

DB14

山 西 省 地 方 标 准

DB 14/T 719—2018

代替 DB14/T 719-2012

高速公路机电工程施工指南

2018 - 08 - 05 发布

2018 - 10 - 05 实施

山西省质量技术监督局 发 布

目 录

目录 I

前言 IV

高速公路机电工程施工指南 1

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 符号、代号和缩略语 1

4 总体要求 2

 4.1 品质工程 2

 4.2 质量管理 2

 4.3 安全施工 2

 4.4 绿色环保 2

 4.5 节能减排 2

 4.6 科技创新 2

 4.7 信息技术 2

 4.8 文明施工 2

5 施工组织、施工界面交接与跟踪 2

 5.1 机构、人员组织 2

 5.2 设备、工具、材料管理 3

 5.3 技术管理 3

 5.4 施工界面跟踪 3

 5.5 资料管理 4

6 收费系统 4

 6.1 主要内容 4

 6.2 收费系统总体流程 4

 6.3 收费车道系统 5

 6.4 计算机网络系统 7

 6.5 闭路电视监视系统 8

 6.6 内部有线对讲和紧急报警系统 9

 6.7 电源系统 10

 6.8 出口计重收费系统 10

 6.9 系统应用软件 11

7 道路监控系统 12

 7.1 主要内容 12

 7.2 道路监控系统总体流程 12

 7.3 计算机网络子系统 13

 7.4 闭路电视及视频事件分析系统 13

 7.5 信息采集系统 14

7.6	信息发布系统	14
7.7	监控外场设备配电系统	16
7.8	监控中心系统	16
7.9	片区监控中心软件	17
8	超限检测系统	18
8.1	主要内容	18
8.2	超限检测硬件	18
8.3	超限检测软件	19
9	通信系统	19
9.1	主要内容	20
9.2	通信系统总体流程	20
9.3	光纤数字传输系统	20
9.4	数字程控交换系统	21
9.5	会议电视系统	21
9.6	电源系统	22
10	隧道监控系统	23
10.1	主要内容	23
10.2	隧道监控系统总体流程	23
10.3	隧道监控中心计算机网络系统	24
10.4	隧道监控中心设备及监控软件系统	24
10.5	本地控制器系统	24
10.6	交通控制及诱导标志系统	25
10.7	电光标志	26
10.8	火灾探测报警系统	26
10.9	环境检测系统	26
10.10	紧急呼叫系统	27
10.11	闭路电视监视系统	27
10.12	车辆检测系统	28
11	网络安全管理系统	28
11.1	主要内容	28
11.2	防火墙系统	28
11.3	入侵检测（入侵防御）系统	29
11.4	网管（网络统一管理平台）系统	29
11.5	内网审计（行为审计及流控）系统	30
11.6	计算机病毒防护系统	31
12	隧道供配电系统	31
12.1	主要内容	31
12.2	隧道供配电系统总体流程	31
12.3	10kV 配电系统	32
12.4	变压器系统	34
12.5	0.4kV 配电系统	36
12.6	柴油发电机组	37
12.7	不间断电源（UPS）和应急电源（EPS）	37

12.8 电力监控系统	38
13 隧道照明系统	39
13.1 主要内容	39
13.2 隧道内照明系统	39
13.3 隧道外照明系统	40
13.4 系统测试	40
14 隧道通风系统	40
14.1 主要内容	41
14.2 风机主体系统	41
14.3 风机启动系统	42
14.4 系统测试	42
15 接地与防雷设施	43
16 缆线及相关设施、设备基础	43
参考文献	44

前 言

本标准按照GB/T1.1—2009给出的规则起草。

本标准是对 DB 14/T 719-2012的修订，与DB 14/T 719-2012相比，主要技术变化如下：

——增加了车牌识别、自动发卡、智慧型收费亭、移动支付等新技术的相关内容。

——增加了各系统总体框架流程图。

——增加了“接地与防雷设施”相关内容（见15）。

——增加了“缆线及相关设施、设备基础”相关内容（见16）。

——删除了“隧道消防系统”相关内容（见2012版15）。

本标准由山西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：山西省交通运输厅、山西省交通科学研究院。

本标准主要起草人：高新文、郭俊凯、王晓龙、赵景鹏、于小鹏、李志鹏、杨宇峰、柴辉照、薄秀丽、李靖博。

本标准2012年12月首次发布，2018年8月第1次修订。

高速公路机电工程施工指南

1 范围

本标准规定了山西省高速公路机电工程收费系统，道路监控系统，超限检测系统，通信系统，隧道监控系统，网络安全管理系统，隧道供配电系统，隧道照明系统，隧道通风系统，接地与防雷设施，缆线及相关设施、设备基础的主要内容、施工流程、施工要点。

本标准适用于山西省境内新建及改、扩建高速公路的机电工程施工。其它等级公路机电工程可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改版本）适用于本文件。

GB/T 4012 同轴综合通信电缆（GB/T 4012-2013 2.6/9.5 mm同轴综合通信电缆）

GB/T 13730 地区电网数据采集与监控系统通用技术条件

GB/T 19000 质量管理体系基础和术语

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

GB 50147 电气装置安装工程高压电器施工及验收规范

GB 50148 电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范

GB 50150 电气装置安装工程电气设备交接试验标准

GB 50166 火灾自动报警系统施工及验收规范

GB 50168 电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50170 电气装置安装工程旋转电机施工及验收规范

GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路结线施工及验收规范

GB 50254 电气装置安装工程低压电器施工及验收规范

GB/T 50328 建设工程文件归档整理规范

JTG/T F72 公路隧道交通工程与附属设施施工技术规范

JTG F80/2 公路工程质量检验评定标准 第二册 机电工程

JT/T 817 公路机电系统设备通用技术要求及检测方法

YD/T 5033 会议电视系统工程验收规范

山西省高速公路监控系统联网技术要求 山西省交通运输厅2017年11月颁布

3 符号、代号和缩略语

下列符号、代号和缩略语适用于本文件。

CO检测仪：一氧化碳浓度检测仪

VI检测仪：能见度检测仪

IP防护等级：IP（INGRESS PROTECTION）防护等级系统

RSU：路侧单元（Road-side Unit）用于不停车收费系统中的微波天线装置

OBU：车载单元（On-Board Unit）用于不停车收费系统中车内安装的电子标签装置

4 总体要求

4.1 品质工程

践行品质工程理念，实现“优质耐久、安全舒适、经济环保、社会认可”的总体要求。

4.2 质量管理

全面贯彻全寿命理念，注重过程控制，实行动态管理。按照GB/T 19000的相关要求，依据山西省高速公路机电系统联网相关技术要求实施，对涉及的设备安装、软件开发调试及系统联调进行质量控制。

4.3 安全施工

人员、设备和生产安全，按照《安全生产法》、《建设工程安全生产管理条例》，遵照计算机信息系统安全规定及山西省高速公路信息网络安全相关制度执行。安全管理体现安全至上、风险可控，兼顾施工进度与施工安全。

4.4 绿色环保

按照GB/T 24001的相关要求，并考虑高速公路道路、场站和隧道机电设备安装、信号控制以及联网调试等施工特点进行施工，工程环保体现路景一体、尊重自然、资源节约集约。

4.5 节能减排

在保证质量、安全等基本要求的前提下，通过科学管理和技术手段最大限度地节约资源，鼓励选用先进的节能技术，实现四节一环保（节能、节地、节水、节材和环境保护）。

4.6 科技创新

鼓励采用“四新技术”，坚持创新与突破，倡导“以设备保工艺，以工艺保质量，以质量保品质”的理念，大力推广性能可靠、先进适用的新技术、新材料、新设备、新工艺，充分发挥科技创新的引领作用。

4.7 信息技术

多措并举，推行智慧工地，提高信息化综合管理水平，积极推行质量安全管理信息化。

4.8 文明施工

建立文明施工的管理组织，健全文明施工的管理制度，针对现场文明施工的各项要求，落实相应的各项管理措施，并符合国家颁布的现行有关标准、规范的规定。

5 施工组织、施工界面交接与跟踪

5.1 机构、人员组织

5.1.1 机构组织

- 5.1.1.1 成立项目部，建立项目部组织机构，配置相应人员。
- 5.1.1.2 接到业主单位下发的施工图纸后，项目部组织相关人员学习设计图纸，根据现场勘查及设计图纸，编制施工组织设计，并按规定报批。
- 5.1.1.3 施工期，按规定建立健全质量、环保、安全管理体系和质量检测体系。

5.1.2 人员组织

- 5.1.2.1 根据合同工期合理安排机电专业施工队陆续进场，根据工程需要组建土建专业施工队，编制劳务用工计划，确保特殊时段（农忙、节假日等）劳务人员数量。
- 5.1.2.2 施工队伍的特种作业人员必须具备相应资格并持证上岗。
- 5.1.2.3 及时采集劳务人员基本信息，并到工程所在地公安机关、劳动部门办理相关手续。
- 5.1.2.4 施工前，对施工人员进行合同、技术、质量、安全、文明施工培训和交底工作。
- 5.1.2.5 配发各工种安全生产手册或通知，做到人手一册，按时对劳务人员发放劳保用品，并做好发放记录。
- 5.1.2.6 按施工组织设计在必要区域设置安全警示设施、配置现场安全员。

5.2 设备、工具、材料管理

5.2.1 设备、工具管理

- 5.2.1.1 施工中所用的各种设备符合设计文件的要求，满足施工需要。
- 5.2.1.2 施工中采用的各种计量和检测器具，符合国家现行计量法规的规定。
- 5.2.1.3 对所有的设备、检测器具等进行分类编号及标识。
- 5.2.1.4 对所有的设备、检测器具按规定进行检查维修和保养清洗，严禁故障作业。

5.2.2 材料管理

- 5.2.2.1 所有材料的技术参数满足设计要求，并按施工组织计划进场。
- 5.2.2.2 设备及主要材料进场时应进行检查，并做好记录。检查内容应包括：
 - a) 包装情况；
 - b) 规格、型号、数量；
 - c) 装箱清单、技术文件、质量证明资料、专用工具等；
 - d) 外观。

5.3 技术管理

5.3.1 技术交底

- 5.3.1.1 设计单位对项目经理、项目总工、各系统负责人进行图纸答疑、会审。
- 5.3.1.2 项目总工对施工人员进行技术交底。
- 5.3.1.3 施工人员详细熟悉施工图纸，明确施工组织方案。

5.3.2 优化设计

- 5.3.2.1 根据现场实际情况，对土建工程与机电工程的界面预留预埋、线路管道等进行补充和细化。
- 5.3.2.2 结合高速公路的实际运营特点和最新技术要求提出调整优化建议。

5.4 施工界面跟踪

根据路基、路面、隧道、房建、通信管道工程的实施现状综合进行施工组织，主要内容如下：

- a) 路基、路面、桥梁、隧道的长度和结构形式的变化以及路面结构层的组成，确定机电系统设计图纸中设备基础的位置；
- b) 外场监控设备的供电管道和监控设备附近的分歧管道及进站通信分歧管道；
- c) 土建施工单位为机电系统提供的各种管道线路的预留、预埋情况；
- d) 机电施工单位对隧道内部的各种预留预埋工程的实施情况要重点跟踪；
- e) 计重基坑的预留位置、排水管道的位置；
- f) 计重称台安装完毕后，台面与路面的高度及混凝土强度的一致性；
- g) 机电工程线缆路由和机房内设备布设需土建施工单位提供的界面和接口；
- h) 供电路由管线的布设以及房建变电所的建设情况；
- i) 通信管道的试通验收结果；
- j) 防雷接地及联合接地位置；
- k) 调研相关路网机电系统建设情况，细化本路段并网引起的已建路段的机电系统改造工程量。

5.5 资料管理

资料整理归档按照GB/T 50328 《建设工程文件归档整理规范》执行，并且资料中包括高速公路运营管理过程中需要的应用软件及关键设备技术资料、隧道机电系统整体布局图等。

6 收费系统

6.1 主要内容

收费系统施工主要包括：收费车道（含人工收费（MTC）车道和不停车收费（ETC）车道）系统、收费系统计算机网络系统、闭路电视监视系统、内部有线对讲和紧急报警系统、电源系统、出口计重收费系统、收费系统应用软件的施工安装及调试。具体施工按照JTG F80/2标准执行。

6.2 收费系统总体流程

6.2.1 总体施工流程

收费系统总体施工流程见图1。

6.2.2 施工要点

6.2.2.1 加电调试

- 6.2.2.1.1 设备到场按 100%抽检频率进行抽检。
- 6.2.2.1.2 所有设备参数符合招标文件要求，并附有合格证、质量检测报告。
- 6.2.2.1.3 需加电检测的所有设备在加电调试前对接地系统进行复测。
- 6.2.2.1.4 需加电检测的所有设备在加电调试前复测线路，无误后方可加电。
- 6.2.2.1.5 需加电检测的所有设备加电后自检正常，设备基本功能正常。
- 6.2.2.1.6 需加电检测的所有设备应先进行硬件调试后方可通过软件进行调试。

6.2.2.2 联调测试

- 6.2.2.2.1 设备按照单机调试—子系统调试—系统联调的顺序进行。
- 6.2.2.2.2 设备按照车道—收费站，收费站—片区，片区—省中心的顺序进行分级联调。
- 6.2.2.2.3 设备安装调试完成后，应及时做好安装、调试记录。

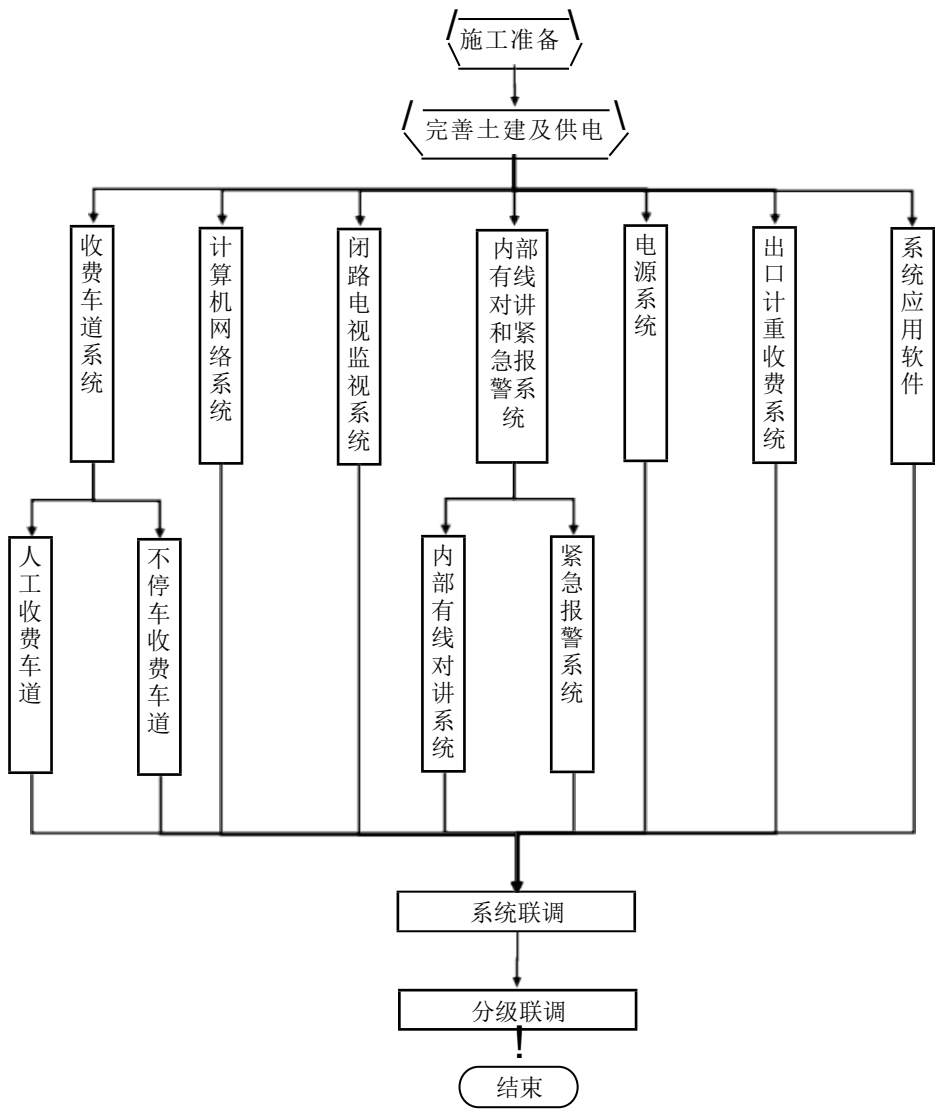


图1 收费系统总体施工流程图

6.3 收费车道系统

6.3.1 人工收费（MTC）车道

6.3.1.1 施工流程

MTC入口车道施工流程见图2，MTC出口车道施工流程见图3。

6.3.1.2 施工要点

- 6.3.1.2.1 线圈切割工程按照施工图、施工工艺要求进行，如遇接缝则及时与现场工程师取得联系，根据现场情况制定方案。
- 6.3.1.2.2 线圈敷设后应测量线圈电感量，电感量应符合检测器要求。
- 6.3.1.2.3 在 250V 直流电压测试条件下，线圈对地电阻大于 10 MΩ。
- 6.3.1.2.4 所有设备的基础、结构满足设计要求。
- 6.3.1.2.5 所有设备安装到合适位置。

- 6.3.1.2.6 所有设备要与收费大棚或收费站场区内联合接地网可靠连接。
- 6.3.1.2.7 收费亭应垫平放正，安装牢固，鼓励使用智慧型收费亭。
- 6.3.1.2.8 立柱垂直偏差不应大于 5 mm/m。
- 6.3.1.2.9 摄像机镜头视场内没有遮挡监视目标的物体，洞外摄像机镜头没有强光直射，各项功能满足设计要求。
- 6.3.1.2.10 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、牢固。
- 6.3.1.2.11 智慧型收费亭、自动发卡系统、移动支付系统为鼓励使用的新技术，不作强制要求。

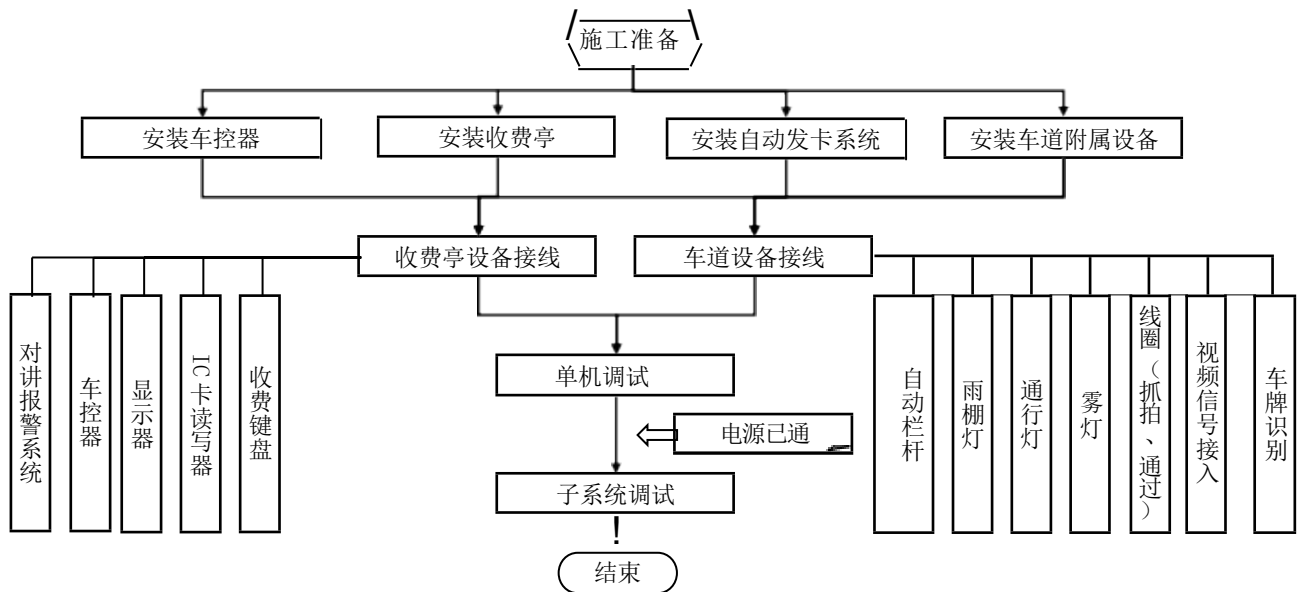


图2 MTC 入口车道施工流程图

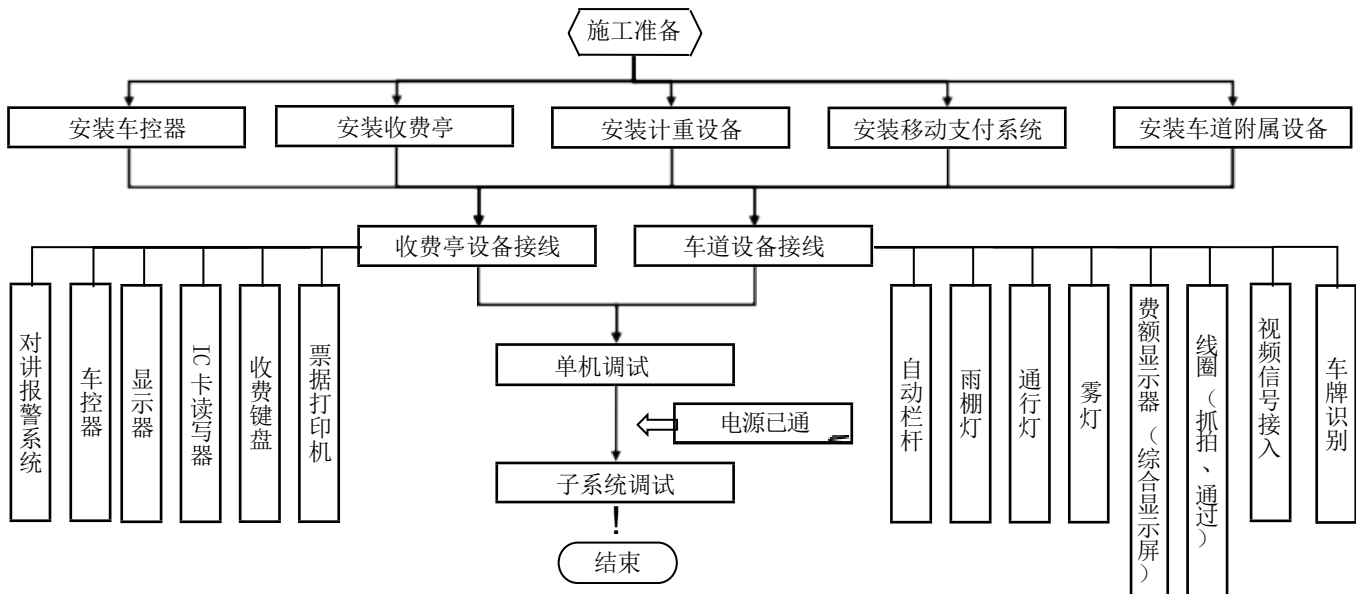


图3 MTC 出口车道施工流程图

6.3.2 不停车收费(ETC)车道

6.3.2.1 施工流程

不停车收费系统施工流程见图4。

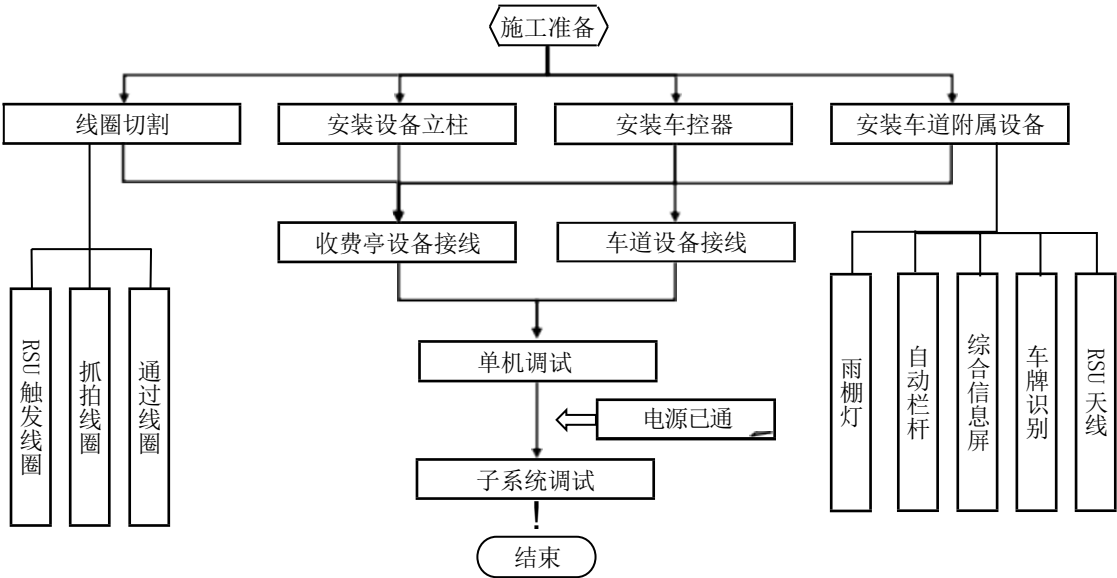


图4 不停车收费系统施工流程图

6.3.2.2 施工要点

- 6.3.2.2.1 RSU 天线的安装角度、发射功率和通信区域合适，满足技术要求。
- 6.3.2.2.2 对 ETC 车道进行相应的邻道干扰测试，并满足技术要求。
- 6.3.2.2.3 其他见 6.3.1.2。

6.4 计算机网络系统

6.4.1 施工流程

收费计算机网络系统施工流程见图5。

6.4.2 施工要点

- 6.4.2.1 所有网络设备的数量、型号规格符合最终设计要求。
- 6.4.2.2 插座、双绞线接头的压接形式（线对分配）符合 EIA/TIA568A 或 568B 的要求，且在一个系统中只能选用一种压接形式，不得混用。
- 6.4.2.3 所有网络设备布放整齐美观，安装牢固、标识清楚。
- 6.4.2.4 线缆布放路由正确、绑扎牢固、端头连接规范、标识清楚，弯曲半径和预留长度符合设计或 GB/T 4012 规范要求。

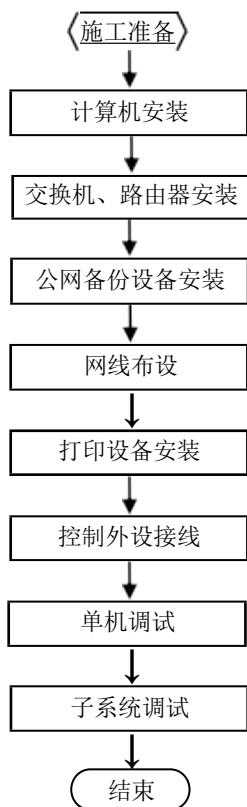


图5 计算机网络系统施工流程图

6.5 闭路电视监视系统

6.5.1 施工流程

闭路电视监视系统施工流程见图6。

6.5.2 施工要点

- 6.5.2.1 摄像机（云台）安装前，进行 IP 规划及功能确认，并将拨码开关拨到相应的位置。
- 6.5.2.2 所有设备的数量、型号规格符合最终设计要求。
- 6.5.2.3 摄像机基础符合设计要求，防腐措施得当。
- 6.5.2.4 所有设备安装时必须保证设备处于断电状态。
- 6.5.2.5 摄像机（云台）安装方位、角度符合设计要求。
- 6.5.2.6 远距离（>200 m）宜采用光缆传输，原则上不建议采用同轴线缆传输。
- 6.5.2.7 外场摄像机地址码与矩阵（或数字平台设备）不兼容时，安装码转换器设备。
- 6.5.2.8 室外防护箱的防护等级满足设计要求，保证箱内温度为 0℃~65℃。
- 6.5.2.9 所有设备安装符合防雷、接地要求。

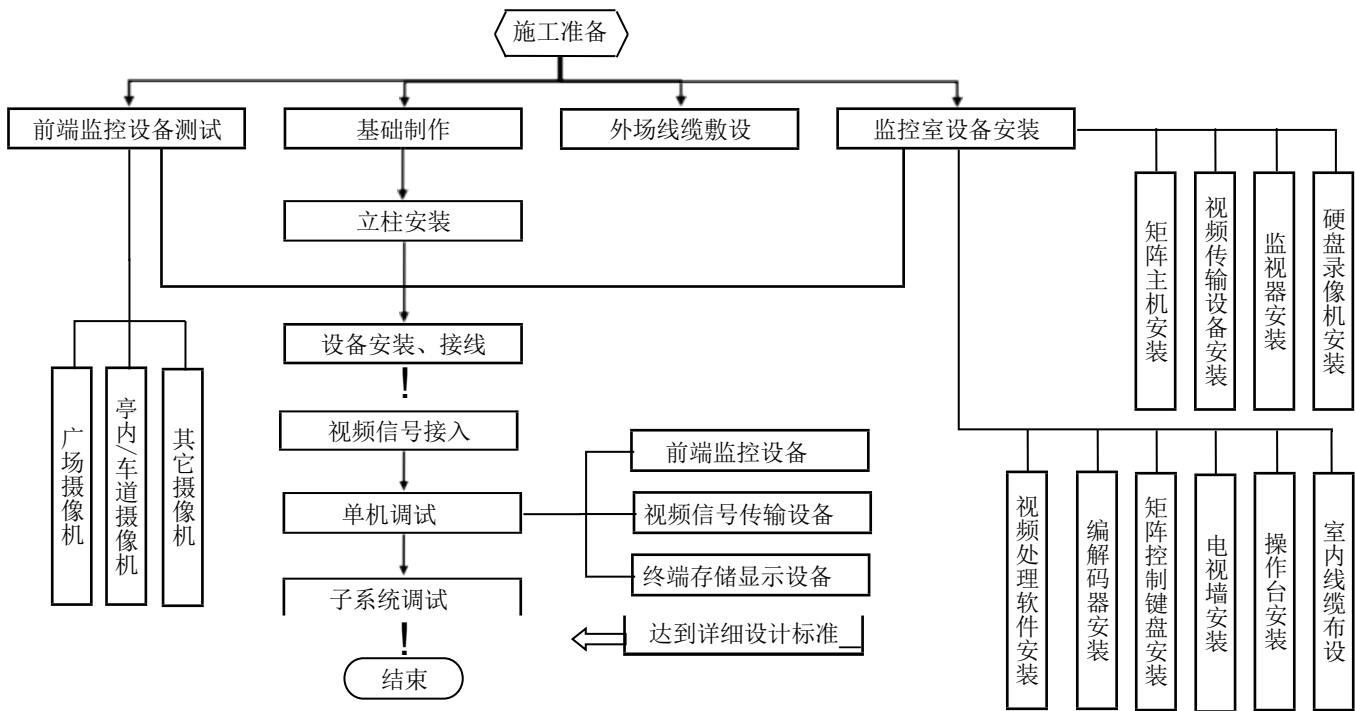


图6 闭路电视监视系统施工流程图

6.6 内部有线对讲和紧急报警系统

6.6.1 施工流程

内部有线对讲和紧急报警系统施工流程见图7。

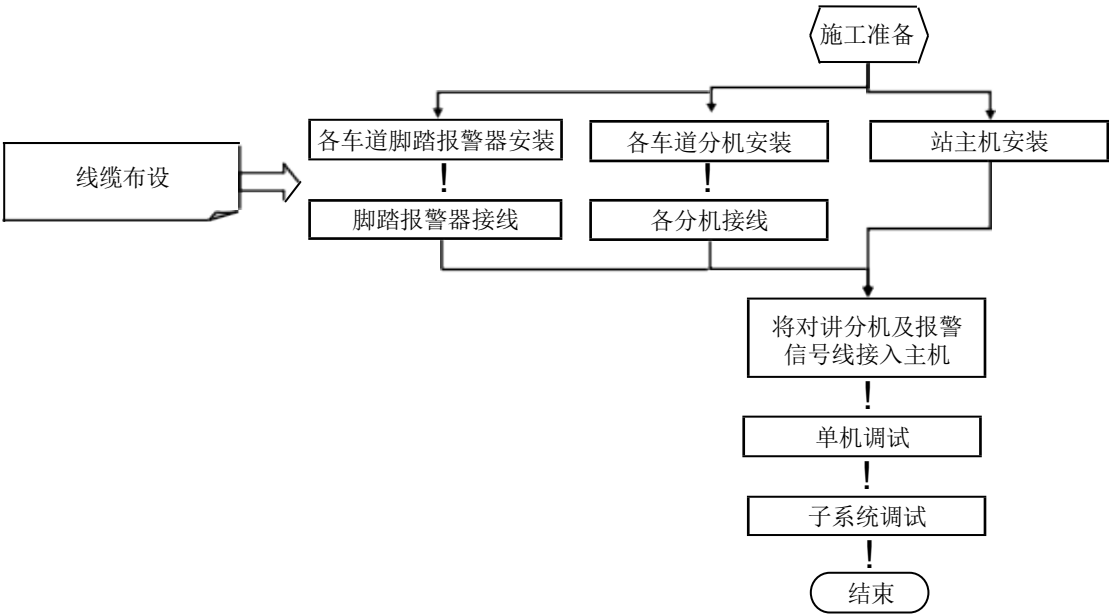


图7 对讲系统和紧急报警系统施工流程图

6.6.2 施工要点

- 6.6.2.1 对讲、报警远距离（>200 m）宜采用光缆传输；
- 6.6.2.2 传输距离<200 m 时，宜采用 RVVP 型号的屏蔽线缆，有效防止强电干扰。

6.7 电源系统

6.7.1 施工流程

电源系统施工流程见图8。

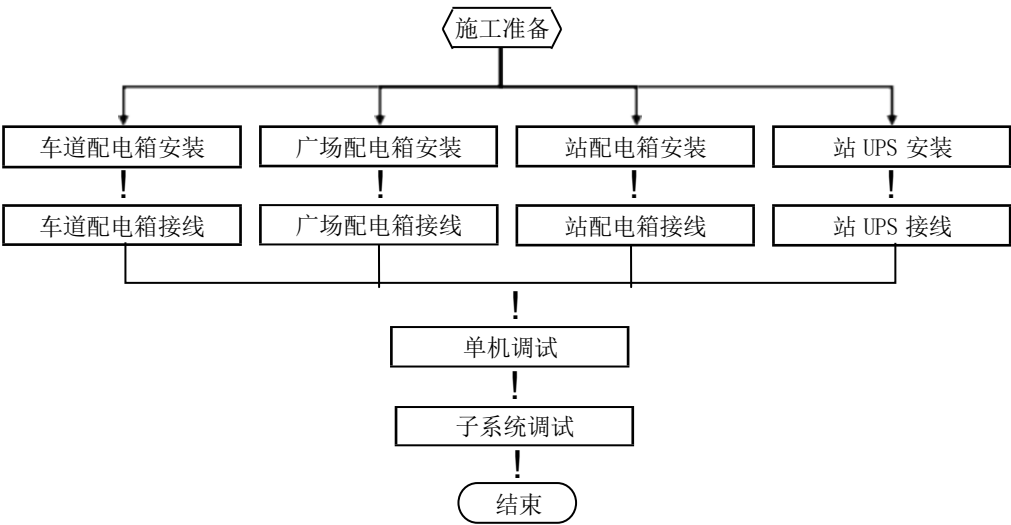


图8 电源系统流程图

6.7.2 施工要点

- 6.7.2.1 所有配电设备、电缆、保护管道、人（手）孔形式等设施的数量、型号规格、技术要求符合设计要求，部件及配件完整。
- 6.7.2.2 室外配电箱防护等级符合设计要求，并标有明显的“危险”字样及图案等标志。
- 6.7.2.3 进入配电（箱）柜的所有电缆接头，按规范进行开剥、焊接、镀锡、绑扎、密封处理，最后进行封合防潮处理。
- 6.7.2.4 所有设备内及设备之间的连接布线符合设计要求，所有进出线进行标记，并附有配电简图。
- 6.7.2.5 所有箱体按设计要求与相应接地网（极）可靠连接。

6.8 出口计重收费系统

6.8.1 施工流程

出口计重收费系统施工流程见图9。

6.8.2 施工要点

- 6.8.2.1 设备基坑开挖后要及时进行下道工序的施工，以免管沟积水浸泡路基，若由于不可预见因素没有及时回填，应做好排水设施，把开挖断面内的积水及时排掉。

- 6.8.2.2 为保证路基回填质量，管沟开挖断面采用素混凝土回填，混凝土填至原路面下面层为止，上层按照原路面恢复原状。
- 6.8.2.3 称台框架定位后，为防止移位，采取电焊或其他措施固定好，框架上平面和路面在同一平面（误差 $<3\text{ mm}$ ），横向坡度保持一致性，纵横方向坡度 $\leq 3\%$ 。

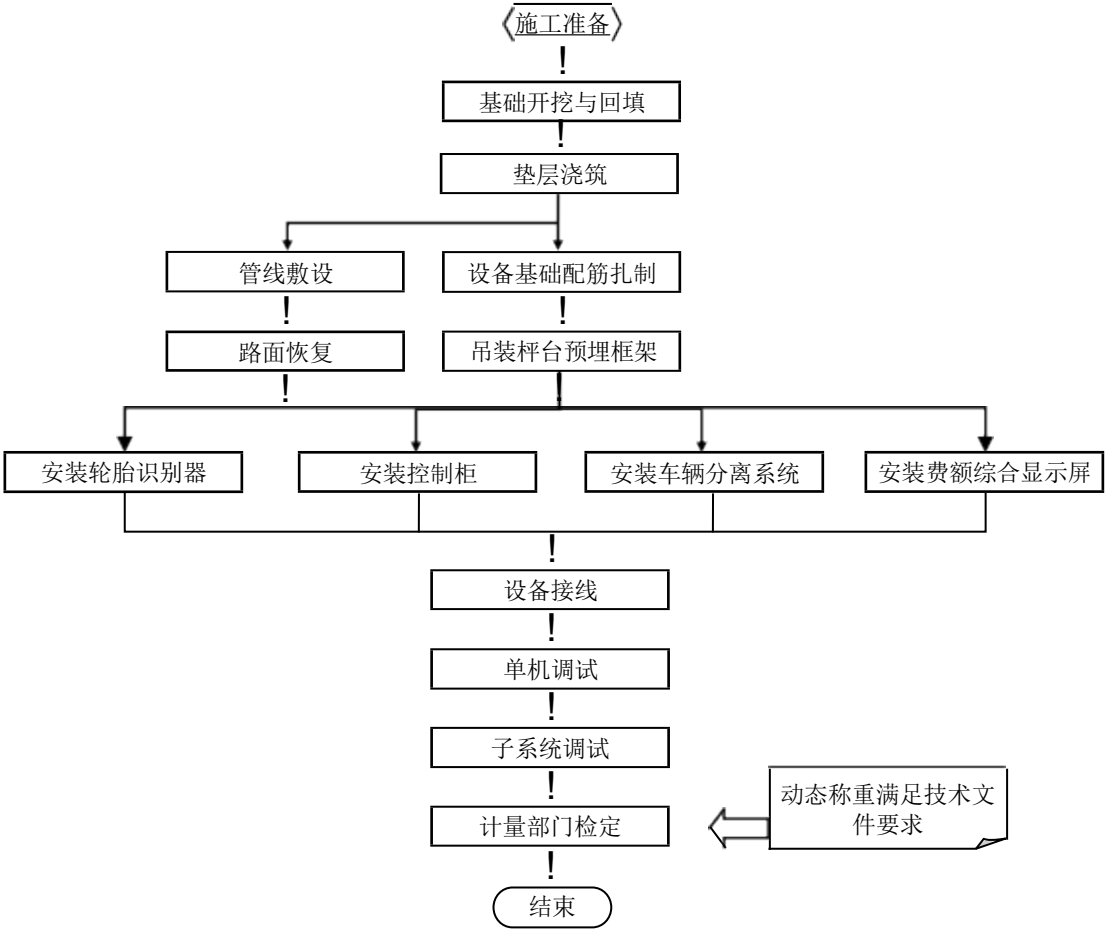


图9 出口计重收费系统流程图

6.9 系统应用软件

6.9.1 施工流程

系统应用软件施工流程见图10。

6.9.2 施工要点

- 6.9.2.1 数据完整性：系统崩溃或电源故障重新启动时，系统能自动引导至正常工作状态，并执行原控制方案，不丢失历史数据。
- 6.9.2.2 数据传输功能：定时或实时轮询各收费站的数据，可设置、变更费率表、车型分类参数，并下传到收费站。
- 6.9.2.3 通信功能：与监控中心传输规定的的数据，传输及时准确。
- 6.9.2.4 通行费拆分：能按设置的逻辑自动或手动完成通行费的正确拆分。

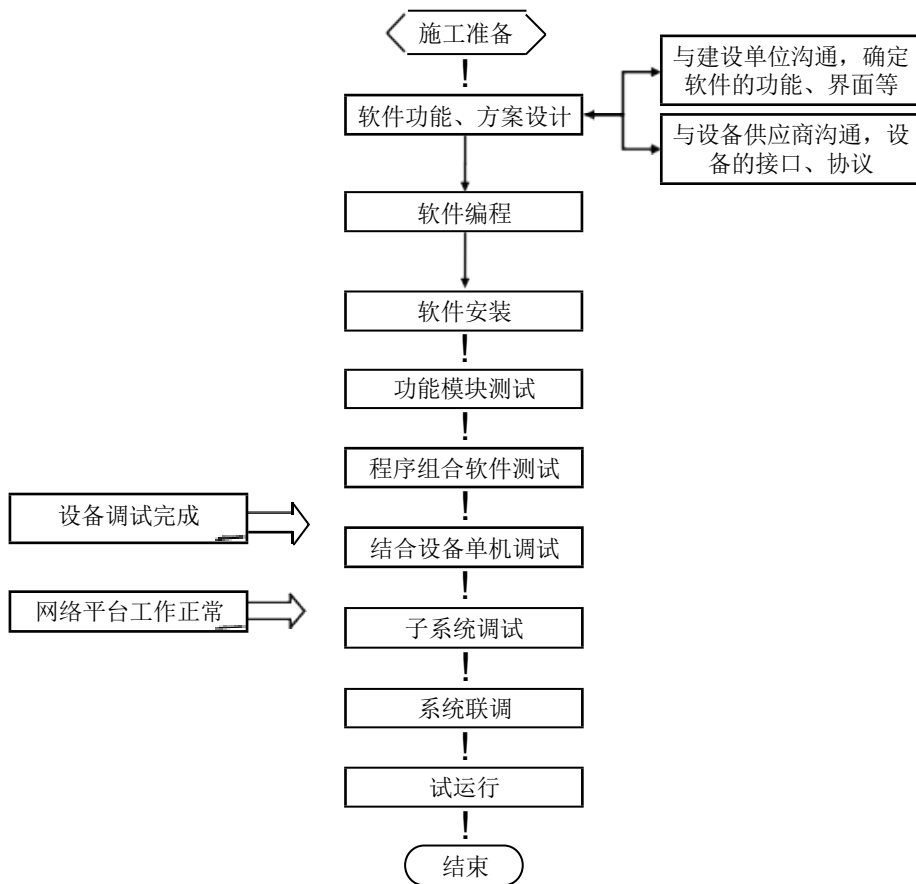


图10 应用软件施工流程图

7 道路监控系统

7.1 主要内容

道路监控系统施工内容主要包括：计算机网络系统、闭路电视及视频事件分析系统、信息采集系统、信息发布系统、监控外场设备配电系统、监控中心系统、片区监控中心软件等的施工安装及调试。具体施工按照JTG F80/2标准执行。

7.2 道路监控系统总体流程

7.2.1 总体施工流程

道路监控系统总体施工流程见图11。

7.2.2 施工要点

7.2.2.1 加电调试

见6.2.2.1。

7.2.2.2 联调测试

见6.2.2.2。

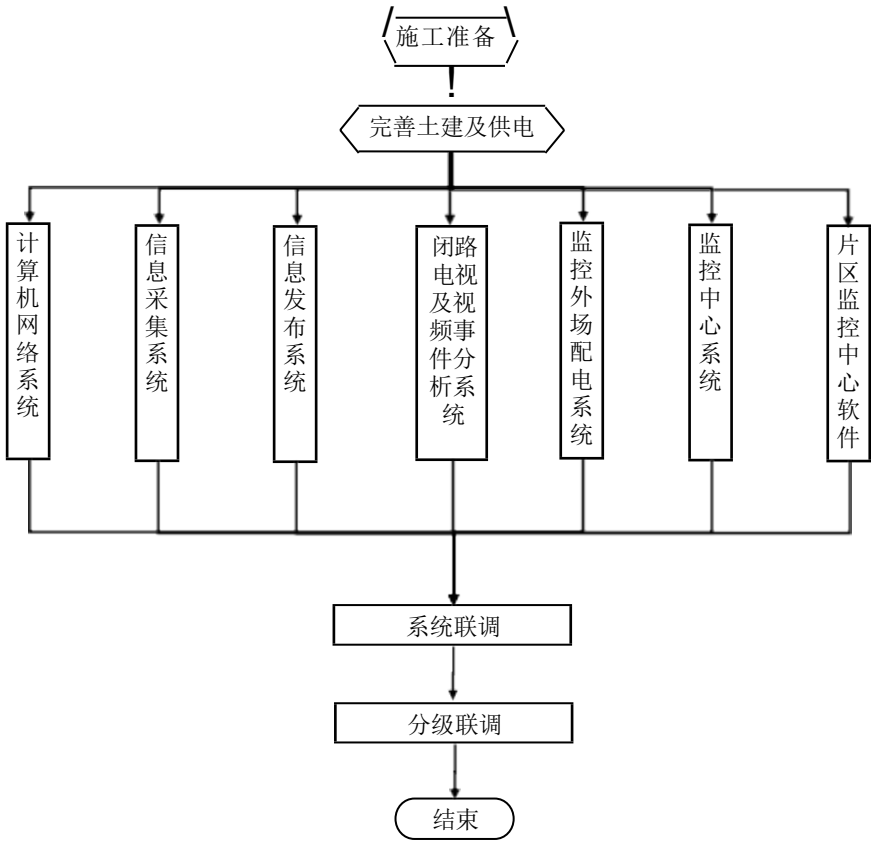


图11 道路监控系统总体施工流程图

7.3 计算机网络子系统

7.3.1 施工流程

计算机网络子系统施工流程参照图5。

7.3.2 施工要点

见6.4.2。

7.4 闭路电视及视频事件分析系统

7.4.1 施工流程

闭路电视及视频事件分析系统施工流程见图12。

7.4.2 施工要点

7.4.2.1 视频事件分析系统误报率≤3%。

7.4.2.2 其他见 6.5.2。

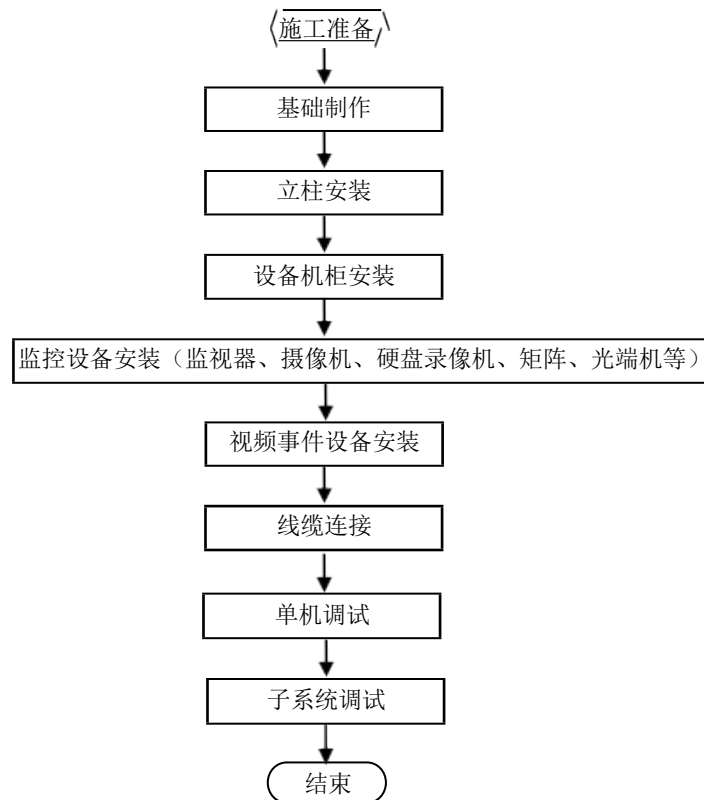


图12 闭路电视及视频事件分析系统施工流程图

7.5 信息采集系统

7.5.1 施工流程

检测器（车辆、气象检测器）施工流程见图13。

7.5.2 施工要点

- 7.5.2.1 基础符合设计要求，防腐措施得当。
- 7.5.2.2 立柱竖直度误差 $\leq 5\text{ mm/m}$ 。
- 7.5.2.3 所有设备安装牢固、端正，各部件表面光泽一致、无划伤、无刻痕、无剥落、无锈蚀。
- 7.5.2.4 所有设备符合防雷、接地设计要求。
- 7.5.2.5 加电后硬件恢复和重新设置时，原存储数据保持不变。

7.6 信息发布系统

7.6.1 施工流程

信息发布系统施工流程见图14。

7.6.2 施工要点

- 7.6.2.1 选址合理，屏无遮挡。
- 7.6.2.2 其他见 7.5.2。

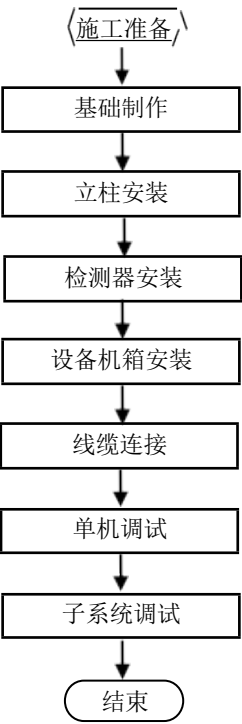


图13 信息采集系统施工流程图

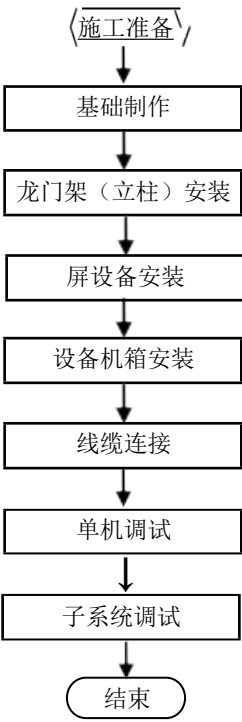


图14 信息发布系统施工流程图

7.7 监控外场设备配电系统

7.7.1 施工流程

监控外场设备配电系统施工流程见图15。

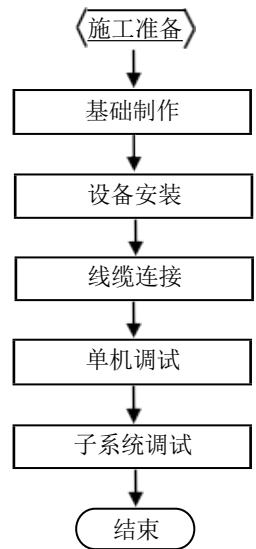


图15 监控外场设备配电系统施工流程图

7.7.2 施工要点

见6.7.2。

7.8 监控中心系统

7.8.1 施工流程

监控中心施工流程见图16。

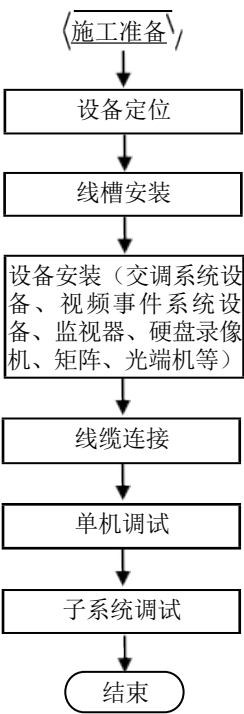


图16 监控中心施工流程图

7.8.2 施工要点

- 7.8.2.1 强、弱线缆要按设计分开铺设，线路捆扎时要横平竖直，不同设备间的线缆不能交叉。
- 7.8.2.2 监控中心内所有设备摆放整齐、有序、无明显歪斜，标志正确清楚、牢固。
- 7.8.2.3 设备后端预留一定线缆及维护空间，便于今后的设备维护。
- 7.8.2.4 配电箱内的线缆标识清楚，有永久性接线图。
- 7.8.2.5 交调系统按照国家高速公路网交通量调查观测站点布局规划的相关要求施工。

7.9 片区监控中心软件

7.9.1 施工流程

片区监控中心软件施工流程见图17。

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

<https://d.book118.com/608000125124006110>