ICS 35.020
CCS L01

DJG330521

德 清 县 地 方 技 术 性 规 范

DJG330521/T 119—2025

智能网联道路基础设施运维管理规范

Operation and maintenance management specifications for intelligent connected road infrastructure

2025－06－30 发布　　2025－07－07 实施

德清县市场监督管理局　　发 布

目　　次

前　　言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 运维基本要求 1
5 故障处理 4
6 运维作业要求 5
附录 A　（规范性）管理组织架构及职责 7
附录 B　（资料性）运维流程图 9
附录 C　（资料性）相关表格 13
附录 D　（资料性）维修流程图 11

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专利的责任。

本文件由德清县公安局提出并归口。

本文件起草单位：浙江德清莫干山智联未来科技有限公司、中国信息通信研究院、德清县公安局、德清县车网智联产业发展有限公司、德清车百高新智能汽车示范区运营有限公司、浙江省质量科学研究院、德清县市场监督管理局。

本文件主要起草人：沈云麒、唐绍春、冯钰、龙翔宇、刘海忠、黄春申、朱伟元、康陈、于中腾、蒋霖斌、魏春梅、邵建文、赵存彬、杨洁、范芳亚、谭歆、蔡涛、张丰驰、张振炫、杜中南。

智能网联道路基础设施运维管理规范

1 范围

本文件规定了智能网联道路基础设施的运维基本要求、故障处理和运维作业要求。

本文件适用于城市道路、公路上各类服务于智能网联车辆的道路基础设施的运维管理。

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。

YD/T 4770-2024 车路协同 路侧感知系统技术要求及测试方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

运维执行者 operation and maintenance executor

运维组织架构中的运维执行单位，主要职能是完成智能网联道路基础设施的维护、维修、抢修、信息系统安全运维等具体的运维作业。

3.2

运维管理者 operation and maintenance manager

运维组织架构中的运维管理单位，主要职能是制定智能网联道路基础设施的运维管理制度、对运维执行者进行管理与监督。

3.3

智能网联路侧设施 intelligent and connected road infrastructure

智能网联路侧基础设施是部署在路侧，与城市云控平台协同，可为智能网联汽车、智慧交通、智慧城市等提供基础数据采集服务、车路协同服务的智能化基础设施，包括路侧通信设备、路侧感知设备、边缘计算设备及其他附属设施。

4 运维基本要求

4.1 人员和作业要求

4.1.1 智能网联道路基础设施运维管理的组织架构分为运维管理者和运维执行者。各方应按附录 A 规定的职责要求做好管理工作。

4.1.2 运维执行者应针对智能网联道路新型基础设施的运维作业，根据运维管理者要求，确定运维工作总体流程，运维流程可参考附录 B。应根据运维管理者对具体系统与设备的维护要求，结合设施设备的实际运行情况，制定年度维护计划，表单形式可参考附录 C。

4.1.3 运维管理者应根据系统运行的实际情况制定运维工程计划，做好进度安排，确保运维工作的正常实施。

4.1.4 运维工作应积极采用新设备、新技术、新材料、新工艺，提高系统设备运维的质量与效果，达到质量可靠、安全实用、经济合理、技术先进的要求。

4.1.5 运维人员应实行岗位责任制，现场施工人员应具备初级及以上电工职业资格证书、高处作业操作证等证书，同时应具备基本的信息安全知识，确保运维人员具备足够的专业能力；应对维护人员进行培训，不断提高维护人员的技术和管理水平。

4.1.6 贯彻安全生产的方针，制定安全技术措施，加强安全教育，实行安全操作、文明施工，确保维护人员的人身安全和系统设备安全稳定运行。

4.1.7 应按运维作业的要求配备足够的运维车辆和相应的仪器仪表等设备。

4.1.8 运维作业应按运维管理者的规定，提交并存档各类运维计划、总结、报告以及纸质表单。

4.1.9 运维作业应积极配合云控平台的信息化管理，按运维管理者的要求，及时向运维管理软件系统输入所要求的表单、数据。

4.2 运维分类及要求

4.2.1 日常巡查

4.2.1.1 日常巡查包括运行状态检查和设备外观检查，运行状态应优先采用网联化云控平台等技术化手段进行，外观巡查可利用车辆或步行目测手段对路侧设施设备外观进行检查，并对检查结果及时记录、报告或处理。

4.2.1.2 运行状态检查应至少每 3 天进行一次；外观巡查对于高速公路点位间隔应不大于 15 天，其他各级公路及城市道路间隔应不大于 20 天。极端天气时，应适当提高检查和巡查的频率。

4.2.1.3 日常巡查应包括发现、记录、报告、处理明显异常，巡查内容至少包括表 1 所列各项内容。

表 1 日常巡查内容

设备外观巡查	运行状态检查
设备机体是否损坏、工作状态指示灯是否正常	前端设备在线率检查、数据复核
设备箱体是否有损坏、设备箱柜门是否正常关闭	设备回传的结构化数据是否完整
其他附属设施有无明显结构变形或破损	摄像头回传图像是否存在明显遮挡、角度偏移、黑屏、模糊、偏色等非正常情况
电缆沟、手井是否存在明显淤积	毫米波雷达收发功率是否过大或过小，存在信号干扰或丢失等情况
杆件有无粘贴、悬挂广告	RSU 在线情况以及消息收发情况
	激光雷达点云是否存在偏移、缺失等情况

4.2.2 定期保养

4.2.2.1 为了延长设备设施的使用寿命，确保设备感知性能和数据质量，应对设备设施进行的周期性保养工作。定期保养分为智能化设备和配套设施两方面，智能化设备的保养内容和要求应包含表 2 所列内容，配套设施的清洁与保养应包含表 3 所列内容。

4.2.2.2 定期保养频率应不少于每 2 个月 1 次。极端天气和交通量增加较大时，应适当提高保养频率。

4.2.2.3 电气设施采用湿法清洁时，应注意保护人员安全和机电设施内部电气元件安全，并应防止液体渗入设施内；采用干法清洁时，应采取必要的降尘措施，对清扫不能去除的污垢，经判别可用湿法清洁时，可用清洁剂进行局部特别处理。定期保养应满足如表 3 要求。

4.2.2.4 在气象预报即将发生台风、暴风雨或其他恶劣天气以及重大活动和节假日之前，应对外场设施设备进行维护保养和维修巡检一次，重点检查外场设备安装牢固性，尽量避免和降低恶劣天气对外场设备的破坏。防雷接地装置应在每年雷雨季前后进行检查。

表 2 智能化设备定期保养内容及要求

名称	内容	要求
摄像机	外观清洁	外壳无污染，镜头无遮挡和污渍，防护罩内无积水和尘土
	安装固定检查	安装部位无松动、锈蚀
	线束检查和整理	配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线
	功能检查调试（后台调试）	图像清晰、稳定，感知角度与原始标定角度无偏移，编解码正常
毫米波雷达	外观清洁	外壳无污染，发射接收面无遮挡和污渍，防护罩内无积水和尘土
	安装固定检查	安装部位无松动、锈蚀
	线束检查和整理	配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线
	功能检查调试（后台调试）	感知性能正常，包括范围、时延、频率、距离检测精确度等关键指标
激光雷达	外观清洁	外壳无污染，发射接收面无遮挡和污渍，防护罩内无积水和尘土
	安装固定检查	安装部位无松动、锈蚀
	线束检查和整理	配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线
	功能检查调试（后台调试）	感知性能正常，激光点云无缺失、跳变等异常情况，物体边缘无明显扭曲、断裂等情况
RSU	外观清洁	外壳无污染，发射接收面无遮挡和污渍，防护罩内无积水和尘土
	安装固定检查	安装部位无松动、锈蚀
	线束检查和整理	配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线
	通信功能检测和调试	所发出的 MAP、SPAT、RSI、RSM 等消息填写规范，与实际路口和路况匹配，发送频率稳定；通信频段内无干扰；信号发送功率符合要求
边缘计算单元	安装固定检查	安装部位无松动、锈蚀
	线束检查和整理	配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线
	功能检查调试（后台）	视频、图片、数据混合存储功能正常，车牌、车速、车辆位置、行驶姿态、车辆属性等数据输出正常，远程调试功能正常
	感知性能检查调试[a]	识别准确率、轨迹准确率符合 YD/T 4770 相关要求
a：感知性能检查应采用实地测试的方式，具体测试方法应参考 YD/T 4770。		

表 3 配套设施的保养内容及要求

名称	内容	要求
机箱	机箱清洁保养	箱体外壳完整、门锁完好，无缺损；箱体接地良好；紧固件紧固；箱内整洁；箱内部件固定牢固，走线规范
	电器件保养	各种接插件接触良好、变压器及光端机电源输出电压正常；空气开关位置正常，无跳脱情况、标示清楚；人工旁路空开铅封完好；交换机正常工作

表 3 配套设施的保养内容及要求（续）

名称	内容	要求
人手井	手井清洁保养	人手井无积水、干净整洁（不包括流水井）；光缆所用管道和人（手）孔清洁
	走线整理	光缆、接头盒固定绑扎，保证所维护光缆走线、盘留合理，标牌清晰完整，托架完好
配套设施设备	配套设施清洁保养	机箱立杆等外场设备上干净无异物，机箱内外、立杆外表无破损生锈，设备摆放、线缆布设整理规范，杆体箱体安全、美观、整洁

5 故障处理

5.1 作业要求

5.1.1 现场工程师在进行具体的设备安装之前，应充分检查设备状态，查看外观是否有破损，核查设备合格证和相关检测报告。

5.1.2 运维执行者接到故障报修后，应按运维管理者的要求，使系统、设备及软件在规定的时间内恢复正常。

5.1.3 维修作业完毕后，维修人员应按运维管理者的要求，填写设备故障维修单，并提交运维管理者相关部门签字确认。

5.1.4 如遇到技术障碍或特殊故障致使修复时间超过规定时间，运维组应填写设备延缓维修申请表，报运维执行者及运维管理者相关部门批准、备案。故障处置流程应满足附录 D 的要求。

5.2 故障分类和响应时限

5.2.1 轻微故障

5.2.1.1 路侧系统存在以下情况的属于轻微故障：路侧系统能正常播发消息，但感知设备出现污渍、设备出现角度超过 5°的偏移、远程控制失效、网络回传时延超过 1000ms、丢包率超过 2%等。

5.2.1.2 在得到轻微故障报障信息后，响应时间应不超过 4 小时，维护人员应在 12 小时内到达现场进行勘察、48 小时内排除故障。

5.2.2 一般故障

5.2.2.1 路侧系统存在以下情况的属于一般故障：路侧单元（RSU）能播发信号灯类场景但无法播发感知类场景信息，单个感知设备掉线，结构化数据出现字段或条目缺失，轨迹出现较大偏移，检测目标物出现较多丢失，网络回传时延超过 5000ms，丢包率超过 5%等。

5.2.2.2 在得到一般故障报障信息后，响应时间应不超过 2 小时，维护人员应在 6 小时内到达现场进行勘察、24 小时内排除故障。

5.2.3 重大故障

5.2.3.1 路侧系统存在以下情况的属于重大故障：路侧系统大部分或完全失效，路侧 RSU 无法播发消息或掉线，多个感知设备掉线，路侧计算单元宕机或掉线，感知结构化数据无法正常生成，信号灯灯态数据丢失，网络波动超过 15 分钟，数据无法回传，或其他引起路侧系统失效的故障等。

5.2.3.2 在得到重大故障报障信息后，应在 1 个小时内响应，维护人员应在 2 小时内到达现场进行勘察、4 小时内排除故障，并应优先恢复设备基本功能。

5.3 应急抢修

5.3.1 以下情况应进行应急抢修：

a） 任何故障造成整个路口不能正常通行或严重堵塞；

b） 通信系统故障影响路网通信；

c） 发生自然灾害。

5.3.2 运维管理者和运维执行者应根据已制定的应急预案，组织相关技术人员解决故障事件的应急抢修。

5.3.3 应由运维管理者相关负责人、运维执行者总负责人、运维执行者技术总工程师、各运维组长及成员组成应急响应小组。运维管理者相关负责人应承担应急抢修的组织、协调工作。

6 运维作业要求

6.1 质量要求

6.1.1 运维管理者应对现场使用的加工工具、试验设备、工作环境和操作人员的资格是否符合规定要求进行检查，并对检查结果负责。

6.1.2 运维管理者应检查所采用的图纸、文件、技术说明书等文件的配套性、有效性。

6.1.3 运维管理者应核对本次产品需要的零件、部件及各类装配件是否符合图纸要求，产品标识是否记录清楚、完整。

6.1.4 运维作业应保证设备设施月平均在线率不低于95%，故障及时响应率为100%、故障修复率为100%（剔除第三方因素和故障抢修引起的设备不在线）。

6.2 安全要求

6.2.1 安全管理原则

运维作业应遵循以下安全原则：

a） 运维作业宜选择在交通量较小时段进行，应减少占道作业，降低对行车的影响。

b） 需要占道施工的运维作业应制订交通组织方案，影响车辆通行时，应按相关规定向社会公告。

c） 车流量较大、交通组织较为困难的路段进行运维作业占道施工时，应利用标志或可变情报板等进行提示，宜采取固定隔离、强制减速、防撞装置等安全保障措施。

d） 运维过程中应确保数据存储、传输的安全性，应对数据的保密性、完整性和可用性采取如数据加密传输、访问控制、安全审计等保障措施，以防止数据泄露和网络攻击。

6.2.2 事前准备工作

在进行运维工作前，应做好下列工作：

a） 制订运维作业施工组织计划，确定合理的作业控制区。

b） 施工现场应设紧急事件应急小组，由项目负责人任组长，一旦发生突发事件，项目负责人应负责突发事件的处理。

c） 施工现场应配置安全防护设施、个人安全防护用具、施工现场安全标识、消防设施和灭火器材、防尘用品等，施工人员应完成安全防护设备的使用培训。

d） 施工前应详细了解工程施工环境的电缆布线情况。

e） 从事施工管理与操作的人员应取得安全操作认可证，特种作业人员应取得监察部门核发的《安全操作合格证》，持证上岗。

6.2.3 过程安全工作

在进行运维工作时，应遵守下列规定：

a) 在有高压危险处所作业时，应戴绝缘手套、穿绝缘靴、使用绝缘、干燥的安全绳。

b) 登高作业时，应采取防护措施；应使用安全带，穿防滑鞋，登高前应检查梯子是否牢固，禁止将工具或材料放在杆顶或挂在天线上。高处有人工作时，下方严禁站人并应服从安全员指挥。

c) 雷雨或六级以上大风天时禁止登高作业，冬季登高作业时间不宜过长。

附 录 A
（规范性）
管理组织架构及职责

A.1 运维管理组织架构

运维管理组织架构如图 A.1。

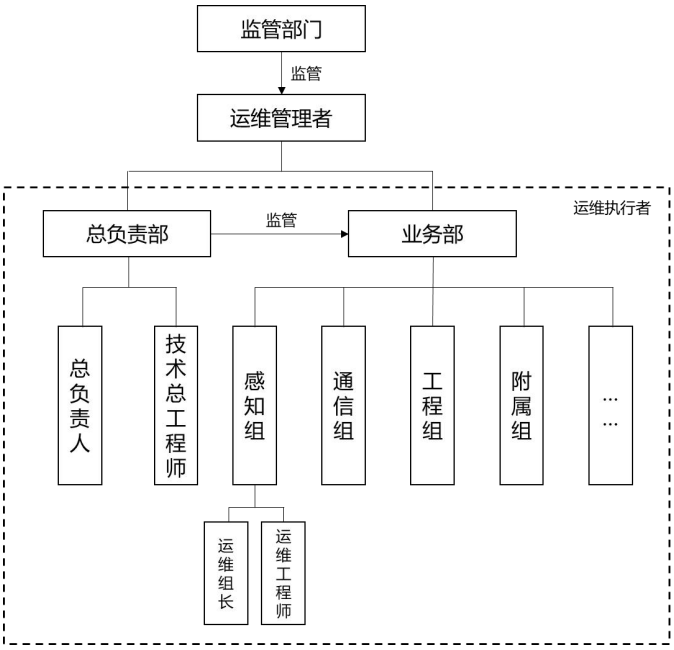

图 A.1 运维管理组织架构示意图

A.2 运维管理者职责

运维管理者是智能网联道路基础设施运维管理的责任主体，是运维管理组织架构中的管理单位。运维管理者在运维管理中的主要职责是：

a）贯彻执行上级主管部门颁布的关于智能网联道路基础设施运维的相关技术标准、技术规范、规定和策略；

b）制定各项运维管理规程、管理制度与年度运维方案；

c）接收、整理并保存智能网联道路基础设施工程竣工资料；

d）在运维工作中应对运维资料进行整理和归档；

e）对运维执行者的运维作业进行监督考核。

A.3 运维执行者职责

运维执行者对所辖智能网联道路基础设施实施运维作业，按本标准或者运维管理者的要求开展设施的维护、维修、抢修等运维工作。

运维执行者的部门组成包括总负责部与业务部。

总负责部领导业务部，并对业务部进行技术指导。总负责部至少包含一名总负责人和一名技术总工程师。业务部根据所运维路段的实际情况，可下辖感知组、通信组、工程组、附属组等内部机构，各组需配备一名运维组长，并根据需要配置运维工程师。各人员主要职责和分工如下：

a） 总负责人：负责智能网联道路基础设施运维作业的总体管理、组织与协调，总负责部管理范围

内的行政管理、安全管理等日常工作，对各运维组进行安全监督检查；

b） 技术总工程师：贯彻运维管理者关于运维改革、技术、设备及质量管理等方面的管理规定，并及时传达给各运维组；组织制定技术运维规程实施细则，制定各运维组的工作标准；组织、指导、协调各运维组的维护维修工作；制定和实施监督、检查、培训制度；定期对各运维组运维质量进行监督检查；负责运维工作各类文档的审核和归档；

c） 运维组长：根据运维计划，按时、按质、按量完成各种设备维护工作；组织对各类故障设备进行维修；与所负责专业的运维管理者相关部门进行工作上的沟通与协调；负责本专业系统设备的技术资料、图纸、技术文件、运维资料的整理和归档；

d） 运维工程师：按照相关管理规定、运维实施细则与维护作业计划等要求完成运维工作；依据规范对相关设备进行规范、高效的维护，保证设备正常运行；在运维过程中发现设备安全隐患，及时向运维组长汇报；协助编写运维工作文档和总结报告。

附 录 B
（资料性）
运维流程图

B.1 运维流程

在智能网联道路基础设施运维工作中，运维管理者与执行者宜参考图 B.1 流程图进行运维工作。

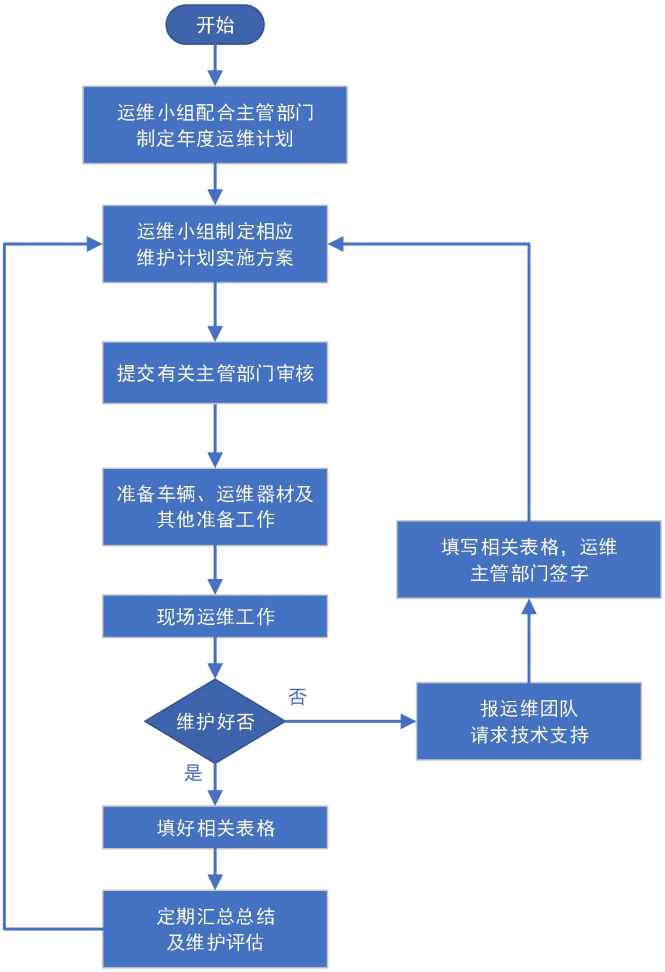

图 B.1 运维工作总体流程图

运维管理者宜根据实际工作的需要修改订流程图，运维执行者应按运维管理者制定的流程图执行运维管理工作。运维执行者可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图与表格的建议。

B.2 关键步骤说明

B.2.1 制定年度运维计划

运维小组应与主管部门协作，明确年度运维目标、周期、预算及重点任务，形成书面计划。
作为流程起点，应确保计划全面覆盖运维需求，并与后续实施方案衔接。

B.2.2 制定实施方案并提交审核

应将年度计划细化为可操作的实施方案（如人员分工、时间节点、技术标准），提交主管部门审批。

审核未通过应重新调整方案，通过后方可进入执行阶段。

B.2.3 资源准备工作

应根据方案调配车辆、运维器材及工具，确保设备状态良好，提前完成安全检查。
应对照实施方案清单逐项核查，避免遗漏关键物资。

B.2.4 现场运维执行

按标准流程开展维护操作，实时记录运维数据（如设备参数、异常情况）。
应由主管部门现场签字确认，作为阶段性验收依据。

B.2.5 维护效果评估

应检查维护结果是否达标，若未达标（“否”分支），需立即上报技术团队介入；若达标（“是”分支），需归档记录并启动周期性总结评估。
应进行闭环管理，评估结果应反馈至下一年度计划，推动持续优化。

B.3 注意事项

B.3.1 计划与审核阶段

确保年度计划与主管部门的战略目标一致，避免资源浪费。
提交审核时需附带风险评估报告，提高审批效率。

B.3.2 资源准备阶段

定期维护车辆及设备，避免因器材故障延误现场作业。
建立应急物资清单，应对突发性运维需求。

B.3.3 现场执行阶段

严格执行安全操作规程，作业前需进行安全交底。
运维记录需完整、可追溯（如签字文件、照片/视频留档）。

B.3.4 评估与反馈阶段

技术支援请求需明确问题描述，缩短响应时间。
定期汇总数据时，需分析高频故障点，优化后续维护策略。

B.3.5 协作与沟通

建立跨部门沟通机制，确保运维团队、主管部门、技术支援团队信息同步。
重大运维任务前需召开协调会，明确各方职责。

附 录 C
（资料性）
相关表格

C.1 年度维护计划

XX 年 XX 路段智能网联道路基础设施运维计划

设备类别	设备名称	运维内容	每周	每月	每季度	每半年	每年
通信类设施	RSU						
	基站						
感知类设施	摄像机						
	激光雷达						
	毫米波雷达						
计算类设施	…						

注：运维计划的周期可根据实际设备故障率、运行状态评估结果或重大活动保障需求动态调整维护周期。

C.2 设备故障维修单

维修单编号：

设备编号			报修人		
地点			报修时间		
故障描述： 故障的表述和状态：					
派工时间		修复时间		费用	
维修情况：					

1、到场观察的现象 2、进行故障判断和判断手段 3、维修过程描述 完毕后及测试结果			
备注： 1、备件的更换情况 2、设备的故障类型			
维修人		协助人	
验收人		审核人	

C.3 设备故障延缓维修申请单

编号：

维修日期		维修地点	
延缓原因			
具体故障位置：			
故障延缓原因（影响系统运行情况）描述			
备注			
管理部门审批意见			
维修负责人		上报人	

附 录 D
（资料性）
维修流程图

D.1 维修流程

在针对具体的维修工作中，运维管理者与运维执行者可参考使用图 D.1 维修工作流程图。

运维管理者可根据实际工作的需要，要求运维执行者使用变更后的流程图与表格。运维执行者也可根据实际工作的需要，向运维管理者提出变更流程图与表格的建议。

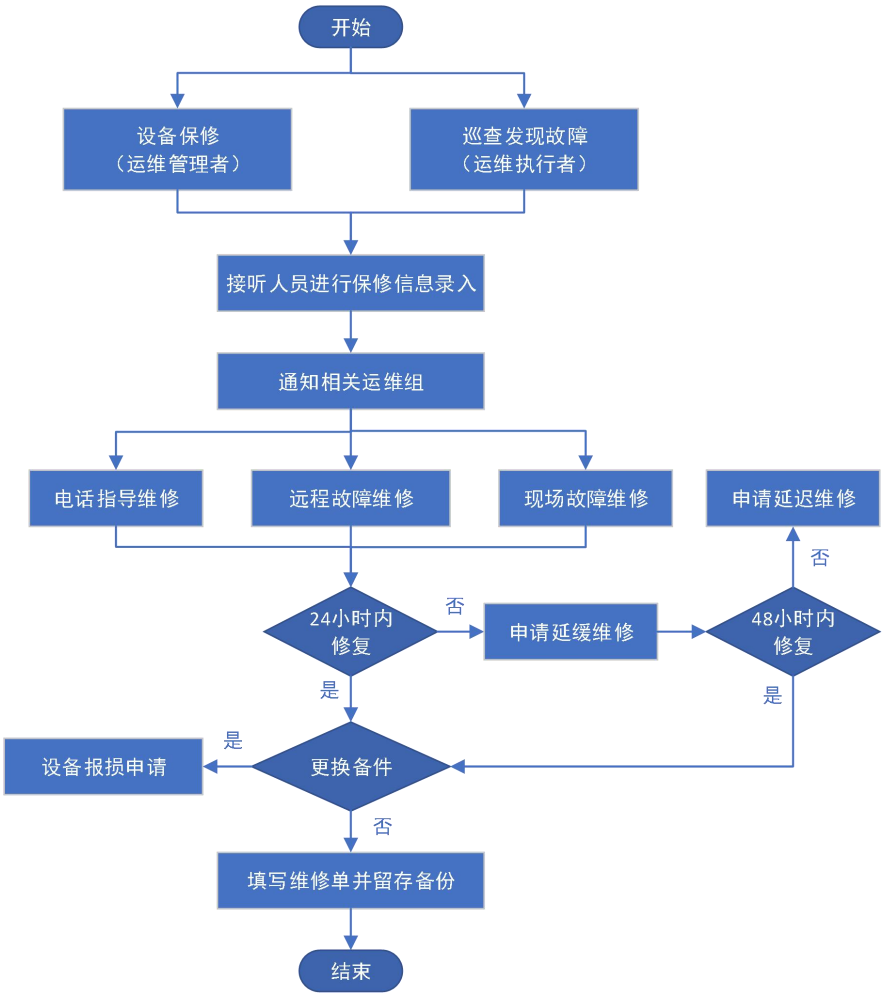

图 D.1 维修工作总体流程图

D.2 关键步骤说明

D.2.1 阶段一：报修与故障发现

设备报修或巡查发现故障应符合以下要求：

a) 故障来源分为主动报修（用户发起）或被动发现（运维巡查），需明确故障类型和紧急程度；

b) 运维管理者负责统筹协调，运维执行者负责具体执行故障排查与维修，接听人员负责录入报修信息；

c) 接听人员应记录故障设备名称、位置、现象、报修人联系方式等，形成标准化工单；

d) 信息录入应完整准确，避免因信息缺失影响后续处理效率。

D.2.2 阶段二：信息处理与任务分配

应根据故障类型（如硬件损坏、软件故障）和紧急程度，分配至对应运维小组。
应在接单后 2 小时内完成初步响应（如电话指导或远程维修）。

D.3.3 阶段三：维修执行与决策

应选择以下维修方式：

a) 分支 1：电话指导维修。适用于简单故障（如操作错误），通过电话引导用户自行解决；
b) 分支 2：远程故障维修。通过远程工具处理软件类问题（如系统崩溃、配置错误）；
c) 分支 3：现场故障维修。硬件故障或远程无法解决的问题需现场处理，优先在 24 小时内修复；若超时则触发“申请延期维修”流程；
d) 分支 4：申请延期维修。因备件不足或技术难题需延长维修时间时，需报运维管理者审批，并在 48 小时内完成修复。

备件更换申请应符合以下要求：

a) 若现场维修需更换备件且无库存，应单独发起申请并同步更新备件台账；
b) 备件更换后应在维修单中注明型号、批次等信息。

D.2.4 阶段四：维修闭环

应详细记录故障原因、处理过程、耗时及结果，由运维执行者和用户双方签字确认。
应将维修记录纸质版与电子版同步存档，作为后续质量追溯依据。

D.3 注意事项

D.3.1 响应时效与优先级管理

严格遵循 2 小时初步响应、24/48 小时修复的时效要求，超时需逐级上报说明原因。
根据故障影响范围（如关键设备宕机）动态调整优先级，避免重大业务中断。

D.3.2 信息记录与追溯

报修信息录入时应使用标准化模板，避免遗漏关键字段（如设备编号、故障代码）。
维修单应包含以下内容：

a) 故障现象描述；
b) 维修人员与时间；
c) 更换备件信息；
d) 用户验收签字。

D.3.3 备件与资源管理

应定期盘点备件库存，对高频故障设备备件设置安全库存阈值。
现场维修工具包应每日检查，确保携带齐全（如万用表、系统恢复 U 盘）。

D.3.4 沟通与协作

电话/远程维修时应与用户保持耐心沟通，避免误操作导致二次故障。
涉及跨部门协作（如备件采购）时，应通过工单系统同步进度。

D.3.5 安全与合规

现场维修前应确认设备断电、挂牌上锁等安全措施到位。

涉及数据操作的维修（如系统重置）应提前备份，避免数据丢失。