

藏高系统营运高速2023-2025年度养护

机电工程定期检测项目

技术规范与相关服务要求

招标人：四川雅康高速公路有限责任公司

二〇二三年九月

第五篇 技术规范与相关服务要求

101 通则

本规范适用于藏高系统营运高速2023-2025年度养护机电工程定期检测项目及相关服务。

隧道机电设施的定期检测评定，应遵循客观、科学和高效的原则，积极采用先进的检测和评价手段，保证检测与评定结果准确可靠。

根据检测结果对隧道机电设施技术状况进行评定，并提出合理的养护和维修建议，以便道路管理者根据隧道交通运营状况、机电设施技术状况，科学地制订相应养护计划和方案，保持公路隧道良好的使用状态和服务水平。

102 范围

本项目主要对藏高系统营运高速2023-2025年度养护机电工程定期检测项目。检测评定包括但不限于对隧道供配电、照明、通风、消防、监控与通信（包括火灾报警、紧急电话、隧道广播、隧道管理站和中央控制管理设施）、光电缆、防雷接地及隧道监控软件、维护管理档案、路段部分 LED 情报板、视频监控等进行集中检测，并根据检测结果形成评定报告和养护建议。包括对《公路隧道养护技术规范》（JTGH12-2015）所要求标定仪器如一氧化碳检测器、能见度检测器和风速风向检测器等对精度要求较高且对隧道安全保障影响较大的设备校准。

检测人应按合同条款、技术规范要求及投标文件约定，进行各项准备工作，实施并完成与本项目相关的一切仪器设备采购、检测和服务，以保证有效地完成本项目合同的全部工作内容，提供本项目所需的全部高质量的检测服务，所有工作均应使项目业主满意。

若检测人按照过去的工作及实践经验，发现某些为完成本项目检测工作所必须的配套检测仪器设备、材料、工具和工作等，在本技术规范及相应的检测工程量清单中均未提及，则检测人应在本次招标商务文件所规定的期限之前，向招标人提请澄清。否则，这些配套检测仪器设备、材料、工具和工作将被视为已包含在投标人的投标报价中。

检测服务项目不应低于国家和行业相关标准要求，评价报告除了反映直接的检测数据外，还应对隧道机电设施各分系统技术状况进行综合性评价，详细分析存在问题及缺陷，根据隧道机电设施技术状况评定分类，提出针对性的整改建议。

计量校准服务应对精度要求较高的设备进行校准，对没有相应检定或校准规程时，应编制校准办法，以评定设备示值误差，确保量值准确。

对于个别设备必须要专业厂商进行检测的项目，其费用有检测人负责，视为含在总报价内，不再另

行支付。

103 检测依据

103.1 一般要求

在项目实施中所采用的检测和试验方法，应符合本规范及本规范引用的其他标准与规范的相应要求。

在项目实施全过程中，所引用的标准或规范如果有修改或新颁，应由委托人决定是否用新标准或规范，检测人应按委托人的决定执行。采用新标准、规范所增加的费用由委托人承担。

对于项目所采用的标准或规范的任何部分，当检测人认为改用其他标准或规范，能够保证项目达到更高质量时，检测人应在委托人审批后，方可采用；否则，检测人应严格执行本规范。但这种批准，应不免除检测人根据合同条款规定的任何责任和义务。

当适用于本项目的几种标准或规范出现意义不明或不一致时，除非本规范另有规定，在引用的标准或规范发生分歧时，应按以下顺序优先考虑：

- a. 本规范；
- b. 中华人民共和国国家标准；
- c. 有关部门标准与规范。

103.2 缩写词

1. 国家标准、协会标准与行业标准

本规范采用以下缩写词来表示国家、各行业主管部门、工程建设标准化协会发布的文件、标准与规范。

GB、GB/T、GBJ、GBZ、JJF、JJG	中华人民共和国国家标准
JJF、JJG	中华人民共和国国家计量标准
JT、JT/T、JTG、JTG/T、JTJ、JTJ/T	中华人民共和国交通运输行业标准
JG、JG/T、JGJ、JGJ/T	中华人民共和国建筑行业标准
CJ、CJ/T、CJJ、CJJ/T	中华人民共和国城镇建设行业标准
DL、DL/T	中华人民共和国电力行业标准
YD、YD/T	中华人民共和国通信行业标准
SJ、SJ/T	中华人民共和国电子行业标准
CECS	中国工程建设标准化协会标准

2. 计量单位

计量单位应采用如下缩写符号：

米(延米)	m
毫米	mm
微米	μm
平方米	m^2
平方毫米	mm^2
立方米	m^3
千克	kg
吨	t
牛(顿)	N
千牛(顿)	kN
帕(斯卡)	Pa
千帕(斯卡)	kPa
兆帕(斯卡)	MPa
摄氏度	$^{\circ}\text{C}$
天	d
小时	h
分	min
秒	s

3. 标准与规范

检测工作必须遵循以下标准、规范（不限于以下标准或规范）：

- (1) 各隧道机电工程施工设计文件、交（竣）工资料。
- (2) 《公路工程质量检验评定标准》第二册—机电工程（JTG F80/2-2017）；
- (3) 《公路隧道设计规范》第二册—交通工程与附属设施（JTG D70/2-2014）；
- (4) 《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）；
- (5) 《公路养护技术规范》（JTG H10-2009）；
- (6) 《公路机电系统设备通用技术要求及检测方法》（JT/T 817-2011）；
- (7) 《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）；
- (8) 《电子信息系统机房施工及验收规范》（GB 50462-2008）；
- (9) 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB 50168-2006）；

- (10) 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》（GB 50169-2006）；
- (11) 《火灾自动报警系统施工及验收规范》（GB 50166-2007）；
- (12) 《光缆线路性能测量方法 第 1 部分：链路衰减》（YD/T 1588.1-2006）；
- (13) 《光缆线路性能测量方法 第 2 部分：光纤接头损耗》（YD/T 1588.2-2006）；
- (14) 《综合布线系统电气特性通用测试方法》（YDT 1013-2013）；
- (15) 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》（GB 50343-2012）；
- (16) 《电子工程防静电设计规范》（GB 50611-2010）；
- (17) 《高速公路隧道监控系统模式》（GB/T 18567-2010）；
- (18) 《公路隧道火灾报警系统技术条件》（JT/T 610-2004）；
- (19) 《视频安防监控系统工程设计规范》（GB 50395-2007）；
- (20) 《公路隧道照明灯具》（JT/T 609-2004）；
- (21) 《公路隧道发光型诱导设施》（JTT 820-2011）；
- (22) 《LED 车道控制标志》（JT/T 597-2004）；
- (23) 《道路交通信号灯》（GB 14887-2003）；
- (24) 《高速公路 LED 可变限速标志》（GB 23826-2009）；
- (25) 《高速公路 LED 可变信息标志》（GB/T 23828-2009）；
- (26) 《交通信息采集 微波交通流检测器》（GB/T 20609-2006）；
- (27) 《环形线圈车辆检测器》（GB/T 26942-2011）；
- (28) 《隧道环境检测设备 第 1 部分：通则》（GB/T 26944.1-2011）；
- (29) 《隧道环境检测设备 第 2 部分：一氧化碳检测器》（GB/T 26944.2-2011）；
- (30) 《隧道环境检测设备 第 3 部分：能见度检测器》（GB/T 26944.3-2011）；
- (31) 《隧道环境检测设备 第 4 部分：风速风向检测器》（GB/T 26944.4-2011）；
- (32) 《数字电视液晶显示器通用规范》（SJ/T 11343-2006）；
- (33) 《不间断电源设备 第 1-1 部分：操作人员触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求》（GB 7260.1-2008）；
- (34) 《不间断电源设备(UPS)第 2 部分：电磁兼容性(EMC)要求》（GB 7260.2-2009）；
- (35) 《不间断电源设备(UPS)第 3 部分 确定性能的方法和试验要求》（GBT7260.3-2003）；
- (36) 《不间断电源设备 第 1-2 部分：限制触及区使用的 UPS 的一般规定和安全要求》（GB 7260.4-2008）；

- (37) 《高速公路监控系统软件测试方法 第 2 部分：性能》（JT/T 965.2—2015）；
- (38) 《软件工程 软件产品质量要求与评价（SQuaRE） SQuaRE 指南》（GB/T25000.1-2010）；
- (39) 《公路工程竣（交）工验收办法》（交通部 2004 年第 3 号令）；
- (40) 《公路工程竣（交）工验收办法实施细则》（交公路发〔2010〕65 号）；
- (41) 其它相关国家、行业主管部门发布的文件、标准和规范。

104 检测及交通组织计划

104.1 检测计划

检测人应按照本次招标文件要求，为完成本次工作组建专项项目组，足额配备具有相应资质和专业技能的检测和辅助人员；按照相关技术标准、检校规程和实验检测方法的要求，配备必要的实验检测仪器、设备、材料和物品；配备必须的安全设施和交通工具；在此基础上制定本项目具体的检测工作计划和外业检测方案，合理划分工作阶段，安排工作路线，分配人手、仪器、设备、材料和交通工具，以期在预定工期之内保质保量完成本项目规定的所有工作。

检测人制定的检测工作计划和外业检测方案经审批后应报送业主备案。

本次项目检测工作涉及藏高系统全部营运公路隧道，覆盖面广，具有紧急性、随时性。检测人需做好充足准备，项目合同签订以后，应确保项目检测人员和检测仪器设备按合同要求全部到位，随时响应项目的检测服务要求，及时开展检测工作，按时完成检测工作，并及时出具检测报告。

检测人需定期向业主单位汇报项目执行情况，业主将对检测人的服务行为进行监督和检查，并定期对检测人承诺配备的人员和设备数量进行核查。对认为不合理的部分有权下达整改通知书，并要求限期整改。

104.2 交通组织计划

检测人在安排和组织检测作业时，应制订交通组织方案，应注意尽量减少各种车辆之间及与施工现场的干扰。为此检测人应适当考虑交通组织措施。

若需要封闭隧道，检测人应作好相关的交通组织设计，提前向交通主管部分提出申请，取得同意后 方可开展工作。其间应设置适当的照明、警告信号和标志牌等交通安全措施，以保护检测作业人员和公众的安全。

检测期间，检测人应按照交通流计划安排本项目工作，并在必要时请求业主方召集有当地交通部门参加的协调会议，讨论和修改交通流计划。

检测人开展本项目检测工作，应按规定缴纳通行费。

105 安全管理

105.1 一般要求

检测人实施检测作业时应遵守《公路安全保护条例》的有关规定，保障公路完好、安全和畅通，还应遵守有关指导安全、消防、健康与环境卫生等方面的法规和规范，并提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他一切必要的有效措施，以保护现场施工及其他所有人员的身体健康及生命安全，并确保工程有效而安全的进行。

检测人除采取相应措施满足合同条款的要求外，还应按照相关规定成立安全组织机构，制定安全作业制度，并落实各级安全管理人员。

检测人进行检测作业前，应制定详细的安全作业规程和安全保障方案（包括紧急处理程序），并提交业主方备案。

检测人应将批准的安全作业规程和安全保障方案（包括紧急处理程序）分发给各工作现场。安全作业规程和紧急处理程序将用中文编写。

检测人应根据交通主管部门和业主的相关要求修改安全作业规程和紧急处理程序的具体要求。安全措施

检测作业宜选择在交通量较小时段进行，应少占道，减少对行车的影响。

隧道进行检测作业时，应在隧道入口设置相应的提示、警告标志。同时在检测作业现场周围配备、架立必要的提示、警告标志以及防眩灯等设施，显示作业现场轮廓，以为作业人员和公众提供安全和方便。

标志牌应包括：

- 警告与危险标志；
- 安全与控制标志。

根据《公路养护安全作业规程》(JTG H30-2015)的相关要求，为检测作业所设置的交通控制区域分为：警告区（含限速区）→上游过渡区→缓冲区→作业区→下游过渡区→终止区等六个区段。

(1) 警告区

警告区最小设置长度依公路等级确定，对于设计时速 100、120km/h 高速公路不小于 1600m，对于设计时速 60、80km/h 高速公路不小于 1000m。

警告区内应设置施工标志、限制速度标志和可变标志牌或线性诱导标等。

在作业控制区内必须设置两块施工标志，一块设置在作业控制区的最前端，另一块设置在警告区的中间断面，用于通告道路的交通阻断、绕行情况，使司机有时间调整其行车速度。施工预告标志采用固定方式设置在行车方向右侧醒目的地方。警告区内其它断面处设置禁止超车标志、限速标志、窄路标志

以及线性诱导标。

(2) 上游过渡区

当需要封闭车道时，必须设置过渡区。过渡区的设置应使车流的变化平缓。该区长度本项目设置为100m。在上游过渡区应设置“禁止驶入”标志或移动式标志车。若需在夜间施工，应在该区内每5米安装一个黄色频闪警视信号灯，警视信号灯具要反映渐变区轮廓。

(3) 缓冲区

缓冲区的最小长度应大于50米。在缓冲区内应设置锥形交通标志进行隔离。缓冲区内不准停放器具、车辆、材料，禁止工作人员停留，以避免由于车辆失控出现的事故。

(4) 作业区

根据检测作业的需要设置作业区长度。在该区域内全程用锥形交通标志与通行车道进行隔离。半幅封闭、另半幅双向四车道通行时的路面应加强借道通行路段中间安全设施的设置，中间分隔采用中型水马，引导车辆各行其道，水马在起始端连续布设100米，

之后每10米设1个，用警示线连接。在变换车道出入口位置采用沙桶隔离，设置齐全的安全标志及防护设施。安全设施设置在下坡等危险路段更需进一步加强，并需派专人指挥交通和维护交通标志。夜间施工应在作业区内设置照明灯。一般禁止在夜晚、雨、雾等不良天气施工。

(5) 下游过渡区

该区域长度本工程设置为30m，车辆驶过施工区后，应利用锥形交通标志设置后渐变区，引导车辆进入正常车道。

(6) 终止区

终止区的设置长度大于30m。终止区的末端应设置解除限速标志。

无论隧道洞内哪个断面设置作业控制区，在洞口都必须设置交通标志，而且要配备交通指挥人员或设置交通信号灯。

车流量较大、交通组织较为困难的隧道内进行检测作业时，除利用标志或可变情报板进行提示外，还应采取固定隔离、强制减速、防撞装置等安全保障措施。

检测作业完成后，检测人应及时清理作业现场，并逆车流方向拆除交通管制标志，恢复隧道的正常使用状态。

105.3 消防安全措施

检测人应严格遵守中华人民共和国颁布的防火工作规则及本规范规定的消防规程和其他要求。在有潜在危险的地方将放置便携式灭火装置。

当作业现场发生火灾等紧急情况时，必须立即报警并按消防等预案进行救助，并配合有关部门到现场处理事故。假定消防部门已对现场进行控制，检测人的一切工作均服从消防部门指挥，直到消防部门解除紧急状态为止。

105.4 急救与医疗设备

检测人应在各方面对他的工作人员和工人的安全负责，并向其工作人员提供必要的急救设备。

检测人应向急救人员提供药品储备和医疗设备。检测人应保持这些药品储备和医疗设备充足，并处于良好状态。

105.5 安全员

在本检测工作实施期间，检测人应在每个作业现场至少常设一名专职安全员，该安全员应经过培训，具有担任安全工作的资格，且熟悉所实施的工作类型。其工作任务，包括检查事故预防措施和个人劳动保护措施落实情况，查看所有安全规则与条例的实施情况，督促现场作业人员按安全作业规程操作。

现场管理人员一律配证上岗，配证内容有姓名、职务和本人相片，安全员的配证为红色以示醒目。

105.6 事故报告

事故报告应按照相关部门和政府要求执行，以下内容仅供参考。

无论何时，一旦发生危害人身、财产安全或发生人员死亡和严重伤害的事故时，检测人除采取必要的抢救措施以外，必须立即暂停此项目和与之有关的项目的作业。

安全事故发生后，检测人应当立即启动事故相应应急预案，或者采取有效措施，组织抢救，防止事故扩大，减少人员伤亡和财产损失，并应按国务院第 493 号令公布的《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定及时上报业主和有关部门。

事故发生后，检测人应严格保护事故现场，采取有效措施抢救人员和财产，防止事故扩大。因抢救人员、疏导交通等原因，需要移动现场物件时，应当做出标志，绘制现场简图并做出书面记录，妥善保存现场重要痕迹、物证，并应采取拍照或录像等直录方式反映现场原状。

106 检测技术要求

106.1 检测范围

在本项目实施过程中，可能实施的检测包括：

- 外观检验
- 单个设备或材料基本功能与性能检测
- 分系统功能测试
- 综合联动功能测试

- 单个设备的检测精度校准与量值溯源
- 运行维护管理档案资料核查

本次检测对藏高系统现有营运公路隧道机电设施进行全面检测，检测过程中应着重于设施运行技术状况、使用功能、安全性方面的检测，避免误入产品检测和机电工程交工验收检测的范畴。

本次检测包含系统硬件和软件两方面内容。

106.2 检测标准

本次检测的重点是隧道机电设施各分系统的基本性能、使用功能和安全性方面检测，检测标准以各路段隧道机电设施施工设计文件、交（竣）工验收所依据的技术标准为首要标准，检测的目的是评估隧道机电设施各分系统及总体运行技术状况是否满足各隧道建成时原有技术标准。

若原设计文件无特殊要求，《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）、《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）和《公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》（JTG F80/2-2017）（以下简称“两规范一标准”）以及上述标准、规范所提到的应遵照执行的相关标准适用于本项目所有设备、材料和系统的检测。

只有在本项目招标文件对部分设备、材料或系统提出了比前述“两规范一标准”所规定的指标和流程更为严格或详细的指标和检测要求时，或者设备、材料或系统样本（或设计要求）注明了比前述“两规范一标准”所规定的指标和流程更为严格或详细的指标和检测要求时，这些更为严格或详细的指标和检测要求才必须作为相应设备、材料或系统的检测标准。否则，前述“两规范一标准”应作为相应设备、材料或系统的检测标准。

106.3 检测的方法和工具

如本技术规范没有特殊的更为严格的要求，本工程中的所有检测工作采用《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）、《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）及《公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》（JTG F80/2-2017）中所规定的检测方法和检测设备、仪器及工具。相关设备的量值溯源采用对应规程与规范中所规定的检校方法和标准器。

106.4 检测项目

如本技术规范没有特殊的进一步要求，此处关于测试与检测项目的规定适用于本工程的所有检测项目。

本工程中可能涉及的检测项目包括（但不限于）：

外观检验：检验内容包括（但不限于）设备是否完整、光电指示是否正常、是否有明显缺陷、设备安装是否牢靠、接线是否明显松动、标识是否清晰。

单项材料和设备功能与性能检验：检验内容包括（但不限于）本招标文件所要求的所有功能和性能参数、《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）、《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）及《公路工程质量检验评定标准 第二册机电工程》（JTG F80/2-2017）所要求的所有功能和性能参数。

分系统功能测试：具体应根据《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）、《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）及《公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》（JTG F80/2-2017）的规定和业主要求实施。

综合联动功能测试：在各分系统均测试完成后，进行系统综合联动功能测试。测试按照《公路隧道养护技术规范》（JTG H12-2015）、《公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范》（JTG/T F72-2011）及《公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程》（JTG F80/2-2017）的规定和业主要求实施。

单个设备的检测精度校准与量值溯源：计量校准主要包括但不限于一氧化碳检测器、能见度检测器和风速风向检测器等对精度要求较高且对隧道安全保障影响较大的设备检校。

运行维护管理档案资料核查：检查按照《四川省高速公路机电系统维护管理规定（试行）》进行；是否有明确的机电管理制度和人员职责分工，是否配备专业机电工程师；专业机电工程师是否具备三年以上从事机电系统维护管理工作经历；每次现场设备养护维修是否有拍照留影记录备案。各类维护管理工作的频率是否达标：日常巡查不少于 1次/日，清洁维护、经常检修不少于 1 次/季度，定期检修不少于 1 次/年，技术状况评定不少于 1 次/年。检测计量设备是否进行定期标定：消防水池液位检测器（1 年/次）、亮度检测器（1 年/次）、CO 检测器（1 年/次）、能见度检测器（1 年/次）、WS 检测器（1 年/次）。检查隧道机电设施日常养护情况、养护工程实施情况、养护计划和管理制度的执行情况。检查隧道机电设施的日常巡查、清洁维护、检修、软件维护、联动试验、养护工程等技术档案资料。对上述资料的完整性进行判定。

特别说明：本次检测项目中所涉及隧道机电系统的设施、设备（除隧道照明灯具外）必须 100%进行检测。

检测单位进场后，应对各隧道机电设施的具体数量和安装位置作进一步调查核实，将调查后的结果和拟检测的样本数量上报业主，并协助建立隧道机电设备技术状况档案。

特殊样本的选择可采用关键部位抽样方式（如：隧道照明按照明段分段抽样）。关键临界点必须作为样本进行检测。

本次检测项目中所涉及接地电阻检测，需检测接地网连通性、等电位连接连通性及接地电阻。

106.5 各分项设施检测的具体要求

隧道机电设施各分项检测内容应满足以下要求（不限于此）：

105.5.1 供配电设施

名称	检查项目	主要检查内容
高压断路器柜.	断路器触头、真空泡	1 触头有无烧损，接触是否紧密，动静触点中心是否相对
		2 触头或真空泡是否损坏
		3 操作机构是否正常，分、合闸时间是否符合生产厂规定
	“五防”功能	1 在断路器处于分闸位置时，手车能否抽出和插入
		2 在手车处于不同位置时一次、二次回路是否正常
		3 断路器与接地开关的机械连锁是否正常
		4 柜后的上、下门连锁是否正常
		5 仪表板上带钥匙的控制开关（或防误型插座）是否正常
	穿墙套管	穿墙套管有无破损
	排气通道	排气通道有无堵塞
	二次端子	端子有无污染、松动
	线圈	线圈绝缘是否良好
	分合闸试验	1 分、合闸能否正常进行
2 电磁式弹簧操动机构有无卡塞，是否正常		
运行	1 电气整定值是否满足电力系统要求	
	2 保护装置能否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	有无污染、裂痕，绝缘是否良好
	避雷器	1 避雷器外观有无损伤
		2 有无放电痕迹
		3 接地装置有无腐蚀
4 预防性试验		
高压计量柜	电流互感器	有无污染、损伤，绝缘是否良好
	计量仪表	1 计量仪表有无污染，计量是否准确
2 仪表检验按“电力电容器柜”中“仪表”执行		
高压隔离开关和负荷开关	触头	1 有无污染、损伤
		2 接触是否紧密
		3 灭弧装置是否烧损

设施名称	检查项目	主要检查内容
高压隔离开关和负荷开关.	操作机构	1 操作机构有无污染
		2 有无卡塞, 转动是否灵活
	负荷开关	1 触头有无烧损, 接触是否紧密, 动静触点中心是否相对
		2 操作机构是否正常, 分、合闸时间是否符合生产厂规定
		3 采用 SF6 绝缘和灭弧的装置应观测其壳体漏气率是否符合生产厂规定
	高压熔断器	1 外观有无污染、烧伤痕迹
2 熔断丝是否熔断		
35kV 电力变压器.	总体	1 有无污染、漏油, 油量是否足够
		2 有无异常声响和过热
		3 噪声是否符合要求
		4 内部线圈直流电阻是否符合生产厂规定
		5 内部相间、线间及对地绝缘是否符合要求
		6 铭牌有无污染
		7 绝缘套管有无污染及裂痕
		8 接线端子有无污染、松动
		9 变压器油耐压测试
10kV 电力变压器•	总体	1 有无异常声响和过热
		2 噪声是否符合要求
		3 内部线圈直流电阻是否符合生产厂规定
		4 内部相间、线间及对地绝缘是否符合要求
		5 铭牌有无污染
		6 绝缘套管有无污染及裂痕
		7 接线端子有无污染、松动
		8 检查所有分接头的变压比
箱式变电站	总体	1 箱体外壳有无污染、破损和锈蚀
		2 室内温度和湿度是否符合要求
		3 噪声是否符合要求
		4 电缆进出线孔封堵是否密实
		5 箱体周围接地电阻是否符合要求
		6 各电器连接是否可靠、有无松动、发热
		7 室内电器元件检查按本规范相关内容执行

名称	检查项目	主要检查内容
电力电容器柜	电力电容器	1 外观有无污染，接头有无松动
		2 有无漏油、过热、膨胀现象
		3 绝缘是否正常，有无击穿现象
	接触器	1 有无机械卡塞，噪声是否符合要求
		2 线圈直流电阻是否符合生产厂规定
		3 触头有无烧损痕迹，闭合是否紧密，动静触头是否中心相对
		4 能否正常动作
	控制器	5 引线接头有无污染、松动
		控制器能否正常工作
	熔断器	1 有无烧伤痕迹
		2 电熔丝是否完好
仪表	1 外表有无污染	
	2 仪表能否正常显示	
低压开关柜	断路器	1 外观有无污染、裂痕
		2 触头有无烧伤，接触是否紧密
		3 有无明显的噪声
		4 脱扣器是否正常
		5 绝缘是否良好
		6 整定值能否满足系统保护要求
		7 引线接头有无污染、松动
	接触器	按“电力电容器柜”中“接触器”执行
	互感器	1 有无污染
		2 绝缘是否良好
		3 外部接线是否断开
	熔断器	按“电力电容器柜”中“熔断器”执行
	热继电器	1 外部检查 1.1 继电器外壳是否清洁、完整、嵌接良好 1.2 外壳与底座接合是否紧密牢固，防尘密封是否良好，安装是否端正
		2 内部和机械部分检查 2.1 热元件是否烧毁 2.2 进出线头是否脱落 2.3 接线螺钉是否拧紧 2.4 触头是否烧坏或动触头杆的弹性是否消失 2.5 双金属片是否变形 2.6 动作机构是否卡死 2.7 继电器内是否清洁 2.8 整定把手是否能可靠固定在整定位置 2.9 触点固定是否牢固
3 校验 3.1 一般性校验 2.2 整定动作值与整定值误差不应超过±3%		

名称	检查项目	主要检查内容
低压开关柜	二次回路	端子排是否污染，接线是否松动
	仪表	按“电力电容器柜”中“仪表”执行
	双电源转换开关	<p>1 外部检查 1.2 转换开关外壳是否清洁、完整、嵌接良好 1.2 外壳与底座接合是否紧密牢固，防尘密封 是否良好，安装是否端正</p> <p>2 内部和机械部分检查 2.1 转换开关端子接线是否牢固可靠 2.2 构件是否磨损、损坏 2.3 转换开关端子有无锈蚀 2.4 手柄转动后，静触头和动触头是否同时 分合 2.5 转换开关可动部分是否灵活，旋转定位是 否可靠、准确 2.6 开关接线柱相间是否短路 2.7 控制是否达到要求 2.8 各部件的安装是否完好，螺丝是否拧紧， 焊头是否牢固</p>
配电箱、插座箱、控制箱	断路器	按“低压开关柜”中“断路器”执行
	接触器	按“电力电容器柜”中“接触器”执行
	熔断器	按“电力电容器柜”中“熔断器”执行
	二次回路	按“低压开关柜”中“二次回路”执行
	箱体	接地是否良好
	照明控制箱	1 可编控制程序是否正确
		2 自动集控手动操作是否确
风机启动及控制柜	1 有无腐蚀及积水	
	2 接触是否良好	
电力线缆	总体	1 外表有无损伤
		2 电缆线间、相间和对地绝缘是否正常
		3 接头处是否正常，有无烧焦痕迹
		4 电缆沟是否干净有无杂物垃圾，有无积水、积油、盖板是否完整
		5 高压架空线路和电缆线路及其附属设施巡查
		6 高压架空线路及其附属设施登杆检查
电缆桥架、槽盒、托架 及支架	总体	1 外表有无变形、断开
		2 各部件连接是否紧固
		3 有无腐蚀
		4 接地是否良好

名称	检查项目	主要检查内容
变电所铁 构件	总体	有无腐蚀
综合微机保护装置	主站硬件设备	1 硬件设备运行状况检查
		2 系统时钟检查
		3 数据保存、备份设备整理
		4 缆线检查、接插件紧固
		5 设备的避雷性能与接地电阻检测
	子站硬件设备	1 硬件设备运行状况检查
		2 缆线检查、接插件紧固
		3 通信管理机设备的除尘、清扫
		4 设备的避雷性能与接地电阻检测
	主站软件系统	1 数据备份
		2 主站软件测试功能
		3 日志检查
		4 数据库检查
		5 记录异常情况，处理、系统优化与调整
6 系统软件升级和补丁		
7 防病毒软件升级		
通信网络	按“监控与通信设施”中“通信设施”执行	
计算机设备及软件	按“监控与通信设施”中“监控室设备及系 统”执行	
直流电源、 UPS 电 源、 EPS 电源	箱体	1 清洁表面
		2 检测、紧固连接端子
		3 测量、记录输入输出电压
		4 接地是否良好
	电池组	1 电池组外观有无污染损伤，电池的电解液是 否正常，温度姑否正 常
		2 电池的电压是否正常
		3 电池的绝缘是否正常
		4 进行一次容量恢复试验
	充电机及浮充电机	1 输出直流电压、电流是否正常
		2 整流装置是否正常
自备发电设备	负荷运行 30min 以上	1 启动、停止试验
		2 油压、异响、振动、过热检查
		3 额定转数及电压确定
		4 预热的情况是否正常
		5 各部分温度是否正常
		6 各机械的动作状态是否灵活
		7 自动调节励磁是否正常，响应时间是否正常

名称	检查项目	主要检查内容
自备发电设备	柴油发动机	1 外观有无污染、损伤
		2 计量表有无异常、漏油、漏水
		3 “三清”更换
		4 各部分加油
		5 各部位有无松动
	发电机	1 外观有无污染、损伤
		2 给轴承加油
		3 电刷的接触状态及磨损情况
	接线	1 连接是否可靠
		2 绝缘是否正常
		3 温度是否正常
	启动装置	1 外观有无污染、损伤
		2 空气压缩机的润滑油量-
		3 计量表是否正常
		4 有无异响、振动
		5 各部位有无污染、损伤，油量是否正常，有 无变形、松动
		6 是否更换润滑油
		7 附属装置是否正常
		8 直流电动机是否满足启动要求
		9 直流电动机是否正常
	燃料装置	1 外观有无污染、损伤
		2 有无漏油，贮留量
		3 泵的运行状态是否正常
		4 燃料过滤器的手动操作是否可靠
		5 油位计及漏油开关的动作状态
		6 给轴承部位加油
		7 储油槽的排水泵是否通畅
		8 各部分有无松动
	润滑油装置	1 外观有无污染、损伤
		2 燃料过滤器手动操作是否正常
3 泵的运行状态有无异常		
4 油的黏度是否正常		
5 保温装置的运行状态有无异常		
6 除渣、放水		
冷却塔方式冷却装置	1 外观有无污染、损伤	
	2 冷却水量、水温是否正常，有无漏水	
	3 运行状态	
	4 浮球阀的工作状态是否正常	
	5 轴承部位加油	

设施名称	检查项目	主要检查内容
自备发电设备.	散热器方式冷却装置	1 外观有无污染、损伤
		2 冷却水量、水温是否正常，有无漏水
		3 风扇工作状态是否正常
		4 压力栓的工作状态是否正常
	空气净化器或换气扇	1 外观有无污染、损伤
		2 工作状况有无异常
		3 排气颜色有无异常
		4 排气管、支撑接头有无裂纹、腐蚀
		5 空气净化器有无污染
	减振装置	减振橡胶、锚具螺栓有无变形、损伤
	控制台	1 外观有无污染、损伤
		2 计量仪表、显示灯、故障显示器有无异常
		3 操作开关、继电器、电磁开关、配线断路器 等有无异常
		4 柜内配线有无异常，有无污染、损伤、过 热、松动、断线
		5 电压、电流、电量测量
6 运行时间计量是否正常		
7 供配电柜中定期检修项目		
配线管	各接头有无松动	
接地线	有无断线、连接部位状态、接地电阻是否正常	
防雷接地设施.	防雷装置	1 电源和信号输入端的浪涌保护器是否完好
		2 雷雨季节加强浪涌保护器的巡查
		3 外部防雷装置安装是否牢固，连接导线绝缘 是否良好
	接地装置	1 有无腐蚀
		2 接地电阻是否正常
		3 紧固接地连接
		4 保护处理接地连接段

说明：

1. 系统功能检测时，应模拟日常操作，系统动作应正确。在模拟发生输入停电、复电、回路启动或关闭时反应动作应迅速准确，互锁逻辑关系应符合设计，有远程控制功能的，远程控制应准确可靠。

2. 进行绝缘试验时，除制造厂装配的成套设备外，宜将连接在一起的各种设备分离开来单独试验。在单独试验有困难时，也可以在一起进行试验，试验标准应采用连接的各种设备中的最低标准。

3. 在进行与温度及湿度有关的各种试验时，应同时测量被试物周围的温度及湿度。绝缘试验应在良好天气且被试物及仪器周围温度不宜低于 5℃，空气相对湿度不宜高于 80%的条件下进行。

106. 5. 2 照明设施

名称	检查项目	主要检查内容
隧道灯具	总体	1 电压是否稳定，灯的亮度是否正常
		2 灯泡的损坏与更换
		3 引入线检查，电磁接触器、配电箱柜是否积水
		4 开关装置定时的准确性与动作状态有无异常
		5 脱漆部位补漆及灯具修理更换
		6 补偿电容器、触发器、镇流器、接触器是否损坏
		7 绝缘检查
	各安装部位	有无松动、腐蚀
密封性	灯具内是否有尘埃、积水，密封条是否老化	
检修孔、手孔	有无积水	
照度测试	超过灯具寿命周期后应进行照度测试	
洞外路灯	灯杆	1 外观有无裂纹，焊接及连接部位状况
		2 有无损伤及涂装破坏
		3 接地端子有无松动
	基础	1 设置状况是否稳定
		2 有无开裂、损伤
		3 锚具、螺栓有无生锈、松动
灯体	1 有无损坏，亮度目测是否正常	
	2 防护等级检查	
照明线路	总体	1 回路工作是否正常
		2 有无腐蚀及损伤
		3 托架是否松动及损伤
		4 对地绝缘检查

106. 5. 3 通风设施

名称	检查项目	主要检查内容
射流风机	总体	1 风机运转过程中有无异响
		2 风机运转时电流值是否在额定值内
		3 风机反转是否正常
		4 维护性开启频率
	各安装部位	1 有无松动、腐蚀现象
		2 安全吊链的松紧程度
	叶片	叶片是否清洁，有无异响
	电动机	1 转动轴有无振动、异响、过热
		2 润滑油的检查、更换及轴承清洗
		3 电机的拆卸检查、轴承清洗与油脂更换
		4 防护情况检查
		5 绝缘测试
		6 三相电流平衡试验
7 运行中的电动机温升是否正常		
其他	拆卸组装后的风速及推力测试	
轴流风机·	总体	1 运转状态有无异响和异常振动
		2 各计量仪器、仪表读数是否正确
		3 基础螺栓及连接螺栓的状态有无异常
		4 轴承温度、油温、油压有无异常
		5 振动测试有无异常
		6 逆转 1h 以上的工作状况有无异常
		7 与监控测试联动试验
		8 手动旋转的平衡状态
		9 正、反转间隔一定时间的试验
		10 叶片安装状态检查
		11 维护性开启频率
	减速机	1 油量是否正常
		2 有无异响，油温是否正常
		3 润滑油老化试验
		4 更换油脂
轴流风机	润滑油冷却装置	1 配管、冷却器、交换器、循环泵的状态
		2 运转中无振动、异响、过热现象
	气流调节装置	1 动作状态有无异常
		2 内翼有无损伤、裂纹
		3 密封材料状态
	动翼、静翼及叶轮	1 翼面有无损伤、剥离
2 焊接部有无损伤		

		3 检查叶轮液压调节装置
轴流风机及离心风机	导流叶片及异型管	有无生锈、涂装剥离、螺母松动
	驱动轴	1 接头、齿轮润滑状态有无异常
		2 传动轴的振动与轴承温度有无异常
		3 加油脂
	电动机	1 运转中是否有异响、振动、过热
		2 连接部的工作状态
		3 绝缘测试
		4 三相电流平衡试验
	消音器	1 清扫消音器内壁灰尘
		2 噪声检测
		3 吸音材料检查与变质材料更换
	其他	1 仪表的检查、校正和更换
		2 供油装置的检验
3 必要时的金属探伤		
4 组装、检查后的试运转及风速、推动测试		

106. 5. 4 消防设施

名称	检查项目	主要检查内容
火灾报警设施	点型感烟、感温探测器	1 清洁表面
		2 各回路的报警随机抽检试验
	双/三波长火焰探测器	1 清洁表面
		2 各回路的报警随机抽检试验
	线型感温光纤火灾探测系统	1 清洁表面
		2 各回路的报警随机抽检试验
	光纤光栅感温火灾探测系统	1 清洁表面
		2 各回路的报警随机抽检试验
	视频型火灾报警装置	1 清洁表面
		2 各回路的报警随机抽检试验
	手动报警按钮	1 清洁表面
		2 检查防水性能
		3 报警信号及传输测试
		4 各回路的报警随机抽检试验
火灾报警控制器	1 清洁表面	
	2 检查防水性能	

		3 线缆连接是否正常
		4 报警试验
液位检测器	总体	1 电极棒液位控制装置检查
		2 浮球磁性液位控制器检查
		3 超声波液位计检查
		4 仪器检测精度标定
消火栓及灭火器.	总体	1 有无漏水、腐蚀，软管、水带有无损伤
		2 室外消火栓的放水试验及水压试验
		3 泡沫消火栓的使用与防渣检查
		4 消水栓的放水试验及水压试验
		5 寒冷地区消防管道的防逐检修
		6 确认灭火器的数量及其有效期
		7 灭火器腐蚀情况
		8 设备箱体及标识检查
阀门	总体	1 外观检查，有无漏水、腐蚀
		2 操作试验是否正常
		3 导通试验
		4 保温装置的状况

名称	检查项目	主要检查内容
水喷雾灭火设施	总体	1 检查系统组件工作状态
		2 检查设备外表
		3 检查管路压力
		4 检查报警装置
		5 检查系统功能
		6 清洗雨淋阀本体的密封圈
		7 检查阀瓣断头和锁紧销
		8 清洗控制阀和密封膜
		9 管网耐压试验
水泵接合器	总体	1 清洁表面、内部
		2 检查密封性
		3 送水加压功能是否正常
水泵	总体	1 运转时有无异响、振动、过热，压力上升时 闸阀的动作是否正常
		2 外观有无污染与损伤
		3 轴承部位加油与排气检查
		4 启动试验与自动阀同时进行
		5 紧固泵体各部连接螺栓
		6 清除离心泵泵内垃圾
电动机	总体	1 运转时有无异响、振动、过热
		2 外观有无污染、损伤
		3 电压、电流检测
		4 启动试验
		5 各连接部情况
		6 绝缘试验
给水管	总体	1 有无漏水，闸阀操作是否灵活
		2 管支架是否腐蚀、松动
		3 洞外及隧道内水管的防冻、防盐雾腐蚀
		4 管过滤器清洗

名称	检查项目	主要检查内容
气体灭火设施	总体	1 与火灾报警控制器联动试验
		2 检查气溶胶
消防车、消防摩托车	总体	1 车辆保养
		2 检查灭火装备
消防水池	总体	1 有无渗漏水
		2 水位是否正常及液位检测器是否完好
		3 泄水孔是否通畅
		4 水池的清洁
		5 寒冷地区保温防冻检查
电光标志	总体	1 检查、调节 LED 集束像素管的发光亮度
		2 检查显示功能是否正常
		3 外观有无污染、破损、锈蚀，字迹是否清晰

106. 5. 5 监控与通信设施

名称	检查项目	主要检查内容
亮度检测器	总体	1 有无误差
		2 安装是否松动等
		3 仪器检测精度标定
能见度检测器	感光单元	1 外观有无污染、损伤
		2 聚焦镜防护罩全面检查
	监控单元	1 外观是否有污染、损伤
		2 调整工作状态、透过率指标
		3 计量仪、显示器、故障显示灯是否正常
	仪器标定	4 操作开关、继电器、电磁开关、配线断路器 是否正常
		5 配线有无异常、污染、损伤、过热、松动、断线等
CO 检测器	分析仪及自动校正装置	仪器整体检测精度
		1 确认分析仪的指示值是否正确
		2 空气过滤器是否有污染
		3 确认除湿装置的功能
		4 确认自动校正装置的功能
	吸气装置	5 检查通风装置的功能
		1 吸气泵的运转有无异响、过热、振动
		2 外观有无污染、损伤
3 检查检测仪读数有无异常		
采气口	隧道采气口过渡器的更换	
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	
风速风向检测器	分析仪及自动校正装	1 确认分析仪的指示值是否正确

	置	2 确认自动校正装置的功能
	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
车辆检测器.	检测单元	1 外观有无污染、损伤
		2 检查动作及调整灵敏度
		3 安装状态
	监控单元	1 外观有无污染、损伤
		2 运行状态
		3 各种测量数据可靠度
		4 测量仪、显示器、故障显示灯有无异常
		5 测定传输电流
		6 电子线路板、继电器的安装状态
	7 柜内配线有无损伤、过热、松动、断线	
8 检测线圈绝缘电阻及电感量		
仪器标定	仪器整体检测精度	

名称	检查项目	主要检查内容	
闭路电视监控系统.	摄像机	1 外观有无污染、损伤 2 动作确认 3 电流电压测量 4 调整聚焦及焦距	
	安装部位	是否松动、锈蚀	
闭路电视监控系统	控制装置	1 外观有无污染、损伤 2 操作是否灵敏、正常 3 与紧急电话等的联动试验 4 与防灾控制的联动试验 5 电压、电流测量 6 机内保养	
		编解码器	编解码是否正常
		视频矩阵	视频切换、控制是否正常
		操作台	1 外观有无污染、损伤 2 功能是否正常
			1 外观有无污染、损伤 2 图像是否清晰、稳定
		硬盘录像机	1 检查 BNC 接头 2 测试硬盘录像机的指标
	视频交通事件检测器.	总体	1 外观有无污染、损伤 2 各种测量数据可靠度
大屏幕投影系统	总体	1 亮度一致性 2 色彩、分辨率 3 经图像拼接控制器的视频图像 4 经 RGB 矩阵的 PC 信号质量 5 经网络的 PC 信号质量 6 对视频矩阵的调用、切换 7 开关视频、 PC 信号窗口 8 电源测试 9 窗口缩放、移动、多视窗显示等 10 图像参数调整	
地图板	总体	1 日期、气象显示是否正确 2 其他显示功能是否正常 3 道路动态光带显示 4 亮度、色彩均衡和图像清晰度 5 电源测试 6 紧急电话摘、挂机信息显示	

名称	检查项目	主要检查内容
紧急电话及广播	中波播音装置	1 行车接听试验
		2 外观有无污染、损伤
		3 电压及输出功率测定
		4 调制输入确认
		5 设备清洁
	扩音装置	1 外观有无污染、损伤
		2 电压、电流测量
		3 确认输出功率
	操作平台	1 外观有无污染、损伤
		2 紧急播音试验
		3 监控试验
		4 电流、电压测量
	话筒	1 外观检查
		2 紧急播音试验
	扩音器	1 安装状态检测
		2 接听试验
	紧急电话	1 外观有无污染、损伤
		2 通话效果试验
		3 内部检查
		4 测定输入、输出电流
		5 强制切断试验
6 测定接地阻抗		
本地控制器	总体	1 浪涌保护器检查
		2 加热器或散热器检查
		3 电源测试
		4 数据采集周期
		5 发送控制命令时延
		6 独立运行功能测试
		7 通信功能
		8 传输性能
		9 自检功能检查
横通道门	总体	1 是否损坏
		2 开关是否自如
横通道控制箱	总体	1 可编控制程序是否正确
		2 自动及手动操作是否正确

名称	检查项目	主要检查内容
交通控制和诱导设施	可变信息标志	1 外观检查
		2 查找不良像素管
		3 清洁像素管、电路板
		4 运行检测程序检测整体性能
		5 各接线端子是否松动
		6 更换像素管
		7 紧固连接螺栓
	可变限速标志	1 外观检查
		2 查找不良像素管
		3 清洁像素管、电路板
		4 运行检测程序检测整体性能
		5 各接线端子是否松动
		6 更换像素管
	车道指示器	1 外观检查
		2 查找不良像素管
		3 清洁像素管、电路板
		4 各接线端子是否松动
		5 更换像素管
		6 紧固连接螺栓
	交通信号灯	1 外观检查
		2 查找不良像素管
3 清洁像素管、电路板		
4 各接线端子是否松动		
5 更换像素管		
通信设施	光缆、电缆	1 光缆、电缆线路巡视检查
		2 尾纤（缆）、终端盒、配线架外观检查
		3 人孔内检查
		4 光纤通道后向散射信号曲线测试检查
		5 电缆绝缘电阻测试
		6 光缆、电缆防雷和接地装置检查
	光端机	1 发送光功率
		2 光接收灵敏度
		3 传输误码率

名称	检查项目	主要检查内容
通信设施	路由器、交换机	1 设备运行情况和网络运行数据检查
		2 告警显示检查
		3 路由器的路由表和端口流量检查
		4 交换机的 VLAN 表和端口流坦检查
		5 散热风扇检查
监控室设备及系统	总体	1 各部位清洁检查
		2 各部位的电压、电流检查
		3 发热检查
		4 病毒的防治
		5 系统启动的动作确认
		6 控制软件维护与系统联动
		7 打印设备状况检查
		8 系统时钟检查
		9 硬件设备运行状况检查
		10 设备功能与工作状态检查
		11 数据保存、备份设备检查
监控室	总体	1 温湿度及清洁检查
		2 地板抗静电检查

说明：

1. 技术精度测试要求：

查看检测仪器采集数据的范围和波动是否符合现场实际情况（一次检测周期为不超过10min）（运输部/公路网运行检测与服务暂行技术要求 2.3.1.2）。

计数，若有检测周期应明确。

若在控制中心通过人工和设备分别对同一时间内通过的车数和车型进行统计和对比。（分别统计各车型数量和车数总量）

2. 同前，数值变化，平均车速精度测试要求：

查看检测仪器采集数据的范围和波动是否符合现场实际情况。

在控制中心查看既有设备能否对通过车辆进行测速。

3. 计量设备测量精度检校要求：

被检设备与所使用的计量标准器需放置在相同的环境条件中；

若存在超差现象，需对设备进行标定或给出相应的修正值。

4. 对于质量不清晰、不稳定的图像（五级损伤制评定结果在 4 分及以下），应作重点检查（包含前端摄像机、传输设备及线路、后端平台及上墙设备等），明确故障原因（落实到具体设备和线路）。

5. 当闭路电视监控系统与紧急电话、防灾控制等系统实现联动时，需进行联动功能试验。

6. 监视器画面指标采用主观评分法测试要求：

监视器画面指标包含了主观评价因素，评价时，不少于 5 名参评人员（包括专业人员和非专业人员）对监视器画面质量做评价，并取所有参评人员评分的算术平均值作为最终评分结果，不低于 4 分为合格。

其五级损伤制评定为：

（1）图像上不觉察有损伤或干扰存在：5 分。

（2）图像上稍有可察觉的损伤或干扰存在：4 分。

（3）图像上有明显的损伤或干扰存在：3 分。

（4）图像上损伤或干扰较严重：2 分。

（5）图像上损伤或干扰极严重：1 分。

7. 部分检测项只适用于模拟摄像机，已采用高清数字摄像机的系统可不作检测。

107 检测及评定报告

107.1 外业检测的阶段审查

107.1.1 外业进场前的方案审查

在外业进场前，检测人应结合项目实际情况，编制具体的检测大纲，包括检测工作计划、外业检测方案、交通组织和保通措施、安全保障措施等内容，并应在外业开始前上报业主，通过业主组织的专项评审后，检测人方能进场进行外业检测。

鉴于各路段隧道机电设施规模及配置情况有较大差异，检测人应针对各路段隧道的具体情况分别编制检测大纲。

检测大纲经审查批准后用于指导现场检测作业。

107.1.2 检测过程的阶段性审查

在外业检测实施过程中，检测人应根据项目业主阶段性审查的要求，及时提供中间检查成果（含外业检测原始记录、现场照片和音视频录像、系统设备故障原因分析、上阶段检查过程中发现的问题、下一阶段检测计划等内容），通过业主组织的专项审查并对前一阶段外业检测工作总体评价合格后，各检测人方能继续开展下一阶段检测工作。

107.2 评定方法及标准

107.2.1 评定方法

本项目各隧道机电技术状况的评定总体上参照《公路隧道养护技术规范》（JTG H10-2015）规定的系统权重和评价算法，检测人应在此基础上根据各隧道机电设施的具体情况分别建立评价模型。

根据《公路隧道养护技术规范》（JTG H10-2015）的相关规定，隧道机电设施技术状况评定应根据日常巡查、经常检修和定期检修资料，结合设备完好率统计，确定机电设施的技术状况等级。具体如下：

一、机电设施技术状况评定采用考虑机电设施各项目权重的评定方法。

机电设施分项权重表

分 项	分项权重 w_i	分 项	分项权重 w_i
供配电设施	23	消防设施	21
照明设施	18	监控与通信设施	19
通风设施	19		

二、机电设施各分项技术状况评定按下表执行：

机电设施分项技术状况评定表

分 项	状 况 值			
	0	1	2	3
供配电设施	设备完好率 ≥98%	93%≤设备完好率 <98%	85%≤设备完好率 <93%	设备完好率 <85%
照明设施	设备完好率 ≥ 95%	86%≤设备完好率 <95%	74%≤设备完好率 <86%	设备完好率 <74%
通风设施	设备完好率 ≥98%	91%≤设备完好率 <98%	82%≤设备完好率 <91%	设备完好率 <82%
消防设施	消防设备完好率 100%	95%≤设备完好率 <100%	89%≤设备完好率 <95%	设备完好率 <89%
监控与通信设施	设备完好率 ≥98%	91%≤设备完好率 <98%	81%≤设备完好率 <91%	设备完好率 <81%

当机电设施各分项中任一关键设备的设备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。

$$\text{设备完好率} = \left(1 - \frac{\text{设备故障台数} \times \text{故障天数}}{\text{设备总台数} \times \text{统计周期天数}} \right) \times 100\%$$

若路公司有完整了设备运营历史记录，完好率可按下式计算：

上式中“设备台数”按下表考核单位进行计算：

分 项	设 备 名 称	单 位
供配电设施	箱式变电站、低压开关柜、配电箱、插座箱、控制箱、电力监控及综合保护装置、UPS 电源、EPS 电源、自备发电设备	台
	防雷装置、接地装置、变电所铁构件	个 / 处
	电力线缆、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	轴流风机及离心风机、射流风机	台'

消防设 施	双 / 三波长火焰探测器、视频型火灾报警装置、火灾报警控制器、气体灭火设施、消防车、消防摩托车	台
	点型感烟感温探测器、光纤光栅感温火灾探测系统、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、电光标志	个 / 处
	线型感温光纤火灾探测系统、水喷雾灭火设施、给水管	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、编解码器、视频主机、监视器、视频记录设备、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
	大屏幕投影系统、地图板、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、监控室设备	个 / 处
	光缆、电缆	条

三、机电设施技术状况评分按下式计算：

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

式中：E：设备完好率，0~100%；

w_i：——各分项权重；

∑w_i：——∑各分项权重和；

JDCI：机电设施技术状况评分，0~100。

机电设施技术状况评定分类限值按下表规定执行：

机电设施技术状况评定分类限值

技术状况评分	隧道机电设施技术状况评定分类			
	1 类	2 类	3 类	4 类
JDCI	≥97	≥92, <97	≥84, <92	<84

107.2.2 评定细则

鉴于各高速公路建成时间不同，不同路段隧道机电设施配置规模不尽相同，所适用的技术标准也不尽相同。检测人应充分考虑不同路段各隧道机电设施的实际情况，在前述评定方法确定的原则基础上，针对不同路段各隧道制定相应的评定细则，建立科学的评价模型和评估标准（其费用视为已含在报价费

用中)。结合各隧道机电设施实际检测结果,科学地采用机电设施分项权重、设备完好率等基本参数指标,使评定结果能更为合理地反映隧道机电设施的客观技术状况。

评定报告是本次检测的重要成果,也是本次招标项目的核心工作内容。评定报告应着重对检测结果进行分析,对各系统存在的问题作定性判断,并给出可操作性强、针对性强的整改原则和措施,以有效指导隧道机电运营管理和升级改造。

检测人制定的评定细则应经业主或业主指定的咨询单位审查批准后作为最终进行隧道机电技术状况类别评定的指导性文件。

107.2.3 评定标准

对评定划定的各类机电设施,分别采取不同的养护措施,详见下表:

隧道机电设施技术状况评定类别及养护对策

技术状况评定类别	评定类别描述	养护和维修建议	说明
1 类	机电设施完好率高,运行正常	正常维护	
2 类或评定状况值为 1 的分项	机电设施完好率较高,运行基本正常,部分易耗部	正常维护,应对损坏设备及时修复	
3 类或评定状况值为 2 的分项	机电设施尚能运行,部分设备、部件和软件需要更换或改造	机电设施需要进行专项工程,并应加强日常巡查或损坏部件需要更换	
4 类或评定状况值为 3 的分项	机电设施完好率较低,相关设施需要全面改造	对机电设施应进行专项工程,并应加强日常巡查并及时实施交通管制	

107.3 检测和评定报告

在现场检测后的一周内,检测人将现场检测表格和评定报告(以下简称“报告”)汇总整理成册,形成初稿,向业主方提供 10 套送审稿。

检测人根据检测结果按以下三个方面分别进行评价:

技术状况评价: 主要指标为隧道机电设施的完备性和设备完好率,反映现有隧道机电设施各分系统功能、系统联动控制功能等能否满足原设计文件(包括机电改造相关设计文件)相关技术标准和规范的要求。

检测设备准确性评价: 主要指标为隧道检测设备的测量误差,反映现有隧道检测设备测量精度能否

满足原设计文件（包括机电改造相关设计文件）相关技术标准和规范的要求。

综合评价：反映隧道机电设施的总体可用性。应结合隧道管理方日常养护和定期检修资料，结合设备完好率统计，综合、客观反映现有隧道机电设施的客观技术状况和养护管理水平。

另外，评定报告还应给出整改建议：对检测结果进行研判，诊断设备及系统问题，结合隧道现状，给出针对性的整改措施建议。

检测人应根据业主组织的专家组审查意见认真修改，直至业主满意为止，检测人最终向业主提供 20 套正式文件。

最终形成的报告应至少包含以下几部分内容（不限于此）：

- ✧ 检测工作过程记录（包括清晰详尽、能真实反应设备、位置、现状和检测过程的外业检测照片和音视频录像）；
- ✧ 检测项目及其检测方式；
- ✧ 原始检测记录表格和示意图纸；
- ✧ 检测设备的校准结果及其修正值；
- ✧ 各系统问题分析及其评价。重点说明问题的严重程度以及可能造成的安全影响； 现有监控系统覆盖率，与路段服务水平是否匹配，是否满足部省相关规范的要求，对视频监控范围、主要外场监控点、信息发布点进行概率性描述；
- ✧ 隧道机电设施技术状况评定类别
- ✧ 结合综合评价结果给出养护和维修建议。

现场检测记录表、检测报告需签字、盖章齐全。能以照片反映的问题，必须提供清晰照片。

报告还应包含对现有监控软件的评价内容，对软件功能是否正常、智能化程度、可操作性、可升级性等方面作出评估。

报告的用词、用语必须准确、明了，定性、定量确定；不得使用“大概”、“可能”、“基本”等不确定的词语。

检测单位出具的检测报告必须通过由业主组织的专家评审会的评审，并根据专家意见对检测报告进行修改后才能交付业主使用；

检测设备校准需依据适宜的国家校准规范，如无国家校准规范应尽可能使用公开发布的，如国际的、地区的或国家的标准或技术规范，或使用相应的计量检定规程中的相关部分。如上述规程规范中的方法不适宜，机构可使用自编的校准方法文件。校准方法文件必须通过业主组织的专家评审会的评审后才能使用。

本项目的一切技术资料成果检测单位不得对外公布。检测成果归业主所有，所有文件内容将成为业主的财产，检测单位不得外传，也不得作盈利目的应用。

检测单位还应提交的电子文档格式：文字采用 Word 形式、表格采用 Excel 形式、图形采用 AutoCAD 绘制、数码照片存为 jpg 格式。

手册用纸张的质量要好，纸质在80g/m²以上，以免在经常使用时破损。正文和图表要清晰，每一册都要加装硬皮封面，并且要有塑料的或其它材料的保护膜。手册要装订起来避免由于使用粗心造成篇页丢失。