

ICS 93.080.30
CCS P 66

DB62

甘 肃 省 地 方 标 准

DB62/T 4618—2022

公路隧道机电设施养护技术指南

Technical specifications for maintenance of mechanical and electrical facilities
in highway tunnels

2022-09-16发布

2022-10-20实施

甘肃省市场监督管理局 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号、代号及缩略语	1
5 一般规定	1
5.1 机电设施养护分类	1
5.2 安全隐患排查	1
5.3 高压供电系统维护、维修	4
5.4 技术档案	4
5.5 隧道机电设施整体检查除尘	4
5.6 其他	4
6 机电设施检查体系	4
6.1 机电设施检查分类	4
6.2 经常检查	4
6.3 定期检查	6
6.4 应急检查	7
6.5 专项工程	8
7 机电设施的检修	8
7.1 监控与通信设施	8
7.2 通风设施	16
7.3 消防设施	17
7.4 供配电设施	23
7.5 照明设施	30
附录A (资料性) 隧道机电设施主要设备及功能	33
A.1 监控与通信设施	33
A.2 通风设施	34
A.3 消防设施	34
A.4 供配电设施	36
A.5 照明设施	38
附录B (规范性) 隧道机电设施技术状况评定	40
B.1 公路隧道技术状况评定工作流程	40
B.2 公路隧道技术状况评定方法及要求	40

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。

本文件由甘肃省交通运输厅提出并监督实施。

本文件由甘肃省交通运输工程标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：甘肃省交通科技通信中心、西安金路交通工程科技发展有限责任公司、甘肃省交通规划勘察设计院股份有限公司、兰州朗青交通科技有限公司、中交第一公路勘察设计研究院有限公司。

本文件主要起草人：高晓波、陈永君、张敏阳、李斌、雷晟、达成、贾大鑫、杨凯、马胜午、牛晓珂、马俊、牛思聪、苏江峰、李浩飞、韩委波、李燕、宿增强、高露露、陈荣洲、雒晓航、纪子豪、赵永刚。

引 言

近年来，我省在役公路隧道呈现出数量多、发展快、复杂程度高等显著特点，长大公路隧道以及隧道群在公路网中的分布已十分普遍。公路隧道的安全运营是整个公路网运营的关键节点，做好隧道机电设施的养护和维修工作，确保机电设施性能优良，是保障公路隧道交通安全、科学管理、节能环保以及应急救援等功能高效发挥的前提条件。为推进我省隧道机电工程养护工作，总结我省现有隧道机电工程养护经验，参考公路隧道养护行业标准，结合我省实际情况，制定本文件。

公路隧道机电设施养护技术指南

1 范围

本文件规定了公路隧道监控通信设施、通风、消防、供配电及照明设施养护的一般规定、养护要点等技术要求。

本文件适用于甘肃省已建成公路隧道监控通信设施、通风、消防、供配电及照明设施的养护。

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。

JTGH12 公路隧道养护技术规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 符号、代号及缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

B——隧道开挖断面的宽度

CO/VI——氧化碳和能见度检测器

UPS——不间断电源

EPS——应急电源

OTDR——光时域反射仪

PLC——可编程逻辑控制器

LED——发光二极管

5 一般规定

5.1 机电设施养护分类

机电设施的养护应包括日常巡查、清洁维护、机电检修与评定、专项工程等内容。

5.2 安全隐患排查

隧道养护人员可按表1的要求排查机电设施安全隐患，对发现的问题采取相应的处置措施。

表1 机电设施安全隐患排查内容、方法及判定标准

项目名称	主要排查内容	排查方法	判定标准
监控与通信设施	CO/VI、风速风向检测器	1. 安全保护接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤4Q
		2. 防雷接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤10Q
		3. 与风机、消防、报警、诱导、可变标志、控制计算机的联动功能是否正常	模拟操作 正常
	车辆检测器	4. 绝缘电阻是否符合规范要求	绝缘电阻测试仪 强电端子对机壳 ≥50 M
		5. 安全接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤4
	闭路电视监控系统	6. 监视范围是否符合规范要求	实际操作 全隧道
		7. 安全接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤40
		8. 防雷接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤10Q
		9. 监控中心是否可切换任意摄像机	实际操作 可切换
	紧急电话及广播	10. 录像功能是否正常	实际操作 可录像
		11. 防雷接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤100
		12. 紧急电话是否能正常使用	实际操作 正常
		13. 地址码显示功能是否正常	实际操作 控制台显示呼叫位置
	交通控制和诱导设施	14. 广播语音是否清晰	感官 清晰
		15. 绝缘电阻是否符合规范要求	绝缘电阻测试仪 强电端子对机壳 ≥50 M
		16. 安全接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤40
		17. 防雷接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪 ≤10Q
		18. 交通信号灯是否能正常工作	实际操作 正常
		19. 交通信号灯有效显示直径是否符合规范要求	现场测量 ≥300mm
		20. 交通信号灯动态视认距离是否符合规范要求	现场测量 ≥200m
		21. 车道指示器是否能正常工作	实际操作 正常
		22. 车道指示器有效显示尺寸是否符合规范要求	现场测量 方形：不小于 350mm×350mm； 圆形：直径 ≥ 300mm
		23. 车道指示器动态视认距离是否符合规范要求	现场测量 ≥300m
		24. 可变信息标志动态视认距离是否符合规范要求	现场测量 ≥200m
		25. 可变信息标志是否能及时、正确地显示中心计算机发送的内容	实际操作 能
		26. 可变限速标志是否能正常工作	实际操作 正常
		27. 可变限速标志动态视认距离是否符合规范要求	现场测量 ≥200m

表 1 机电设施安全隐患排查内容、方法及判定标准 (续)

项目名称	主要排查内容		排查方法	判定标准
监控与通信设施	通信设施	1. 信号电缆绝缘电阻是否符合规范要求	绝缘电阻测试仪	$\geq 500\text{MQ} \cdot \text{km}$
		2. 光纤护层绝缘电阻是否符合规范要求	绝缘电阻测试仪	$\geq 1000\text{MQ} \cdot \text{km}$
通风设施	1. 风机自动控制和手动控制功能是否正常		实际操作	正常
	2. 控制柜安全保护接地电阻是否符合规范要求		接地电阻测量仪	$\leq 4\Omega$
	3. 防雷接地电阻是否符合规范要求		接地电阻测量仪	≤ 100
	4. 是否能接收手动、自动控制信号调节风量		实际操作	能
	5. 本地控制模式、远程控制模式是否正常		实际操作	正常
	6. 风道开关功能是否正常		实际操作	能全开、全闭
	7. 控制柜内是否有积水		调查	不能积水
消防设施	1. 火灾探测器工作是否正常		模拟操作	正常
	2. 火灾报警器报警功能是否正常		模拟操作	正常
	3. 消火栓栓口处的出水压力是否符合规范要求		压力表	$0.14\text{MPa} \leq \text{压力值} \leq 0.5\text{MPa}$
	4. 高位消防水池的水位显示功能是否正常		实际操作	正常
	5. 固定式水成泡沫灭火装置的射程是否符合规范要求		模拟测试	$\geq 6\text{m}$
	6. 横通道门是否处于关闭状态		调查	关闭
	7. 人行横通道防火门自动关闭功能是否正常		实际操作	正常
	8. 车行横通道防火卷帘现场和远程开闭功能是否正常		实际操作	正常
	9. 报警按钮与报警器的联动功能是否正常		实际操作	正常
供配电设施	1. 低压配电设施接地线是否可靠连接到隧道接地汇流排上		接地电阻测量仪	≤ 40
	2. 低压配电设施联合接地线是否可靠连接到隧道接地汇流排上		接地电阻测量仪	≤ 20
	3. 发电机组控制柜绝缘电阻是否符合规范要求		用兆欧表实测	$\geq 2\text{MQ}$
	4. 电源箱、配电箱、分线箱接地线是否可靠连接到隧道接地汇流排上		接地电阻测量仪	$\leq 4\Omega$
	5. 配线架对配电箱绝缘电阻是否符合规范要求		绝缘电阻测试仪	$\geq 10\text{MQ}$
	6. 相线对绝缘护套的绝缘电阻是否符合规范要求		绝缘电阻测试仪	$\geq 2\text{M}\Omega$
	7. UPS、EPS及其电池组是否能正常工作		模拟操作	正常
	8. 不允许断电负荷是否接入应急供电系统		调查	不能接入
照明设施	1. 自动控制和手动控制功能是否正常		实际操作	正常
	2. 控制柜安全保护接地电阻是否符合规范要求		接地电阻测量仪	$\leq 4\Omega$
	3. 防雷接地电阻是否符合规范要求		接地电阻测量仪	≤ 100
	4. 人行横通道照明与感应控制装置或与门联动控制装置是否能正常工作		实际操作	正常
	5. 车行横通道照明与横通道门联动功能是否正常		实际操作	正常
	6. 应急照明系统是否能正常工作		模拟操作	正常
	7. 控制柜内是否有积水		调查	不能积水

表 1 机电设施安全隐患排查内容、方法及判定标准 (续)

项目名称	主要排查内容	排查方法	判定标准
其他	是否有设备达到或超过使用年限	检查设备台账	在使用年限内
	原始数据保存时间是否符合规范要求	检查数据记录	≥1年
	统计数据保存时间是否符合规范要求	检查数据记录	≥1年
	视频数据保存时间是否符合规范要求	检查数据记录	≥30天
	是否配备专门的电工工具、清洁工具、安全防护设备、高空作业设备等	检查设备台账	配备
	洞口接地设施接地电阻是否符合规范要求	接地电阻测量仪	有监控设施：≤1Ω；无监控设施：≤4Ω

5.3 高压供电系统维护、维修

高压供电系统养护人员应经上岗培训，并熟练掌握设施的使用要领和技术特性。特殊工种上岗前应进行专门培训，并符合国家相关规定，经考核持证上岗；机电设施养护应配备专门的电工工具、测试仪器、清洁工具、安全防护设备。

5.4 技术档案

机电设施养护及故障应准确记录各种设备的检查情况，建立专门的技术档案；机电设施故障应准确记录，建立专门的技术档案，具体要求参见JTGH12。

5.5 隧道机电设施整体检查除尘

隧道机电设施由于使用频率高，隧道内粉尘多通风较差，应定期(一个月)进行设备整体检查除尘，尤其是设备接线端子部位。

5.6 其他

机电设施在养护过程中，除本指南所提及的基本工具、方法外，宜积极采用新技术、新设备、新工艺、新材料等智慧养护技术措施，如无人机巡查、养护大数据应用等。

6 机电设施检查体系

6.1 机电设施检查分类

公路隧道机电设施的检查分为经常检查、定期检查、应急检查和专项工程。隧道养护人员应熟悉、掌握经常检查知识，了解定期检查、应急检查以及专项工程知识。

6.2 经常检查

6.2.1 一般规定

经常检查主要根据隧道内监控与通信设施、通风设施、消防设施、供配电设施及照明设施等的运营状况，对上述设施中的部分设备技术状况进行检查。主要包括：

- 人员配备要求：根据辖区内隧道长度、数量和路线间隔合理安排，隧道机电养护人员若干名。供配电系统运行维护人员须具备资格证书，方可进行作业；
- 检查周期要求，经常检查的周期应根据隧道不同机电设备的使用特点而具体确定，属于经常检查的设备一般1~3月检查1次。但部分设备经常检查的频率更高，需要按照月或天数计算检查频率，部分设备的经常检查可能大于3个月；
 - 一检查目的：通过对设施仪表读数、运转状态、设备性能或损坏情况等进行的检查，提出相应的维修保养和维护措施，为编制辖区内的隧道机电设施养护（小修保养）计划提供依据。当场应填写“机电设施经常性检查记录表”，现场要记录所检查项目的故障特征，并对检查结果定性判断，提出必要的检查维护措施；
- 检查方法：通过步行目测或使用简单工具进行检测；
- 基本检查工具：电工套装工具、万用表、照相机、梯子、（照明工具、钢卷尺、记录表、笔等；
 - 一检查注意事项：经常检查中如发现各类设施中关键设备损坏、发生故障或无法正常使用，影响隧道的日常运营管理，应及时向上级提交专项报告。

6.2.2 检查的基本内容

经常检查主要包括监控与通信设施、通风设施、消防设施、供配电设施及照明设施，各设施主要设备及功能详见附录A，具体检查内容及频率参见JTG H12。

6.2.3 现场记录基本要求

经常检查现场记录基本要求具体如下：

- 拍摄照片要求：照片应清晰，每处故障记录要求至少两张照片，一张局部照及一张设备整体照；
- 现场记录要求：根据JTG H12,经常检查应当场填写图1所示的机电设施经常性检查记录表，记录的内容应准确、完整、表述清楚，字迹清晰、工整，并记录照片编号和时间，以便录入电子版时查询、对照。

隧道名称：(上行洞/下行洞) 路线名称：
 隧道编码： 路线编码：
 养护机构： 检修日期： 年 月 日 天气：

设备名称	检查位置	检查内容	检查结果		异常描述 (性质、范围、程度等)	养护措施	照片或图片 (编号/时间)
			正常	异常			
			正常				
			异常				
			异常且严重				

检查人：

记录人：

图1 隧道机电设施检查记录表

6.2.4 检查工具

经常检查应配备简单的工具，主要包括：钢卷尺、照相机、照明工具、梯子、电工套装工具、电笔、万用表、亮度测试仪等，具体用途如下：

- 钢卷尺、皮尺，主要用于测量设施故障的位置及范围；
- 照相机，主要用于记录结构故障图像，便于故障查询及更加直观的描述；
- 照明设备，如强光电筒、探照灯等，当光线不足时，主要用于照明；
- 梯子，主要用于接近隧道机电设施时对故障进行详细检查；
- 电工套装工具，为检查辅助工具；
- 电笔，主要用于测试电线中是否带电；
- 万用表，主要用于检测直流电流、直流电压、交流电流、交流电压、电容、电阻等；
- 亮度测试仪，主要用于测量隧道内的光度、亮度。

6.2.5 文件资料

机电设施经常性检查记录表应清晰注明故障类型，估计损坏范围及维修工作量，提出相应的小修维护措施。经常检查中发现机电设施的重要设备存在安全隐患或严重影响系统功能发挥时，应及时向上级提交专项报告。

6.3 定期检查

6.3.1 一般规定

定期检查应按规定频率对隧道内监控与通信设施、通风设施、消防设施、供配电设施及照明设施等的技术状况进行全面检查。主要包括：

- 人员配备要求，根据定期检查的隧道数量和路线间隔合理安排，配若干名具有相应资质且属于具有相应资质的检测单位的检查人员；
- 检查周期要求，定期检查的周期根据机电设施技术状况确定，一般情况下为1次/年。新建隧道和改造工程的机电设施交付使用半年后，进行第一次全面检查。临时或交通保通的机电设施一般为半年检查一次，也可根据实际情况确定；
- 检查目的，定期检查的目的是通过检测仪器对机电设施运转状态和性能进行全面检查和标定，为机电设施维修和保养提供技术依据；
- 检查方法，定期检查结合目测情况以检测仪器检查为主，查明不能正常使用或功能不能正常发挥的原因；
- 基本检查工具，定期检查主要仪器设备及工具除经常检查常用的主要仪器设备及工具外，还需配备网络性能分析仪、接地电阻测试仪、兆欧表、电缆故障综合测试仪、风压计、风速计、声级计、钳流表、光功率计等专业检测工具。

6.3.2 检查的基本内容

定期检查主要包括监控与通信设施、通风设施、消防设施、供配电设施及照明设施，各设施主要设备及功能详见附录A，具体检查内容及频率参见JTG H12。

6.3.3 现场记录基本要求

定期检查现场记录基本要求具体如下：

- 拍摄照片要求，照片应清晰，每处故障记录要求至少两张照片，一张局部照及一张设备整体照；
- 现场记录要求，根据JTG H12,定期检查应当场填写图1所示的机电设施定期检查记录表。记录的内容应准确、完整、表述清楚，字迹清晰、工整，并记录照片编号和时间，以便录入电子版时查询、对照。

现场记录还应符合下述要求：

- 发现的各种故障或缺损均应在现场将其位置和日期标记清楚；
- 不同机电设施定期检查的项目不同，应针对不同项目的特点灵活处理，可采用目测、拍照、摄像、现场测试等方法，做好检查的各种记录；
- 发现系统性功能无法实现或很难判明技术故障类型的设备，应从系统性角度分析，附相应的技术故障说明。

6.3.4 基本检查工具

定期检查主要仪器设备及工具除经常检查常用的主要仪器设备及工具外，还需配备各类设施的专业检测工具，如网络性能分析仪、接地电阻测试仪、兆欧表、电缆故障综合测试仪、风压计、风速计、声级计、照度仪、视频信号检测器、线缆测试仪等，具体如下：

- 网络性能分析仪，主要用于测量网络参数；
- 接地电阻测试仪，主要用于测量各种装置的接地电阻以及测量低电阻的导体电阻值；
- 兆欧表，主要用于检查电气设备或电气线路对地及相间的绝缘电阻，保证设备和线路工作在正常状态，避免发生触电伤亡及设备损坏等事故；
- 电缆故障综合测试仪，主要用于对电缆的高阻闪络故障，高低阻性的接地、短路和电缆的断线，接触不良等故障进行测试，若配备声测法定点仪，可准确测定故障点的精确位置。特别适用于测试各种型号、不同等级电压的电力电缆及通信电缆；
- 风压计，主要用于计算风量并自动记录数据；
- 风速计，主要用于测量空气流速；
- 声级计，主要用于测量噪声；
- 照度仪，主要用于测量光线强弱等级；
- 视频信号检测器，主要用于判断系统有无视频信号；
- 线缆测试仪，主要用于检测线缆的性能是否正常并满足使用要求；
- 钳流表，主要用于测量不同等级电流及测量电压；
- 光功率计，主要用于测量绝对光功率或通过一段光纤的光功率相对损耗；
- 光纤时域反射仪，主要用于光缆线路的维护、施工，光纤长度、光纤的传输衰减、接头衰减和故障定位等。

6.3.5 文件资料

定期检查应形成以下文件资料：

- 机电设施定期检查记录表，当天检查的机电设施记录，应按照隧道分布和机电设施系统分类整理成定期检查数据表；
- 主要或关键设备的故障照片和说明，故障描述应采用标准专业术语，说明故障的部位、类型、性质、范围、数量和程度等；
- 定期检查报告，该报告应包含下列内容：
 - 辖区内隧道机电设施的小修保养情况；
 - 需要设备更换、技术更新等改造维修计划，说明维修的项目，拟采用的维修方案，估计费用和实施时间；
 - 维修时进行必要的交通管制建议方案。

6.4 应急检查

应急检查是指公路隧道内或相关机电设施发生异常事件、重大事故或自然灾害后对机电设施进行的检查。

6.5 专项工程

专项工程是指对机电设施进行的集中性、系统性维修，使其满足原有技术标准。专项工程可根据设备运行状态启动。专项工程启动前应进行技术状况评定，相关方法及要求按照附录B执行。

7 机电设施的检修

7.1 监控与通信设施

7.1.1 亮度检测器

7.1.1.1 常见故障主要有检测数据不准、检测单元损坏、信息传输线路故障。

7.1.1.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.1.3 故障成因主要包括：

- 检测探头污染或检测单元损坏；
- 检测信息传输线路故障。

7.1.1.4 处理措施主要包括：

- 定期清洁检测探头；
- 检查亮度检测器检测单元是否完好；
- 检查检测器的供电和信息传输回路是否完好，若损坏应进行维修。

7.1.2 一氧化碳、能见度(CO/VI) 检测器

7.1.2.1 常见故障主要有检测精度不准、元器件受损和传输线路故障。

7.1.2.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.2.3 故障成因主要包括：

- 检测探头污染或检测探头被车辆刮擦损坏；
- 检测信息传输线路故障。

7.1.2.4 处理措施主要包括：

- 清洁检测探头，提高检测精度；
- 调整安装角度，工作状态、透过率指标；
- 检查各个工作状态指示灯显示是否正常；
- 损坏的检测探头应予以更换；
- 附近PLC控制箱若未检测到信息应检查供电及传输线路是否完好。

7.1.3 风速风向检测器

7.1.3.1 常见故障主要有检测精度不准、元器件受损和传输线路故障。

7.1.3.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.3.3 故障成因主要包括：

- 检测探头污染或检测探头被车辆刮擦损坏；
- 检测信息传输线路故障。

7.1.3.4 处理措施主要包括：

- 清洁检测探头，提高检测精度；

- 调整安装角度，工作状态、透过率指标；
- 检查各个工作状态指示灯显示是否正常；
- 损坏的检测探头应予以更换；
- 附件 PLC 控制箱若未检测到信息应检查供电及传输线路是否完好。

7.1.4 车辆检测器

7.1.4.1 车辆检测器包括线圈车辆检测器、微波车辆检测器、视频车辆检测器与激光车辆检测器。

7.1.4.2 线圈车辆检测器的检修流程主要包括：

- a) 常见故障包括线圈受损或断裂，检测精度不准、元器件受损和传输线路故障。
- b) 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。
- c) 故障成因主要包括：
 - 由于路面沉降或施工质量等造成线圈断裂；
 - 检测器元器件老化或电压质量差损坏；
 - 检测信息传输线路故障；
 - 误检测到车辆。
- d) 处理措施主要包括：
 - 检测线圈断裂时应重新敷设线圈；
 - 检测单元损坏的应更换；
 - 检测车检器频率等参数；
 - 供电回路和信息传输回路故障的应检查更换，使其完好。

7.1.4.3 微波车辆检测器的检修流程主要包括：

- a) 常见故障主要是检测精度不准、元器件受损和传输线路及串口服务器故障。
- b) 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。
- c) 故障成因主要包括：
 - 供电线路故障或电源损坏；
 - 光路传输故障；
 - 串口服务器端口及配置丢失；
 - 设备元器件老化。
- d) 处理措施主要包括：
 - 供电回路和信息传输回路故障的应检查更换，使其完好；
 - 检测单元损坏时应进行更换；
 - 重新配置串口服务器参数或更换。

7.1.4.4 视频车辆检测器的检修流程主要包括：

- a) 常见故障主要包括检测精度不准、视频图像源质量差、车辆检测器故障和无法提取视频等；
- b) 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等；
- c) 故障成因主要包括：
 - 误报率一方面受视频图像处理技术的影响，另一方面受图像质量的影响；
 - 视频图像质量差的原因类似视频监控系统；
 - 车辆检测器故障主要由设备自身原因引起；
 - 无法提取视频的原因可能是视频源故障或车辆检测器内部配置出现故障。
- d) 处理措施主要包括：
 - 误报率较高一方面需要视频图像处理技术得到进一步发展，另外也可以适当降低视频检测设备的灵敏度；同时应提高视频图像质量；

- 视频图像质量差采取的措施方式与视频监控系统类似;
- 车辆检测器故障应进行更换, 或及时上报或委托专业机构处理;
- 无法提取视频处理视频源或对车辆检测内部进行配置。

7.1.4.5 激光车辆检测器的检修流程主要包括:

- a) 常见故障主要是检测精度降低、元器件受损、传输线路故障等;
- b) 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等;
- c) 故障成因主要包括:
 - 激光发射源受遮挡等; 发射装置安装位置发生位移; 信号处理元器件故障;
 - 检测元器件受车辆或人为破坏; 电源质量差引起;
 - 检测信息传输线路故障。
- d) 处理措施主要包括:
 - 清理维护激光发射装置, 调整其安装位置; 更换信号处理元器件;
 - 更换受损检测单元, 改善供电电源质量;
 - 检修维护信号传输线路, 使其完好。

7.1.5 视频监控系统

7.1.5.1 常见故障包括根据其构成故障一般表现无图像源、视频图像清晰度不够、图像显示存在延迟或卡滞现象、视频时而在在线时而离线等; 以太网交换机的主要故障表现为传输速率不满足要求、通信异常、丢包率高、传输时延大等现象;

7.1.5.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等;

7.1.5.3 故障成因主要包括:

- 前端摄像机出现故障;
- 信息传输线路或设备故障;
- 后端视频显示设备故障等原因;
- 摄像机分辨率较低;
- 显示设备分辨率低;
- 摄像机聚焦错误;
- 传输线路质量差引起图像失真、产生噪声;
- 图像显示延迟或卡滞现象主要是传输系统对图像的处理如压缩、解码、模数转换或网络出现丢包等存在延迟引起;
- 视频时而在在线时而离线主要是传输线路或网络风暴引起;
- 端口故障、电源故障、模块故障。

7.1.5.4 处理措施主要包括:

- 测试摄像机是否完好, 如有故障进行相应的更换处理;
- 检查传输线路和传输设备是否完好;
- 检查视频监视设备是否完好; 上述存在问题的元器件或设备应进行更换处理。
- 可评估摄像机现有技术状况, 进行技术更新, 可作为专项工程进行上报;
- 检查传输线路和传输设备, 有无老化或线路干扰等, 排除传输系统引起的图像失真;
- 对摄像机焦距进行调整;
- 确认是否监视器老化或元器件出现故障, 应报专业人员维修;
- 检查视频图像传输线路;
- 检查传输设备, 重点是视频图像压缩编码、解码设备, 或模拟图像数字化传输等, 可更换设备进行测试。对出现故障的设备的应予以更换;

- 检查视频图像传输线路；
- 检查交换机工作情况，是否出现网络风暴等原因；
- 检查设备运行情况和网络运行数据；
- 检查电源线路是否老化或者由于雷击等原因导致电源损坏或者风扇停转；
- 检查路由器的路由表和端口流量；
- 检查各个模块的安装，检查连接速率；
- 检查通信模式。

7.1.6 视频事件交通检测器

7.1.6.1 常见故障包括误报率高、视频图像源质量差、事件检测器故障和无法提取视频等；

7.1.6.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等；

7.1.6.3 故障成因主要包括：

- 误报率高的原因较为复杂，目前该技术视频图像处理技术和匹配模拟模型有限；
- 视频图像质量差的原因类似视频监控^{系统}，^{参考}其分析；
- 事件检测器故障主要设备^自身原因引起；
- 无法提取视频的原因可能是视频源故障或事件检测^器内部配置出现故障。

7.1.6.4 处理措施主要包括：

- 误报率较高一方面需要视频^图像处理技术得到进一步^发展，另外也可以适当降低视频检测设备的灵敏度；同时应提高视频^图像质量；
- 视频图像质量差采取的措施^方式与视频监控^系统^类似；
- 事件检测器故障应进行更换，或^及时^上报或委托专业机构处理；
- 无法提取视频处理视频源或对事件检测^内部进行配置。

7.1.7 大屏幕显示系统

7.1.7.1 常见故障包括图像拼接缝^隙大、色彩^失真，屏体^易发热等。

7.1.7.2 记录内容包括设备名称、故障位置及^部位、照片^编号等。

7.1.7.3 故障成因主要包括：

- 图像处理系统故障；
- 大屏幕显示LED 管损坏；
- 屏体组装或发光管故障。

7.1.7.4 处理措施主要包括大屏幕显示系统设备安装维修较为专业，出现上述故障建议上报相关部门并委托专业机构处理。

7.1.8 紧急电话及有线广播

7.1.8.1 常见故障主要是设备受损、通话线路不畅、广播无音或噪声太大等；

7.1.8.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等；

7.1.8.3 故障成因主要包括：

- 设备分机被车辆刮擦或人为损坏；
- 通信传输线路故障，隧管站电话是否挂机正常、话筒是否开启；
- 电话分机或广播自身故障。

7.1.8.4 处理措施包括：

- 对受损的设备进行更换；

- 测试通信链路是否完好，检查供电线路是否正常，确保隧管站电话挂机正常、话筒是开启状态；
- 电话分机和有线广播自身故障的需要重新更换。

7.1.9 本地控制器

7.1.9.1 常见故障主要是设备受损、元器件烧坏和运行功能异常等。

7.1.9.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.9.3 故障成因主要包括：

- 设备受损可能由于控制箱遇水短路或线路短路等引起烧坏元器件；
- 系统自身故障。

7.1.9.4 处理措施主要包括：

- 如因各种原因设备受损，则因更换相应的元器件。系统自身故障的应首先检查电源电压、PLC及 I/O 端子的螺丝和接插件是否松动，以及有无其他异常；然后再根据PLC自诊断功能指示灯进行检修。
- 一般PLC的基本单元面板上都有指示发光二极管，利用它的亮或灭的状态可提示用户设备故障的类型。故障检查流程可参照图2。主机上的LED指示灯可以判断如下几种故障：
 - 电源故障(PWR)： 指示灯亮，电源正常；指示灯不亮，电源出现异常；
 - 运行故障(RUN)： 当编程器上的状态开关在监控(ONITOR) 位置，指示等亮，电源正常；指示灯不亮，运行出现异常；
 - 严重错误和警告性错误指示灯(ERR/ALM): 当PLC正常运行时，该灯不亮；如果PLC程序出现严重错误，指示灯常亮，此时PLC 停止工作并且不执行程序。PLC 出现警告性错误时，LED闪烁，但PLC继续执行程序；
 - 输入指示灯： 如果输入正常，输入端子对应指示灯亮；如果未输入信号而输入指示灯亮，则可以判断是该输入模块出现故障；
 - 输出指示灯： 当输出指示灯亮，说明其对应输出通道的输出继电器正常工作；仅仅输出指示灯亮但输出继电器并不动作，说明输出部分有故障，有可能是输出触点由于过载、短路而烧毁，也有可能继电器出现故障；
 - 如PLC 为测控执行器来控制，出现无法控制时，需检查测控执行器电源供电情况、测控执行器传输线缆以及测控执行器是否正常。

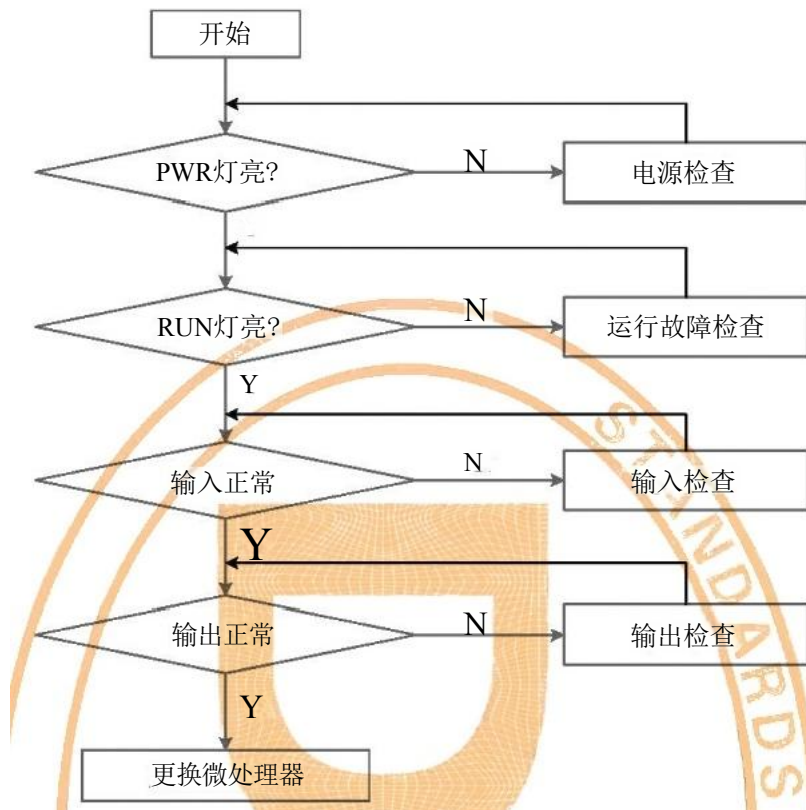


图2故障检查流程图

7.1.10 横通道门及控制箱

7.1.10.1 车行及人行横洞系统由防火门、防火卷帘门、卷门机、控制器构成。常见故障包括门体无法正常开启或开启不灵活、卷门机异响或不能开启、门体脱落或脱轨。

7.1.10.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.10.3 故障成因主要包括：

- 门体受外力撞击变形或锈蚀；
- 电机损坏或烧坏无法正常使用、卷帘门控制板故障；
- 上下限位开关故障导致卷帘门脱落或脱轨。

7.1.10.4 处理措施包括：

- 门体应经常性检查和保养，对变形或锈蚀的部位应及时修复或更换相应部件；
- 电机及控制箱要检查完好，能正常运转和控制；卷门机开启时快时慢的原因可能是导轨内有异物或者电压不稳定，处理措施为清理导轨，检查负载电压的稳定情况；卷门机异响的原因可能是卷门机故障，处理措施为维修卷门机；卷门机不能开启的原因可能是卷门机损坏、按钮开关损坏、控制电缆断路，处理措施为排除原因后更换损坏部位；
- 专业技术人员对脱落或脱轨卷帘门进行处理。

7.1.11 交通控制和诱导设施

7.1.11.1 交通控制和诱导设施包括可变信息标志、可变限速标志、车道指示器、交通信号灯、源诱导标等设施。常见故障包括悬挂松动、显示亮度不足、出现错误信息、信息显示不能远程控制、花屏或黑屏等。

7.1.11.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.11.3 故障成因主要包括：

- 设备受到外力撞击或安装松动；
- 设备已达到寿命期，亮度显示不足；
- 控制器故障，出现错误信息；
- 控制信息传输线路故障或软件有误，导致不能远程控制或黑屏；模组排线或模组故障导致屏幕花屏或黑屏；
- 车道指示器、交通信号灯等无法控制，可能为传输线缆故障或设备控制板故障；
- 供电线路或传输环路中断，导致设备、光纤收发器无供电或整体链路设备部分离线。

7.1.11.4 处理措施主要包括：

- 设备受到超高车辆撞击或震动导致的安装不牢固，应及时予以加固；
- 因时间较长亮度不足的可予以更换；
- 控制器故障的应检修PLC控制器回路，确保供电及控制回路完好；
- 检查监控室交通控制软件能否实现远程信息编辑或控制，如果软件故障，及时上报或委托专业机构处理；
- 检查传输线缆、更换设备元器件；
- 维修供电线路、对传输链路进行修复。

7.1.12 通信设施

7.1.12.1 通信设施包括光端机、光缆、电缆、路由器、交换机等。常见故障主要是视频图像显示或数据无法接收，影响信息处理。

7.1.12.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.12.3 故障成因包括链路连接故障，端口损坏或设备自身故障。

7.1.12.4 处理措施以视频光端机为例，处理措施包括以下几方面：

- 监视器黑屏，数据和摄像机控制功能正常，处理措施如下：
 - 从光口拔掉光纤。如果屏幕不再变黑但有雪花，则光连接可能是好的；
 - 确保光端机之间的视频BNC连接是完好的。
- 监视器屏幕有雪花(噪声)，数据和摄像机控制功能正常。这种情况说明光的部分有问题。继续按照以下步骤排除故障：
 - 从发射机的光口拔掉光纤，插入一根光纤跳线；
 - 把跳线的另一端插入光功率计。如果读数与指标不符，说明发射机有问题，应更换；如果读数符合规格，则进行下一步；
 - 检查连接器。如果被污染，用异丙基酒精擦拭干净；
 - 把原来的光纤再接入发射机的光口。在接收机端，执行上述的第2至第3步。光功率计的读数至少要达到接收机输入能量的最小标定值。如果读数稍低，光纤可能有问题，应更换；如果读数非常低，光缆可能破损，要更换；如果读数正常，说明接收机有问题，应更换。
 - 视频正常但是摄像机的控制有问题，说明光纤完好。当光纤衰减增加时，视频的损失会比云台的控制数据损失更大。
 - 在传输云台的控制信号之前，检查一下接收机上的TD（数据活动）LED指示灯。当数据传输时，指示灯常亮，或是跟随你的操作而闪动。如果不是这样，而且电连接没有问题，则接收机可能有问题，需要更换；
 - 当把云台的控制信号送到与光纤连接的另一端—发射机上时，RD指示灯常亮，或是跟随你的操作而闪动，并且电连接正确，但是摄像机的控制还是不能正常工作，则说明发射机

有问题，应更换。如果RD 指示灯不亮，有可能发射机有问题，也可能是接收机有问题。与厂家联系进行进一步的指导。

7.1.13 监控室设备及系统

7.1.13.1 监控室设备及系统构成较为复杂，故障可按照以下分类进行诊断：网络通信故障、硬件设备故障、系统软件故障、电源故障、各种柜体(操作台、监视器墙)受损等。

7.1.13.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.1.13.3 故障成因包括参见各类单体设备的故障成因分析。

7.1.13.4 处理措施主要包括：

——用PLC控制的设备，软件构架为OPC 结构时，软件故障排查流程可参照图3。当软件出现故障时排查方法如下：

- 判断设备所在 PLC 网络通信是否正常，用PING 的方式测试网络状态，若能PING 通，说明网络正常，若PING 不通，说明网络通信不正常。此时，应该排查网络问题；
- 上位软件下发指令，在 OpcServer 中查看该指令是否下发至PLC，若能下发至PLC，说明上位软件和OPC 通信正常，若不能下发至PLC，说明上位软件和QPC 通信异常，此时应检查上位软件和OPCServer 间通信；
- 查看PLCDO 模块对应指示灯是否正常，若正常，说明下位软件正常输出；若不正常，说明下位软件不能正常输出，此时应检查下位程序；
- 查看相应设备是否动作，若动作，说明PLC 至设备之间控制线路正常；若不动作，说明PLC 至设备之间控制线路异常，此时应检查PLC 至设备之间线路；
- 查看设备反馈状态是否反馈至 PLC DI模块，若对应DI 模块指示灯亮，说明设备至PLC 间反馈线路正常；若对应DI 模块指示灯不亮，说明设备至PLC 间反馈线路异常，此时应检查设备至PLC 之间反馈线路；
- 查看 OPCServer 中设备反馈变量信息是否正常接收，若能正常接收，说明 PLC 至 OPCServer 间通信正常；若不能正常接收，说明 PLC 至 OPCServer 间通信异常，此时应检查PLC 至 OPCServer 间通信；
- 查看软件界面是否正确反映设备状态，若软件界面能正确反映设备状态，则整个链路通信正常；若软件不能正确设备状态，则上位软件故障，此时应检查上位软件。

——网络或者串口通信设备出现故障时排查方法如下：

- 隧道监控中不通过PLC、以 TCP /IP 或者串口通信的设备，如情报版、车检器、火灾报警设发生故障，首先应排查通信链路，用厂家自带的软件进行通信测试；若通信正常，则进一步检查第三方集成软件问题；若厂家自带软件通信不正常，则检查设备至监控中心间线路。

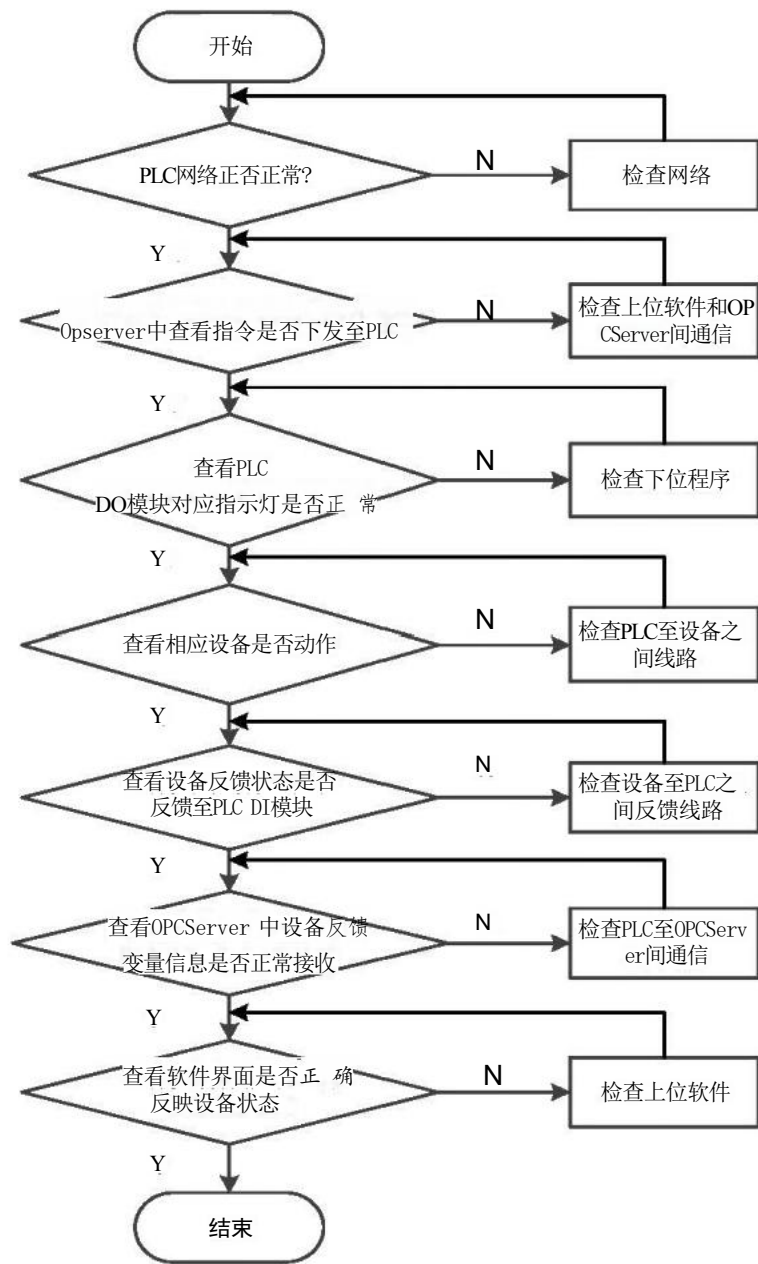


图3 软件故障排查

7.2 通风设施

7.2.1 射流风机

7.2.1.1 射流风机的故障主要表现为悬挂存在安全隐患、外观机械受损；风机不能正常运转等。

7.2.1.2 记录内容包括设备名称、故障位置及部位、照片编号等。

7.2.1.3 故障成因主要包括：

- 风机悬挂处的紧固螺栓锈蚀、悬挂件不牢固；
- 风机外壳受到机械撞击；
- 风机电机故障、控制柜内部故障导致不能正常运转。

7.2.1.4 处理措施主要包括：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/427044023062006130>