体的热容系数，焦/厘米³·℃；（铜导体 3.5，铝导体 2.48）；

k ——20℃的导体交流电阻与直流电阻之比；

t ——短路时间，秒；

α ——导体电阻系数的温度系数，1/℃；（铜导体 0.00393，铝导体 0.004）；

θ_s ——短路时导体或接头的允许温度，℃；

θ_0 ——短路前导体的运行温度，℃；

ρ_{20} ——20℃时导体的电阻系数，欧·毫米²/米；（铜导体 0.0184，铝导体 0.031）。

4.3 电缆温度的监视

4.3.1 测量直埋电缆温度时，应测量同地段的土壤温度。测量土壤温度的热偶温度计的装置点与电缆间的距离不小于 3 米，离土壤测量点 3 米半径范围内，应无其它热源。

4.3.2 电缆同地下热力管交叉或接近敷设时，电缆周围的土壤温度，在任何时候不应超过本地段其它地方同样深度的土壤温度 10℃以上。

4.3.3 检查电缆的温度，应选择电缆排列最不利或散热情况最差处或有外界热源影响处。

4.3.4 测量电缆的温度，应在夏季或电缆最大负荷时进行。

4.4 导线连接点损坏的防止

4.4.1 电力电缆的导体可参照表 3 的方法进行连接，并注意下列事项：

表 3：电力电缆的导体连接方法

导 体 材 料	铜-铜	铝-铝	铜-铝
压 接	○	△	△
电 焊 或 气 焊	○	○	●

注 ○推荐；△可用；●推荐，但必须用铜铝过渡接头。

(1)铜-铝导体连接宜采用铜铝过渡接头，如采用铜压接管其内壁必须镀锡。

(2)两种不同截面积的铝导体压接时，必须用纯度高于 L1 级的铝棒特制加工成相适应截面积的压接管。

(3)只要压接工具的压力能达到导线的蠕变强度，不论点压或围压，都可采用。

4.4.2 短路电流不大或者要求抗拉强度不大的电缆线路，铜导体间的连接，可以用锡焊法，但铝导体间的连接，禁止使用化学反应的钎焊法。

4.4.3 铝导体和其它设备的铜件连接或铜导体和其它设备的铝件连接，应该用铜铝过渡接头，如闪光焊铜铝接头，摩擦焊铜铝接头以及铜铝压接过渡接头。只有在电流密度或者短路电流不大的室内连接点，才允许铝和铜件直接用机械法连接。但两者的接触面间应夹以镀锡的铜片过渡。

4.4.4 重要电缆线路的户外引出线连接点，需加强监视，一般可用红外线测温仪或测温枪测量温度。在检修时，应检查各接触面的表面情况。

5. 电缆的巡查

5.1 巡查周期

5.1.1 电缆线路及电缆线段的巡查

(1)敷设在土壤中、隧道中以及沿桥梁架设的电缆，每三个月至少巡查一次。根据季节及基建工程特点，应增加巡查次数；

(2)电缆竖井内的电缆，每半年至少巡查一次；

(3)配电所的电缆沟、隧道、电缆井、电缆架及电缆线段等的巡查，至少每三个月一次；

(4)对挖掘暴露的电缆，按工程情况，酌情加强巡视。

5.1.2 电缆终端头，由现场根据运行情况每1年停电检查一次。污秽地区的电缆终端头的巡视与清扫的期限，可根据当地的污秽程度予以决定。

运行检查：电缆线路应作定期的运行情况检查，内容有：

1、电压和电流的测量：电压不允许超过电缆额定电压的15%，电流不允许超过设计规定值。2、电缆温度检查：一般通过电缆外皮温度来估计内部芯线的温度，估算的经验公式是：电缆芯线温度=外皮温度+15~20℃

3、绝缘性能试验：1KV以下电力电缆，应用1KV摇表测量，其每公里电缆（20℃）的绝缘电阻不得低于50MΩ，在不同气温下，所测得的电缆线路的绝缘电阻，换算成每公里电缆的绝缘电阻值R的公式是：

$$R = aR_t \frac{l}{1000} \text{ (M}\Omega\text{/KM)}$$

式中：a——绝缘电阻的温度系数

R_t ——电缆线路的绝缘电阻测定值（MΩ）

L——被测电缆的全长

5.2 巡查的主要注意事项

5.2.1 对敷设在地下的每一电缆线路，应查看路面是否正常，有无挖掘痕迹及路线标桩是否完整无缺

5.2.2 电缆线路上不应堆置瓦砾、矿渣、建筑材料、笨重物件、酸碱性排泄物或砌堆石灰坑等。

5.2.3 对于通过桥梁的电缆，应检查桥堍两端电缆是否拖拉过紧，保护管或槽有无脱开或锈烂

现象。

5.2.4 对于电缆的备用排管应该用专用工具疏通，检查其有无断裂现象。

5.2.5 人井内电缆铠装在排管口及挂钩处，不应有磨损现象，需检查衬垫是否失落和完好。

5.2.6 安装有保护器的单芯电缆，在通过短路电流后，或每年至少检查护层保护器有无击穿或烧熔现象。

5.2.7 对户外与架空线连接的电缆和终端头应检查终端头是否完整，引出线的接点有无发热现象，靠近地面一段电缆是否被车辆撞碰等现象。

5.2.8 多根并列电缆要检查电流分配和电缆外皮的温度情况。防止因接触点不良而引起电缆过负荷或烧坏接触点。

5.2.9 隧道内的电缆要检查电缆位置是否正常，接头有无变形，温度是否异常，构件是否失落，通风、排水、照明等设施是否完整。特别要注意防火设施是否完善。

应经常检查临近河岸两侧的水底电缆是否有受潮水冲刷现象，电缆盖板有否露出水面或移位。同时检查河岸两端的警告牌是否完好，了望是否清楚。

5.3 巡查结果的处理

5.3.1 巡线人员应将巡视电缆线路的结果，记入巡线记录簿内。分公司应根据巡视结果，采取对策消除缺陷。

5.3.2 在巡视检查电缆线路中，如发现有零星缺陷，应记入缺陷记录簿内，据以编订月度或季度的维护小修计划。

5.3.3 在巡视检查电缆线路中，如发现有普遍性的缺陷，应记入大修缺陷记录簿内，据以编制年度大修计划。

5.3.4 巡线人员如发现电缆线路有重要缺陷，应立即报告分公司主管人员，并作好记录，填写重要缺陷通知单。分公司主管人员接到报告后应及时采取措施，消除缺陷。

5.3.5 电缆线路常见故障的排除

短路：遭外界损坏或绝缘损坏造成相间和对地短路。排除方法：在故障处切断后重新接头。

断线：由于外界机械破坏或线路短路使芯线断裂和整个电缆断裂。排除方法：在故障处切断后重新接头。

受潮：由于电缆中接头或终端头的密封不严或安装质量不良而引起。排除方法：割除受潮的部分，重新接头或做终端头。

5.2.6 电缆线路故障部位的测定方法

电缆线路的故障可分为内部的和外部的两个方面。外部比较明显，如敷有电缆的地面被破坏而

伤及电缆，造成短路，是通过巡查即可发现的；内部因素较难判断。因此，找出电缆线路故障的部位是排除故障的先决条件。

方法一：用 500V 或 1000V 摇表来判断电缆线路对地短路、相间短路和断线的主要故障。具体的方法是：分别在电缆两端用摇表测试，从所测得的电阻值中分析出故障原因，并从绝缘电阻值下降的程度分析出故障的部位接近哪一个终端。

方法二：故障部位的具体测定：测定方法较多，如感应法、声测法、电桥法等。其中电桥法应用较多，方法是单臂电桥测试。测试时电缆必须有一根芯线是良好的，否则要借用其他平行线路的芯线，或安装临时线作为回路。当电桥平衡时，电桥两臂电阻值之比应等于由电缆芯线回路组成的两个电阻值之比，由于导线的电阻值与其长度成正比，故平衡式为：

$$\frac{A}{C} = \frac{2L - X}{X}$$

求得： $X = \frac{C}{A + C} \times 2L$

式中：A、C——电桥每臂电阻值（ Ω ）；
L——所测的电缆芯线长度（m）；
X——即为故障点部位与测试点的距离（m）。

6 电缆的预防性试验

6.1 直流耐压试验

6.1.1 重要电缆每年至少应试验一次；其它电缆，至少每三年试验一次。

电缆的预防性试验，最好在土壤中水分饱和时进行。

6.1.2 新敷设的有中间接头的电缆线路，在投入运行 3 个月后，应进行试验一次，以后按一般周期试验。

6.1.3 根据试验结果被列为不合格、但经过综合判断允许在监视条件下投入运行的电缆，其试验周期应较标准规定缩短。如果在不少于 6 个月的时期内，经过三次以上的试验，其缺陷特性没有变化，则可以按规定周期试验。

6.1.4 2 千伏以上橡塑电缆的直流试验电压：2-110 千伏为 2.5 倍额定电压。试验电压的升高速度约为每秒 1-2 千伏。到达试验电压以后持续时间为 5 分钟。

6.1.5 在耐压试验中，如发现泄漏电流不稳定或泄漏电流值随试验电压急剧上升或随试验时间增长有上升现象时，应查明原因。如纯属电缆线路的原因，则可提高试验电压及延长试验时间。

6.1.6 电缆连接于其它设备时，应尽可能分开作耐压试验。

6.1.7 三芯电缆试验时，在一相上加电压，其它两相应与铠装一同接地。铠装一端接地、另一端装有护层过电压保护器的单芯电缆，在试验时，该端铠装应临时接地。

6.1.8 电缆在每次作耐压试验后，必须通过 0.1-0.2 兆欧姆的限流电阻放电三次以上，然后直接接地。

6.1.9 停电超过一个星期但不满一个月的电缆，在重新投入运行前，应用摇表测量绝缘电阻。如有疑问时，须用直流高压试验，检查绝缘是否良好。停电超过一个月但不满一年的，必须用直流高压试验，其试验电压为第 6.1.4 条所规定的一半电压，时间为一分钟。停电超过试验周期的，则必须作标准预防性试验。

电缆预防性试验不宜使用交流。

对护层有绝缘要求的电缆线路，应每年测试一次绝缘电阻。

6.2 泄漏电流的测定

6.2.1 测量泄漏电流数值，应在加标准试验电压持续一分钟后的读取，交流耐压试验前后均应测量读取泄漏电流值，以作比较。

6.2.2 电缆经过交流耐压后的泄漏电流，应不大于耐压前的数值。除塑料电缆外，泄漏电流的不平衡系数应不大于 2；但 6 千伏及以下电缆的泄漏值小于 10 微安时，10 千伏电缆的泄漏值小于 20 微安时，不平衡系数不作规定；泄漏电流值只作为判断绝缘情况的参考，不作为决定是否能投入运行的标准。

当不平衡系数大于 2 时，必须将连接电缆的三个相的尾线全部拆去后重新再测量读取不平衡系数。

6.2.3 不长的电缆线路，如中间无接头，也可用兆欧表作绝缘电阻试验，测得绝缘电阻数值的不平衡系数如第 6.2.2 条规定。兆欧表的电压应用 1000 伏及以上的，读取 60 秒的绝缘电阻值。

6.2.4 电缆线路的试验结果，必须填写在如附件 3 中表 1 所示的电缆试验记录单上，并归入该电缆线路的运行档案。

附件 1 电缆线路装置记录的格式

附件 1 表 1（正面） 电缆线路装置记录

表 1：线路名称_____ 千伏地下电缆路程_____ 电站编号_____

长	度	路	制	造	出	截面积	电	压	型	每	每公里电容	已	装	图
---	---	---	---	---	---	-----	---	---	---	---	-------	---	---	---

(米)	线	厂	厂盘号	(毫米 ²)	(伏)	式	芯电阻	芯与芯间	芯与地间	用年数	置日期	样编号

总长_____ 单芯总电阻_____ 总电容_____

终 端 匣						电 缆 历 史	地 点
型	剂	所在地	日 期	技 工	备 注	摘 要	

附件 1 表 1 (反面) 故障记录

次 数	日 期		技 工 姓 名	故障部位	故障类	故障原因及所在地	修 理 情 况
	故 障	修 理					

附件 1 表 2 接头及终端盒装置记录_____ 伏电缆名称_____

编 号	型 式	图 样 编 号	剂	技 工 姓 名	装 置 日 期	备 注	编 号	型 式	图 样 编 号	剂	技 工 姓 名	装 置 日 期	备 注	编 号	型 式	图 样 编 号	剂	技 工 姓 名	装 置 日 期	备 注

附件 2 电缆长期允许载流量及其校正系数

附件 2 表 1 铝芯纸绝缘、聚氯乙烯绝缘铠装电缆和交联聚乙烯绝缘电缆长期允许载流量 (直接埋入地下时 (25℃), 土壤热阻系数为 80℃·厘米/瓦)

导 体	长 期 允 许 载 流 量 (安培)
-----	--------------------

截面 (毫米 ²)	1 千伏						3 千伏	6 千伏			10 千伏		20~110 千伏	
	二芯电缆		三芯电缆		四芯电缆		纸绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	交联聚 乙烯绝缘	纸绝缘	交联聚 乙烯绝缘	纸绝缘	交联聚 乙烯绝缘
	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘								
2.5	29.7		28		28		28							
4	39	35	37	30	37	29	37							
6	50	43	46	38	46	37	46							
10	66	56	60	51	60	50	60	55	46	70				
16	86	76	80	67	80	65	80	70	63	95	65	90		
25	112	100	105	88	105	85	105	95	81	110	90	105	80	90
35	135	121	130	107	130	110	130	110	102	135	105	130	90	115
50	168	147	160	133	160	135	160	135	127	165	130	150	115	135
70	204	180	190	162	190	162	190	165	154	205	150	185	135	165
95	243	214	230	190	230	196	230	205	182	230	185	215	165	185
120	275	247	265	218	265	223	265	230	209	260	215	245	185	210
150	316	277	300	248	300	252	300	260	237	295	245	275	210	230
185			340	279	340	284	340	295	270	345	275	325	230	250
240			400	324	400		400	345	313	395	325	375		
300														

注 1. 铜芯电缆载流量为表中数值乘以 1.3 系数；

2. 本表为单根电缆容量；

3. 单芯塑料电缆为三角排列，中心距等于电缆外径。

附件 2 表 2 铝芯纸绝缘、聚氯乙烯绝缘铠装电缆和交联聚乙烯绝缘电缆

在空气中（25℃）长期允许载流量

导体截面 (毫米 ²)	长 期 允 许 载 流 量 (安培)													
	1 千 伏						3 千 伏	6 千 伏			10 千伏		20~110 千 伏	
	二芯电缆		三芯电缆		四芯电缆		纸绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	交联聚 乙烯绝缘	纸绝缘	交联聚 乙烯绝缘	纸绝缘	交联聚 乙烯绝缘
	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘	纸绝缘	聚氯 乙烯绝缘								

2.5	26		24		24		24							
4	34	27	32	23	32	23	32							
6	44	35	40	30	40	30	40			48				
10	60	46	55	40	55	40	55	48	43	60		60		
16	80	62	70	54	70	54	70	60	56	85	60	80		
25	105	81	95	73	95	73	95	85	73	100	80	95	75	85
35	128	99	115	88	115	92	115	100	90	125	95	120	85	110
50	160	123	145	111	145	115	145	125	114	155	120	145	110	135
70	197	152	180	138	180	141	180	155	143	190	145	180	135	165
95	235	185	220	167	220	174	220	190	168	220	180	205	165	180
120	270	215	255	194	255	201	255	220	194	255	205	235	180	200
150	307	246	300	225	300	231	300	255	223	295	235	270	200	230
185			345	257	345	266	345	295	256	345	270	320	230	
240			410	305	410		410	345	301		320			
300														
400														

注 1. 铜芯电缆载流量为表中数值乘以 1.5 系数；

2. 本表为单根电缆容量；

3. 单芯塑料电缆为三角排列，中心距等于电缆外径。

附件 2 表 3 环境温度变化时载流量的校正系数

导体工作 温度 (°C)	环 境 温 度 (°C)								
	5	10	15	20	25	30	35	40	45
80	1.17	1.13	1.09	1.04	1.0	0.954	0.905	0.853	0.798
65	1.22	1.17	1.12	1.06	1.0	0.935	0.865	0.791	0.707
60	1.25	1.20	1.13	1.07	1.0	0.926	0.845	0.756	0.655
50	1.34	1.26	1.18	1.09	1.0	0.895	0.775	0.633	0.447

注 环境温度变化时，载流量的校正系数也可按下式计算：

$$\text{校正系数} = (\Delta \theta 2 / \Delta \theta 1)^{1/2}$$

式中

$\Delta \theta 1$ —导体工作温度与载流时表中规定的环境温度之间的温差，°C；

$\Delta \theta 2$ —导体工作温度与实际环境温度之间的温度差，°C。

附件 2 表 4 土壤热阻系数不同时载流量的校正系数

导体截面 (毫米 ²)	土 壤 热 阻 系 数 (°C·厘米/瓦)				
	60	80	120	160	200
2.5~16	1.06	1.0	0.9	0.83	0.77
25~95	1.08	1.0	0.88	0.80	0.73
120~240	1.09	1.0	0.86	0.78	0.71

注 土壤热阻系数划分为：潮湿地区（指沿海、湖、河畔地区、雨量多地区，如华东、华南地

区等），取 60-80；普通土壤（指一般平原地区，如东北、华北等），取 120；干燥土壤（指高原地区、雨量少的山区、丘陵等干燥地带），取 160-200。

附件 2 表 5 电缆直接埋地多根并列敷设时载流量校正系数

并列根数 电缆 间净距 (毫米)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100	1.00	0.90	0.85	0.80	0.78	0.75	0.73	0.72	0.71	0.70	0.70	0.69
200	1.00	0.92	0.87	0.84	0.82	0.81	0.80	0.79	0.79	0.78	0.78	0.77
300	1.00	0.93	0.90	0.87	0.86	0.85	0.85	0.84	0.84	0.83	0.83	0.83

附件 3 各种记录表格

附件 3 表 1 电力电缆试验记录单

处所				试验日期	
产品名称				产品型号	
产品规格				额定电压	
制造厂家					
敷设路径					
相 别	A 相	B 相	C 相		
敷设长度(m)					
试 验 项 目					
一、绝缘电阻测试：温度 °C 湿度 %					
直流耐压前 (MΩ)					
直流耐压后 (MΩ)					
二、直流耐压及泄漏电流测试：温度 °C 湿度 %					
试验电压	时间	泄漏电流值 (μA)	泄漏电流值 (μA)	泄漏电流值 (μA)	
kV	min				
kV	min				
kV	min				
kV	min				
kV	min				
kV	min				
kV	min				
三、相位检查					
检 查 结 果					

结 论			
使用仪器设备			
备注:			
试验人		试验审核	

试验地点: _____ 天气 _____ 室温 _____ °C 试验者 _____ 审核者 _____

附件 3 表 2 电缆故障测记录

线路名称:	电压(千伏):	长度: 米
故障性质:	接地或短路电阻: 欧	
回线电阻: 端(~) 欧	端(~) 欧	
等价回线长度(厘米 2) 米		
_____ 端	_____ 端	
正接法:	正接法:	
反接法:	反接法:	
3 次平均距离 端 米	回算距离 米	
经声测证明实际故障点距离: 端 米(第 号接头)		
校验误差百分率: (校验距离-实际故障距离)/总长度×100%= %		
其它故障记录:		
校验仪表: 天气 室温 °C		
校验日期 年 月 日 试验者 审核者		

附件 4 测寻电缆故障点的方法

故 障 情 况		电 桥 法	感 应 法	脉冲反射示波器法	脉冲振荡示波器法
接地电阻	单 相	○	△ ^①	△ ^②	○

小于 10 千欧	二相 短路 接地	○	△ ^①	△ ^②	○
	三相 短路 接地	△ ^③	△ ^①	△ ^②	○
	护层接地	○	△ ^①	△ ^②	○
高阻接地		△	×	×	○
断 线		△	×	○	×
闪 络		×	×	×	○

①结合烧穿法，电阻小于 1000 欧；

②结合烧穿法，电阻小于 100 欧(电缆波阻抗值的 2~3 倍)

③放全长临时线，或借用其它电缆芯作回线

注：○—推广方法；△—可用方法；×—不可用方法。