

成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升
专项建设及收费站服务器融合服务平台试
点项目工程施工

招 标 文 件

技术规范

招标人：四川成渝高速公路股份有限公司成渝分公司

日期：二〇二二年 七 月

目 录

第 100 章.	总则	1
第 101 节	通则	2
第 102 节	工程管理	12
第 103 节	临时工程与设施	26
第 104 节	承包人驻地建设	28
第 105 节	工程界面	30
第 106 节	测试与检验	30
第 107 节	试运行与验收	34
第 108 节	技术培训	35
第 109 节	备件、专用工具和测试设备	40
第 1010 节	第三方咨询	41
第 1011 节	通用设备要求及施工工艺要求	42
第 200 章.	收费系统	64
第 201 节	概述	错误! 未定义书签。
第 202 节	收费系统	67
第 203 节	收费车道系统	错误! 未定义书签。
第 204 节	施工注意事项	79

第 100 章. 总则

第 101 节 通则

101.1 范围

本规范适用于成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目工程施工项目的施工与管理。

本规范对工程在施工中使用的原材料、半成品或成品、设备、隐蔽工程以及施工原始资料和记录，均进行质量的控制与检查，确保工程质量符合规定的质量标准。在每一章节的施工要求中均对质量标准、质量等级、检验内容和方法等提出了要求。如有未写明之处，应按照国家及交通运输部现行有关规范规定且经工程监理方批准后执行。

本规范仅为方便起见划分为若干章节，阅读时应将本规范视作一个整体。

凡本规范或与本规范有关的其他规范及图纸中未规定的细节，或在涉及到任何条款的细节没有明确的规定时，都应认为指的是需经工程监理方同意的我国公路工程的常规做法。

工程的内容包括工程范围内所有系统设备的设计、生产、采购、运输、储存、交付、安装、调试、开通、试运行、培训、文件提交和售后服务。

本工程承包人还应依照自身拥有的经验及工程实践，提供本规范没有提到或目前尚未细化的，但为完成工程及使其正常运行必须的所有施工图纸以及材料、人力、备件、样品、维修工具设施等。

本工程承包人还应参与施工工艺设计、提供系统运行手册、维修养护手册、工艺手册、软件结构图、源程序清单、工具、备件、全套竣工资料及全面的技术培训。

101.1.1 工作内容

本项目包含成渝高速公路 ETC 车道通行效率提升专项建设及收费站服务器融合服务平台试点项目相关设备及其附属设施，具体的工作内容和规模由本技术规范、招标文件的商务部分、工程量清单、合同等所有相关文件共同确定。

101.1.2 其他

本工程承包人应按本合同条款、技术规范及批准的图纸和有关文件，进行各项准备工作，并完成与本次工程有关的设施建设和一切服务，以保证有效地完成本项目的

全部工作项目。所有工作均应达到监理工程师要求。

投标人应选用成熟、可靠、先进的知名品牌设备进行投标，应考虑设备在施工期内是否停产或升级、是否能满足施工期要求、备品备件是否容易长期提供、维修升级是否方便而实惠、技术服务是否即时而方便等，如果由于以上原因导致设备变更或增加相关费用，由投标人承担。

本合同采购的所有设备应符合合同条款、技术规范和合同内有关文件的要求。各文件之间有互相矛盾内容的处理原则见 101.4.4。

101.2 工程概况

为进一步提高 ETC 车道交易成功率，提升 ETC 车道通行效率，改善用户通行体验，拟对内江站、市中区站、资中站、简阳北站等使用年限久的 ETC 天线 RSU、栏杆机进行改造；对各收费站超年限使用的服务器、三层交换机、和车道工控机等关键设备进行更换；在简阳北站、资阳高新区站、内江站等三个站点进行服务器融合试点工程技术改造。

定义和缩写

101.2.1 定义

本规范中使用的工程名词术语均采用《道路工程术语标准》(GBJ 124-88)、《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)、《公路工程名词术语》(JTJ 002-87)等标准文件中所列明的词语及其定义。

除合同条款已规定的词语定义外，凡在本规范中使用的下列名词，其含义分别为：

“工作或作业”指根据合同条款规定或根据合同合理地推及的，为本工程(包括永久工程和临时工程)施工与维护所需要的劳务(包括管理)、材料、施工设备和其他物品的提供；

“图纸”指包含在合同中的工程图纸，以及由业主按合同提供的任何补充和修改的图纸，包括配套的说明；

“施工工艺图”要求承包人提供并提交经工程监理方批准的施工工艺图表、施工工艺转化图、应力图表、装配图、安装图、结构骨架图或其他补充图纸或类似资料。

本规范的编写，分别按章、节、小节、条、款、项、目序列表达。在规范条文中相互引用时，其表示方式示例如下：

- 300 章、400 章……
- 301 节、302 节……
- 301.1 小节、301.2 小节……
- 301.1.1 条、301.1.2 条……
- 301.1.1(1)款、301.1.1(2)款……
- 301.1.1(1)a 项、301.1.1(1)b 项……
- 301.1.1(1)a(a)目、301.1.1(1)a(b)目……

101.2.2 缩写

本技术规范使用的缩写词如下：

GB	中华人民共和国国家标准
JT	中华人民共和国交通行业标准
YD	中华人民共和国通信行业标准
GBJ	中华人民共和国工程建设标准
GA	中华人民共和国公安部标准
TD	中华人民共和国国土资源部标准
DB	中华人民共和国地震局标准
DL	中国电力企业联合会标准
HG	中国石油和化学工业协会标准
JG	中华人民共和国建设部建筑工业标准
JB	中国机械工业联合会标准
YB	中国钢铁工业协会标准
ANIS	美国国家标准协会
BS	英国标准
JIS	日本标准
IEC	国际电工委员会
IEE	电气工程师学会
IEEE	电气和电子工程师学会
ITU	国际电信联盟

ISO	国际标准化组织
MTBF	平均无故障工作时间
MTTR	平均修复时间
UPS	不间断供电电源
AC	交流电
DC	直流电
CPU	中央处理器
LED	发光二极管

101.3 标准与规范

101.3.1 概述

本工程所有机电设备、材料和工艺应符合 101.4.2 所列标准和规程的要求。如果承包人要求采用其它标准，应事先征得监理工程师的批准。

101.3.2 标准和规程

本工程的设计、制造、安装和开通使用下列最新版本的标准与规程：

1. 中华人民共和国国家标准
2. 中国工程建设标准化协会标准
3. 中华人民共和国交通运输部标准
4. 中华人民共和国信息产业部标准
5. 中华人民共和国建筑行业标准
6. 中华人民共和国公安部消防安全条例
7. 中华人民共和国电力行业标准
8. 国际标准化组织标准
9. 国际电信联盟标准
10. 国际电工技术委员会标准
11. 美国材料与试验协会标准
12. 美国各州公路与运输协会标准
13. 日本国家标准

14. 英国国家标准

承包人负责向有关机构索取标准与规程，并根据相关机构的要求交纳费用。所发生的费用，被认为已包含在合同价格中，不再另行支付。

101.3.3 标准的一致性

在工程实施中所采用的材料设备与工艺，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。

在工程实施全过程中，所引用的标准或规范如果有修改或新颁，应由业主决定是否用新标准或规范，承包人应在工程监理方的监督下按业主的决定执行。采用新标准、规范所增加的费用由业主承担。

对于工程所采用的标准或规范的任何部分，当承包人认为改用其他标准或规范，能够保证工程达到更高质量时，承包人应在 42d 前报经工程监理方审批后，方可采用；否则，承包人应严格执行本规范。但这种批准，应不免除承包人根据合同条款规定的任何责任。

101.3.4 矛盾的处理原则

当适用于工程的几种标准与规范出现意义不明或不一致时，应由工程监理方作出解释和校正，并就此向承包人发出指令。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：

1. 中国国家标准和有关部门的标准和规范中的强制性条文。
2. 本规范。
3. 中华人民共和国国家标准。
4. 有关部门标准与规范。
5. 国际标准
6. 其他国家官方、团体或协会颁布的标准和规范
7. 设备厂商技术要求和说明

101.3.5 标准的版本

除非另有说明，规范中所采用的标准应是投标截止前 30 天前的最新版本的标准。

101.3.6 单位

所有图纸、计算书、设备设计与制造等均使用国际单位制。

101.4 承包人的施工设备

101.4.1 一般要求

用于工程施工的一切施工设备，必须类型齐全、配套完整并与施工质量和进度相适应，其机械状况应满足工程要求，并能做出保证质量的作业。

施工设备的使用与操作，应不使路基、路面、结构物、邻近的公用设施、财产或其他公路受到损伤、损坏或造成污染。

承包人承诺的施工设备必须按时到达现场，不得拖延、缺短或任意更换。尽管承包人已按承诺提供了上述设备，但若承包人使用的施工设备不能满足合同进度计划和(或)质量要求时，工程监理方有权要求承包人增加或更换施工设备。承包人应及时增加或更换，由此增加的费用和(或)工期延误由承包人承担。

101.4.2 规范规定的施工设备

如规范要求某项作业需由某种施工设备来完成，则必须使用该种施工设备，除非工程监理方批准使用其他施工设备。

如果承包人要求使用非规范所规定的施工设备，则应向工程监理方提交书面申请，对替换使用的施工设备应充分说明和解释作出这一变动的理由。

上述书面申请必须获得工程监理方批准后，替换施工设备方可投入使用。同时，丝毫不能免除承包人按合同所规定的任何责任或义务。

如果替换的施工设备经试用后，工程监理方判定其作业成果不能满足规范要求，承包人应中止使用该替换设备，并应按照工程监理方指示仍使用规范要求的施工设备进场，发生的费用由承包人负担。

根据工程的实施，承包人在提交施工进度计划时应附上一份详细的进场施工设备表。表中应包括各种设备的型号、能量大小、功率、产地、出厂日期、数量以及进入工地的日期，并报工程监理方批准。承包人应在工程监理方批准的将表列所有施工设备、装备运至工地。没有工程监理方的书面同意，承包人不得将施工设备、装备运出工地。

101.5 工程量的计量

101.5.1 一般要求

本规范所有工程项目，除个别注明者外，均采用中国法定的计量单位，即国际单位及国际单位制导出的辅助单位进行计量。

本规范的计量与支付，应与合同条款、工程量清单以及图纸同时阅读。

任何工程项目的计量，均应按本规范规定或工程监理方书面指示进行。

按合同提供的材料数量和完成的工程数量所采用的测量与计算方法，应符合本规范规定。所有这些方法，应经工程监理方批准或指示。承包人应提供一切计量设备和条件，并保证其设备精度符合要求。

除非工程监理方另有准许，一切计量工作都应在工程监理方在场情况下，由承包人测量、记录。有承包人签名的计量记录原本，应提交给工程监理方审查和保存。

工程量应由承包人计算，由工程监理方审核。工程量计算的副本应提交给工程监理方，并由工程监理方保存。

全部必需的模板、脚手架、装备、机具、螺栓、垫圈和钢制件等其它为完成本工程所必需的安装配件及辅助材料，应包括在工程量清单中所列的有关支付项目中，均不单独计量。

除工程监理方另有批准外，凡超过图纸所示的长度、面积或体积，都不予计量与支付。

承包人应严格标准计量基础工作和材料采购检验工作。因不符合计量规定引发质量问题，所发生的费用由承包人承担。

如本规范规定的任何分项工程或其子目未在工程量清单中出现，则应被认为是其他相关工程的附属工作，不再另行计量。

101.5.2 重量

凡以重量计量或以重量作为配合比设计的材料，都应在精确与批准的磅秤上，由称职合格的人员在工程监理方指定或批准的地点进行称重。

称重计量时应满足以下条件：工程监理方在场；称重记录；载有包装材料、支撑装置、垫块、捆束物等重量的说明书在称重前提交给工程监理方作为依据。

钢筋、钢板或型钢计量时，应按图纸或其他资料标示的尺寸和净长计算。搭接、

接头套筒、焊接材料、下脚料和固定、定位架立钢筋等，则不予计量。钢筋、钢板或型钢应以千克计量，四舍五入，不计小数。钢筋、钢板或型钢由于理论单位重量与实际单位重量的差异而引起材料重量与数量不相匹配的情况，计量时不予考虑。

金属材料的重量不得包括施工需要加放或使用的灰浆、楔块、填缝料、垫衬物、油料、接缝料、焊条、涂敷料等重量。

承运按重量计量的材料的货车，应每天在工程监理方指定的时间和地点称出空车重量。每辆货车还应标示清晰易辨的标记。

对有规定标准的项目，例如钢筋、金属线、钢板、型钢、管材等，均有规定的规格、重量、截面尺寸等指标，这类指标应视为通常的重量或尺寸；除非引用规范中的允许偏差值加以控制，否则可用制造商的允许偏差。

101.5.3 面积

除非另有规定，计算面积时，其长、宽应按图纸所示尺寸线或按工程监理方指示计量。对于面积在 1 m² 以下的固定物(如检查井等)不予扣除。

101.5.4 长度

凡以长度计量的材料，都应用精确与经批准认可的丈量工具，由称职合格的人员在监理工程师指定或批准的地点进行丈量。

电缆计量时，应按照实际敷设路径的水平和垂直敷设长度，加上按规范规定的预留长度（见下表）进行计算。

序号	项目	预留长度(附加)	说明
1	电缆敷设弛度、波形弯度、交叉	2.5%	按电缆全长计算
2	电缆进入建筑物	2.0m	规范规定最小值
3	电缆进入沟内或吊架时引上(下)预留	1.5m	规范规定最小值
4	变电所进线、出线	1.5m	规范规定最小值
5	电力电缆终端头	1.5m	检修余量最小值
6	电缆中间接头盒	两端各留 2.0m	检修余量最小值
7	电缆进控制、保护屏及模拟盘等	高+宽	按盘面尺寸
8	高压开关柜及低压配电盘、箱	2.0m	盘下进出线

9	电缆至电动机	0.5m	从电机接线盒起算
10	厂用变压器	3.0m	从地坪起算
11	电缆绕过梁柱等增加长度	按实计算	按被绕物的断面情况计算增加长度
12	电梯电缆与电缆架固定点	每处 0.5m	规范最小值

光缆、护管或钢管计量时，应按照实际敷设路径的水平 and 垂直敷设长度（包括按规范规定的预留长度）计算。

电缆、光缆由于施工损耗增加的长度，计量时不予考虑。

对于超出图纸或其他资料标示路径范围的其他部分，计量时不予考虑。

101.5.5 结构物

结构物（如各类设备基础、人、手孔等）应按图纸所示净尺寸线，或根据工程监理方指示修改的尺寸线计量。

水泥混凝土的计量应按工程监理方认可的并已完工工程的净尺寸计算，钢筋的体积不扣除，倒角不超过 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m}$ 时不扣除，体积不超过 0.03m^3 的开孔及开口不扣除，面积不超过 $0.15\text{m} \times 0.15\text{m}$ 的填角部分也不增加。

所有以延米计量的结构物(如通信管道及其它预留、预埋管线等)，除非图纸另有表示，应按平行于该结构物位置的基面或基础的中心方向计量。

101.5.6 重量与体积的换算

如承包人提出要求并得到工程监理方的书面批准，已规定要用立方米计量的材料可以称重，并将此重量换算为立方米计量。

将重量计量换算为体积计量的换算系数应由工程监理方确定，并应在此种计量方法使用之前征得承包人的同意。

101.5.7 成套的系统或设备

如规定的计量单位是一成套的系统或设备(实际上就是按“总额”或称“一次支付”计的工程子目)，则应包括了该系统或设备所有必需的全部设备、配件、附属物和安装材料及相关作业。

101.5.8 标准制品项目

如规定采用标准制品(如钢管、钢板、轧制型材等),而这类项目又是以标准规格(单位重、截面尺寸等)标识的,则这种标识可以作为计量的标准。

除非所采用标准制品的允许误差比规范的允许误差要求更严格,否则,生产厂确立的制造允许误差不予认可。

101.6 图纸

业主提供的图纸中的工程数量表内数值,仅供施工作业时参考,并不代表支付项目,因此不能作为计量与支付的依据。

承包人施工时应核对图中列明的设备、材料数量和标注的构造物尺寸。发现错误时,应立即和工程监理方联系,按照工程监理方批准的数量和尺寸实施。

合同授予后,工程监理方(业主)可提供进一步的详细图纸或补充图纸,供完成施工工艺图参考。但这并不免除承包人完成施工工艺图和对施工质量负责的任何义务。承包人应向工程监理方提出图纸使用计划,以保证施工进度不被延误。

101.7 工程变更

工程实施过程中的工程变更应按照合同条款的相关规定执行。

101.8 税金和保险

承包人应根据中华人民共和国税法的规定和地方政府的规定缴纳有关税费。

在施工期及缺陷责任期内,承包人应按照合同条款要求办理保险,包括建筑工程一切险和第三者责任保险。

承包人应按照合同条款要求为其履行合同所雇用的全部人员缴纳工伤保险费,在整个施工期间为其现场机构雇用的全部人员投保人身意外伤害险并为其施工设备办理保险,其费用由承包人负担。

101.9 各支付项的范围

承包人应得到并接受按合同条款规定的报酬,作为实施各工程项目(不论是临时的或永久性的)与缺陷修复中需提供的一切劳务(包括劳务的管理)、材料、施工机械及其他事务的充分支付。

除非另有规定,工程量清单中各支付子目所报的单价或总额,都应认为是该支付

子目全部作业的全部报酬。包括所有劳务，材料和设备的提供、运输、安装和临时工程的修建、维护与拆除，责任和义务等费用，均应认为已计入工程量清单标价的各工程子目中。

工程量清单未列入的子目，其费用应认为已包括在相关的工程子目的单价和费率中，不再另行支付。

第 102 节 工程管理

承包人应在工程实施之前，提交一份参与完成本项目的组织机构图表和人员。该表应列明关键人员的姓名、资历和工作经验，每位参加者所担任的组织机构的岗位、职责、权力、主要工作内容。所有关键人员的变更或人员增减都应提交业主和监理工程师审批。

承包人项目经理和总工应常驻现场，直接与承包人、业主、监理工程师联系，解决合同执行中出现的任何问题，接受并执行业主和监理工程师的所有指示和通知。

在施工安装工作开始前，承包人应获得实施工程所需的证书审批，并应符合中国政府有关部门有关施工安装的所有规定。进行上述工作所需的费用由承包人负责，并认为该费用已包括在合同总价中。

102.1 开工报审和工程报告

102.1.1 开工报审表

开工报审表：承包人应按合同进度计划，向工程监理方提交工程开工报审表，经工程监理方审批后执行。开工报审表应详细说明按合同进度计划正常施工所需的施工道路、临时设施、材料设备、施工人员等施工组织措施的落实情况以及工程的进度安排。

分部工程开工报审表：承包人应在分部工程开工前 14d 向工程监理方提交分部工程开工报审表。若承包人的开工准备、工作计划和质量控制方法是可接受的且已获得批准，则经工程监理方书面同意，分部工程才能开工。

中间开工报审表：长时间因故停工或休假(7d 以上)重新施工前，或重大安全、质量事故处理完后，承包人应向工程监理方提交中间开工报审表。

102.1.2 工程报告单

承包人应按合同条款规定向工程监理方提供有关不同项目和内容的工程报告单供审批。报告单的主要项目为：各种测量、试验、材料检验、各类工程(分工序)检验、工程计量、工程进度、工程事故等报告单，或工程监理方指定需要提供的其他报告单。

102.1.3 制订施工进度计划和施工方案说明

承包人应在签订合同协议后按合同条款规定，编制详细的施工进度计划和施工方案说明报送工程监理方。工程监理方应在在合同条款规定的时间范围内批复或提出修改意见，否则该进度计划视为已得到批准。经工程监理方批准的施工进度计划称为合同进度计划，是控制合同工程进度的依据。承包人还应根据合同进度计划，编制更为详细的分阶段或分项进度计划，报工程监理方审批。

承包人在编制总体进度计划的同时，应编制一份设备、材料的采购计划，这份计划应至少包括：设备、材料的规格型号；数量；生产厂家(或代理商)；到货时间；运输方式；包装等内容。该计划应经过工程监理方批准后实施。如果设备、材料采购计划不能按时实施时，承包人应对计划进行修订，并说明修订计划的原因、修订后的计划可能对总体进度计划的影响和补救措施，并报工程监理方批准后实施。提交计划时，应将制订依据、逻辑说明、资金流量、资源提供柱状图表以及使用的输入数据的副本等一并提交。

不论何种原因造成工程的实际进度与合同进度计划不符时，承包人可以在实际进度发生滞后在合同条款规定的时间范围内向工程监理方提交修订合同进度计划的申请报告，并附有关措施和相关资料，报工程监理方审批；工程监理方也可以直接向承包人作出修订合同进度计划的指示，承包人应按该指示修订合同进度计划，报工程监理方审批。工程监理方应在收到修订合同进度计划后在合同条款规定的时间范围内批复。工程监理方在批复前应获得业主同意。

102.1.4 分部工程和分项工程施工计划

承包人应根据合同进度计划和年度施工计划，制订各分部工程的施工计划和某些分项工程的施工计划，并在该分部工程和分项工程开工前在合同条款规定的时间范围内报请工程监理方批准。承包人在施工过程中必须严格执行工程监理方批准的施工计

划，若发现需要调整或修改时，应再次报请工程监理方批准。如承包人未按批准的施工计划施工，工程监理方有权责令其立即纠正，或令其暂时停工。

编制施工方案说明使用的全套软件，应经工程监理方批准，并向工程监理方提交拷贝，以供执行合同时使用。编制施工方案柱状图表、资金流转表以及提供软件所发生的一切费用应由承包人负担，即应被认为是包括在合同单价之内，不另行计量与支付。

承包人必须按照合同进度计划和施工方案说明的要求确保投入并及时到位，工程监理方应依据合同条款督促其实施。

102.2 专业分包、劳务分包、人员培训

专业分包和劳务分包按照合同条款的相关规定执行。

承包人应加强现场施工人员(包括劳务人员)的岗位和技能教育，加强质量、安全知识的岗位培训，做到人人懂质量、人人抓安全、科学管理、文明施工。

102.3 施工测量、设计及放样

承包人应自费对施工现场进行施工测量、调查，如有需要应在现场测量、调查的基础上进行补充设计，并在工程监理方批准后，在工地正确放样。

设备基础及预留、预埋设施应完成全部现场放样并核对无误后方可进行施工。

承包人应对施工测量、设计和施工放样工作的质量负责到底。

承包人要求得到由工程监理方提供的测量资料时，应在 3d 前通知工程监理方。

合同执行期间，当工程监理方需要时，承包人应为工程监理方提供所需要的辅助测量员、司仪员和助手，费用由承包人支付。

102.4 施工工艺图

承包人应根据业主提供的图纸编绘本合同所要求的各分系统软、硬件设备的全部施工工艺图，以适应工程管理需要，并将施工工艺图的一般要求，作为合同图纸部分的补充，送工程监理方审查批准。

承包人应根据合同文件中机电设备品牌规格及工程现场实际条件，在经上级主管部门批复施工图设计文件和有效的施工图变更设计文件基础上，编制的用于指导施工管理、施工作业设计文件（施工工艺设计文件）。

所有施工工艺图都应规范的规定、业主提供的图纸所标明设备和材料要求保持一致，并保证在本项目高速公路现场环境条件下能正常使用。

永久性工程的施工工艺图应包括：由于施工需要由承包人提供的补充设计、如细部布置图、装配详图、安装图、设备表，以及规范中专门规定必须在某一工程项目施工前经工程监理方审查的其他资料。

承包人应在合同条款规定的时间范围内，将此工程的施工工艺图报工程监理方审批，以保证按时施工。

承包人应对由他提供的图纸及数据中的任何偏差、错误及遗漏负责，无论这些图纸和资料是否已由业主批准。如果这些偏差、错误、遗漏是由于业主提交给承包人的不正确图纸或不精确的数据产生的，那么，承包人有责任在业主提供了更正的图纸或数据后修改其设计。

施工工艺图应符合 A3 的标准尺寸。每张图和计算表都应标有项目编号、名称及其他注解。至少应向工程监理方提交 3 套图纸，其中一套用于修改或添加必要的注解后，退还承包人。同样程序也适用于此后的提交手续。

施工工艺设计文件编制内容、格式、深度的有关要求参考《四川省高速公路机电工程施工工艺设计指南》执行。

102.5 施工方法与质量控制

本工程中各项设备、材料以及分部工程和关键的分项工程的施工工艺，应严格按照《公路工程质量检验评定标准第二册 机电工程》(JTG F80/2-2004)中的相关规定，以及本技术规范所规定的技术条件进行。

承包人开工前，应结合工程特点进行分项、分部和单位工程划分，经业主和工程监理方批准执行。现场质量检查、质量验收资料按划分的分项、分部和单位工程归纳收集。现场质检原始资料必须真实、准确、可靠，不得追记，不得复印。接受质量检查时必须出示原始资料。

承包人应通过组织现场测试、试验工程等，总结施工工艺，指导规模生产。分项工程施工实行现场标示牌管理，标示牌上注明分项工程作业内容、简要工艺和质量要求、施工及质量负责人姓名等。

对于有特殊工艺要求的设备、材料以及分部工程和分项工程，当工程监理方提出

要求后, 承包人应在 7d 内提供工程各部分的书面施工方法和说明及有关特殊工程施工工艺图。若 7d 内没有提供, 工程监理方按照合同条款第 12 条可以责令承包人暂时停止本工程或部分工程的施工, 直到承包人圆满提供上述文件为止。

本条款内提供施工方法和说明的费用, 已包含在相应的永久性工程项目之内, 业主不再另行支付。

102.6 设备和材料

102.6.1 质量要求

用于永久工程的设备和材料(含半成品、成品), 都必须是符合本规范规定的合格材料, 并经工程监理方批准。承包人在订购或自采加工之前, 应取得工程监理方的同意, 必要时应附有设备和材料的样品及其材质和使用的有关说明。

承包人提供的设备和系统必须经中国国家和行业有关权威机构进行的检测和型号审批。没有经过有关机构检测并确认合格的设备, 业主有权拒绝使用。

承包人应负责从供货商或中国相关行业主管部门确认的有关机构获得他提供的设备、材料所需的审批、检测报告、许可证或类似的材料。为获得这些审批、许可证书等材料所需的测试费用已包括在合同总费用中。由于没有所需的证书和审批而延误工期或增加费用由承包人负责。

用于永久工程的材料, 均应按规定进行抽检、试验。经检验不合格的材料严禁进入施工现场。凡本规范未涉及而工程又需要的某些材料, 应符合工程监理方指示的质量要求。

没有工程监理方的批准, 不得采用任何替代设备和材料。

工程监理方对设备样品或料源送检材料质量的认可, 并不意味着对该型设备的所有成品或这一料源材料都合格, 工程监理方有权拒绝使用与设备样品不符的设备或此料源不合格的材料。

任何作业凡使用了未经工程监理方批准的设备和材料, 不论该作业正在进行或已完成, 均应由承包人自费拆除并重建。

102.6.2 搬运与储存

各类设备、材料的搬运方式, 均应保证其质量不受损坏、环境不受污染。集料的

车辆运送应防止运送，途中漏失和分离。

设备、材料采用分类堆放的储存方式，应保证材料质量的完好并适应工程进度的要求，同时应不污染环境，又便于检查。

除非工程监理方准许，材料不应储存于公路用地范围内。

102.6.3 取样与试验

材料的取样与试验频率应符合本规范中各章节的规定。所有取样应在工程监理方在场情况下进行，除非工程监理方另有准许。

试验应在工程监理方在场的情况下由承包人在现场的试验室进行，工程监理方另有规定者除外。

试样取用的材料，其费用应已包括在有关工程项目的单价内。

承包人应为工程监理方的试验与取样提供方便。

102.7 进度照片与录像

承包人应按合同条款的规定(间隔不多于 1 个月)向工程监理方提供表明时间和工程进度记录的彩色照片副本两份或数码图片电子文件，并附有详细文字说明和足够的数据和记录，以表明工程的确切位置和进度。彩色照片的尺寸应征得工程监理方同意。关键性的施工程序承包人应用数码摄像机拍制录像。

承包人应提供工程监理方确认的相册，以供贴片之用，这些彩色照片及承包人拍摄的录像带应是业主的财产。

承包人提供的工程彩照和相册以及视频录像载体的费用应包含在相应的工程项目之内由承包人支付，业主不再另行支付。

102.8 工程记录与竣工文件

承包人应自费保管工程进度、隐蔽工程、试验报告、障碍物拆除以及所有影响工程的记录(包括资料、设备的来源)，以备需要评定工程进度和工程质量时查阅。

当分部工程完成时，承包人须按竣工文件编制要求，将上述原始记录、施工记录、进度照片、录像等资料编订成册，并复印 2 份，提交工程监理方。其中业主和工程监理方各保存一份，原始资料由承包人保存。

承包人应按照《公路工程竣(交)工验收办法》的相关规定编制竣工资料。全部工程

完工后，在全部工程的交工验收证书签发之前，承包人须按合同条款规定向业主提交工程监理方认为完整、合格的竣工文件。在缺陷责任期内，承包人应补充竣工资料，并在签发缺陷责任期终止证书之前提交。

102.9 关于工程附近建筑物和财产的保护

业主负责对公路用地范围内地面以上的建筑物及其他的设施的拆迁工作。但工程开工之前，承包人仍应向有关部门调查现有地上和地下公共设施的现状，并进行适当的测量。

工程施工期间，承包人应采取有效措施保护施工现场附近不需拆迁的建筑物、地上或地下的管线设施、水力设施、道路、铁路、河道、树木、光缆及通信设施等其他财产，免遭损坏，否则，造成损失的责任由承包人自负。

若在施工期间新发现需拆迁的结构物或地下管线，承包人应及时探明具体位置和现状并查明该设施的所有者或产权管理部门，同时书面报告工程监理方并按工程监理方的指示办理。

承包人在靠近上述某个公用设施处开挖、拆除作业时，应事先通知当地有关产权管理部门，并应在产权部门的代表在场时进行作业。

在开挖及拆除作业时，承包人应采取支撑或防护等措施，避免损坏附近建筑物和影响财产的安全。

如果由于承包人采取的措施不力，施工造成上述建筑物或设施的损坏或影响，承包人应自费负责赔偿或修复。

102.10 线外工程

由于工程施工，破坏了沿线的原有道路、公共设施、排灌系统及其他设施。对受干扰或被破坏工程和设施的重建、改建或移位，以及未包含在本合同或责任范围内的工程，均被列为线外工程。在合同执行期间，业主如委托当地政府部门或其他人员进行线外工程施工，承包人应通过工程监理方的联络与线外工程施工的其他承包人在工程计划、施工程序、施工现场的占用等方面进行协调，以确保尽量减少各方面的互相干扰。承包人上述合作所发生的费用已包括在合同价之内，不另行计量与支付。

102.11 环境保护

102.11.1 一般要求

承包人在工程施工中，应严格遵守国家环境保护部门及本规范的有关规定。承包人有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应注意保护，并应保证业主避免由于污染而承担的索赔或罚款。

承包人生产、生活设施应符合环保要求，并接受当地政府及有关部门的监督。

承包人应在施工期间加强环保意识，保持工地清洁，控制扬尘，杜绝漏洒材料。由于扬尘、排污、噪声、材料漏失等对周围居民和环境造成的损失应由承包人自负。

工程施工必须兼顾生态保护和环境保护的原则，做到工程施工、生态保护、环境保护同步协调，避免出现施工后再治理、再补救、破坏生态环境现象。

102.11.2 控制扬尘、噪声

为减少施工作业产生的灰尘，在施工区域内应随时进行洒水或采取其他抑尘措施，确保不出现明显的降尘。

承包人应通过有效的技术手段和管理措施，将施工噪声控制到最低程度。当施工工地距居民住宅区、学校、医院等环境敏感区距离小于 150m，承包人不得在夜间安排噪声很大(55dB 以上)的机械施工，应按工程监理方规定的作业时间施工。

102.11.3 合理排污

承包人应将施工及生活中产生的废弃物及时处理，运至工程监理方及当地环保部门同意的指定地点弃置，应注意避免阻塞河流或泄洪系统和污染水源，并防止汛期淹没农田或村庄。如无法及时处理或运走，则必须设法防止散失。

承包人应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》(GB8978-88)环保标准后，才能排放到河流或溪沟中。承包人不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水排入河流、水道、灌溉系统中。承包人的排水不得增加河流或水道中的悬浮物，或导致河道冲刷、水流污染。

102.11.4 现有公用设施的保护

对于受本工程影响或正在受影响的一切公用设施与结构物，承包人应在本工程施

工期间采取一切适当措施加以保护。

靠近公用设施的开挖作业，承包人应通知有关部门，并邀请有关部门代表在施工时到场。承包人应将上述通知与邀请的副本提交工程监理方备查。

102.12 交通流计划和控制

承包人在安排和组织施工时，应注意尽量减少各种车辆之间与施工现场的干扰。为此，承包人应适当地考虑施工现场的交通组织措施。

已有的各种道路应该向施工车辆开放。按照计划或工程监理方的指示，承包人可以设置支线。在需要调节交通流的情况下，承包人可以向公共交通开放本工程的一部分，并且应该设置适当的照明、警告信号和标志牌等交通安全设施，还应该采取预防措施以保护本工程和公众的安全。

当工程施工可能会对道路交通产生干扰时，承包人应设置必要的路障、警告信号等。

承包人在收到开工通知之后在合同条款规定的时间范围内，应制订一份详细的交通流计划报工程监理方审查批准。这个计划应说明对现有道路和临时道路的通行能力和流量分析；施工材料的运输量和运输计划以及防止交通堵塞的措施。交通流计划应避免在运输高峰期间进行本项目的高峰运输。

施工期间，承包人应按照交通流计划安排本项目运输，并在必要时请求工程监理方召集有当地交通部门参加的协调会议，讨论和修改本计划。承包人使用当地的交通设施应按规定缴纳过路、过桥费。

承包人应强化对已有交通运输设施的保护意识，严禁超限运输，由此造成对已有道路等设施损坏应自费予以赔偿，并保障业主免于承担由于承包人行为所遭受的第三方的索赔。上述索赔一旦发生，业主将在给承包人的任何一期支付中扣回等额的赔款。

承包人编制交通流计划及采取相应措施等所发生的费用，已包括在合同价之内，不再另行计量与支付。

102.13 安全文明施工和事故报告

102.13.1 一般要求

承包人及其施工人员应严格遵守适用于本工程的安全法律、法规。

承包人应贯彻《中华人民共和国安全生产法》，严格地遵守《建设工程安全生产管理条例》、《安全生产许可证条例》、《公路水运工程安全生产监督管理办法》和《公路工程施工安全技术规程》的有关规定，制定安全生产规章制度和操作规程，保证施工安全生产条件所需资金的投入，对所承担的公路工程进行定期和专项安全检查，并做好安全检查记录，切实地做到施工安全。

承包人对所承包项目的施工安全全面负责，接受当地有关安全职能部门的劳动安全卫生监督和业主、工程监理方的监督管理。

承包人应与业主签订《安全生产合同》，并在《安全生产合同》中制订相应的职责和措施，明确责任。

承包人应配备专职安全生产管理机构，建立安全生产保证体系，健全各种安全生产规章制度；自上而下形成安全生产管理网络，要做到专人专职，明确工作职责，落实岗位责任；保证安全生产工作措施有力，反应迅速。

承包人应采取一切措施确保工地施工人员的健康和人身安全以及安全高效地实施工程。承包人应为其雇员和设备提供安全保险，包括人身安全，防灾及防盗保险等。在机电工程施工全过程中（交工验收前），承包人应负责承担所有未移交给业主方设备的财产损失。

承包人应建立教育培训制度，从业人员必须经过培训，特殊工种人员必须持证上岗。驻地管理人员一律佩证上岗。佩证内容有姓名、职务和本人相片。安全员的佩证为红色以示醒目。

承包人应建立并落实各种安全生产检查制度，及时发现和处理险情及紧急情况；一旦发生安全事故，应迅速采取措施，把事故损失减少到最低限度。

承包人应在工程正式开工前，编制本项目安全生产紧急预案，并上报工程监理方批准；当发生安全事故时，应迅速启动预案，尽可能减少损失。

承包人在施工过程中应严格遵守有关安全生产和环境保护法律、法规，杜绝野蛮施工，做到安全生产、文明施工。

业主和监理工程师可以要求承包人解雇那些不遵守现场安全法规的工作人员。如果业主和监理工程师事先没有同意的话，这些施工人员不得再次被雇佣到现场工作。

102.13.2 安全机构

承包人除采取相应措施满足合同条款的要求外，还应派代表参加工程安全委员会。承包人在进驻工地前 30 天将提出驻地安全委员会中的人员姓名和资历供工程监理方审批。该委员会由承包人代表、主要分包人代表、有关政府部门官员、雇员、专家和工程监理方选派的工作人员组成。对于该委员会提出的安全、防止污染、卫生、健康等方面的决定或建议，承包人应立即执行，不得有任何延误。

承包人应将详细的安全法规和紧急处理程序提交安全委员会审批。

承包人应将批准的安全法规和紧急处理程序分发给各工作现场。安全法规和紧急处理程序将用中文编写。承包人应根据安全委员会的要求修改安全法规和紧急处理程序的要求。

102.13.3 安全措施的实施

在施工安装期间，承包人应按照合同要求尽早安装和提供进入工地的平台、通道等设施，并交付使用。如果不能及时提供和交付使用，承包人应提供一切必要的临时通道设施。

现场安装的工作人员及进入施工现场的其他人员应穿反光安全服、配套安全头盔，高空作业时还须携带安全带，业主认为有必要时，还应戴护眼、耳罩和安全带等劳动保护设备。

1. 安全负责人

承包人除采取其它措施满足合同条款的要求外，还应明确安全负责人，以负责工程现场安全措施的实施。

2. 安全员

在工程施工期间，承包人应按《公路水运工程安全生产监督管理办法》规定的最低数量和条件在施工现场配置专职安全生产管理人员。该专职安全员必须取得安全生产考核合格证书，且熟悉所施工的工作类型。专职安全员对安全生产进行现场监督检查，查看所有安全规则与条例的实施情况，并做好检查记录。如发现生产安全事故隐患，专职安全员应当及时向项目经理和安全生产管理机构报告；对违章指挥、违章操作和违反劳动纪律的，应当立即制止。

3. 安全标志

承包人应在本工程现场周围配备、架立并维修必要的标志牌，以为其雇员和公众提供安全和方便。

标志牌应包括：

- a. 警告与危险标志；
- b. 安全与控制标志；
- c. 指路标志与标准的道路标志。

所有标志的尺寸、颜色、文字与架设地点，均须经工程监理方认可；临时安全标志应设在工程监理方认为必须设置的一切位置上。

4. 消防规程和安全措施

承包人应严格遵守本规范和业主规定的消防规程和其它要求。在有潜在危险的地方应放置便携式灭火装置。

当施工现场发生紧急情况时，假定消防部门已对现场进行控制，那么，承包人的一切工作应服从消防部门指挥，直到消防部门解除紧急状态为止。

如果业主认为使用的裸露照明装置可能引起火灾，那么承包人应按业主要求增加预防措施和灭火设备。承包人对本条的回应并不能解除他对合同所承担的责任。

5. 急救与医疗设备

承包人应在各方面对他的工作人员和工人的安全负责，并负责向业主及其工作人员提供必要的急救设备。

在工程实施过程中承包人应当雇佣一名有经验的人员作为专/兼职急救人员。他的任务包括传授健康保护、事故防护的方法，检查所有安全规则与条例的执行情况。

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

发生工作人员或工人死亡或其它严重伤害的事故后，承包人应立即向业主提交详细的事故报告，该报告包含时间的损失及业主和监理工程师可能需要的详细数据。

依据本条款所发生的全部费用由承包人承担，无任何专为此项支付的费用。

6. 危险品和辐射

承包人应按照危险品运输和贮存安全条例的要求确保所有易燃气体、油料、易爆物或其它危险品的安全运输和贮存。

没有业主的批准，承包人不能进行涉及电离或静电辐射的操作，承包人应确保所

有工作人员和社会公众免受这些辐射的影响。每一辐射区应用标志和隔离护栏给予警告，以引起附近人们的注意。

7. 施工机械设备操作安全

如果工程施工需要的话，承包人应提供（运输、安装和测试）机电设备、材料所需的起重和升降设备。这些设备应根据有关技术规范定期进行维修和保养。

所有的起重和升降设备应清楚地标明安全工作荷载和安装有超载警告装置。

所有起重和升降设备应由熟练的并具有操作许可证的工作人员操作。

所有起重和升降设备都应根据有关规范进行测试，在进入施工现场之前，承包人应提交测试合格证报备监理工程师。

所有起重和升降设备都应根据有关规范进行测试。所有起重和升降设备进入施工现场之前，承包人应提交测试合格证供监理工程师审批。

8. 测试中的机电设备

在测试机电产品的地方或业主批准使用机电产品的地方，承包人应创造一切条件满足关于机电设备与周围和现场工作人员安全方面的规程和要求。

9. 其他

除合同另有规定外，承包人因采取安全保护措施和处理事故等所发生的费用已包括在合同价之内，不再另行计量与支付。

10. 承包人施工现场的文明施工措施

承包人在施工过程中应做到文明施工并配备专门的文明施工负责人，并做到：

- 1) 施工现场实行秩序化、标准化、规范化管理，落实岗位责任制；
- 2) 施工人员现场施工时应着装标识醒目；
- 3) 材料、施工设备应合理定置、不得乱停乱放；
- 4) 严禁破坏及污染正常使用的原有道路及道路设施；
- 5) 保持驻地、施工进出场等区域的清洁卫生、秩序井然；
- 6) 保证现场生活设施及有关预防措施符合卫生要求；
- 7) 做好现场施工机械设备的防噪音、防扰民措施；
- 8) 协调好施工当地政府及村民与施工作业的关系，尽量避免影响施工进度和发生不文明的行为。

11. 事故报告

无论何时，一旦发生危害工程或人身、财产安全、工程进度或工程质量事故时，承包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施工。

安全事故发生后，承包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，并立即上报工程监理方和业主。同时，承包人应按《生产安全事故报告和调查处理条例》的规定，应当于 1h 内向事故发生地县级以上人民政府安全生产监督管理部门和负有安全生产监督管理职责的有关部门报告。

质量事故发生后，承包人(事故发生单位)必须以最快的方式，将事故的简要情况同时向建设单位、监理单位、质量监督站报告。在质量监督站初步确定质量事故的类别性质后，再按下述要求进行报告。质量事故等级的划分和报告制度应按照《公路工程质量管理办法》的规定办理。

- a. 质量问题：承包人应在 2d 内书面上报建设单位、监理单位、质量监督站。
- b. 一般质量事故：承包人应在 3d 内书面上报质量监督站，同时报企业上级主管部门、建设单位、监理单位和省级质量监督站。
- c. 重大质量事故：承包人必须在 2h 内速报省级交通主管部门和国务院交通主管部门，同时报告省级质量监督站和部质监总站，并在 12h 内报出公路工程重大质量事故快报。

质量事故书面报告内容：

- a. 工程项目名称，事故发生的时间、地点，建设、设计、施工、监理等单位名称。
- b. 事故发生的简要经过、造成工程损伤状况、伤亡人数和直接经济损失的初步估计。
- c. 事故发生原因的初步判断。
- d. 事故发生后采取的措施及事故控制情况。
- e. 事故报告单位。

事故发生后，事故发生单位和该工程的建设、施工、监理等单位，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。

工程监理方视察了事故现场，提出处理意见，承包人在上报事故报告、查明事故原因、消除事故产生的危害和影响之后的 7d 之内，可向工程监理方提交复工报告，请求批准复工。

若事故原因迟迟未能查明，工程监理方认为事故隐患尚未消除时，承包人不得复工，直到事故原因查明并采取补救措施为止。

上述事故的责任和费用按照合同条款处理。

第 103 节 临时工程与设施

103.1 一般要求

临时工程与设施应包括为实施永久性工程所必需的各项相关的临时性工作，除按规定由土建承包人提供的服务以外，本合同承包人为了永久机电安装尚须修建临时工程时，必须向工程监理方书面报告理由、方案，征得工程监理方同意后，按不同的类型和需要，对临时工程与设施进行详细设计。详细设计经工程监理方批准后，临时工程方可开工。

承包人在进行临时工程与设施的设计和施工时，应遵守当地运输管理、公安、供电、电信、供水、环保等有关部门的要求和规定。

各项临时工程开工之前，承包人应取得当地有关管理部门及其他当事人的同意，并取得书面协议。工程监理方将据此作为审批开工的条件。

除非合同另有规定，按本节提供的全部临时工程与设施的费用，应被认为已包括了有关永久工程中所需要的所有临时工程与设施的全部费用。

除非另有协议，当永久性工程完工后，承包人应移去、拆除和处理好全部临时工程与设施，并将临时工程所占用的区域进行清理或恢复原貌后，报工程监理方检查验收。

103.2 临时设施

1. 供电

承包人应对本工程的实施与维修所需全部电力(包括提供工程监理方驻地的用电)的供应与分配做出配置。此外，承包人应根据工程需要配备发电机组，作为后备电源，以保证电网停电时能继续进行施工。承包人应负责安装、连接、操作、维修、燃料供

应等，直至交工验收证书签发之日止。

承包人应将拟议的发电与配电系统的说明与图纸，报工程监理方批准。

承包人的电力安装工作必须符合国家电力标准，或工程监理方批准的其他标准。

承包人应在业主的协助下，负责就建立临时电力系统同当地政府和电力部门联系并取得批准。承包人应负担此项设备的修建、安装和维修的费用，并向供电管理部门缴纳有关费用。

本工程交工时，承包人应将所安装的发电与配电系统(工程监理方驻地除外)全部拆除，但在交工前双方另有协议者除外。

2. 供水

承包人在实施和维修本工程期间，应负责提供、安装和保养全部施工和生活用水(包括工程监理方驻地用水)设施，并保证施工用水要求和国家规定的生活饮用水标准持续不断地供水。

承包人应将拟议的供水系统的说明与图纸，报工程监理方批准。

本工程交工时，承包人应将临时供水系统全部拆除，但在交工前双方另有协议者除外。

3. 污水与垃圾处理

承包人应负责安装、维修和管理临时排污系统，用以排放全部施工和生活污水和废水。

排污系统的设置说明及图纸应报工程监理方批准，同时还应获得当地政府的水利部门和环境保护部门的认可。其设置必须符合环境保护要求，并且不妨碍当地排水和灌溉作业。

承包人应收集和处理所有工作区域的垃圾，直到工程交工为止。

承包人应提供工地污水处理与清洁工作所需的全部设备和劳力。

工程交工时，承包人应将其排污设施全部拆除(工程监理方驻地除外)，但在交工前双方另有协议者除外。

103.3 临时占地

临时占地由承包人向当地政府土地管理部门申请，并办理租用手续。承包人按有关规定直接支付其费用，业主对此将予以协调。

临时占地范围包括承包人驻地的办公室、食堂、宿舍、道路和机械设备停放场、材料堆放场地、弃土场、预制场、拌和场、仓库、进场临时道路、临时便道、便桥等。承包人应在“临时占地计划表”范围内按实际需要与先后次序，提出具体计划报工程监理方同意，并报业主。

临时占地的面积和使用期应满足工程需要。

临时占地退还前，承包人应自费恢复到临时占地使用前的状况。如因承包人撤离后未按要求对临时占地进行恢复或虽进行了恢复但未达到使用标准的，将由业主委托第三方对其恢复，所发生的费用将从应付给承包人的任何款项内扣除。

第 104 节 承包人驻地建设

104.1 一般要求

承包人应按改善提高作业人员的工作环境与生活条件，保护生态环境，促进安全生产，文明施工的总体要求，合理规划、布置和建造驻地建设。

承包人应修建、安装和维护各种必要的工棚和仓库并在工程竣工时把它们从现场拆除。没有工程监理方的书面批准，承包人不可在现场修建任何构筑物；获得了批准，承包人还应负责临时设施的布置与工程构筑物保持一定的间隔；承包人应当准备一份表明了用地范围和各种办公室、仓库、工棚等布置位置的平面图复印件，并保存在承包人的现场办公室以便监督。

没有工程监理方的书面批准，承包人不得在现场内修建工人使用的任何生活设施。如建有这类生活设施，则应当搞好维修，达到工程监理方满意的程度，并应保持清洁、卫生、环保。

驻地建设的总平面布置包括防护、围墙、临时便道和安全、环保、防火安排，应经工程监理方事先批准。

驻地建设的管理与维护，应满足科学管理、文明施工的要求。工程交工之后，承包人应自费将驻地恢复原貌，并经工程监理方验收合格；但交工时双方另有协议者除外。

104.2 医疗卫生与消防设施

1. 工地医疗

工程实施期间，承包人应负责为工地人员提供必要的医疗和急救服务。在传染病易发期应配合当地防疫、卫生管理部门及医疗机构做好消毒预防、隔离感染人员、抢救和疫情防控等工作。在传染病传播期，承包人还应建立人员流动登记制度、信息报告制度，要与当地卫生防疫部门取得联系，做好各项防范措施的落实工作。

承包人应为工地聘请有行医资格的、在卫生保健与急救方面具有丰富经验的医务人员。

承包人配备的医疗设施(包括房间、器械、药品、急救车辆等)应取得当地医疗卫生管理部门的批准。

承包人应就有关供水、环境卫生、垃圾与污水处理以及工人健康等方面的有关问题，取得并遵从有关医疗卫生防疫和管理部门的意见。

承包人应对施工人员进行疾病控制等知识教育，尤其是一些传染病，如：艾滋病、非典型性肺炎(SARS)或肝炎等。

2. 消防设施

承包人应按当地消防管理部门的有关规定，配备消防器材和消防用水，做到布局合理，并经常检查、维护、保养，保证灭火器材灵敏有效、水源充足。施工驻地要有明显的防火宣传标志，并设专人负责对工地人员进行防火知识教育。

施工驻地用电及使用的电气设备必须符合防火要求。临时用电必须安装过载保护装置，严禁超负荷使用电气设备。

施工材料的存放场地和使用应符合防火要求。易燃易爆物品，必须有严格的保管制度和防火措施，专人负责，分类单独存放，还必须设置危险地点及危险物品安全警告标志牌，确保安全。

104.3 其他设施

1. 车间与工作场地

为了对本工程使用的所有施工机械进行养护、检修或改进以及工程材料(如钢筋、钢板等)的再加工，车间必须要有相适应的加工设备。

施工机械停放场，应保持整洁和便于工人操作，并保证出入通道畅通。

2. 仓库

仓库区的规模和组成应能为储存设备、材料、燃料、备件及其他物件提供足够的

面积，所储存的设备、材料及备件数量能保证本工程的需求。仓库应保持整洁，地面应硬化，不同材料应设标志分别堆放，灰粉状材料应遮盖、并应防止有害物质污染和混杂于其他物质之中。

3. 车间、库房等其他建设，应固定、稳定，布置合理，不得采用彩条布等易老化的材料做车间、库房的立墙，亦不得使用油毡、石棉瓦等作屋顶。

4. 承包人应合理选择预制(拌和)场设置地点，并修筑隔离围墙；材料堆放区、拌和区、作业区、模板、钢筋制作区应分开或隔离；场内主要作业区、堆放区及场内道路应做硬化处理。

104.4 承包人驻地设施的拆迁

工程交工时，承包人驻地中的一切建筑物及其固定设备和附件均属承包人财产。承包人应全部拆迁。

第 105 节 工程界面

本工程为单一系统招标实施，不存在不同承包人或不同标段之间的工程界面问题。承包人应负责为本工程提供设计、材料、设备和劳力，完成合同、本技术规范、设计图纸及清单要求的全部工作，满足相关要求，并通过四川省交通运输厅高速公路管理局与四川省交通运输厅监控结算中心测试及验收。

第 106 节 测试与检验

106.1 一般要求

测试与检验工作，应按照合同条款、技术规范及相关条款进行。

测试与检验工作可分成以下四个基本阶段：

1. 常规检测与型式试验；
2. 装置和设备交付前进行的工厂测试与监制；
3. 承包人在现场进行检查和测试；
4. 装置、设备和系统交付、安装和首次试运行后进行的完工测试。

所有测试与检验所需设备、劳力、消费补给品及装置的全部费用都包括在合同报

价中。

工程监理方对工程或设备检验后认为合格，并不能推卸承包人按合同完成所有工程的责任，也不能解脱合同规定的任何义务。

业主将根据需要对重要设备进行工厂测试与监制。

完工测试验收主要对机电系统使用功能等进行现场测试，由业主委托具有资质的第三方检测单位进行。

106.2 工厂测试与监制

106.2.1 检测和试验步骤

1. 所有的材料、货物、装置、及制造工艺都需经工程监理方或其委托的代理人(以下称为“检验员”)的授意下检查，并有试验证明。

2. 须检测或试验的每个项目，工程监理方将对检测试验的要求提前通知承包人在下列地点进行：

- a. 检测或试验工作将在承包人的工场中进行，如认为合适，也可有供应商或分包商的工场中进行。或
- b. 检测或试验将在现场进行。或
- c. 如果承包人已向工程监理方提交了符合本技术条件的证明，可不进行检测或试验。或
- d. 不要求进行检测或试验，也不要求证明。

3. 承包人应向工程监理方提供一份他向供货商、分包商以及其工厂订购材料和货物的订单副本，然后工程监理方据此通知承包人其决定的意见或要求。

4. 在上述第 2 (a) 款的情况下，待检测或试验的项目准备好后，承包人将负责通知工程监理方，并且直到工程监理方认可后，项目设备才能送至现场。否则，所有材料和货物将可立即予以退回。

5. 本技术规范说明了在制造商的工厂或现场进行检测或试验，不要求工程监理方在此给出建议性的通知。当项目准备好检测或试验时，承包人将负责通知工程监理方。

6. 无论何时，为了检测和试验的目的，工程监理方和他的代表将不受限地出入承包人，分承包人及供货商的工场进行检测和试验，承包人在订购时应事先说明这项要求。

7. 对于准备好检测或试验的货物、材料、装置和设备项目。承包人将至少提前 28 天时间通知工程监理方。在可能的条件下，试验将被安排在一起进行，以免工程监理方及其代表的往返奔波。

8. 没有工程监理方的许可，需要改进或调整的装置或设备不允许放行。

106.2.2 试验的总要求

设备或组件的每个主要项目的试验范围，将与有关标准试验程序一致，特殊的技术说明或试验程序由承包人提出并由工程监理方批准。

如有授令，检验员将亲自进行试验，其职责将包括不限于以下内容：

- a. 检验校准用于试验的设备和仪器；
- b. 确定试验的设备和仪器的装配与指定的标准或者由工程监理方批准的试验程序一致；
- c. 确定试验程序和测试要点与指定的标准或由工程监理方批准的有关标准一致；
- d. 读数记录和整理试验结果；
- e. 签署承包人提供的试验证书。

在试验期间应进行观察，只要发现反常现象应立即停止试验。

106.2.3 日常检测安排

在工厂制造期间，工程监理方或其检验员将随时到承包人和分承包人的工厂去以便按照合同条件检验提供的材料、产品和组件。

工程监理方或其检验员还将在承包人和分承包人的工厂检验其建立的质量管理系统，并确认系统的适应性和健全性。在此同时，还将检查工具、设备规格、测量仪器和类似的装置以证明其适应性满足预期的目的，并在生产线上进行有规律的检查或重新校准它们以保证其精确度。

在承包人和分承包人的工厂检验期间，工程监理方或其检验员将按照批准的质量管理程序检验各个部件，由承包人批准的质量控制程序将在设备生产开始前一个月提交给工程监理方。检验员在日常检验中发现的故障，不规范和设计薄弱环节，均要通知制造商和工程监理方。检验员在制造商的厂家期间应检查设备在运输期间的设备包装和防护措施。在设备装运前，检验工作将包括不限于以下的直观检验：

- a. 设备的总尺寸
- b. 设备与材料的外观
- c. 包装方法
- d. 配套要交付的组件附件

106.2.4 工厂监制试验

工厂监制将进行以下三种试验：

- a. 环境试验
- b. 技术试验
- c. 系统试验

如果工程监理方想证实或参加各项试验，承包人将把试验分类，以减少工程监理方的往返费用。

承包人还应为工程监理方及其代理或业主的雇员去厂方参加试验提供方便。

106.3 设备安装和调试

在各项设备和分系统安装调试前，承包人应向工程监理方提交安装调试计划，该计划至少应包括如下内容：

1. 时间安排；
2. 安装方式及步骤；
3. 调试步骤；
4. 调试记录表（“调试记录表”的格式应根据各系统的调试项目内容分别设计，报经监理方和业主批准后，方可使用。）
5. 准备的安装、调试工具；
6. 设备和分系统调试时需要准备的典型数据。

上述安装调试计划还应具有附件。附件的内容至少包括：详细的设备安装、接线图、设备基础及支撑设计图及其它必要的图表等。

承包人的安装调试计划只有在经过工程监理方批准后，才可以开始实施现场安装调试工作。

现场安装调试工作由承包人负责，业主可派人员参加。现场安装的设备必须是经过工程监理方出厂检测通过或由工程监理方批准的。

承包人应严格按照批准了的安装调试计划进行工作。并应及时向工程监理方以口头及书面的形式报告安装调试工作进展的情况及遇到的问题和解决的措施。

承包人在经过仔细严格的调试，认为稳定性可达到移交要求时，应向工程监理方提交安装调试报告。该报告至少应包括如下内容：

设备安装情况：

1. 系统调试结果；
2. 调试过程中出现的问题及解决方法；
3. 安装调试报告后应附有调试时出现问题的原始记录。

106.4 联网测试

本工程称重检测、车牌抓拍、收费车道等分系统联调完毕后，将根据四川省高速公路联网运行的要求进行联网测试，只有通过联网测试的系统才能投入试运行。

联网测试工作根据四川省交通运输厅高速公路监控结算中心的具体要求实施。

第 107 节 试运行与验收

107.1 试运行

在设备安装完成，联网测试合格后，系统应按合同条款规定的时间连续试运行。在试运行期间，承包人应对系统和所有设备负全部责任。在此期间，承包人应保证系统或设备的任何缺陷或故障都在 24 小时内（节、假日也不例外）修复。如果试运行期间系统和设备的缺陷或故障严重到工程监理方认为有必要在修复后重新开始试运行工作的。则承包人应执行工程监理方的此类指令。

试运行主要进行以下工作：

1. 通过用户开放使用，考核设备和系统的运行功能、稳定性、可靠性等。
2. 进行必要的人工模拟测试。

在试运行期间，承包人应修理、纠正或更换不符合技术规范要求的任何设备，否则设备将被拒绝。

在试运行期间，业主和工程监理方可能根据需要制定测试方案并用于检验工程的试运行效果，对此承包人应无条件予以配合。

所有试运行期间设备的修改和软件变化都应在试运行结束后写入试运行记录中，

并编入操作和维修手册。

当系统或设备完成试运行后，工程监理方将签发试运行合格证书。

运行验收合格后，才能进行交工质量检测鉴定。

107.2 交工测试和验收

交工测试及验收由业主持，邀请上级主管单位、质监、设计、管养等有关部门和监理工程师参加组成交工验收小组，按交通部《公路工程竣（交）工验收办法》进行。交工验收是对机电工程质量的综合评价。

试运行结束，在业主组织交工验收前，将由质量监督部门委托具有相应资质的检测单位对整个系统进行交工质量检测，包括对整个系统进行联网测试。

承包人应主动配合上述两项检测、测试工作，对测试中发现的问题，必须在交工验收前予以解决，并进行补测，直至全部合格为止。

经业主组织的交工验收合格后，系统即进入缺陷责任期。

107.3 缺陷责任期

承包人在投标时应提交有关缺陷责任期内提供免费服务的内容、服务响应时间、备品备件供应以及缺陷责任期后的相关售后服务承诺。

缺陷责任期自工程监理方签发交工证书之日起，以合同条款规定的时间为期限。

承包人应遵照合同条款的规定，在整个缺陷责任期内提供免费服务以纠正、修复或更换制造和设计上的缺陷，由此引起的费用全部由承包人负担。

承包人应向业主和工程监理方提供一份详细的缺陷责任期服务计划及紧急呼叫的响应措施。

在缺陷责任期内，承包人除保证系统正常运行和完好外，还应负责运营管理单位的技术指导。

第 108 节 技术培训

108.1 一般要求

在合同签订后，承包人应在合同条款规定的时间范围内向业主提交一份详细培训计划，该计划应包括培训日期、地点、授课大纲、授课方式、教员职称与资历等内容。

承包人应对培训中的课程大纲、地点以及其它满足培训规定要求的有关细节提出建议供业主参考，并提交每一培训课程的大纲、讲义供业主批准。

在缺陷责任期内，承包人除保持系统的完好外，还应负责对系统运营管理单位的技术指导和人员培训工作。

承包人在执行合同中，应提供培训业主工作人员所需的有资格的教员、适用教材、良好的培训场所及必须的设备、器材，应采取课堂讲解与演示相结合，并提供一个正在运行的相似系统进行现场观测。

108.2 培训质量保证

在培训过程中，承包人应提供书面教材、模型、机器设备、投影影片、电影和其它材料作为教具。承包人提供的各种培训的书面教材及资料应用中文编写，经业主同意后方可使用。教材应保证每个参加培训人员一整套。

培训教材及资料内容应包括：

a.相关设备的安装，调试和维护工作。

b.培训用的教材应提供最新的，并与所供应设备一致的版本并保证每个学员都能得到一套完整的教材。

c.承包人应提供培训人员实习所需的设备、工具、测试仪表及器材等。

承包人应对每一堂课指定有资格的指导人，指导人的资格应事先得到业主的批准，承包人所提供的培训教师应用中文讲授，另外要熟悉本专业并有教学经验。

为了培训业主的职员，承包人经同意后可以已安装、测试和试运行的机电设备培训业主的工作人员，但通常不准使用备用件作为培训教具。如培训工作需要，承包人应提供书写的或打印的资料、功能设备、样机模型、设备剖面图、幻灯片、电影片及其他教学材料。这些设备与材料最终应属于业主所有，其数量应足够承包人培训的学员和以后业主要培训的学员使用。

承包人应组织部分培训人员，参加本工程设备的安装、调试、试运行、验收，以便通过工程实践，使培训人员掌握系统的运行、操作、维护、保养等技术。

承包人应为业主培训足够的工作人员，以便由这些已培训的工作人员培训其它人员。

承包人应承担所有授课人员、教材、设备及其它设施所需的费用。培训小组在承

包人所在地的费用也应由承包人承担。对于国外培训，承包人应按暂定人员数以人周为单位报出单价、总价。

参加培训的所有人员，都必须学习技术管理和安全工作的有关规程、规范，经考试合格后才能上岗。

108.3 培训内容

承包人提供的培训至少包括但不限于以下内容：

- a.系统主要结构和各设备的基本工作原理。
- b.系统硬件配置及功能。
- c.系统软件模块的详细描述。
- d.各设备在系统中的作用及正确使用方法。
- e.系统的日常运行操作及熟练训练。
- f.设备的检查、调整及试验。
- g.在各种不正常情况下，维持系统运行的操作。
- h.常用测量仪表和仪器的使用方法。
- i.设备的防雷与接地。
- j.设备常见故障查找及排除，设备的维护及保养。
- k.设备的常规安装与拆卸方法、工序。
- l.备品、备件的存放与更换。

108.4 操作和维修手册（O&M 手册）

108.4.1 概述

承包人在交工验收前至少一个月应提供 4 套编有各种数据图样，软件表和操作维修方法的操作和维修手册(初稿)，以便业主职员熟悉其性能及安装过程。

在送交手册初稿以前，应至少提前一个月向工程监理方提交手册草稿并征求他的意见，手册草稿中应表明编制的一般原则方法。

缺陷责任期开始后不迟于 6 个月，承包人应提供 8 套批准的手册，全部手册和说明书应用中文刊印。

每种设备应提供 2 份专用设备手册，专用设备手册是缩略本，尽量减少无关的页

数，并有详细说明，便于参照使用。

操作和维修手册中应对各系统的运行操作做出全面的详细说明。

有些设备或部件如在本地无法维修，必须送到厂家维修，那么，在 O&M 手册中应包括这些设备或部件的维修和拆装资料。

控制原理图要清楚表示出设备的操作、安装及各部分的连接和各部分间电缆的走向。全部控制原理图包括部件、接触器的说明、图例和附注，即电流范围、线圈电压等等及继电器的动作线圈、特殊功能的详细说明。

每本手册都要有分目录来指示各节的内容，其中包括部件、备件清单、维修规范、故障诊断等等。每本手册后都应附上维修记录表格供职员作维修记录使用。

108.4.2 手册内容组成

1. 总则

本节应包括手册的编制目的、作用和对手册内容的简要说明。

2. 装置说明

本节至少应包括下列内容：

- a.对装置的各个部分应分别说明如何对装置进行调整、控制和校准；
- b.所有装置的组件和主要设备的尺寸与负荷量；
- c.对机电设备防护装置和其他可调组件的建议设置方法；
- d.设备操作的正常程序以及维修操作程序；
- e.紧急情况下设备的操作程序和应急处理方案；
- f.所有电源、配电板和操作台的说明。

3. 技术条件

本节应包括所有设备和组件的技术说明，其内容通常应与专用技术规范所规定的类似，但应选择实际安装的设备的内容，包括：

- a.所有机电设备的技术说明，包括各种印刷电路图及组件配置图；
- b.接线图；
- c.所有专利设备的厂商图纸。工程监理方或业主如对某组件有要求，还应提供组件的分解图；
- d.设备清单、说明厂名、型号、系列号以及批准的调整位置(交付试运行后)；

e.所有设备项目的产品目录表、检验证明书及性能资料表。

4. 维修

应包括所有设备的操作维修方法，至少应包括下列多项内容：

- a.所有机电设备的检测手册；
- b.所有机电设备的操作手册；
- c.设备定期更换组件的方法；
- d.所有机电设备包括印刷电路板的维修说明，校准方法以及查找故障说明；
- e.操作维修的注意事项；
- f.库存清单；
- g.一般机电设备与系统的故障查找方法；

5. 安全

本节应至少包括下列内容：

- a.设备的安全操作规程；
- b.机械的事故说明及对电气事故的防护。

108.4.3 手册的编排

图表应采用计算机绘制，最好在一个方向上以字母顺序标明，而在另一方向，以数字标明，各个图表间的相互关系应在有关图表上表明。

控制图的绘制应明确表示设备的操作程序，以简单的方框形式绘制“指针”型或“示意”型的图表，并分别绘在“连接”的图上，表明机内组件的位置与连接以及接线的形式。该图中还应表明综合的图例以标识各种组件与接触点，在图中以方格坐标标明其位置，指出组件特性，如额定电流、线圈电压、调整方法等，以及继电器触点与工作线圈的关系，并在图例中适当指明其特殊功能。

表示设备间连接的图纸，应明确示出有关图纸的标记及连接电缆芯线的尺寸。

设备布置的图纸应具有上述图纸同样的识别符号，绘制时应使所有元件的位置与类型易于识别。

该套手册还应包括一份与竣工图类似的清单，列在设备类型标题下端。共用的图纸应列在设备的相应章节内。

如认为恰当，合同期间提交标准文件和设计文件可合并写在最终的机电手册内，

以便节省抄写与最终内容相同的工作量，并熟悉所含资料的说明。对于机械设备的单独产品，如属于整个装置的辅助组件，只要满足本技术规范的要求，承包人可以采用这种产品制造厂商的资料数据与有关手册，所有这些文件资料同样应妥善包装成册。

108.4.4 O&M 手册的验收

O&M 手册，维修、保养用图纸和推荐备件清单是竣工资料的重要组成部分，所有文件应经业主和监理工程师审查，才能通过验收。

108.4.5 O&M 手册的版权

所有文件内容将成为业主的财产，业主有权复制所有文件用于本工程各分系统工程中。

第 109 节 备件、专用工具和测试设备

109.1 备件

承包人必须提供推荐的库存备件清单，确保合同规定的缺陷责任期满后三年内系统连续运行。另外，承包人还应逐项列出备件最小订购数量和运送时间的价格清单。承包人与其代理人签订的备件供货合同，应提交监理工程师认可并转送发包人保存。备品备件的型号、规格应与投标人拟在本项目中使用的对应产品型号、规格一致。

承包人应在设备适当的使用年限内(不少于 5 年)，随时准备可立即交付的备用件和替换件。备件应有很好的互换性和可靠性，以确保设备在无须更换关键元件的条件下能够连续正常运行而又不降低原设备的可靠性。

上述“立即交付”意指不超过下列时间的交付期：

- (1)对于有 10 件或 10 件以下部件和配件急需更换的交付期为 10 天。
- (2)对于有大量的部件、配件和所有其他零件需更换的交付期为 30 天。

对每一备件应提供以下资料，但不局限于此：

- 制造厂家的部件号；
- 高速公路的项目号；
- 机电设备的部件号；

- 对备件의详细描述;
- 满足合同规定的责任期使用的预期数量;
- 全部尺寸包括包装箱（如果有的话）的外形尺寸;
- 与类似部件之间的互换性;
- 备件的供货来源——厂家名称、地址以及在中国的代理人及其联系方式;
- 制造和运输时间。

上述资料应提前交给监理工程师批准。

109.2 专用工具和测试设备

承包人应按清单提供安装、测试、验收所需的测试仪表及专用工具。对于清单中未计列，但属于系统运行必需的测试及专用工具应包括在总投标价中。

工程项目采购的专用工具、辅助设备、计量仪器和测试设备应符合操作与维修手册和规范规定的所有功能要求。

提供的所有测试设备必须是全新的和仅在工地由承包人第一次使用。承包人应在工程完工后，在施工工地处将专用工具和测试设备提交给业主。

专用工具和测试设备应配有工具箱和仪器箱。

109.3 随机备件

随机备件和随机专用工具系指机电设备包装内随附的备件和专用工具，其费用已包括在相关子目单价或总额价中不另行计量。它们应与机电设备同时订货和制造，并根据技术规范进行测试、包装、标签并由承包人负责运输至工地。

随机备件和随机专用工具应按监理工程师制定的计划交付给业主，以确保工程移交给业主后，能进行正常的维修与保养，随机备件和随机专用工具的交货时间不能超过监理工程师限定的日期。

第 1010 节 第三方咨询

对由承包人完成的所有工程，以及进场设备材料等，业主将根据需要组织第三方专业机构对对承包人进场的重要设备材料进行检验，确保进场设备满足技术文件的要求，并提供其他技术咨询服务，杜绝“以此充好”、“返修机”、“贴牌机”等违约行为。

第 1011 节 通用设备要求及施工工艺要求

本项目承包人所选用的机电设施使用条件应满足项目所在地气温、海拔高度、风速、地震烈度等恶劣自然环境的要求。

本节内容为通用要求，若其他章节中有其他要求时，应按照更高的要求执行。

1011.1 设备工作条件

本项目电工电子设备的工作条件按下表中对应的参数考虑：

其中最低温度按照-25° 考虑。

所有设备应要求能在本项目高速公路环境条件和正常操作程序下，满足技术规范的性能指标和功能要求。承包人应充分预计到可能遇到的现场环境条件，并确保提供的各种设备零部件在该环境条件下工作正常，且使用寿命符合要求。

1011.2 低压电力电缆工程

本节适用于本工程范围内，额定电压 1kV（Um=1.2kV）及以下电力电缆及其附件的设计、生产、采购、运输、贮存、安装、敷设、施工配合、通电测试、调试、联合调试、完工测试、交工验收直至缺陷责任期结束等。

表 1 高原环境条件参数

序号	环境参数		海拔/m					
			0	1 000	2 000	3 000	4 000	5 000
1	气压/ kPa	年平均	101.3	90.0	79.5	70.1	61.7	54.0
		最低	97.0	87.2	77.5	68.0	60.0	52.5
2	空气温度/ ℃	最高	45.40	45.40	35	30	25	20
		最高日平均	35.30	35.30	25	20	15	10
		年平均	20	20	15	10	5	0
		最低	+5,-5,-15,-25,-40,-45					
	最大日温差/K		15.25.30					
3	相对湿度/ %	最湿月月平均最大 (平均最低气温/℃)	95.90 (25)	95.90 (25)	90 (20)	90 (15)	90 (10)	90 (5)
		最干月月平均最小 (平均最高气温/℃)	20 (15)	20 (15)	15 (15)	15 (10)	15 (5)	15 (0)
4	绝对湿度/ (g/m ³)	年平均	11.0	7.6	5.3	3.7	2.7	1.7
		年平均最小值	3.7	3.2	2.7	2.2	1.7	1.3
5	最大太阳直接辐射强度/(W/m ²)		1 000	1 000	1 060	1 120	1 180	1 250
6	最大风速/(m/s)		25.30.35.40					
7	最大 10 min 降水量/mm		15.30					
8	1 m 深土壤最高温度/℃		30	25	20	20	15	15

1011.2.1 总体要求

本工程中低压电力电缆的采购、安装敷设工程包括由变电站低压侧配电柜至低压总配电箱和低压总配电箱至后端各级设备配电箱以及设备配电箱至现场设备所有的电力电缆敷设及电缆附件的采购、安装、电缆导管加工和敷设、电缆支架加工和敷设、电缆穿线槽的加工和敷设等工程。

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的电力电缆及其附件以及其他安装材料均应是满足国家相关规范要求的合格产品。

本工程中低压电力电缆及其附件的施工应严格按照国家相关规范要求和本技术规范、设计文件的相关要求执行。

电力电缆中间接头、终端头等电缆附件均不单独计列，视为包含在合同总价中。

低压电力电缆类型、数量详见设计文件及工程量清单。

低压电力电缆的敷设方式、路由详见工程量清单和设计文件。

1011.2.2 执行标准及认证

1. 低压电力电缆产品标准

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的塑料绝缘控制电缆(450/750V)、挤包绝缘电力电缆(0.6/1 kV)应是满足下列国家相关规范要求的合格产品，应附生产厂商有效的电线电缆产品生产许可证彩色复印件并加盖生产企业鲜章，并附产品合格证书。

塑料绝缘控制 电缆 (450/750V)	GB/T 9330.1-2008《塑料绝缘控制电缆 第1部分：一般规定》
	GB/T 9330.2-2008《塑料绝缘控制电缆 第2部分：聚氯乙烯绝缘和护套控制电缆》
	GB/T 9330.3-2008《塑料绝缘控制电缆 第3部分：交联聚乙烯绝缘控制电缆》
挤包绝缘电力 电缆 (0.6/1kV)	GB/T 12706.1-2008《额定电压1kV(U _m =1.2kV)到35kV(U _m =40.5kV)挤包绝缘电力电缆及附件 第1部分：额定电压1kV(U _m =1.2kV)和3kV(U _m =3.6kV)电缆》。

其中阻燃电缆、耐火电缆除满足上述标准外还应相应满足下述标准：

- GB/T 19666-2005 《阻燃和耐火电线电缆通则》
- GA 306-2007《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第 1 部分：阻燃电缆》
- GA 306-2007《阻燃及耐火电缆 塑料绝缘阻燃及耐火电缆分级和要求第 2 部分：耐火电缆》
- GA 535-2005 《阻燃及耐火电缆 阻燃橡皮绝缘电缆分级和要求》

承包人提供的阻燃、耐火电力电缆应是按照国家相关标准生产的合格产品，并应附公安部消防产品合格评定中心或 国家固定灭火系统和耐火构件质量监督检验中心或 国家消防装备质量监督检验中心或 国家防火建筑材料质量监督检验中心出具的形式检验报告，并应附检验报告和合格证书。

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的额定电 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电线电缆承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的合格产品，并应附产品型式试验报告和中国强制产品认证证书（即 CCC 认证证书）。

- GB/T 5023.1-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 1 部分：一般要求》
- GB/T 5023.2-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 2 部分：试验方法》
- GB/T 5023.3-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 3 部分：固定布线用无护套电缆》
- GB/T 5023.4-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 4 部分：固套电缆》
- GB/T 5023.5-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 5 部分：软电缆（软线）》
- GB/T 5023.7-2008 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 7 部分：二芯或多芯屏蔽和非屏蔽软电缆》
- JB/T 8734.1-2012 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第 1 部分：一般规定》
- JB/T 8734.2-2012 《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第 2 部分：固定布线用电缆电线》

- JB/T 8734.3-2012《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第 3 部分：连接用软电线和软电缆》

- JB/T 8734.4-2012《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第 4 部分：安装用电线》

- JB/T 8734.5-2012《额定电压 450/750V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆电线和软线第 5 部分：屏蔽电线》

低压电力电缆应由制造厂商的技术检查部门检验合格后方能出厂，出厂的产品应附有产品检验合格证书。产品应按照国家、行业等相关规定的检验方法验收，检验类型应包括：形式检验和例行检验。

2. 电缆交货盘

承包人应根据其所承揽工程的施工特点、施工工艺、施工组织安排等确定其采购电力交货盘的结构、盘长等。无论采用什么结构的电力电缆交货盘均应满足下述规范要求：

- JB/T 8137.1-1999《电线电缆交货盘第 1 部分：一般规定》
- JB/T 8137.2-1999《电线电缆交货盘第 2 部分：全木结构交货盘》
- JB/T 8137.3-1999《电线电缆交货盘第 3 部分：全钢瓦楞结构交货盘》
- JB/T 8137.4-1999《电线电缆交货盘第 4 部分：型钢复合结构交货盘》

承包人应根据每种电缆的实际所需总量长度，综合施工组织、施工工艺、施工特点及施工条件以及设备收放线盘限制等多种因素，确定电缆配盘长度。对于交联聚乙烯绝缘电缆考虑到局放试验设备的要求，26KV 电缆的米数宜控制在 500 米左右，普通交联线宜控制在 1000 米左右。

3. 电缆附件产品标准

承包人在本项目工程中所使用的电缆接头、终端头等电缆附件应是满足下列国家相关规范要求的合格产品。

- JB/T 8144.1-1995《额定电压 26/35kV 及以下电力电缆附件基本技术要求 总则》
- JB/T 8144.2-1995《额定电压 26/35kV 及以下电力电缆附件基本技术要求 电缆终端头》
- JB/T 8144.3-1995《额定电压 26/35kV 及以下电力电缆附件基本技术要求 电缆接头》

- JB/T 7829-2006《额定电压 1kV ($U_m=1.2\text{ kV}$) 到 35kV ($U_m=40.5\text{ kV}$) 电力电缆热收缩式终端》

- JB/T 7830-2006《额定电压 1kV ($U_m=1.2\text{ kV}$) 到 10kV ($U_m=12\text{ kV}$) 挤包绝缘电力电缆热收缩式直连接头》

- GB/T 12706.4-2008《额定电压 1kV($U_m=1.2\text{ kV}$)到 35kV($U_m=40.5\text{ kV}$)挤包绝缘电力电缆及附件 第 4 部分:额定电压 6kV($U_m=7.2\text{ kV}$)到 35kV($U_m=40.5\text{ kV}$)电力电缆附件试验要求》

除上述标准外,所选产品还应满足本技术规范未列出的国家、行业对此类产品的其它现行标准。

1011.2.3 电力电缆施工工艺要求

1. 总体要求

本工程中低压电力电缆及其附件的运输、贮存,电缆敷设、电缆附件的安装、电缆导管的加工敷设、电缆支架的加工和安装、电缆线路防火阻燃的施工应严格按照国家相关规范要求执行,承包人在施工过程中尤其应注意对下述规范中强制性条文相关要求应严格执行。

- GB 50168-2006《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

- GB 50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》

除上述规范外,承包人还应按本技术规范、设计文件的相关要求执行。当技术规范具体条文、设计文件中的有关内容低于国家、行业相关规范要求或与之矛盾时,应以国家、行业规范要求为准。

2. 低压电力电缆施工工艺图设计

承包人应针对电缆敷设等具体施工位置、方法、方式等开展施工工艺设计,施工工艺图设计应根据技术规范、工程量清单、设计文件相关内容结合对施工现场实际勘验情况进行。施工工艺图设计应编制电缆清册、电力电缆敷设路由图表,明确电力电缆的敷设方式、路由、数量、线缆型号、电缆配盘情况等用以指导施工。

施工工艺设计时承包人应根据实际设备选型情况对电缆截面进行校验。电力电缆截面应按长期允许负荷电流、电压损失和热稳定校验以及允许短路电流等进行核算,并按最高的要求选择。电力电缆的额定载流量应按电缆的实际敷设条件和环境温度进

行校正。一般情况下供电线路电压损失 $\leq 5\%$ ，当承包人根据实际设备选型情况核算后的电力电缆电压损失超过 5%或载流量超过设计文件中所选电力电缆的载流量时，应及时以书面型式上报监理、设计及业主。

配电系统采用树干式配电方式时，设备配电线缆与干线电缆连接时应尽可能保证其三相负荷平衡。

当配电系统中的配电电缆采用单芯电缆，为方便施工和标示以及后期运营维护管理，相线、中性线所采用的芯线颜色应有所区别，满足“GB/T 6995-2008 电线电缆识别标志方法”的相关规定（建议 A、B、C 三相采用黄、绿、红色芯线，N 线采用蓝色芯线）。施工工艺图中应将每根单芯电缆的颜色、所接设备的端子标示清楚。

3. 电力电缆的施工作业条件

进行电缆施工人员应为经过专业训练的合格的电缆技工。敷设前，应对电缆进行外观检查及绝缘电阻测试。1KV 以下电缆用高阻计（摇表）测试，不低于 $100M\Omega/KM$ 。

工具及施工用料的准备，施工前要准备好架电缆的绞棍、支架及敷设用电缆托架，封铅用的喷灯，焊料，麻布，硬脂酸，以及木，铁锯，铁剪，铅丝，编织的钢丝网套，铁锹，榔头，电工工具，汽油，沥青膏。

电缆型号，规格及长度均与设计资料核对无误。电缆不得有扭绞，损伤等显现。

电缆接续工作应在气候良好的条件下进行，应尽量避免雨，风，雪天或湿度较大的环境下进行。

4. 电缆敷设前应达到的要求

电缆沟、电缆导管、交叉跨越管道及直埋电缆沟深度、宽度、弯曲半径等符合设计和规程要求。电缆通道通畅、排水良好。

电缆型号、规格、电压应符合设计要求。

电缆外观无损伤，当对电缆外观和密封状态有怀疑时，应进行潮湿判断；直埋电缆应试验合格。外护套有导电层的电缆，应进行外护套绝缘电阻试验并合格。

电缆放线架应放置稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘的重量和宽度相配合，用于电缆敷设的器具应检查、调试正常，电缆盘应有可靠的制动措施。

敷设前应按设计和实际路径计算每根电缆的长度，合理安排每盘电缆，以减少电缆接头，中间头的位置应避免设置在交叉路口，建筑物出、入口，与其他管线交叉处，通道狭窄处。

在带电区域敷设电缆时，应事先考虑安全措施。

采用机械敷设电缆时，牵引和导向装置应调试完好。

电缆桥架安装和桥架内电缆敷设应按以下程序进行：

- 1) 测量定位，安装桥架的支架，经检查确认，才能安装桥架；
- 2) 桥架安装检查合格，才能敷设电缆；
- 3) 电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设；

电缆在沟内、竖井内支架上敷设应按以下程序进行：

1) 电缆沟、电缆竖井内的施工临时设施、模板及建筑废料等清除，测量定位后，才能安装支架；

2) 电缆沟、电缆竖井内支架安装及电缆导管敷设结束，接地（PE 或 PEN）连接完成，经检查确认，才能敷设电缆；

3) 电缆敷设前绝缘测试合格，才能敷设。

电线、电缆穿管及线槽敷线应按以下程序进行：

1) 接地（PE 或 PEN）及其他焊接施工完成，经检查确认，才能穿入电线或电缆以及线槽内敷线；

2) 与导管连接的柜、屏、台、箱、盘安装完成，管内积水及杂物清理干净，经检查确认，才能穿入电线、电缆；

3) 电缆穿管前绝缘测试合格，才能穿入导管。

电缆头制作和接线应按以下程序进行：

1) 电缆连接位置、连接长度和绝缘测试经检查确认，才能制作电缆头。

2) 控制电缆绝缘电阻测试和校线合格，才能接线。

3) 电线、电缆交接试验和相位核对合格，才能接线。

5. 敷设、安装、调试的主要技术要求

1) 一般要求：

电缆敷设时不应损坏电缆沟、电缆井及构筑物的防水层。

电力电缆的终端头、接头附件应留有备用长度。

电缆支持点间的距离、电缆的弯曲半径应符合国家现行标准 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》规定和设计规定。

电缆敷设时应保证电缆不得有错装压扁、电缆拧绞、护层折裂等未消除的机械损

伤。

用机械敷设电缆时应符合国家现行标准 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》规定。

敷设电缆时，电缆允许敷设的最低温度，敷设前 24h 内的平均温度及敷设现场的温度不得低于国家现行标准 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》的规定。

并列敷设的电力电缆，其接头的位置应相互错开；电缆明敷时的接头应用托板托置固定；直埋电缆的接头应有防止机械损伤的保护。

电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉，并应有明显的、字迹不易脱落的电缆标识牌。

电缆标识牌的装设位置：

- 变电所内应在电缆终端头、接头处装设；
- 电缆保护管的两端，人、手孔井处；
- 电缆转弯处、电缆分支处，直线段每隔 50~100m；
- 标识牌上应注明线路编号，无编号时应注明电缆型号、规格，起止地点；并联

使用的电缆应有顺序号。

电缆的固定应符合下列要求：

- 垂直敷设或超过 45° 倾斜敷设的电缆在每个支架上均应将电缆加以固定；
- 水平敷设电缆的首、末端、转弯、电缆接头两端应加以固定；

电缆进入电缆沟、竖井、建筑物、盘（柜）以及穿入子管时，出入口应封闭，管口应密封。

电缆终端与接头应参照图集 D101-1~7《电缆敷设》（2013 版）执行，并应符合 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》、GB 50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》的规定。

电缆线路防火阻燃设施应参照图集 06D105《电缆防火阻燃设计与施工》执行，并应符合 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》的规定。

电缆电气交接试验合格，且对接线去向、相位和防火隔堵措施等检查确认，才能通电。

2) 直埋电缆的敷设要求

电缆敷设路径上可能遭受机械损伤、化学作用、地下电流、振动、腐蚀等危害的

地段，应采用保护措施。

电缆埋深应符合下列要求：

- 电缆表面距地面距离不小于 0.7m，穿越行车道时埋深不得小于 1m，与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物时可浅埋，但应采取保护措施。

- 电缆应敷设于冻土层以下，条件受限时，应采用防止电缆受损的措施。

电缆之间，电缆与其他管道、道路、建筑物等之间的平行、交叉净距应符合国家现行标准 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》的规定。

电缆与公路交叉时应敷设于坚固的预埋保护管或自然通道内。

直埋电缆的上、下部应铺以不小于 100mm 厚的软土砂层，并加盖保护板，覆盖宽度应超过电缆两侧各 50mm。

直埋电缆在直线段每隔 50~100m 处、电缆接头处、转弯处、进入构筑物处均应设置明显的方位标志和标桩。

3) 电缆在导管、线槽内的敷设要求

管道内部无积水，无杂物堵塞。穿电缆时不得损伤护层，应采用无腐蚀性润滑剂。

电缆排管在敷设前应进行疏通，清除杂物。

穿入电缆管的电缆数量应符合相关规范要求，交流单芯电缆不得单独穿入钢管内。

金属的导管或线槽必须接地（PE 或 PEN）可靠，并符合下列规定：

- 镀锌钢管、可挠金属管、金属线槽不得熔焊跨接接地线，应以专用接地卡跨接，两卡间采用截面积不小于 4mm² 的铜芯软导线连接。

- 非镀锌钢导管采用螺纹连接时，连接处两端跨接接地线；镀锌钢导管采用螺纹连接时，应以专用接地卡跨接。

- 金属线槽不得作为设备接地导体，全长不应少于两处于接地干线的连接。

金属导管严禁对口熔焊连接，镀锌和壁厚不小于 2mm 的钢导管不得套管熔焊连接。

不同回路、不同电压等级、交流与直流的电线不应穿于同一根导管。

4) 电缆构筑物中的电缆敷设要求

高低压电力电缆，强电控制电缆应按顺序分层配置，一般情况宜由上而下配置。但含有 35kV 以上电缆引入盘（柜）时，为满足弯曲半径要求，可由下而上配置。

控制电缆在普通支架上不宜超过 1 层，在桥架上不宜超过 3 层。

交流三芯电力电缆在普通支吊架上不宜超过 1 层，在桥架上不宜超过 2 层。

交流单芯电力电缆，应布置在同侧支架上，并加以固定。应按紧贴正三角形排列，每隔一定的距离用绑带扎牢。

电缆敷设完毕后应及时清除杂物，盖好盖板。必要时可将盖板缝隙密封。

5) 桥梁上的电缆敷设：

桥梁上敷设的电缆应有防震措施，桥墩两端和桥梁伸缩缝处的电缆应留有松弛部分。

6. 电力电缆的施工操作工艺

电缆敷设时，应在电缆终端头和接头附近留有备用长度。接头处预留有 1.5m 余量，终端头预留 5m 的余量。

电缆敷设时，应从盘的上端引出，应避免电缆与支架及地面摩擦拖拉，电缆上不得有未消除的机械损伤，如电缆的铠装层损伤，电缆拧绞，护层折裂等。

电缆敷设时，不宜交叉，电缆应排列整齐，加以固定，并及时的加设标志牌。

敷设电缆时，将电缆盘放在电缆电力井口的处边，先用表面无毛刺的钢丝绳与电缆的一端连接，钢丝绳的另一端穿过排管，引至另一电力井的机械设备上，拖拉电缆力量要均匀，也可以在排管的内壁或电缆的防套层涂上无腐蚀性的润滑剂。

敷设电力的管孔内径不应小于电缆外径的 1.5 倍。

敷设在桥梁上的电缆应避免太阳直射，桥墩两侧及伸缩缝处的电缆，应留有松弛段，其长度为 1.5m。

电缆的终端头，中间接头的外壳与该处的电缆金属护套及铠装层均应良好的接地。接地线应采用铜绞线，起截面积不应小于 16mm²。

电缆头从开始剥切到制作完成必须连续进行，一次完成。

电缆包缠绝缘时应该注意清洁，防止污秽及潮气侵入绝缘层。

测量电缆绝缘层电阻，及电缆芯线对外皮或多芯电缆中的一个芯对其它芯线和外皮间的绝缘电阻。测量 1KV 以下电缆时，用 1KV 摇表。

电缆相位检查。电缆敷设后，两端相位应该一致、无误。

1011.2.4 电力电缆工程交接验收

电缆线路工程交接验收应参照 GB50168《电气安装工程 电缆线路施工及验收规范》和 GB 50303-2002《建筑电气工程施工质量验收规范》等国家、行业相关规范执行。并

应满足下列要求：

1. 在验收时应按下列要求进行检查：

电缆规格应符合规定，排列整齐、无机械损伤、标志牌应装设齐全、正确、清晰。

电缆的固定、弯曲半径、有关距离和单芯电力电缆的金属护层的接线、相序排列等应符合要求。

电缆终端、电缆接头及充油电缆的供油系统应安装牢固。

接地应良好、接地电阻应符合设计。

电缆终端的相色应正确，电缆支架等的金属部件防腐层应完好。

直埋电缆路径标志应与实际路径相符，路径标志应清晰、牢固、间距适当，且应符合要求。

防火措施应符合设计，且施工质量合格。

隐蔽工程应在施工过程中进行中间验收，并作好签证。

2. 在验收时应提交下列资料和技术文件：

电缆线路路径的协议文件。

设计资料图纸、电缆清册、变更设计的证明文件和竣工图。

直埋电缆输电线路的敷设位置图，比例宜为 1：500，地下管线密集的地段不应小于 1：100，在管线稀少、地形简单的地段可为 1：1000，平行敷设的电缆线路，宜合用一张图纸，图上必须标明各线路的相对位置，并有标明地下管线的剖面图。

制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸等技术文件。

隐蔽工程的技术记录。

电缆线路的原始记录。

电缆的型号、规格及其实际敷设总长度及分段长度，电缆终端和接头的型式及安装日期。

电缆终端和接头中填充的绝缘材料名称、型号。

试验记录。

1011.3 防雷与接地工程

1011.3.1 总体要求

本项目各类接地装置、防雷装置、浪涌保护器的施工安装工艺、工序、使用材料

等应满足下述规范要求：

- GB50169-2006 《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》
- GB 50601-2010 《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》
- GB 50343-2012 《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
- GB 50303-2002 《建筑电气工程施工质量验收规范》

承包人在施工过程中尤其应注意对上述规范中强制性条文相关要求应严格执行。

1011.3.2 房屋建筑的防雷及接地要求

除特殊说明外，本工程中建筑物的防雷接地、电气设备的工作接地、保护接地、电子信息设备的信号接地采用联合接地方式。联合接地电阻应 ≤ 1 欧姆。

本项目房屋建筑防雷装置及接地装置由房屋建筑专业负责实施。

本项目房屋建筑的接闪器、引下线由房屋建筑专业负责实施。变电所、发电机房的防雷接地应与站房区域其他房屋共用接地装置，并应与站区内构筑物接地装置保证至少两处可靠连接，联合接地电阻 ≤ 1 欧姆。

1011.3.3 构筑物内安装的机电设备防雷及接地要求

1. 房屋建筑内机电设备防雷及接地

房屋建筑内安装的重要电气设备如 UPS 电源、EPS 电源、配电箱等应加装电源浪涌保护器，重要电子信息设备如区域控制器应加装信号、电源浪涌保护器，浪涌保护器安装位置、规格详见设计文件、工程量清单要求。

各设备机房、监控室内的电气设备、电子信息设备均必须采用等电位联结，并均必须作保护接地。等电位联结应按图集 02D501-2 《等电位联结安装》相关要求、作法执行。

变压器、柴油发电机中性点接地安装应按照图集 03D501-4-《接地装置安装》相关要求、作法执行。

变电所内高压开关柜进线端应安装浪涌保护器，详见设计文件。

机房内防静电地板安装应按照 03D501-4-《接地装置安装》相关要求、作法执行。

安装在变电所内的电子信息设备的接地，应从接地装置引出专用接地线至室内接地端子排。

各变电所引出的低压线路穿镀锌钢管埋地引入监控管理站的电源室时，电源室配电柜总进线端各芯线（相线及零线）加电源浪涌保护器；

UPS 电源输出端至外场监控配电箱时，UPS 电源的进出线端加电源浪涌保护器。

2. 户外机电设备防雷及接地

当户外安装的机电设备在其他构筑物或其他设备安装的接闪器的保护半径内，则该设备可不安装单独的接闪器，否则户外安装的机电设备应配置安装接闪器。

户外安装的机电设备均应安装电源防雷器，电子信息类设备还应安装信号浪涌保护器，摄像机还应按照视频信号浪涌保护器。

户外安装的电气设备若距离变电所、箱变或其他房屋等的距离超过 20m 则应做人工独立接地装置，原则上户外安装的可变信息标志、摄像机、车辆检测器等电子信息设备的独立接地装置电阻应 ≤ 4 欧姆，户外照明设备的接地电阻应 ≤ 10 欧姆。当多个户外电气设备安装位置位于直径 $\leq 20\text{m}$ 圆形范围内时可共用接地体，接地电阻按所有共用接地体的设备中接地电阻的最高要求执行。

1011.3.4 浪涌保护器产品执行标准及性能指标

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的各类浪涌保护器等防雷产品均应是满足下列国家相关规范要求的合格产品，并提供产品合格证书：

- GB 18802.1-2011《低压电涌保护器（SPD） 第 1 部分：低压配电系统的电涌保护器 性能要求和试验方法》
- GB/T 18802.21-2004《低压电涌保护器 第 21 部分：电信和信号网络的电涌保护器（SPD）性能要求和试验方法》
- GB/T 18802.331-2007《低压电涌保护器件 第 331 部分：金属氧化物压敏电阻（MOV）规范》
- GB/T 18802.341-2007《低压电涌保护器件 第 341 部分：电涌抑制晶闸管（TSS）规范》
- GB 50343-2012《建筑物电子信息系统防雷技术规范》
- GA/T 670-2006《安全防范系统雷电浪涌防护技术要求》
- GA 173-2002《计算机信息系统防雷保安器》

各类浪涌保护器技术指标参数如下：

1. 三相 BC 级复合型电源浪涌保护器

本设备安装 4 只开关型和 4 只限压型防雷器及 1 只雷击计数器；

系统工作电压：380V；

每相电压：220V；

每相通流量 I_{\max} (8/20 μ s)： $\geq 40\text{KA}$ ；

冲击电流 I_{imp} (10/350 μ s)： $\geq 35\text{KA}$ ；

每相持续运行电压： $\leq 440\text{V}$ ；

保护水平： $\leq 0.9\text{KV}$ ；

每相负荷能力：20KVA；

具有故障指示功能；

保护模式：L1-PE, L2-PE, L3-PE, N-PE；

雷电计数：0~99。

2. 单相 BC 级复合型电源浪涌保护器

本设备安装 2 只开关型和 2 只限压型防雷器及 1 只雷击计数器；

系统工作电压：220V；

每相电压：220V；

每相通流量 I_{\max} (8/20 μ s)： $\geq 40\text{KA}$ ；

冲击电流 I_{imp} (10/350 μ s)： $\geq 35\text{KA}$ ；

每相持续运行电压： $\leq 440\text{V}$ ；

保护水平： $\leq 0.9\text{KV}$ ；

每相负荷能力：20KVA；

具有故障指示功能；

保护模式：L-N, N-PE；

无源雷电计数：0~99。

3. 视频浪涌保护器

防雷器设定电压 U_c ：(DC/AC) $\leq 180\text{V}/130\text{V}$ ；

标称电流 I_N ： $\leq 3.5\text{A}$ ；

额定放电电流 I_n (8/20) μ s：芯-屏蔽线/芯-地 $\leq 5\text{kA}/5\text{kA}$ ；

残余浪涌电流 (8/20) μ s：芯-地 $\leq 10\text{kA}$ ；

响应时间 t_a : 芯-屏蔽线/芯-地 ≤ 100 ns / ≤ 100 ns;

温度范围在 -40°C 至 $+80^{\circ}\text{C}$;

保护等级为 IP20。

4. 信号浪涌保护器

防雷器设定电压 U_c : 14V DC;

标称电流 I_N : 450mA;

额定放电电流 I_n (8/20) μs : 10 kA;

残余浪涌电流 (8/20) μs : 芯-地: 20 kA;

响应时间 t_a 芯-芯/芯-地 ≤ 500 ns / ≤ 500 ns;

温度范围在 -40°C 至 $+85^{\circ}\text{C}$;

保护等级为 IP20。

1011.3.5 接地装置施工要求

接地装置除利用建筑基础等自然接地体外, 还应敷设人工接地网, 并进行等电位连接布置, 尽可能降低接触电势和跨步电势。

接地装置的接地电阻应保证在土壤的季节变化的最大值符合规定, 接地装置施工时应与土建工程密切配合, 以保证埋设深度, 回填土时, 应先填细土, 保证接地良好, 在高土壤电阻率条件下, 可采用降阻剂或填充电阻率较低物质。

人工接体的材料、水平敷设采用扁钢、垂直敷设采用钢管, 接地装置的导体截面应符合热稳定与均压的要求。

所有接地装置的金属构件均应热镀锌。

低压电力设备的铜接地线截面应按设计要求, 从变电所引出的 PE 接零干线的截面应不小于 25mm^2 。

钢接地线连接处应焊接, 如采用搭接焊, 其搭接长度必须为扁钢宽度的 2 倍, 圆钢直径的 6 倍, 如果不能焊接, 可采用螺栓连接并应设防松螺帽或防松垫片。采用螺栓连接时, 无论是钢与钢、铜与钢或是钢与铜之间, 其搭接面必须搪锡, 以防锈蚀, 保证接触良好。

所有金属套管和电缆外皮的两端应接地。

直接接地的变压器中性点以及电气设备外壳与接地体或接地干线连接应采用单独

的接地线，与电气设备外壳连接的分支接地线，一般为铜线，与接地干线的连接采用连接板或直接用螺栓连接。

人工接地装置的接地极及接地引线应采用热镀锌防腐，镀锌量 $\geq 600\text{g}/\text{m}^2$ 。

1011.4 光缆工程

本节适用于本工程范围内，所使用的光缆的设计、生产、采购、运输、贮存、安装、敷设、施工配合、测试、调试、联合调试、完工测试、交工验收直至缺陷责任期结束等的要求。

1011.4.1 执行标准及认证

1. 普通光缆

普通光缆是相对与“微型光缆”而言的。

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的光缆、尾纤、光终端盒以及其他安装材料均应是满足下列标准要求的合格产品：

- YD/T 901-2001 《核心网用光缆-层绞式通信用室外光缆》
- GB/T 13993.1-2004 《通信光缆系列 第 1 部分：总则》
- GB/T 13993.2-2002 《通信光缆系列 第 2 部分：核心网用室外光缆》
- GB/T 13993.3-2001 《通信光缆系列 第 3 部分：综合布线用室内光缆》
- GB/T 13993.4-2002 《通信光缆系列 第 4 部分：接入网用室外光缆》
- GB/T 9771.1-2008 《通信用单模光纤 第 1 部分：非色散位移单模光纤特性》
- YD/T 925-2009 《光缆终端盒》

承包人提供的光缆应通过泰尔认证，并应附产品认证证书及其附件。

2. 微型光缆

本项目中，通信管道采用“微管集束管”，因而凡是需要敷设与通信管道中的光缆均需采用“微型光缆”，通信系统列的光缆及监控系统在立交区需要敷设于通信管道内的光缆均需采用“微型光缆”。承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的光缆、尾纤、光终端盒以及其他安装材料均应是满足下列标准要求的合格产品：

- YD/T1460.1-2006 《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第 1 部分 总则》
- YD/T1460.4-2006 《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第 4 部分 微型光缆》

● YD/T1460.5-2006 《通信用气吹微型光缆及光纤单元 第 5 部分 高性能光纤单元》

其他相关参数参考普通光缆相关标准。

1011.4.2 总体要求

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的光缆、尾纤、光终端盒以及其他安装材料均应是满足国家相关规范要求的合格产品，并提供产品合格证书。

本工程中光缆及其附件的施工应严格按照国家相关规范要求和本技术规范、设计文件的相关要求执行。

光缆的类型、数量详见设计文件及工程量清单。

光缆的敷设方式、路由详见工程量清单和设计文件。

光缆的具体规格和型号见各子系统设计文件及工程量清单。

1011.4.3 光缆主要技术指标

1. 光纤类型

光纤类型：单模，应符合 ITU-T G.652 要求。

工作波长：1310nm、1550nm

几何特性：符合 ITU-T G.652 要求，其中：

◇ 模场直径：标称值（9~10） $\mu\text{m}\pm 10\%$ ；

◇ 包层直径：标称值 $125\pm 2\%$ ；

◇ 包层表面不圆度： $\leq 2\%$ ；

◇ 模场/包层同心偏差： $\leq 1\mu\text{m}$ 。

截止波长： $1100\leq \lambda_c\leq 1280$ （nm）。

筛选张力 $\geq 5\text{N}$ ，加力时间不小于 1 秒。

总色散系数 $\leq 3.5\text{Ps/nm}\cdot\text{Km}$ （1258nm~1330nm）。

2. 光缆部分（普通光缆）

光缆结构：层绞式。

敷设方式：沿管道敷设。

维护方式：填充油膏。

加强件：金属加强件。

光纤色谱：每根光纤整个长度标色。（承包人应提供本工程所需光缆纤束中光纤颜色和纤束扎线颜色及扎束方法。）

衰减特性：衰减常数 $\leq 0.35\text{dB/Km}$ （1310nm）；

衰减常数 $\leq 0.22\text{dB/Km}$ （1550nm）。

接头损耗：单个接头的平均接头损耗 $\leq 0.05\text{dB}$ （1310nm）；

单个接头的最大接头损耗 $\leq 0.08\text{dB}$ 。

衰减温度特性：在 $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内附加衰减 $\leq 0.05\text{dB/Km}$ 。

允许拉伸力：FST $\geq 1500\text{N}$ ，FLT $\geq 600\text{N}$ 。

允许侧压力：FSC $\geq 1000\text{N}/100\text{mm}$ ，FLC $\geq 300\text{N}/100\text{mm}$ 。

护套：达到一定的机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤。

光缆浸水试验 24 小时后，光缆外护套对地绝缘电阻在直流 500 伏电压下不小于 $2000\text{M}\Omega\cdot\text{km}$ ；

浸水 24 小时后，护套耐压强度不小于直流 20KV，持续时间不小于 2 分钟。

光缆允许弯曲半径

◇ 安装时： \geq 光缆外径的 20 倍；

◇ 固定后： \geq 光缆外径的 15 倍。

制造长度：盘长 2000 米或按施工工艺设计完成后的光缆配盘表。

使用寿命：正常使用不小于 25 年。

其他有关指标应符合 ITU-T、ICE 及国内有关规范的规定。

3. 光缆部分（微型光缆）

光缆结构：层绞式。

敷设方式：沿微型管道敷设。

光纤色谱：每根光纤整个长度标色。（承包人应提供本工程所需光缆纤束中光纤颜色和纤束扎线颜色及扎束方法。）

衰减特性：衰减常数 $\leq 0.35\text{dB/Km}$ （1310nm）；

衰减常数 $\leq 0.22\text{dB/Km}$ （1550nm）。

接头损耗：单个接头的平均接头损耗 $\leq 0.05\text{dB}$ （1310nm）；

单个接头的最大接头损耗 $\leq 0.08\text{dB}$ 。

衰减温度特性：在 $-30^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内附加衰减 $\leq 0.05\text{dB/Km}$ 。

允许拉伸力：500N（72 芯以下）。

允许侧压力：600N/100mm。

护套：达到一定的机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤。

建议采用 HDPE 外护套，厚度 $\geq 0.4\text{mm}$ 。

光缆允许弯曲半径

◇ 安装时： \geq 光缆外径的 20 倍；

◇ 固定后： \geq 光缆外径的 15 倍。

制造长度：盘长 2000 米或按联合设计完成后的光缆配盘表。

使用寿命：正常使用不小于 25 年。

其他有关指标应符合 ITU-T、ICE 及国内有关规范的规定。

1011.4.4 光缆的铺设与接续

1. 光缆的铺设

光缆应按实际长度铺设，铺设时不应超过规定的牵引张力和弯曲半径的要求。

在铺设光缆之前，每个管道要清理，排除异物。

光缆敷设时可以使用光缆牵引润滑剂，但必须得到监理工程师同意。

2. 光缆的接续

光缆接续的内容包括：光纤接续；金属护层；加强芯的连接；接头损耗的测量。

光缆接续前工艺要求：

- 1) 核对光缆程式、接头位置并预留足够长度；
- 2) 核对光缆的端别，核对光纤并作永久性标记；
- 3) 检查质量合格后方可进行接续；
- 4) 严禁用刀片去除一次涂层或用火焰法操作；
- 5) 采用专用清洁剂去除填充物，严禁用汽油清洁；
- 6) 开剥光缆外护层，不得损伤光纤；
- 7) 认真执行操作工艺要求。

光纤接续采用熔接法，光缆接头应配有单独的接头护套。

余纤在光缆接头盒中盘绕方向应一致。纤盘的曲率半径符合技术要求。

护套连接要符合技术要求。光缆加强芯的连接应根据接头盒的结构夹紧、夹牢，并能承受与光缆同样的拉力。

光纤接续损耗，1310nm, <0.1dB。

3. 光缆接头盒及封装

采用机构性能优良，具有防潮、防水性能的光缆接头盒。应符合中国通信行业标准 YD/T814-1996《光缆接头盒》的规定。

接头盒封装应严格按工艺要求进行。套管内应装防潮剂和接头责任卡。

光缆接头盒应牢固地安装在通信人孔或接头管箱内。

直埋光缆敷设时，埋式光缆接头盒放置在接头坑内，坑底应铺 100mm 细土或细砂。接头盒上方覆盖厚约 200mm 的细土或细砂后盖上红砖或砼盖板保护。

1011.4.5 光缆工程对承包人的要求

承包人技术建议书还应包括以下内容：

- ◇ 光缆结构、断面的描述。
- ◇ 光缆技术指标。
- ◇ 光缆主要材料性能说明。
- ◇ 光缆工程安装材料的主要性能及使用要求。

1011.5 钢塑复合压力管道

1011.5.1 执行标准及认证

承包人按照技术规范、工程量清单、设计文件中的要求提供的钢塑复合压力管道应是满足下列标准要求的合格产品：

- CJ/T 183-2008《钢塑复合压力管》
- CECS 237-2008《给水钢塑复合压力管管道工程技术规程》

1011.5.2 预埋管道的施工要求

管道沟槽开挖的路由应按图纸所示或监理人所指定路由，开挖深度要依设计及相关规范的要求。

在原有建筑物附近开挖时，应按《公路工程施工安全技术规程》（. JTJ 076—95）

的规定，采取有效防护措施，使开挖工作不致危及附近建筑物的安全，所采用的防护措施须经监理人同意。基坑周围不得堆放建筑材料、设备和危及基坑安全的杂物。

所有从挖方中挖出的材料，如果监理人认为适用，可用作回填；或按监理人指示的其他方法处理。

所有开挖的管道沟槽的回填必须采用经监理人批准的能够充分压实的材料，不得用草皮土、垃圾和有机土等回填。

当管道工程、人(手)孔将修建在路面底基层内时，管道工程应铺设在底基层的下面，并应在路面底基层开始摊铺前完成。

横穿路基的牵引线应按监理人批准的方法装入每一条管孔中，并牢牢地固定在每条管道的终点或坑内，以防止牵引线被拉入管道内。牵引线应采用经监理人批准的具有一定强度的尼龙线或镀锌钢丝。

管道应根据工程分段施工，管道连接时管口部位应进行封闭保护。

1011.6 现场设备安装要求

所有设备应安装正确、无缺项、无杂物、运动部件润滑良好。

所有设备应安装牢固、可靠，并达到有关规范及设计要求。

用电设备的配电及控制回路接线正确，并有可靠的电气接触；

所有设备的安装导线绝缘良好，设备机体及结构件等的接地应可靠并符合本技术文件和有关规范要求；

设备电气和信号线缆进出建筑物时加装防雷器，在外露设备电气和信号先末端加装防雷器。防雷器的安装应可靠连接。

1011.7 机房设备安装要求

机架安装的设备，应与其安装框架或底座接触紧密，紧固件受力均匀；

机架、机柜的安装应保证良好的通风散热，并可从前方和后方打开箱（柜）门，安装完成适应调整水平。

所有设备应安装正确、无缺项、无杂物、运动部件润滑良好。

所有设备应安装牢固、可靠，并达到有关规范及设计要求。

用电设备的配电及控制回路接线正确，并有可靠的电气接触；

所有设备的安装导线绝缘良好，设备机体及结构件等的接地应可靠并符合本技术

文件和有关规范要求；

设备电气和信号线缆进出建筑物时加装防雷器。

1011.8 机房布线要求

网络设备、网线线槽、信息插座布放整齐美观，安装牢固、标识清楚，提交的资料齐全；

线缆布设路由正确、绑扎牢固、标识清楚，弯曲半径和预留长度符合设计或 GB/T 50132-2000 规范要求；

信息模块、双绞线接头的压接形式(线对分配)符合 EIA/TIA 586A 或 586B 的要求，且在一个系统中只能选用一种压接形式，不得混用；

监控室各设备布局合理；

导线间绝缘电阻： $>2M\Omega/Km$ ；

导线对机壳地绝缘电阻： $>50M\Omega$ 。

第 200 章. 收费工程

第 201 节 概 述

201.1 工程概况

根据2021年四川省交通运输厅印发《四川省交通运输厅关于开展ETC通行效率提升专项行动的通知》（川交函[2021]390号）；四川省交通运输综合行政执法总队、四川省交通运输厅高速公路管理局印发《四川省交通运输综合行政执法总队（厅高管局）关于细化ETC通行效率提升专项行动的工作任务的通知》（川交综执运便[2021]7号），文件提出：为进一步提高我省高速公路ETC车道交易率，提升车辆通行效率，改善用户通行体验，对车道控制器、站服务器等关键设备使用年限超过5年的设备进行更换。

成渝高速公路于1990年9月动工，1995年9月建设完成，2019年完成“取消省界收费站”改造工程，收费站内利旧使用设备较多，截止2022年4月收费站内大部分设备已使用5年以上，为执行交通厅文件，提高ETC车道交易率，提升车辆通行效率，改善用户通行体验，对成渝高速3个管理处下16座收费站的车道机电设备进行提升更换等，并对简北、资阳高新、内江三个收费站进行收费站收费系统服务器融合云计算平台升级改造；为提升ETC车道特情处理速度，在各个收费站出入口各安装一套30KW室外号角，在ETC车辆遇到天线识别问题，通过站内人员呼叫，及时告知司机采取正确处理方式，减少车道的拥堵时间。

201.2 系统构成

收费系统主要由收费计算机系统、收费车道系统（包括MTC及ETC）、ETC门架系统、称重检测系统、收费系统软件、收费视音频监控系统、网络安全系统、收费附属设施和收费土建等构成。

201.3 工程范围

收费系统工程包括设备采购、运输、安装、调试、移交测试、开通、试运行、缺陷责任期、人员培训、提供资料、交付使用、提供测试工具及备件等工作项目。

该工程不局限于下列项目：

- 1、匝道收费站的收费设施的建设。

涉及联网收费的关键设备在安装前必须通过部联网中心或省联网中心的测试，测试所需费用包含在设备价格中。

当本技术规范相关指标要求与部/省关于取消省界收费站工程相关要求不符时，以最新文件要求为准。

201.4 工程界面

本工程承包人应本着真诚、友好、合作的精神，协调与其他承包人的工作。

本工程承包人与其他承包人的界面划分以及本合同段内其他系统的界面划分详见本“技术规范”的第100章“总则”的相应条款。

201.5 系统目标

本工程收费系统和设备应达到下列目标：

1) 通过现代化的监测、管理手段，确保收费系统准确、可靠，记录统计简捷、并能提高工效，防止可能来自各个方面的财务漏洞。

2) 根据车辆类型和行驶里程对该高速公路的所有车辆正确地判别与收费。

3) 所有的收费登记全部入帐，所有的登记记录必须完整、准确。所有的报表应准确、及时，满足收费和交通管理方面的要求。所有免费车的收费处理应单独记录。

4) 系统应具备高可靠性，具有防止人为（有意或无意）和自然事故损害系统的能力。

5) 系统应具备后备功能，局部故障不会影响其它部分的正常工作。

6) 系统有严密的数据安全体系，保证收费数据传输、存储安全完整。

7) 选用市场占有率高、性能优良、故障少、经过鉴定的信得过的产品，并且其产品发展具有连续性的品牌，以利将来维修。

8) 由于电子、通信产品更新快，选用产品、设备应注意是否可能已落后或被淘汰及将来购置易损耗零配件的难易程度。

9) 所有子系统的系统指标均需满足《公路工程质量检验评定标准》(机电工程)(JTG 2182-2020)。

第 202 节 收费计算机系统

202.1 收费网络架构

本项目收费系统计算机网络分为两层：第一层为收费分中心计算机局域网；第二层为沿线各收费站计算机局域网，各收费站局域网间没有直接相连的通道。

各收费站计算机系统通过通信系统提供的100M/1000M通道与分中心计算机系统与收费分中心构成广域网。

收费系统IP地址应按照四川省联网收费总体要求统一配置。

网络构成方案为：所有局域网采用全交换式以太网，网络互联设备均采用以太网交换机。

202.2 收费站计算机系统

202.2.1 系统构成

收费站计算机系统主要由服务器（收费管理、ETC门架）、工作站、以太网交换机、无线路由器、激光打印机等组成。

收费站内的主要软件配置包括：

- 1) 安装在服务器上的操作系统和数据库系统；
- 2) 安装在各工作站上的操作系统和数据库系统客户端；
- 3) 安装在收费管理工作站上的收费应用软件；
- 4) 安装在各计算机上，实现网络数据通信所需的网络中间件；
- 5) 安装在服务器上的融合云计算平台软件，实现服务器的CPU、内存、硬盘等资源，整合成统一的计算、网络、存储资源池。

202.2.2 系统功能

收费站计算机系统的功能是实现了对收费站的管理，其主要功能如下：

支持站级 CPC 卡管理功能：具备车道在用 CPC 卡、收费站库存 CPC 卡信息统计管理功能。

通行费查询功能：具备收费车道向省中心调用 MTC 车辆计费服务的功能，并返

回结果给收费车道。

收费参数管理功能：接收 ETC 状态名单、信用黑名单、稽查逃费黑（灰）名单、大件运输车辆名单、优免车辆名单、“两客一危”等车辆名单，并下发至收费车道。

计费功能：收费公路的分段计费或扣费功能应由 ETC 门架完成，如不具备安装 ETC 门架条件的主线收费站或引道计算收费里程的匝道收费站，应将 ETC 门架功能与实体收费站功能融合，同时产生 ETC 门架和实体收费站通行数据，并具备接收、下发收费费率及相关参数信息功能。

收费稽查功能：支持接收和下发黑名单及逃费数据信息（逃费交易记录及相关证据）查询、通行费补交等功能。

数据存储转发功能：汇聚收费车道交易流水、通行记录、交易日志、车牌抓拍图片、视频图像等相关数据，并按要求存储及转发。

关键设施运行监测功能：监控、监测收费站关键收费设施、收费行为，交易记录、交易日志应定期上传至部省两级联网收费中心监控、监测系统。

北斗授时系统功能：具备北斗授时系统，并定时更新至站、收费车道相关设备。

服务器融合云平台功能：将三台服务器的CPU、内存、硬盘等资源，整合成统一的计算、网络、存储资源池。运维人员可以通过云平台管理功能，为不同收费站的收费业务创建其所需要的虚拟机并且按需分配虚拟机计算、存储等资源。

202.3 主要设备功能、性能及技术要求

1) 服务器

服务器应是符合GB/T 9813.3-2017 《计算机通用规范 第3部分：服务器》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. 机型：标准机架式；
2. CPU：2个X86架构CPU，每个CPU基本频率 $\geq 2.0\text{GHz}$ ，每个CPU核心数 ≥ 12 ，每个CPU线程数 ≥ 24 ；
3. 内存： $\geq 64\text{GB}$ ，具有数据纠检错（ECC）功能，可扩展；
4. 存储控制器：内置阵列控制器，支持RAID0/1/5/10；
5. 硬盘：SSD盘，可用容量 $\geq 1.92\text{TB}$ ；其余硬盘配置及可用容量详见数量表参数；

提供硬盘的数据安全性保护功能，硬盘支持热插拔；

6. 显卡：支持 ≥ 4 张显卡扩展，后期可扩展GPU图形卡；
7. 网络接口：100M/1000M自适应以太网网口数量 ≥ 4 个，10G网口 ≥ 2 个，可扩展；
8. 管理接口：板载千兆独立管理端口，支持IPMI管理标准；
9. 电源：支持单/双/冗余/热插拔电源，配置冗余电源；
10. 风扇：支持单/双/冗余/热插拔风扇，配置冗余风扇；
11. 电源适应能力：AC220V ± 22 V，50Hz ± 1 Hz；
12. 工作环境温度：+10℃ ~ +35℃；
13. 工作环境湿度：35%~80%。

功能要求：

1. 应在产品显著位置提供运行状态的指示功能；
2. 网络接口应支持负载均衡、冗余功能；
3. 当某个部件出现故障时，产品应能通过指示灯、声音、电子邮件、短信息等一种或多种形式向系统管理员发出报警信息；
4. 应能够对产品进行与操作系统无关的远程开机、关机、重新启动等操作；对产品的远程操作，应具备必要的用户身份授权和验证以及操作事件记录功能；
5. 应能收集硬件的运行状态，如CPU工作温度、风扇转速、系统核心电压等，并对其进行实时监控；
6. 应提供与自身硬件相关的设置和辅助安装操作系统等工具软件，无需依赖第三方工具辅助，即可正常使用产品的各项功能，具备合法的最终用户使用授权；
7. 应提供系统管理功能软件，无需依赖第三方辅助工具，即可正常实现产品的管理功能；
8. 预安装满足工程需求的操作系统软件，应具备来自版权所有方合法的最终用户使用授权、功能正常。

2) 工业以太网交换机

以太网交换机应是符合YD/T 1099-2013 《以太网交换机技术要求》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. 端口数量：详见数量表参数；
2. 端口类型：100/1000Mbps自适应以太网端口，1000Mbps SFP端口；
3. 设备吞吐量： $\geq 192\text{Gbps}$ ；
4. 转发速率： $\geq 137\text{Mpps}$ ；
5. 地址缓存能力： $\geq 16\text{K}$ ，支持静态MAC地址1K；
6. 地址学习能力：支持地址自学习，学习能力 ≥ 1000 帧/s；
7. 电源适应能力： $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ ， $50\text{Hz} \pm 5\%$ ；
8. 工作环境温度： $0^{\circ}\text{C} \sim +40^{\circ}\text{C}$ ；
9. 工作环境湿度：20%~90%。

功能要求：

1. 支持IGMP Snooping，IGMP，组播VLAN等组播协议；
2. 支持VLAN功能，支持4K个符合IEEE 802.1Q标准的VLAN，支持基于端口的VLAN和基于协议的VLAN；
3. 支持端口汇聚、端口镜像等；
4. 支持全双工，支持IEEE 802.3x流控（全双工），支持背压式流控（半双工）；
5. 具备运行维护功能，包括存储/上载配置、诊断、升级、状态报告、异常情况报告及控制等。

第 203 节 收费车道系统

203.1 系统构成

203.1.1 入口 ETC/MTC 混合车道

入口ETC/MTC混合车道系统由车道控制器、RSU、高清车牌识别摄像机、自动栏杆、费额显示器、车道指示器、通行信号灯、声光报警器、车辆检测器、车道摄像机、收费员终端（含显示器、键盘等）、非接触式 IC 卡读写器等组成。

入口ETC/MTC混合车道除支持ETC车辆通行外，还应支持MTC车辆处理功能。

203.1.2 出口 ETC/MTC 称重检测混合车道

出口ETC/MTC称重检测混合车道系统主要包括：称重检测设施（含整车衡台、轴

型识别设备、车辆分离器、检测线圈、数据采集控制器等)、车牌识别及抓拍设备、车辆轮廓检测设备(选配)、信息发布设施、相应软件以及按照《高速公路称重检测业务规范和技术要求》、《收费公路联网收费技术要求》(交通运输部 2007 年第 35号公告)、四川省交通运输行业主管部门相关要求配置的其他外围设备。

ETC/MTC称重检测混合车道除支持ETC客车、MTC客车通行外,还应对货车进行称重检测及复核,并按照业务规范相应流程进行处理。

203.1.3 ETC 专用车道系统

ETC专用车道系统由车道控制器、RSU、高清车牌识别摄像机、自动栏杆、费额显示器、ETC 天棚信号灯、通行信号灯、声光报警器、车辆检测器、车道摄像机等组成。

入口ETC专用车道在满足ETC客车通行基础上,还应支持ETC货车通行。

出口ETC客车专用车道仅支持ETC客车通行,货车通行时自动拦截。

203.1.4 分离式入口称重检测车道

分离式入口称重检测车道系统主要包括:称重检测设施(含整车衡台、轴型识别设备、车辆分离器、检测线圈、数据采集控制器等)、车牌识别及抓拍设备、车辆轮廓检测设备(选配)、路侧单元RSU、视频监控设施、信息发布设施、车道控制机、称重检测软件以及按照《高速公路称重检测业务规范和技术要求》、《收费公路联网收费技术要求》(交通运输部 2007 年第 35号公告)、四川省交通运输行业主管部门相关要求配置的其他外围设备。

203.2 系统功能

收费车道系统的功能必须满足四川省高速公路联网收费统一的操作流程

按照车道收费操作流程正确对车道外围设备进行控制,实现正常收费功能,将收费数据存入本地数据库的同时实时上传至上级系统。

接受收费站下船的系统运行参数(同步时钟、费额表、黑名单和系统参数等)。

收费车道设备的管理与控制,具有设备状态自检功能。

收费车道系统能够以独立作业的方式工作,当网络出现故障时,收费数据不丢失,不影响其正常工作,当车道长期独立工作时,可以通过人工方式利用移动介质将收费

数据上传至上级系统；网络正常后，可自动上传积压未上传的收费数据至上级。

收费车道系统能够实现对车道何种特殊事件的处理，并向上级上传实时的报警信息。

出口MTC混合车道应支持非现金支付功能。

称重检测混合车道应支持货车不停车称重检测，并进行超重超限判断。

203.3 主要设备功能、性能及技术要求

1) 车道控制机

车道控制机应是符合GB/T 24968-2010《公路收费车道控制机》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. CPU：X86架构CPU，基本频率 $\geq 2.7\text{GHz}$ ，核心数 ≥ 2 ，线程数 ≥ 4 ；
2. 内存： $\geq 8\text{GB}$ ；
3. 硬盘：SSD盘，容量 $\geq 120\text{GB}$ ，HDD盘，容量 $\geq 2\text{TB}$ ，带有减震保护措施；
4. 网络接口：100M/1000M自适应以太网网口数量 ≥ 4 个；
5. 串行接口： ≥ 4 个，标准RS232/422/485；
6. 并行接口： ≥ 1 个，LPT接口；
7. USB接口： ≥ 2 个，支持USB3.0及以上；
8. 终端接口：标准的键盘与鼠标接口；
9. 输入输出模块：数字I/O卡， ≥ 32 路（16入16出）；多串口卡： ≥ 4 个串行接口；

所有接口和功能板应附光电隔离保护以减少雷电及高能浪涌的冲击；

10. 扩展槽：满足基本模块的要求后，至少留有 ≥ 2 个PCI扩展槽；
11. 视频图像采集卡：支持高清视频，支持VFW驱动；
12. 电源适应能力：AC220V $\pm 15\%$ ，50Hz $\pm 4\%$ ；
13. 工作环境温度： $-5^{\circ}\text{C} \sim +55^{\circ}\text{C}$ ；
14. 工作环境湿度： $\leq 95\%$ 。

功能要求：

1. 按规定的收费流程控制收费亭内外车道设备，完成收费操作；
2. 采集原始操作数据和交通流数据；

3. 将收费数据及图像文件上传到收费站计算机系统，同时接收其下传的数据和管理指令；

4. 采集摄像机摄取的通行车辆的图像，并具有字符叠加的功能，在车道图像上进行数据叠加并对图像进行压缩存储；

5. 为摄像机的视频图像提供必要信息，通过字符叠加设备叠加在视频图像上；

6. 在收费车道与收费站之间的通讯出现故障时，车道控制机能独立工作并存储不小于40d的原始收费处理数据。在通信线路恢复后自动将存储的数据上传给上级计算机系统；

7. 在误操作和掉电等非正常情况下，收费处理数据不应被破坏；

8. 系统恢复应简单、易于操作；

9. 具有对所连接的外部设备的自检功能；

10. 能直观的显示车道设备的工作状况；

11. 具有电源、网络等接口防雷功能；

12. 工控机应采用全铝合金外壳，无风扇系统，凭借外壳被动散热；

13. 预安装满足工程需求的操作系统软件，应具备来自版权所有方合法的最终用户使用授权、功能正常。

2) 高速自动栏杆

自动栏杆应是符合GB/T 24973-2010《收费用电动栏杆》相关要求的合格产品。

指标要求：

1. 起落时间：由水平到竖直的运动时间 $\leq 0.3s$ ，由竖直到水平的运动时间 $\leq 0.4s$ ；
2. 可靠性：无故障起落次数 ≥ 3000000 次；
3. 噪声：正常工作时， $\leq 65dB$ ；
4. 机箱防护等级： $\geq IP65$ ；
5. 电源适应能力： $AC220V \pm 15\%$ ， $50Hz \pm 4\%$ ；
6. 工作环境温度： $-40^{\circ}C \sim +50^{\circ}C$ ；
7. 工作环境湿度： $\leq 98\%$ 。

功能要求：

1. 栏杆臂应由一定的强度，不允许因自身重量、手扳或风吹而产生明显的挠度；

2. 应至少具备两种驱动控制方式：手动按钮操作和检测器控制自动操作；
3. 栏杆臂的关闭应由电机驱动，不得自由下落；
4. 在栏杆臂下落至水平关闭位置的过程中，只要收到打开信号，栏杆臂应能立刻抬起；
5. 正常工作下，在水平关闭终点位置或垂直开启重点位置时，栏杆臂应被锁定，不应抖动；
6. 栏杆臂应贴敷红白相间的反光膜，反光膜不应出现边缘被剥离的现象；
7. 产品应具备自检功能，当发生故障时，应能够发出告警信息。

3) 环形线圈车辆检测器

环形线圈车辆检测器应是符合GB/T 26942-2011《环形线圈车辆检测器》相关要求的合格产品。

性能指标：

1. 检测类别：综合型；
2. 地感线圈：由截面积不小于 1.5mm^2 的多股铜导线构成，应用于超低压电路；
3. 电感适应范围： $50\ \mu\text{H}\sim 1000\ \mu\text{H}$ 之间时，应能正常工作；
4. 抗串扰：在规定的电感范围内，若输入端通过一个不小于 $20\text{k}\ \Omega$ 的外部电阻接到地，应能正常工作；
5. 通信接口：RS232C串行接口和RJ45以太网接口；
6. 防护等级： $\geq\text{IP65}$ ；
7. 电源适应能力： $\text{AC}220\text{V}\pm 15\%$ ， $50\text{Hz}\pm 2\%$ ；
8. 工作环境温度： $-40^\circ\text{C}\sim +50^\circ\text{C}$ ；
9. 工作环境湿度： $\leq 98\%$ 。

功能要求：

1. 应能够检测通过的各种车辆。当拖挂车通过检测器时应判为一辆车；当两辆车快速、慢速或相距很近地通过检测器时，应判为两辆车。
2. 能自动检测线圈的开路、短路等损坏情况；
3. 每个通道应能进行灵敏度调整，每通道应至少有七级灵敏度选择。

4) ETC 天线及控制设备 (RSU)

RSU应是符合GB/T 20851-2007《电子收费 专用短程通信》、《收费公路联网收费技术要求》、《收费公路联网电子不停车收费技术要求》相关要求的合格产品。

指标要求:

1. 采用二代天线, OBU定位精度0.1m;
2. 至少应支持以太网通信方式;
3. 载波频率: 信道1, 5.830GHz; 信道 2, 5.840GHz;
4. 带宽: <5MHz;
5. 频率容限: $\pm 10 \times 10^{-6}$;
6. 最大等效全向辐射功率: $\leq +33\text{dBm}$;
7. 杂散发射:
 $\leq -36\text{dBm}/100\text{kHz}$ (30~1000MHz);
 $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (2400~2483.5MHz);
 $\leq -40\text{dBm}/1\text{MHz}$ (3400~3530MHz);
 $\leq -33\text{dBm}/100\text{kHz}$ (5725~5850MHz);
 $\leq -30\text{dBm}/1\text{MHz}$ (其它1~20GHz);
8. 邻道泄漏功率比: 30dB;
9. 天线半功率角: 水平面半功率波瓣宽度小于 38° ;
10. 垂直面半功率波瓣宽度小于 45° ;
11. 调制方式: ASK;
12. 编码方式: FM0;
13. 位速率: Downlink:256Kbps; Uplink: 512Kbps;
14. 位时钟精度: $\pm 100 \times 10^{-6}$;
15. RSU接收灵敏度: $\leq -50\text{dBm}$;
16. 位误码率(B.E.R.): $< 10 \times 10^{-6}$;
17. 典型交易时间: $\leq 230\text{ms}$ (PBOC电子钱包);
18. 平均无故障时间: $\geq 70000\text{h}$;
19. 工作温度: $-20 \sim 80^\circ\text{C}$;
20. 相对工作湿度: $\leq 95\%$;
21. 防护等级: $\geq \text{IP67}$ 。

22. 内置至少 4 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 卡槽,并同时包含符合要求的 PSAM 卡。

功能要求:

1. RSU由天线和天线控制器等功能模块组成;
2. 支持设备自检功能,可精确诊断设备内部主要部件的运行情况;
3. RSU应提供必要的防雷击措施和浪涌电流吸收装置;
4. RSU的供电应符合收费车道工作环境;
5. 路侧设备应能在收费站可能存在的各种环境下稳定工作;
6. 应具有通过上位机接口进行免拆卸在线程序和应用更新的功能;
7. 内置至少4个符合ISO/IEC 7816标准的PSAM卡槽,提供满足工程需求的PSAM卡。

5) 手持天线

指标要求:

1. DSRC 链路通信应符合 GB/T 20851 的相关规定。
2. 内置至少 2 个符合 ISO/IEC 7816 标准的 PSAM 卡槽。
3. 信道可调,功率可调,BST 间隔可调。
4. 通信接口:标准串行接口(RS232)或以太网接口,推荐采用以太网接口。
5. 读写距离:不小于 2 米,且不大于 5 米。
6. 电池容量:不小于 2400 mAh。
7. 电源适配器:AC 220×(1±10%)V / 50×(1±4%)Hz。
8. 工作温度:-30℃ ~ 70℃。
9. 工作湿度:5%~95%。
10. 防护等级:不低于 IP65。
11. 平均无故障时间:不低于 70000h。

功能要求:

1. 具有程序版本等设备信息存储和读取功能。
2. 具备收费应用安全机制,保证数据正确性与准确性。
3. 应提供应用层服务原语接口、通讯协议。

4. 应具有通过上位机接口进行在线程序和应用更新的能力。

6) 室外号角喇叭

1. 通过广场广播终端音频输出端口接入 IP 对讲广播系统，与扬声器配合实现广场广播功能。

2. 输出功率：30W。

3. 频率响应：50~20000Hz。

4. 失真：小于 10% (1kHz 时)。

5. 信噪比：≥94dB。

6. 功放检测输出：1 路。

7. 功放控制输入：1 路。

8. 输入音频信号电平 0.5V (Max, Vrms)，可根据需要调节。

9. 具有输出短路保护及输入瞬时过载保护。

10. 防护等级：IP55。

11. MTBF：≥30,000 小时。

12. 含电源线缆；内置或自带电源适配器。

7) 收费网综合服务云平台

功能要求：

1. 企业级融合云计算软件（含单节点 20TB 容量授权，2 颗物理 CPU 授权），提供按需分配、弹性可伸缩的计算、网络及存储能力的融合基础架构平台；

2. 为业务系统的部署，集中提供计算存储资源，根据业务系统负载变化，动态改变资源的规模，来适应业务系统的扩容需求；

3. 支持对虚拟机开机、关机、重启、热迁移、删除等操作；

4. 支持管理节点高可用和虚拟机高可用、虚拟计算、虚拟网络、块存储等全部功能；

5. 对服务器资源的集中统一管理、调度和维护，提升服务器运营维护效率；

6. 支持虚拟化，提高硬件资源使用效率；

7. 具有动态扩容的能力

8. 支持基于 WEB 的图形化管理平台，支持图形化配置，支持集中展示告警信息、

资源使用率、系统日志等。

第 204 节 施工注意事项

本次改造工程是在已通车营运的收费站上施工，施工单位首先应做好施工期间交通组织和诱导方案，施工现场应设置隔离设施，避免无关人员或车辆误入施工区域，同时布设临时交通标志，引导车辆顺利通过收费站；确保施工安全。

施工期间对原有设施应妥善保管，避免因施工造成其他设施损坏。

施工期间发现现场情况与设计情况不符时，应立即向监理、设计、业主汇报，取得同意后方可继续施工。

204.1 施工界面

若机电设备安装与土建改造为同一个承包人，则各专业间界面为承包人内部界面，由承包人统一协调。

若机电设备安装与土建改造为不同的承包人，建议ETC设备在岛上的基础和预埋管线由土建承包人统一实施。ETC机电承包人应及时向土建承包人提供ETC机电设备在岛上的基础和预埋管线的施工工艺要求，并配合土建承包人完成设备基础和预埋管线的施工。

204.2 设备换新工程

设备换新主要包括以下工序：

a. 确定需要更换各设备安装位置

ETC天线、自动栏杆机、等设备及车道上埋设的各种线圈的位置应严格遵循《四川省高速公路电子不停车收费系统（ETC）系统暂行技术要求》《四川省高速公路联网电子不停车收费系统（ETC）系统补充技术要求》《四川省高速公路ETC专用车道补充技术指导意见》所确定的安装原则，若需调整，需经设计人员确认后方可调整。

b. 管线敷设

确定各设备安装位置后，将老设备拆除，涉及到设备底座法兰拆除时应注意减少对相邻路面基层的扰动，并及时清理渣土，做好地脚螺栓等杆件的保护。

因原ETC专用收费车道RSU天线、自动栏杆机主要集中于收费岛头处，收费亭前预留管道较少，将跟换设备的线缆拴在原有设备线缆上从亭下拉出，利用原有钢管敷设，跟换的检测线圈线缆，可采用沿收费岛边缘开槽或在收费岛面开槽方式敷设，以施工方便、与现有设施影响最小为原则。

204.3 设备安装调试工程

待到设备线缆敷设完成后，即可进行设备的安装，主要包括RSU天线、自动栏杆机安装，及对应需要的车检线圈。

在进行设备更换前，应检查预埋管线是否畅通。

① 安装ETC天线

ETC天线安装在专用的单悬臂式天线支架上，所有连接螺栓、螺母、垫片均采用不锈钢材质。

天线支架横梁应保证天线安装高度距车道路面不低于5.5米。天线在横梁上安装位置以现场天线在车道正中为准。

② 安装自动栏杆机

自动栏杆机安装方位和位置正确，档杆上反光标记完整醒目，落下时应处于水平位置。

③ 安装车道控制机

更换ETC车道控制机在原车道收费亭内车道控制机位置安装，以操作维护方便为原则，并应注意及时调试完成，不影响开道后的正常操作。

④ 接地

由于联合接地具有较好的效果，为有效保护车道上更换的各设备，将车道上换新设备的接地极与收费广场接地网相连，实现联合接地，并做好等电位处理，其接地电阻值应满足 $\leq 1\Omega$ 的技术要求。