

ICS 03.220.20

CCS R 11

DB21

辽宁省地方标准

DB 21/ XXXXX—2024

高速公路隧道机电设施养护质量检验 评定标准

Port facility equipment technology specifications based on the
Industrial Internet

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 实施

辽宁省市场监督管理局 发布

前 言

高速公路机电系统作为公路现代化管理的一个手段，在高速公路运营管理中发挥了重要作用，高速公路机电系统的发展才能使中国的高速公路的运行有效、快速的发展。根据辽宁省高速公路机电系统的管养现状，结合养护工作经验，参考国内相关行业及技术标准，制定了《高速公路隧道机电设施养护质量检验评定标准》（以下简称“评定标准”）。

本技术标准主要根据辽宁省的地域特点和机电系统维护特点，并参考了国内其他省市的高速公路机电设施相关技术标准，适用于辽宁省高速公路机电设施的养护管理。对于新建、改建的高速公路或其他等级公路机电设施可参照执行。

主 编 单 位：辽宁省高速公路运营管理有限责任公司

参 编 单 位：辽宁省交通科学研究院有限责任公司

主 要 起 草 人：

目 录

前 言I

1.总则1

2.术语和符号 2

3.基本规定 3

4.供配电设施 13

5.照明设施 22

6.通风设施 24

7.消防设施 26

8.监控与通信设施 30

1. 总则

1.1 目的

为了加强辽宁省高速公路隧道机电设施养护质量管理，统一辽宁省高速公路隧道机电设施质量检验标准和评定标准，制定本标准。

1.2 适用范围

本标准适用于辽宁省高速公路隧道机电设施养护质量的检验评定。

本标准适用于运营公司对分公司养护管理、对市场化养护单位养护质量的检验评定。

在实际检验评定中，除应符合本标准外，尚应符合现行国家、交通部颁布的相关规范的规定。

2. 术语和符号

JTGH12-2015《公路隧道养护技术规范》、JTG 2182-2020《公路工程质量检验评定标准（第二册 机电工程）》中的术语和符号适用于本标准

2.1 术语

2.1.1 检验 inspection

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

2.1.2 评定 evaluation

依据检验结果对工程质量进行评分并确定其等级的活动。

2.1.3 外观（质量） quality of appearance

通过观察和必要的量测所反映的工程外在质量。

2.1.4 权值 weightnumber

对工程项目或检测指标根据其重要程度所赋予的数值。

2.1.5 机电设施 mechanical & electrical equipments

为隧道运行服务的相关设施，包括供配电设施、照明设施、通风设施、消防设施、监控与通信设施

2.2 符号

JDCI—机电设施技术状况评分，值域为0~100分；

w_i —各分项权重；

E_i —机电设施各项目的设备完好率，0~100%。

3. 基本规定

- 3.1 隧道机电设施养护质量评定应根据功能指标、外观质量、和养护内业资料，确定机电设施养护质量评定等级。
- 3.2 隧道机电设施养护质量评定宜采用考虑机电设施各项目权重的评定方法。
- 3.3 养护质量的评分值满分为 100 分，按（算式 1）计算

养护质量得分=
$$\frac{\text{机电设施技术状况评分} \times \text{权重} + \text{机电设施实测项目评分} \times \text{权重}}{\text{机电设施技术评分权重} + \text{机电设施实测项目评分权重}}$$
（算式 1）

其中机电设施技术状况评分（JDCI）权重为 80，机电设施实测项目评分权重为 20。

3.3.1 隧道机电设施技术状况评定

隧道机电设施技术状况采用设备完好率进行评定，计算方法应符合下列规定：

1、设备完好率应按（算式 2）计算，各种机电设施可各分系统并按对运营安全的重要度建立设备完好率考核指标。当个分项中任一关键设备的完好率为该分项各类设备完好率最低时，该分项技术状况按该关键设备的设备完好率评定。

设备完好率=
$$\left(1 - \frac{\text{设备故障台数} \times \text{故障天数}}{\text{设备总台数} \times \text{日历天数}}\right) \times 100\%$$
（算式 2）

2、隧道机电设施设备完好率计算中的“设备台数”按表 1 考核单位计算

表1 隧道机电设施设备完好率考核单位

分项	设备名称	单位
供配电设施	高压断路器柜、高压互感器与避雷柜、高压计量柜、高压隔离开关和负荷开关柜、电力变压器、箱式变电站、电力电容器柜、配电箱、插座箱、控制箱、直流电源、UPS 电源、EPS 电源、柴油发电机	台
	电力电缆、电缆桥架	条
照明设施	隧道灯具、洞外路灯	盏
	照明线路	条
通风设施	射流风机	台
消防设施	火灾报警控制器	台

续上表

分项	设备名称	单位
消防设施	感烟感温探测器、液位检测器、消火栓及灭火器、阀门、手动报警按钮、水泵接合器、水泵、消防水池、光电标志	个/处
	线型感温光纤火灾探测系统	条
监控与通信设施	亮度检测器、能见度检测器、CO检测器、风速风向检测器、车辆检测器、摄像机、监视器、硬盘录像机、视频交通事件检测器、本地控制器、横通道控制箱、光端机、路由器、交换机	台
	有线广播、紧急电话、横通道门、可变信息标志、可变限速标志、车道指示器、交通信号灯	个/处
	光缆、电缆	条

3、隧道机电设施技术状况评定方法应符合下列规定

1) 机电设施技术状况评分应按（算式 3）计算

$$JDCI=100 \cdot \left(\frac{\sum_{i=1}^n E_i w_i}{\sum_{i=1}^n w_i} \right)$$
（算式 3）

式中： E_i —各分项判定的设备完好率，0~100%；

w_i —各分项权重；

$\sum w_i$ —各分项权重和；

$JDCI$ —机电设施技术状况评评分，0~100。

2) 隧道机电设施各分项权重宜按表 2 取值

表2 机电设施分项权重表

序号	根据设置机电设施种类对隧道进行的分类	权重分配值				
		供配电设施	照明设施	通风设施	消防设施	监控与通信设施
1	A	23	18	19	21	19
2	B	26	22	23	6	23

续上表

序号	根据设置机电设施 种类对隧道进行的 分类	权重分配值				
		供配电设施	照明设施	通风设施	消防设施	监控与通信 设施
3	C	27	23	0	26	24
4	D	34	27	0	10	29
5	E	28	23	24	10	15
6	F	35	29	0	6	30
7	G	29	24	25	10	12
8	H	40	34	0	10	16
9	I	41	34	0	10	15
10	J	42	36	0	6	16
11	K	43	36	0	6	15
12	L	42	36	0	10	12
13	M	44	38	0	6	12
14	N	46	40	0	6	8
15	O	46	40	0	10	4
16	P	48	42	0	6	4
17	Q	50	44	0	6	0

3) 不同机电设施的隧道分类

表3 不同机电设施的隧道分类表

序号	隧道分类	设置隧道机电设施种类情况										
		供配电设施	照明设施	通风设施	消防设施			监控与通信设施				
					火灾报警设施	水消防灭火设施	灭火器	交通控制设施	视频监控设施	环境监控设施	紧急呼叫设施	横洞门
1	A	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	B	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	√
3	C	√	√	×	√	√	√	√	√	√	√	√
4	D	√	√	×	√	×	√	√	√	√	√	√
5	E	√	√	√	√	×	√	√	√	√	√	×
6	F	√	√	×	×	×	√	√	√	√	√	√
7	G	√	√	√	√	×	√	√	√	×	√	×
8	H	√	√	×	√	×	√	√	√	×	√	√
9	I	√	√	×	√	×	√	√	√	√	√	×
10	J	√	√	×	×	×	√	√	√	×	√	√
11	K	√	√	×	×	×	√	√	√	√	√	×
12	L	√	√	×	√	×	√	√	√	×	√	×
		√	√	×	√	×	√	√	√	×	×	√
13	M	√	√	×	×	×	√	√	√	×	√	×

续上表

序号	隧道分类	设置隧道机电设施种类情况										
		供配电设施	照明设施	通风设施	消防设施			监控与通信设施				
					火灾报警设施	水消防灭火设施	灭火器	交通控制设施	视频监控设施	环境监控设施	紧急呼叫设施	横洞门
14	N	√	√	×	×	×	√	×	√	×	×	√
		√	√	×	×	×	√	√	×	×	×	√
		√	√	×	×	×	√	√	√	×	×	×
15	O	√	√	×	√	×	√	√	×	×	×	×
16	P	√	√	×	×	×	√	×	√	×	×	×
17	Q	√	√	×	×	×	√	×	×	×	×	×

3.3.2 隧道机电设施实测项目评分

隧道机电设施实测项目满分为 100 分，分为实测得分与养护内业资料得分两个部分，得分按（算式 4）计算

实测项目得分=
$$\frac{\sum \text{分项工程实测得分} \times \text{分项权重} + \text{养护内业资料得分} \times \text{权重}}{\text{分项工程实测权重} + \text{内业资料权重}}$$
（算式 4）

其中分项工程实测得分权重为 90，养护内业资料权重为 10。

1、分项工程实测评分

表4 隧道机电设施检测项目权重分配表

序号	分项工程名称	分项权重	分值
1	供配电设施	见表 2	100
2	照明设施	见表 2	100

续上表

序号	分项工程名称	分项权重	分值
3	通风设施	见表 2	100
4	消防设施	见表 2	100
5	监控与通信设施	见表 2	100

表5 隧道通信与检测设施权重分配表

序号	分项工程名称	权重	分值
1	环境监测设备	1	100
2	车辆检测器	1	100
3	视频监控系统	1	100
4	紧急电话及广播设施	1	100
5	本地控制器	1	100
6	交通控制和诱导设施	1	100
7	通信设施	1	100

表6 隧道机电设设施评定评分规则

序号	分项工程名称		分值	评分规则
1	供配电设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分,超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分

续上表

序号	分项工程名称		分值	评分规则
2	照明设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
3	通风设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
4	消防设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
5	环境监测设备	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
6	车辆检测器	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分

续上表

序号	分项工程名称		分值	评分规则
6	车辆检测器	功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
7	视频监控系统	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
8	紧急电话及广播设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
9	本地控制器	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分
10	交通控制和诱导设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分

续上表

序号	分项工程名称		分值	评分规则
11	通信设施	外观质量	20	非关键项每一个证据扣 0.1 分；关键项直接扣 20 分
		功能指标	80	非关键性指标不合格率 10%以内视为可整改，按 90%计入总分，超过 10%直接判定为不合格，直接扣除 80 分；关键性指标不合格直接扣除 80 分

说明：①由于设备老化而造成的实测项目不合格的，评价时按应扣分值的 10%进行扣分。

②功能指标时效性原则：

- 1) 在检测 5 日之内损坏，可以提供相关证明材料（如巡查记录、故障报告单、采购单等）功能指标分数每个故障设备扣除 0.1 分。
- 2) 损坏超过 5 日，且无法提供相关证明材料的，功能指标分数直接扣除。
- 3) 在检测过程中损坏，且在检测结束之前已维修完毕的，功能指标分数不予扣除，可给与每个修复点 0.2 分的加分。

2、养护内业资料评分

养护内业资料满分为 100 分，缺乏最基本的数据，或有伪造涂改者，直接扣除全部分数。资料不全应予减分，每缺少一项减 3 分。

表7 养护内业资料

资料名称	内容	评分
经常性检修资料	经常性检修记录、经常性检修申请表、经常性检修验收单、分中心主任经常性检修抽检表	每缺少一份相关记录减 3 分
定期检修资料	隧道供配电设施定期检修记录表、隧道照明设施定期检修记录表、隧道通风设施定期检修记录表、隧道消防设施定期检修记录表、监控与通信设施定期检修记录表	每缺少一份相关记录减 3 分
定期检修资料	接地与防雷设施定期检修记录表、线缆及线缆管道设施定期检修记录表、中央控制管理设施定期检修记录表、定期检修申请表、定期检修验收单、分中心主任定期检修抽检表	每缺少一份相关记录减 3 分

续上表

维修资料	维修通知单、维修申请单、维修记录表、维修验收单、分中心主任维修抽检表、维修演示申请单	每缺少一份相关记录减 3 分
自检检测资料	检测申请单、第三方检测通知单	每缺少一份相关记录减 3 分
其他材料	维修日志、派工单、巡视记录	每缺少一份相关记录减 3 分

3.4 养护质量评定

3.4.1 养护质量等级评定

- 1) 养护质量等级分为 1 类、2 类、3 类。
- 2) 得分大于或等于 95 分，养护质量等级为 1 类；得分大于或等于 90 分且小于 95 分，养护质量等级为 2 类；小于 90 分为 3 类。

3.4.2 对评定划定的各类机电设施，宜分别采取不同的养护措施

- 1) 1 类等级机电设施，应进行正常养护，并对损坏设备及时修复。
- 2) 2 类等级机电设施，应立即对损坏设备进行及时修复，并加强日常巡查。
- 3) 3 类等级机电设施，宜进行专项养护，同时加强日常巡查。
- 4) 当各类机电设施的关键设备出现故障时，均应及时进行修复。

4. 供配电设施

4.1 供配电设备

4.1.1 实测项目

表4.1.1 供配电设备实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△高压断路器柜、户外高压真空重合器	断路器触头、真空泡	触头无烧损，接触紧密无异响；真空泡无损坏；操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		“五防”功能	在断路器处于分闸位置时，手车能抽出和插入。在手车处于不同位置时一次、二次回路正常。断路器与接地开关的机械联锁正常。柜后的上、下门联锁正常。仪表板上带钥匙的控制开关（或防误型插座）正常	感官检查 实际操作
		穿墙套管	穿墙套管无破损	目测
		排气通道	排气通道无堵塞	目测
		二次端子	端子无锈蚀	目测
		线圈	线圈绝缘良好	感官检查 实际操作
		分合闸试验	分、合闸能正常进行。电磁式弹簧操动机构无卡塞	
		运行	电气整定值满足电力系统要求。保护装置能与中央信号系统协调配合	
	△高压互感器与避雷器柜	高压互感器	无污染、裂痕	目测
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		避雷器	避雷器无放电痕迹。接地扁钢无腐蚀	目测

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	高压计量柜、高压馈出柜	电流互感器	无污染、损伤，绝缘良好	目测并实际操作
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		计量仪表	计量、馈出仪表无污染，计量准确. 仪表检验按“电力电容器柜”中“仪表”执行	感官检查 实际操作
		仪表	仪表外观洁净，正常显示	感官检查 实际操作
	高压隔离开关、复合式开关	触头	触头无烧损，接触紧密	感官检查 实际操作
		操作机构	操作机构正常，分、合闸无卡滞	
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		负荷开关	触头无烧损，接触紧密；操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		高压熔断器	外观无烧伤痕迹	
	△电力变压器	10KV、 35KV	无污染、漏油，油量足够。无异常声响。铭牌洁净。绝缘套管无裂痕。接线端子无锈蚀。变压器围栏完好	感官检查
			无异常声响以及过热；铭牌无污染；绝缘套管无污染及裂痕；接线端子无污染以及松动	感官检查

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	箱式变电站、隧道变电所监控工作站	总体	箱体外壳无污染、无破损、无锈蚀。室内温度和湿度符合要求。电缆进出线孔封堵密实。挡鼠板无损坏	目测 温湿度计
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		电力电容器	外观无污染。无漏油、无膨胀现象。无击穿现象	目测
	△电力电容器柜	接触器	无机械卡滞，无异响。触头无烧损痕迹，闭合紧密，引线接头要无锈蚀	感官检查 实际操作
		控制器	控制器工作正常	实际操作
		熔断器	外观无烧伤痕迹	目测
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		仪表	仪表外观洁净，正常显示	目测
	低压开关柜、节能柜	总体	外观无裂痕，柜门及柜体完好，无锈蚀触头无烧伤，接触紧密。无明显的噪声脱扣器正常。引线接头无污染、无松动	感官检查 实际操作
		接触器	无机械卡滞，无异响。触头无烧损痕迹，闭合紧密，引线接头要无锈蚀	
		互感器	无污染。 外部接线断开	
		熔断器	外观无烧伤痕迹	

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	低压开关柜、节能柜	断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		热继电器	继电器外壳清洁、完整、嵌接良好，外壳与底座接合要紧密牢固，安装端正	目测 实际操作
			热元件无烧毁。进出线头无脱落。接线螺钉安装固定。动作机构运行状况。继电器洁净	目测 实际操作
	低压开关柜、节能柜	热继电器	一般性校验符合要求	查询使用记录或值班日志（每天一次）
		二次回路	端子排无污染，接线无松动	目测 实际操作
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
		仪表	仪表外观洁净，正常显示	目测 实际操作
		双电源转换开关	转换开关外壳清洁、完整。外壳与底座接合紧密牢固，安装端正	目测
			转换开关端子接线牢固可靠。构件无磨损、无损坏。转换开关端子无锈蚀。手柄转动后，静触头和动触头可以同时分合。转换开关可动部分灵活，旋转定位要可靠、要准确。无开关接线柱相间短路。控制达到要求。各部件的安装完好情况，螺丝拧紧情况，焊头牢固的情况	查询使用记录或值班日志（每天一次）
	△配电箱、插座箱、控制箱、检修箱	断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△配电箱、插座箱、控制箱、检修箱	接触器	无机械卡滞，无异响。触头无烧损痕迹，闭合紧密，引线接头要无锈蚀	感官检查 实际操作
		熔断器	外观无烧伤痕迹	目测
		二次回路	端子排无污染，接线无松动	目测 实际操作
		箱体	接地良好，外观无锈蚀、破损，锁具及箱体完好，基础牢固完好。箱体封堵完好	目测
		照明控制箱	自动集控手动操作正确	实际操作
		风机启动及控制柜	无腐蚀及积水。接触良好	目测
	变电所电力电缆、变电所内接地母线、隧道内接地母线、隧道及洞口外场设施接地网、地埋线缆标志桩、消防、报警控制总线及供电线缆	总体	外表无损伤情况。接头处正常，无烧焦痕迹	目测
	隧道内线缆槽道（托架）线缆过桥保护管及托架	总体	外表无变形、断开。部件连接紧固。无腐蚀。接地良好。线缆槽道无明显锈蚀、断裂，固定完好，托架无明显缺失	目测
	线缆管道井	总体	无杂物垃圾、无积水、无积油、无泥沙沉积、井盖完好	目测
	变电所内电缆沟	总体	电缆沟干净，无杂物垃圾，无积水、无积油，盖板完整。结构完好，无坍塌	目测
	参数稳压器、稳压电源	外部检查	电缆接线端子无松动。输入输出电缆完好，无破损。封堵、线缆、设备标识清晰	目测

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	参数稳压器、 稳压电源	内部清洁	设备内部清洁良好	目测
	△UPS 电源、 EPS 电源	箱体	清洁表面。检测、紧固连接端子。接地良好	目测
		电池组	电池组外观无污染损伤，温度正常。电池的电压正常。电池的绝缘正常。应急电源切换过程中，相应设施工作正常	查询使用记录 或 值 班 日 志 (每天一次)
		充电机及浮充电机	输出直流电压、电流正常情况。整流装置正常	实际操作
	△自备发电设备	负荷运行 30min 以上	启动、停止试验。油压、异响、振动、过热检查。额定转数及电压确定。预热的情况正常。各部分温度正常。各机械的动作状态灵活。自动调节励磁正常，响应时间正常	感官检查 实际操作
		柴油发动机	外观无污染、无损伤。计量表无异常，无漏油、漏水。“三滤”更换。各部分加油。各部位无松动	感官检查 实际操作
		发电机	外观无污染、损伤	目测
		接线	连接牢固可靠	感官检查 实际操作
		启动装置	外观无污染、无明显损伤。计量表正常。无异常、无振动。各部位无污染、无损伤，油量正常情况，无变形、无松动。属装置正常情况。直流电动机可以满足启动要求。直流电动机正常情况	感官检查 实际操作
		燃料装置	外观无污染、无损伤。无漏油，贮留量情况。泵运行状态正常情况。燃料过滤器的手动操作要保持可靠。油位计及漏油开关的动作状态正常。各部分无松动。有独立储油间	
		润滑油装置	外观无污染、损伤。燃料过滤器手动操作正常。泵的运行状态无异常。油的黏度正常。保温装置的运行状态无异常	
		冷却塔方式冷却装置	外观无污染、损伤。冷却水量、水温正常，无漏水。运行状态。浮球阀的工作状态正常。轴承部位加油	感官检查 实际操作

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△自备发电设备	散热器方式冷却装置	外观无污染、损伤。冷却水量、水温正常，无漏水。风扇工作状态正常。压力栓的工作状态正常	感官检查 实际操作
		空气净化器或换气扇	外观无污染、损伤。工作状况无异常。排气颜色无异常。排气管、支撑接头无裂纹、腐蚀。空气净化器无污染	感官检查 实际操作
		减振装置	减振橡胶、锚具螺栓无变形、损伤	目测
		控制台	外观无污染、损伤。计量仪表、显示灯、故障显示器无异常。操作开关、继电器、电磁开关、配线断路器无异常。柜内配线无异常，无污染、损伤、过热、松动、断线。电压、电流、测量。运行时间计量正常情况。供配电柜中定期检修项目	感官检查 实际操作
		配线管	各接头无松动	感官检查 实际操作
		接地线	无断线、连接部位状态、接地电阻正常情况	
	防雷器监控系统设备、防雷设施远程自动监测主机、电力监控主机、防雷检测报警单元、隧道变电所安防系统	防雷装置	电源和信号输入端的浪涌保护器完好。外部防雷装置安装牢固，连接导线绝缘良好情况	目测及接地电阻测试仪
		接地装置	无腐蚀。接地电阻正常。紧固接地连接。保护处理接地连接段	
	通信电源箱	柜内设备及接线端	设备表面无尘土、线路整齐，表示清晰、无老化破裂、接线端子连接牢固，无锈蚀；设备工作状态正常	实际操作

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	交流配电屏、 参稳、UPS、发 电机组控制柜 绝缘电阻	$\geq 2\text{M}\Omega$	兆欧表、接地 电阻测试仪
		变电所联合接 地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测试 仪
		隧道联合接地 电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测试 仪
		UPS 输出 电压 精度	$380\text{V}\pm 1\%$	万用表
		参稳输出 电压 精度	$380\text{V}\pm 2\%$	万用表
		UPS 及 参稳三 项输出 电压不 平衡度	$\pm 5\%$	万用表
		室内设备、列 架的绝缘电阻	交流配电箱（柜）	（兆欧表测 量）无要求时 应 $\geq 2\text{M}\Omega$ （设 备安装后）
			直流配电箱（柜）	
			交流稳压器	
			不间断电源	
		设备安装的水 平度	$\leq 2\text{mm/m}$	量具实测
		设备安装的垂 直度	$\leq 3\text{mm/m}$	用铅锤和量具 实测
		发电机组容量 测试	符合设计要求	实际操作

续上表

2	指标	发电机组相序	与机组输出标志一致	相序指示器测试
		发电机组输出电压稳定性	符合设计要求	万用表
		自动发电机组自启动转换功能测试	失电掉电后，机组能自动启动，稳定后送入规定的线路上，可手动优先切换	实际操作
		机组供电切换对机电系统的影响	机电系统所有设备不因受到机组电源切换，而工作出现异常	感官检查
		电源室接地装置施工质量检查	接地体引入线与接地体的连接牢固、防腐层无脱落、无锈蚀	感官检查 实际操作
		测试电压	测试输出电压	万用表
		电池组	供电电路停电后，应急电源设备供电时间不小于 30 分钟	实际操作

4.1.2 外观鉴定

- 1) 配电屏、设备、列架稳固。
- 2) 设备表面无灰尘、无锈蚀；部件标识正确、清楚。
- 3) 电源输出配线布放整齐、标识清晰。
- 4) 设备内布线整齐、绑扎牢固，接线端头焊（压）结牢固、平滑；编号标识清楚。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

5. 照明设施

5.1 照明设备

5.1.1 实测项目

表5.1.1 照明设施实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	隧道照明灯具、室内应急照明灯（高压钠灯、LED灯）、有源诱导灯	总体	电磁接触器、配电箱柜无积水。开关装置定时的准确性与动作状态无异常。补偿电容器、触发器、镇流器、接触器无损坏	感官检查 实际操作
		各安装部位	无松动、腐蚀	目测
		照明线路	回路工作正常，表面无损伤，相间、对地绝缘满足要求	兆欧表测量
		检修孔	无积水	目测
	洞外路灯（高压钠灯、LED灯）	灯杆	外观无裂纹，焊接及连接部位状况。无损伤及涂装破坏。接地端子无松动。接地良好	目测 实际操作
		基础	无开裂、损伤。锚具、螺栓无生锈、松动	
		灯体	无损坏	
	隧道照明控制系统、隧道照明控制系统软件	变电所照明控制柜、有源诱导灯控制器	接地良好。自动集控手动操作正确。无腐蚀及积水。接触良好	目测 实际操作
		隧道内照明配电箱		
2	指标	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	兆欧表测量
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	隧道联合接地电阻	$\leq 1 \Omega$	接地电阻测量仪
		灯具启动时间的可调性（包括 LED）	照明回路组的启动时间间隔、可控	实际操作
		启动、停止方式	本地手动（隧道内及变电所） 本地自动（逻辑控制器） 远程手动（监控中心）	实际操作
		照度（入口段、过渡段、中间段）	入口段、过渡段、中间段及出口段	照度计
		照度总均匀度、纵向均匀度	符合设计要求	照度计
		紧急照明	双路供电照明系统，主供电路停电时，应自动切换到备用供电线路上	实际操作
		路段直线段照度及均匀度	符合设计要求	照度计
		自动、手动两种方式控制全部或部分照明器的开闭	可控	实地操作
		定时控制功能	可控	设定时间，观察

5.1.2 外观鉴定

- 1) 照明灯具安装固定、牢固、端正。
- 2) 照明设备的电力线、信号线、接地线端头固定牢固、无锈蚀、标识清楚。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

6. 通风设施

6.1 射流风机

6.1.1 实测项目

表6.1.1 射流风机实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△隧道射流风机	总体、隧道内电控箱、变电所控制柜	风机运转过程中无异响。风机正、反转正常。配电箱柜无积水	查询使用记录或值班日志（每天一次）
		风机吊架	无松动、腐蚀现象。安全吊链的松紧程度符合要求。紧固连接件牢固	目测
		叶片	叶片清洁，无异响	目测
		电动机	转动轴无振动、异响、过热	查询使用记录或值班日志（每月一次）
	变电所风机控制柜	总体	接地良好。可编控制程序正确。无腐蚀及积水。接触良好	目测查询使用记录或值班日志（每天一次）
	隧道内风机控制箱	总体	接地良好。自动集控手动操作正确。无腐蚀及积水。接触良好	目测查询使用记录或值班日志（每天一次）
2	指标	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		风机全速运转时风机噪声	无异响	声级计
		响应时间	发送控制命令后至风机启动带动叶轮转动时的时间 $\leq 5s$ ，或符合设计要求	秒表

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	数据的传输性能	分中心内数据显示正常	目测
		方向可控性	接收手动、自动控制信号改变通风方向	实际操作
		运行方式	风机具有手动、自动两种运行方式以控制风机的启动、停止、方向	实际操作
		本地控制模式	自动运行方式下，可以接收多路检测器的控制，控制风机启动、停止与方向	实际操作
		远程控制模式	自动运行方式下，通过标准串口，接收本地控制器或计算机控制系统的控制，控制风机启动、停止与方向	实际操作
		运转电流	风机运转时电流值在额定值内	实际操作

6.1.2 外观鉴定

- 1) 通风设备安装稳固、位置正确。
- 2) 通风设备的电力线、信号线、接地线端头制作规范；按设计要求采取线缆保护措施、布线排列整齐美观、安装固定符合要求、标识清楚。
- 3) 设备表面光泽一致、无划伤无刻痕、无剥落、无锈蚀。
- 4) 控制柜内布线整齐、美观、绑扎牢固、接线端头焊（压）结牢固、平滑；编号标识清楚，预留长度适当；柜门开关灵活、出线孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

7. 消防设施

7.1 消防设备

7.1.1 实测项目

表7.1.1 消防设施实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△火灾报警设施	感烟火灾探测器	表面洁净。探测器功能正常	目测并实际操作
		火灾报警处理器	表面洁净。探测器功能正常	
		感温光纤报警处理器	表面洁净。探测器功能正常	
		洞（内外）声光报警器	表面洁净。探测器功能正常	
		洞内火灾手动报警按钮、 消火栓报警按钮	表面洁净。探测器功能正常。 防水性能符合要求	
		火灾报警主控制器	表面洁净。探测器功能正常。 线缆连接正常	
	液位检测器	总体	功能正常	实际操作 记录或值班日志 （每天一次）
	△消火栓及隧道口消防栓、消防水带、消防水枪	总体	无漏水、腐蚀，软管、水带无损伤。放水正常及喷水距离符合要求	目测并实际操作
	隧道内灭火器箱及隧道内灭火器	总体	灭火器外观无腐蚀。灭火器的数量、灭火剂充装量、有效期符合要求。设备箱体及标识清晰无破损	目测并查询使用记录或值班日志 （每天一次）

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	消防专用发电机组	总体	运转时无异响、振动、过热。外观无污染、损伤。各连接部良好	目测并查询使用记录或值班日志（每周一次）
	泡沫灭火装置	总体	表面洁净，灭火装置完整，灭火器压力指标正常。泡沫剂有效性符合要求	目测并实际操作
	△稳压泵、排污泵、消防泵、深井泵	总体	运转时无异响、振动、过热，压力上升时闸阀的动作正常。外观无污染与损伤。轴承部位加油与排气符合要求。泵体各紧固部件连接螺栓连接良好	目测并实际操作
	稳压罐	总体	外观无污染、损伤。送水加压功能正常	目测并实际操作
	消防管道	总体	无漏水，闸阀操作灵活。管支架无腐蚀、松动情况。洞外及隧道内水管防冻、防盐雾腐蚀	目测并实际操作
	消防管道伴热带、集肤伴热管	总体	发热均匀以及控温准确符合要求	测温仪
	电伴热控制主机、隧道内电伴热控制箱	总体	外观无污染、无裂痕。触头无烧伤，接触紧密。脱扣器正常。引线接头无污染、无松动	目测、接地电阻测试仪测量，实际操作
		断路器	触头无烧损，接触紧密无异常 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	消防供电主控柜、消防泵控制柜、配电控制混合柜、循环及自控装置柜	总体	外观无污染、无裂痕。触头无烧伤，接触紧密情况。无明显的噪声。脱扣器正常。接地值能满足系统保护要求。引线接头无污染、无松动	目测、接地电阻测试仪测量
	消防供电主控柜、消防泵控制柜、配电控制混合柜、循环及自控装置柜	断路器	触头无烧损，接触紧密无异响 真空泡无损坏 操作机构正常，分、合闸无卡滞	感官检查 实际操作
	伴热变压器	总体	外观无污染、无裂痕。无明显的噪声。引线接头无污染、无松动	目测并实际操作
	疏散指示标志、紧急电话指示标志、紧急停车带指示标志、消防指示标志	总体	显示功能正常。外观无污染、无破损、无锈蚀，字迹清晰	目测
	横通道门	总体	门体连接固定，门体上升下降顺畅无异响，远程及本地控制均可靠有效，无火灾等突发状况，门应保持常闭状态	感官检查 实际操作
		通道门指示标志	标志齐全及清晰	

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		火灾报警器灵敏度	按下报警器时，触发报警器，并把信号传送到火灾控制器和上端计算机；可靠探测火灾，不漏报、不误报	模拟测试
		消火栓的功能	打开阀门后在规定的时间内达到规定的射程	实际操作
		其他灭火器材的功能	按使用说明书	抽测 1 个
		火灾探测器	设计要求	模拟测试 1 次，或查施工记录、历史记录

7.1.2 外观鉴定

- 1) 消防设施安装稳固、位置正确，与隧道协调、美观。
- 2) 消防设施的电力线、安装固定、标识清楚。
- 3) 设备表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。
- 4) 控制箱内布线整齐、美观、绑扎牢固，接线端头焊（压）结牢固、平滑并进行了热塑封合；编号标识清楚，预留长度适当；箱门开关灵活、出线孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8. 监控与通信设施

8.1 环境检测设备

8.1.1 实测项目

表8.1.1 环境检测设备实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	洞外亮度检测器	总体	误差符合要求。安装无松动。 仪器检测精度标定合格	实际操作
	洞内照度检测器	感光单元	外观无污染、损伤。聚焦镜防护罩符合要求	查询使用记录或值班日志（每天一次）
		监控单元	外观无污染、无损伤。工作状态、透过率指标符合要求。计量仪、显示器、故障显示灯正常。操作开关、继电器、电磁开关、配线断路器正常。配线无异常、污染、损伤、过热、松动、断线等	感官检查 实际操作
	CO\VI 检测器	分析仪及自动校正装置	分析仪的指示值正确。空气过滤器无污染。除湿装置的功能符合要求。通风装置符合要求	实际操作
		吸气装置	吸气泵的运转无异响、过热、振动。外观无污染、无损伤。检测仪读数无异常	
		采气口	隧道采气口过滤器的更换符合要求	
		监控单元	按“能见度检测器”中“监控单元”执行	
		仪器标定	仪器整体检测精度符合要求	

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	风速风向检测器	分析仪及自动校正装置	分析仪的指示值正确。自动校正装置符合要求	使用风速仪
		监控单元	接“能见度检测器”中“监控单元”执行	
		仪器标定	仪器整体检测精度符合要求	
2	指标	绝缘电阻	强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		数据的传输性能	分中心内数据显示正常	查询使用记录或值班日志（每天一次）
		与风机、照明、消防、报警、诱导、可变标志、计算机的控制、监视功能	符合设计要求	模拟或实际操作

8.1.2 外观鉴定

- 1) 各部件表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。
- 2) 防雷接地和安全接地应分开设置，接地焊接牢固，焊缝饱满并做防腐处理；
- 3) 金属机箱与安全保护地连接可靠，接地极引出线无锈蚀。
- 4) 机箱内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，标识正确、清楚，插头牢固。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.2 车辆检测器

8.2.1 实测项目

表8.2.1 车辆检测器实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△ 隧道车辆检测器	检测单元	外观无污染、无损伤。动作及调整灵敏度符合要求。安装状态良好	查询使用记录或值班日志（每天一次）
		监控单元	外观无污染、无损伤。运行状态。测量数据可靠。测量仪、显示器、故障显示无异常。电子线路板、继电器的安装状态良好。柜内配线无损伤、过热、松动、断线	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
2	指标	传输性能	48 小时观察时间内失步现象不大于 3 次或 $BER \leq 10^{-8}$	查日志或用数据传输测试仪（每天一次）
		绝缘电阻	正常：强电端子对机壳 $\geq 50M\Omega$	在试验的标准大气条件下用经过检定的高阻测试仪在检测器接线端子与机壳之间测量绝缘电阻。测试电压为 500V
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	自检功能	自动检测摄像头与控制器之间线路的开路、短路状况及摄像头的损坏情况	实际操作，产品在正常工作状态下，按说明书中的操作程序对各功能进行验证
		唯一性识别功能	一辆车作用于两个车道时，检测器计数输出为 1	实际操作，产品在正常工作状态下，按说明书中的操作程序对各功能进行验证
		复原功能	加电后，设备能自动恢复到正常通信状态，并被上位机或控制系统识别，断电或故障前存储数据保持不变	实际操作，产品在正常工作状态下，对各功能进行验证
		本地操作与维护功能	能够接便携机进行维护和测试	实际操作，产品正常工作状态下，对各功能进行验证
		线圈电感量	70 μH ~500 μH	用电感测量仪器实测

8.2.2 外观鉴定

- 1) 机箱安装牢固、端正。
- 2) 机箱表面涂层无剥落、无锈蚀。
- 3) 金属机箱与接地极连接可靠，接地极引出线无锈蚀。
- 4) 机箱的出线管与箱体连接密封良好，箱体内无积水、尘土、霉变。
- 5) 机箱内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，标识正确、清晰，插头牢固。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.3 视频监控系统

8.3.1 实测项目

表8.3.1 视频监控系统实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△ 闭 路 电 视 监 控 系 统	摄像机	外观无污染、损伤。动作确认良好	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
		安装部位	无松动、锈蚀。	目测
		控制装置	外观无污染、损伤。操作灵敏、正常。与紧急电话等的联动试验符合要求。与防灾控制的联动试验符合要求。机内保养良好	目测并实际操作
		隧道动力监控检测单元	矩阵主机外部洁净、主机线缆、整理线路符合要求	目测
		触摸屏	外观无污染、损伤。功能正常	目测并实际操作
		隧道变电所监视器	外观无污染、损伤。图像清晰、稳定	目测
		隧道变电所硬盘录像机	检查接头、可录像、录像回放清晰	实际操作
	△ 视 频 事 件 检 测 器	总体	外观无污染、损伤。测量数据可靠	目测并实际操作
	△ 隧 道 口 道 路 气 象 站	总体	箱体外观无锈蚀、箱体门闭合严密、开关灵活、无变形、无尘土、无杂物；线路整齐，标识清晰、无老化破裂；接线端子连接牢固，无锈蚀；断路器工作状态正常；防雷器工作状态正常	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）

续上表

项次	检查项目		检查内容	养护技术要求	检查方法
1	大屏幕投影系统		总体	亮度一致性。色彩、分辨率。经图像拼接控制器的视频图像。视频矩阵的调用、切换。开关视频、窗口缩放、移动、多视窗显示等。图像参数调整	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
	地图板		总体	日期、气象显示正确。其他显示功能正常。道路动态光带显示。亮度、色彩均衡和图像清晰度。电源测试。紧急电话摘、挂机信息显示	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
2	指标	标清视频通道	视频电平	$700\text{mV} \pm 30\text{mV}$	电视信号发生器发送 75% 彩条信号, 用视频测试仪检测
			同步脉冲幅度	$300\text{mV} \pm 20\text{mV}$	电视信号发生器发送 75% 彩条信号, 用视频测试仪检测
			回波 E	$< 7\% \text{KF}$	电视信号发生器发送 2T 信号, 用视频测试仪检测
			亮度非线性	$\leq 5\%$	电视信号发生器发送非调制五阶梯信号, 用视频测试仪检测

续上表

项次	检查项目		检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	标清视频通道	色度/亮度增益不等	$\pm 5\%$	电视信号发生器发送副载波填充的10T信号或副载波填充的条脉冲信号,用视频测试仪检测
			色度/亮度时延差	$\pm 100\text{ns}$	电视信号发生器发送副载波填充的10T信号或副载波填充的条脉冲信号,用视频测试仪检测
			微分增益	$\leq 10\%$	电视信号发生器发送调制的五阶梯测试信号,用视频测试仪检测
			微分相位	$\leq 10^\circ$	电视信号发生器发送调制的五阶梯测试信号,用视频测试仪检测
			幅频特性	5.8MHz 带宽内 $\pm 2\text{dB}$	电视信号发生器发送 $\sin x/x$ 信号,用视频测试仪检测
			视频信杂比	$\geq 56\text{ dB}$ (加权)	电视信号发生器发送多波群信号,用视频测试仪检测

续上表

项次	检查项目		检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	Y/P B/P R 信号	Y 通道输出信号电平	$(1.0 \pm 10\%) VP-P$ (包括同步信号)	GB/T 26684-2017 中 5.4.19
			PR 通道输出信号电平	$(\pm 0.35 \pm 10\%) V$ (以消隐电平为 0V)	同上
			PB 通道输出信号电平	$(\pm 0.35 \pm 10\%) V$ (以消隐电平为 0V)	
			Y 通道幅频响应	$\pm 0.5dB$ (0MHz~24MHz) $+0.5 \sim -3dB$ (24MHz~27MHz) $+0.5 \sim -6dB$ (27MHz~30MHz)	GB/T 26684-2017 中 5.4.20
			Y 信号非线性失真	$\leq 5\%$	GB/T 26684-2017 中 5.4.21
			Y 通道的线性波形响应 (K 系数)	$\leq 3\%$	GB/T 26684-2017 中 5.4.22
			Y 通道信噪比 (加权)	$\geq 56dB$	GB/T 26684-2017 中 5.4.23
			Y/PB、Y/PR、时延差	不劣于 $\pm 15ns$	GB/T 26684-2017 中 5.4.24
		R/G /B 信号	R、G、B 通道输出信号电平	$(1.0 \pm 10\%) VP-P$ (包括同步信号)	GB/T 26684-2017 中 5.4.25
			R、G、B 通道幅频响应	$\pm 0.5dB$ (0MHz~24MHz) $+0.5 \sim -3dB$ (24MHz~27MHz) $+0.5 \sim -6dB$ (27MHz~30MHz)	GB/T 26684-2017 中 5.4.26

续上表

项次	检查项目		检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	R/G/B 信号	R、G、B 信号的非线性失真	$\leq 5\%$	GB/T 26684-2017 中 5.4.27
			R、G、B 的线性波形响应 (K 系数)	$\leq 3\%$	GB/T 26684-2017 中 5.4.28
			R、G、B 通道信噪比 (加权)	$\geq 56\text{dB}$	GB/T 26684-2017 中 5.4.29
			G/R、G/B 时延差	不劣于 $\pm 15\text{ns}$	GB/T 26684-2017 中 5.4.30
		同步 信号	行同步脉冲幅度	正极性: $300 \pm 10\%$ (以消隐电平为 0V) mVp-p 负极性: $300 \pm 10\%$ (以消隐电平为 0V) mVp-p	GB/T 26684-2017 中 5.4.32
			行同步脉冲前沿抖动	$\leq 10\text{ns}$	同上
		随机信噪比 (雪花干扰)		黑白 $\geq 37\text{dB}$, 彩色 $\geq 36\text{dB}$	仪器测量, 也可人工 (5 人以上) 主观评分, 不小于 4 分为合格
		单频干扰 (网纹)		黑白 $\geq 40\text{dB}$, 彩色 $\geq 37\text{dB}$	
	指标	电源干扰 (黑白滚道)		黑白 $\geq 40\text{dB}$, 彩色 $\geq 37\text{dB}$	仪器测量, 也可人工 (5 人以上) 主观评分, 不小于 4 分为合格
		脉冲干扰 (跳动)		黑白 $\geq 37\text{dB}$, 彩色 $\geq 31\text{dB}$	
		强电端子对机壳绝缘电阻		强电端子对机壳 $\geq 50\text{M}\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻		$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	隧道联合接地电阻	$\leq 1 \Omega$	接地电阻测量仪
		安全接地	$\leq 4 \Omega$	接地电阻测量仪
		防雷接地	$\leq 10 \Omega$	接地电阻测量仪
		云台水平转动角	水平： $\geq 350^\circ$	实际操作
		云台垂直转动角	上仰 $\geq 15^\circ$ ，下俯 $\geq 90^\circ$	实际操作
		监视范围	符合设计要求	实际操作
		外场摄像机安装稳定性	受大风影响或接受变焦、转动等控制时，画面动作平滑、无抖动	实际操作
		自动光圈调节	自动调节	实际操作
		调焦功能	快速自动聚焦	实际操作
		变倍功能	可变倍	实际操作
		切换功能	监控中心可切换任意摄像机	实际操作
		录像功能	可录像，且录像回放清晰	实际操作
		硬拷贝功能	拷贝图像清楚	实际操作

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	报警功能	监控中心可检测外场摄像机的工作状态并在故障时报警	模拟故障实测

8.3.2 外观鉴定

- 1) 各部件表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。
 - 2) 防雷接地和安全接地应分开设置，接地焊接牢固，焊缝饱满并做防腐处理；防雷引下线及接地体所用材料规格、防腐与连接措施、安装位置符合设计要求；金属机箱与安全保护地连接可靠，接地极引出线无锈蚀。
 - 3) 云台防护罩和机箱出线管与箱体连接密封好，箱体无积水、尘土、霉变。
 - 4) 机箱内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，标识正确、清楚，插头牢固。
 - 5) 地图板各显示区域布局合理，符合设计要求。
 - 6) 屏幕模块拼接完整，无明显歪斜，安装稳固、横竖端正。
 - 7) 屏幕基底色泽一致，无明显差异。
 - 8) 各显示区域有信息显示时清晰明亮、稳定。
 - 9) 地图板后箱内各设备之间布线整齐、美观，编号标识清楚；信号线和动力线及其接插头座应明确区分，预留长度适当。
 - 10) 图像清晰、稳定、无抖动。
 - 11) 图像明亮、色泽鲜艳可调。
- 以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.4 紧急电话及广播设施

8.4.1 实测项目

表8.4.1 紧急电话及广播设施实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△ 紧 急 电 话 及 广 播	隧道紧急电话光纤熔接盒及尾纤	保护性能、连接性能以及固定性能良好，光衰在设计范围内	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
		广播功放	外观无污染、无损伤	目测
		紧急电话中继	指示灯正常使用。外观无污染、无损伤	目测
		话筒	外观良好。紧急播音试验符合要求。话音清晰	目测并实际操作
		扬声器（隧道内）	外观检查、接听试验符合要求。广播内容清晰，无杂音	目测并实际操作
		紧急电话（隧道口、内）	外观无污染、无损伤。通话效果试验符合要求。内部检查良好	目测并实际操作
		可视紧急电话		
2	指标	音量	>90dB（A）	在扬声器正前方400mm处，用声级计
		隧道联合接地电阻	≤1Ω	接地电阻测量仪
		控制台绝缘电阻	>50MΩ	兆欧表
		话音质量	话音要求清晰，音量适中，无噪音，无断字缺陷	感官
		呼叫功能	响应灵敏	实际操作
		按键提示	按键提示简明易懂	目测

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	噪声抑制	话机在通话过程及静态时，要求无嗡嗡声、沙沙声及自激、哨声等杂音	感官
		通话呼叫功能	按下按钮，可呼叫监控中心控制台	实际操作
		呼叫排队功能	同时呼叫或通话时的呼叫，可按优先级处理	实际操作
		地址码显示功能	控制台显示呼叫位置	实际操作
		振铃响应	呼叫在控制台有振铃响应	实际操作
		语音提示功能	呼叫后，话机有等待信号或提示音	实际操作
		录音功能	控制台有自动录音功能	实际操作
		故障报告功能	中心可自动立即显示故障信息	实际操作
		取消呼叫功能	控制台可取消呼叫	实际操作
		打印报告功能	值班记录、事件、故障等文件可打印	实际操作
		定时自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	实际操作，查养护记录
		手动自检功能	能检测到线路连接、电池、传输故障等情况	实际操作
		加电自恢复功能	加电后，控制台应自动恢复到工作状态	实际操作，测一次

8.4.2 外观鉴定

- 1) 防雷接地要求与接地极焊接，焊缝饱满，焊后清渣并作防腐处理。
- 2) 分机表面光泽一致、无划伤、刻痕、剥落，金属机箱或部件无锈蚀。
- 3) 机箱内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，标识正确、清楚。
- 4) 机箱的出线管与箱体连接密封良好，箱体关键部位无积水、尘土、霉变。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.5 本地控制器

8.5.1 实测项目

表8.5.1 本地控制器实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	隧道现场区域控制器	总体	通信功能、传输性能正常。自检功能正常。断电自恢复功能正常。主备功能正常	目测并实际操作
	隧道主区域控制器	总体	通信功能、传输性能正常。自检功能正常。断电自恢复功能正常。主备功能正常	目测并实际操作
2	指标	强电端子对机壳绝缘电阻	$\geq 50\text{M}\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		与计算机通信功能	按设计周期与中心计算机通信	实际操作
		对所辖区域内下端设备控制功能	按设计周期或中心控制采集、处理、计算各下端设备的数据	实际操作
		本地控制功能	中心计算机或通信链路故障时，具有独立控制功能	实际操作
		断电时恢复功能	加电或系统重新启动后可自动运行原预设控制方案	模拟测试
		双绞线性能	符合要求	线缆认证测试仪

8.5.2 外观鉴定

1) 本地控制器设备表面无剥落、无锈蚀。

2) 与外部连接的电力线、信号线、接地线端头牢固、无锈蚀标识清楚。

3) 控制箱内布线绑扎牢固，接线端头焊（压）结牢固、平滑并进行热塑封合；编号标识清楚。

4) 箱门开关灵活、出线孔密封措施得当，机箱内无积水、无霉变、无明显尘土，表面无锈蚀。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.6 交通控制和诱导设施

8.6.1 实测项目

表8.6.1 交通控制和诱导设施实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	交通控制和诱导设施	洞外可变信息标志（F 型、龙门架）	外观良好。无不良像素管。整体性能无异常。各接线端子无松动。像素管符合要求。连接螺栓紧固。杆体无锈蚀	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
		隧道车道指示器、手动控制箱	外观良好。无不良像素管。线端子无松动。连接螺栓紧固	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
		隧道交通信号灯	外观良好。无不良像素管。接线端子无松动	目测并查询使用记录或值班日志（每天一次）
	监控配电箱	总体	外观良好。接地良好	目测、接地电阻测量
2	指标	强电端子对机壳绝缘电阻	$\geq 50\text{M}\Omega$	兆欧表
		变电所联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		隧道联合接地电阻	$\leq 1\Omega$	接地电阻测量仪
		显示屏、信号灯、车道指示器平均亮度	最大亮度和最小亮度符合设计要求。无规定时，应不小于 $8000\text{cd}/\text{m}^2$	亮度计

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	发光单元色度坐标 (x, y)	GB/T23828-2009 5.6.3	GB/T23828-2009 6.6
			GB/T23826-2009 5.6.2	GB/T23826-2009 6.6
			JT/T597-2004 5.6.3	JT/T597-2004
			GB14887-2011 5.4	GB14887-2011 6.6
				6.5
		数据传输性能	24h 观察时间内失步现象不大于 1 次或 BER 小于 10^{-8}	查日志和用数据传输 测试仪
		复原功能	加电后, 设备能自动恢复到正常 通信状态, 并被上位机或控制系 统识别, 断电或故障前存储数据 保持不变	实际操作检查
		自检功能	能够向中心计算机提供显示内容 的确认信息及本机工作状态自检 信息	实际操作
		显示内容	及时、正确地显示中心计算机发 送的内容	实际操作
		亮度调节功能	能自动根据环境照度自动调节显 示屏的亮度	实际操作

8.6.2 外观鉴定

- 1) 立柱、控制机箱及显示屏安装牢固、端正。
- 2) 各部件表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。
- 3) 控制机箱、立柱、法兰及地脚螺栓规格符合设计要求, 防腐措施得当, 裸露金属基体无锈蚀。
- 4) 防雷接地和安全接地应分开设置, 接地焊接牢固, 焊缝饱满并做防腐处理; 防雷引

下线及接地体所用材料规格、防腐与连接措施、安装位置符合设计要求；金属机箱与接地极连接可靠，接地极引出线无锈蚀。

5) 显示屏、控制机箱的出线管与箱体连接密封良好，箱体内无积水、尘土、霉变。

6) 显示屏、控制机箱内电力线、信号线、元器件等布线平直、整齐、固定可靠，标识正确、清楚、插头牢固。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。

8.7 通信设施

8.7.1 实测项目

表8.7.1 通信设施实测项目

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
1	△通信设施	光缆、电力线缆、控制线缆、隧道监控光纤熔接盒及尾纤	光缆、电缆线路巡视检查符合要求。尾纤（缆）、终端盒、配线架外观良好。人孔内检查符合要求。光纤通道后向散射信号曲线测试检查良好。电缆绝缘电阻测试符合要求。光缆、电缆防雷和接地装置符合要求	目测、感官并使用 OTDR 实际操作
		隧道视频光端机、隧道数据光端机、隧道音频光端机、数据+音频光端机、视频+数据光端机	正常发送光功率。光接收灵敏度符合要求。无传输误码率	
		路由器、工业以太网交换机	设备运行情况和网络运行数据符合要求。告警显示符合要求。散热风扇良好	
	视频事件检测器 计算机、紧急电话控制主机、紧急电话计算机、电力监控计算机、火灾报警计算机、火灾报警服务器、变电所空调	总体	控制软件与系统联动功能正常。系统时钟功能正常。硬件设备运行状况功能正常。数据保存、备份功能正常。空调运转正常	实际操作 感官

续上表

项次	检查项目	检查内容	养护技术要求	检查方法
2	指标	接地连接的可靠性	工作地、安全地、防雷地按规范要求分别连接到汇流排上	目测检查，必要时用接地电阻测量仪测量
		工作电压	-57V~-40V	万用表
		系统再启动功能	系统紧急关机后启动或作系统倒换后，系统应能恢复正常运行	实际操作
		网络维护性测试	符合设计要求	网络测试仪
		网络健康测试	符合设计要求	网络测试仪

8.7.2 外观鉴定

- 1) 设备表面无灰尘、无锈蚀；部件标识正确、清楚。
- 2) 电缆在槽道内标识清楚。
- 3) 配线架上跳线的标识清楚、内布线整齐、美观；绑扎牢固、成端编号标识清楚。

以上任一项不符合要求时，每一个证据减 0.1 分。