

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 993—2015

高速公路监控、收费、通信系统工程施工 技术规范

Technical specifications for monitoring, toll & communication system of
expressway engineering construction

2015 – 12 – 22 发布

2016 – 01 – 01 实施

陕西省质量技术监督局 发 布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 1

4 一般规定 2

5 监控系统 2

6 收费系统 11

7 通信系统 22

8 应用软件及安装调试 30

9 其它 30

前 言

本标准根据GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由陕西省交通运输厅提出并归口。

本标准起草单位：陕西省高速公路建设集团公司、陕西高速电子工程有限公司、长安大学。

本标准主要起草人：王坚、吕乐宁、梁华刚、许宏科、任拴哲、边艳妮、姚佩林、熊伟峰、张文华、张嶂、陈黎融、何国涛、程鸿亮、关可。

本标准由陕西省高速公路建设集团公司负责解释。

本标准首次发布。

联系信息如下：

单位：陕西高速电子工程有限公司

电话：029-87832658

地址：西安市友谊东路428号

邮编：710054

高速公路监控、收费、通信系统工程施工技术规范

1 范围

本标准规定了高速公路监控、收费、通信系统工程（不含隧道机电系统工程）的施工工序、施工要点等施工技术要求。

本标准适用于陕西省境内高速公路监控、收费、通信系统新建和改（扩）建工程。其他等级公路可参照执行。

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，仅所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（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 5768.2 道路交通标志和标线第2部分：道路交通标志

GB/T 7262 公路通信技术要求及设备配置

GB 14050 系统接地的形式及安全技术要求

GB/T 19516 高速公路有线紧急电话系统技术要求

GB/T 24716 公路沿线设施太阳能供电系统通用技术规范

GB 50052 供配电系统设计规范

GB 50057 建筑物防雷设计规范

GB 50169 电气装置安装工程接地装置施工及验收规范

GB 50174 电子信息系统机房设计规范

GB 50198 民用闭路电视系统工程技术规范

GB 50217 电力工程电缆设计规范

GB 50311 综合布线系统工程设计规范

GB 50312 综合布线系统工程验收规范

GB 50373 通信管道与通道工程设计规范

GB 50666 混凝土结构工程施工规范

JTG D80 高速公路交通工程及沿线设施设计通用规范

JTG F71 公路交通安全设施施工技术规范

JTG F80/2 公路工程质量检验评定标准（机电部分）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

监控系统 monitoring and control system

通过数据采集、图像监视和信息处理设备,收集高速公路的交通及环境信息,加以分析、处理与判断,进而对交通流实施诱导和控制的系统。

3.1.2

收费系统toll system

通过人工或电子手段,实现高速公路通行费征收、核算的系统。

3.1.3

通信系统communication system

以光纤数字传输为主要方式,实现语音、数据、视频等多种信息传输和交换的系统。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DDF ——数字配线架 (Digital Distribution Frame) ;

ETC ——电子不停车收费系统 (Electronic Toll Collection system) ;

MDF ——音频配线架 (Main Distribution Frame) ;

MTC ——人工半自动收费车道 (Manual Toll Collection system) ;

OBU ——车载单元 (On Board Unit) ;

ODF ——光纤单元框 (Optical Distribution Frame) ;

OLT ——光线路终端 (optical line terminal) ;

ONU ——光网络单元 (Optical Network Unit) ;

RSU ——路侧单元 (Road Side Unit) ;

SDH ——同步数字系列 (Synchronous Digital Hierarchy) ;

UPS ——不间断电源 (Uninterruptible Power Supply)。

4 一般规定

4.1 施工应遵守国家现行有关安全及环境保护法规,做到安全、环保、节能和文明施工。

4.2 施工应积极采用技术先进、经济合理、安全可靠的装备、工艺、材料和施工方法。

4.3 施工前要对土建、房建等相关工程施工界面进行核查和明确,满足监控、收费、通信系统设备安装要求。

4.4 施工前应完成施工现场勘验和设计技术交底,编制施工组织计划,施工应严格按照设计文件施工。

4.5 主要设备和器材应符合国家和交通行业现行技术标准和准入规定以及设计要求。无设计要求、无相关国家或行业标准时,可参考供货厂家提供的产品技术要求。施工工具及辅材应准备齐全。

4.6 施工质量检验符合 JTG F80/2 的相关要求。

5 监控系统

5.1 系统构成

监控系统设备包括监控中心设备、外场设备。

5.2 监控中心设备

5.2.1 项目构成

监控中心设备施工应按照计算机及网络、大屏幕投影系统、设备机柜（架）、电视墙及操作台、UPS等分项实施。

5.2.2 计算机及网络

计算机及网络包括计算机、打印机、扫描仪、交换机、视频矩阵、光传输平台、图像分配、视频存储等设备：

a) 计算机及网络的施工工序如图 1 所示。



图 1 计算机及网络施工工序

b) 计算机及网络施工要点为：

- 1) 依据施工图纸检查、复核线缆路由和设备安装机位，不满足施工要求的应予以完善；
- 2) 视频矩阵、通信传输等设备应布局合理、安装稳固，留有适当操作、检修及散热空间；
- 3) 信号线、电源线应分开布设，线缆应横平竖直、绑扎规范、预留适当、标识清晰，接插件应连接紧密；
- 4) 端头制作应使用专用工具，不应出现虚接、搭接等接触不良现象；
- 5) 不应在地板下或线槽内等非设计位置安装设备；
- 6) 安装、调试、测试流程应先单机后联网，先简单后复杂，先单项后系统。

5.2.3 大屏幕投影系统

大屏幕投影系统应按照下列要求施工：

a) 大屏幕投影系统施工工序如图 2 所示。



图 2 大屏幕投影系统施工工序

b) 大屏幕投影系统施工要点为：

- 1) 在安装前应仔细检查，屏幕表面不应存在损伤和边沿漏光现象；
- 2) 底架的调整应保证底架的全部底盘与地面接触并承重，调整底架的各底盘保证第一层箱体上沿水平、侧边沿垂直，屏幕面应平整。有特殊要求的应按图纸要求施工；
- 3) 每一层箱体的安装应在下一层调整完毕，箱体的上沿调整水平的基础上进行，并通过调整保证左右相连的箱体侧面间隙均匀。调整完毕后应通过箱体的连接件固定箱体，保证箱体不会移位；
- 4) 在安装箱体时禁止手或者其它物体与反射镜的反射面直接接触；
- 5) 大屏幕应避开空调出风口安装，与侧壁出风口间距不应小于 1m，与顶部出风口间距不应小于 1.5m，且箱体不应直对出风口；
- 6) 大屏物理拼接缝应均匀、平整，前后、左右和上下错位不应超过 2mm；
- 7) 大屏机架后的维修通道宽度不应小于 0.8m；
- 8) 每层屏幕安装完毕后应对箱体和屏幕的所有紧固、连接件进行检查，所有紧固、连接件不应有缺少、松动现象；

- 9) 屏幕安装完成后应进行清洁, 箱体内外不应有异物、污迹、手印等;
- 10) 设备调试应包括单屏、多屏调试, 以及亮度、颜色平衡, 色彩度调整等。

5.2.4 设备机柜（架）、电视墙及操作台

设备机柜（架）、电视墙及操作台应按照下列要求施工：

- a) 设备机柜（架）、电视墙及操作台施工工序如图 3 所示。



图 3 设备机柜（架）、电视墙及操作台施工工序

- b) 设备机柜（架）、电视墙及操作台施工要点为：
 - 1) 施工前应依据施工图纸确定机柜安装位置, 并标记清楚;
 - 2) 在静电地板上安装时应在静电地板下安装结构支架, 支架与地面应固定牢固;
 - 3) 机柜前净空不应小于 1.5m, 后面净空不应小于 0.8m;
 - 4) 联排安装时应横向固定联结, 柜体前面板偏差不应大于 2mm;
 - 5) 机柜安装垂直偏差度不应大于 3mm, 水平偏差不应大于 2mm;
 - 6) 壁挂式机框底距地面高度不宜小于 300mm;
 - 7) 落地式柜体安装时开门方向应一致, 门体应能完全开启;
 - 8) 柜体及柜门应可靠接地, 接地电阻不应大于 4Ω。

5.2.5 UPS

UPS设备应按照下列要求施工：

- a) UPS 设备施工工序如图 4 所示。

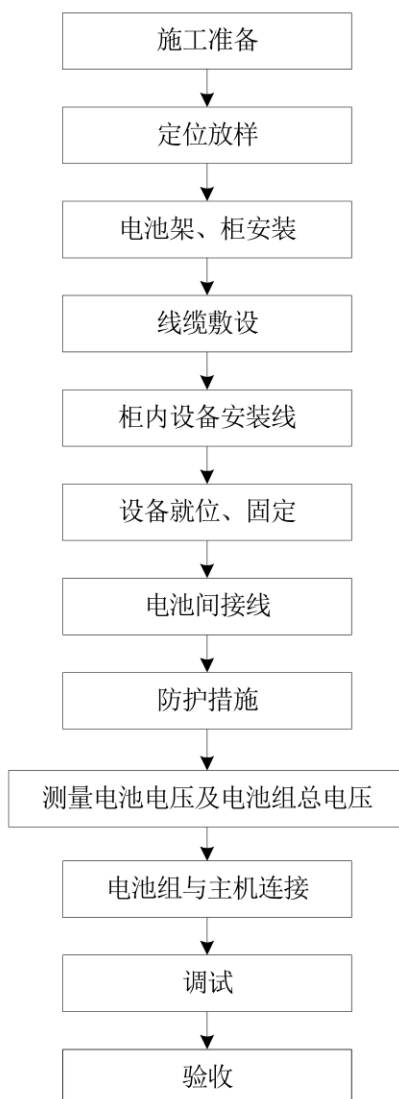


图 4 UPS 施工工序

b) UPS 设备施工要点为:

- 1) 安装前, 主机、机柜等设备外观应无损坏、擦碰、变形、受潮等现象, 电池端子应无腐蚀、生锈或外壳无破裂、变形、漏液等现象;
- 2) UPS 应与由接地装置直接引来的接地干线相连接, 做重复接地;
- 3) 机柜应固定到槽钢或地面等坚固基础上, 机柜的水平度、垂直度偏差不应大于 1.5%;
- 4) 电池应安装在清洁、阴凉、干燥的环境中, 禁止将电池放在靠近热源的地方或密闭的房间内;
- 5) 安装用的扳手等工具应做绝缘处理, 严禁将电池短路。安装过程中, 应使用个人防护用品;
- 6) 不同种类、名称、新旧程度的电池不应混合使用;
- 7) 电池安装应从底层开始, 并逐层往上, 整齐放置于电池室内或专用支架上。电池安放好后, 避免受振动或冲击;
- 8) 电池垂直侧之间应有最小 10mm 的间隔, 电池顶部与上层架之间应保持有一定的空间;
- 9) 电池连接应保证牢固可靠, 连接完成后, 所有接线端子和电池间连接都应校正, 满足电池厂家提供的说明资料或用户手册中对力矩的要求;

- 10) 使用多组蓄电池时，应先串联，再并联，应根据电池和 UPS 上的标示将电池的正负端子和 UPS 的正负极分别连接好。在电池的端子部位和连接条上按上绝缘罩；
- 11) 安装完毕后，应对照施工图纸、设备安装说明检查电池组接线是否正确，核对检测输入电源（市电）相序及接线是否符合要求等；
- 12) 测量电池组总电压无误后，方可加载上电。UPS 首次使用时应根据设备使用说明书的规定进行充电，在满足使用要求前不应带负载运行。

5.3 监控外场设备

5.3.1 项目构成

监控外场设备包括交通、环境信息采集及发布设备，太阳能供电系统；采集设备包括道路摄像机、车辆检测器、气象检测器；发布设备包括可变信息标志。

5.3.2 道路摄像机

道路摄像机应按照下列要求施工：

- a) 道路摄像机施工工序如图 5 所示。



图 5 道路摄像机施工工序

- b) 道路摄像机施工要点为：

- 1) 安装前应检查设备基础是否符合设计、规范要求，混凝土基础养生强度应达到安装强度要求；预埋件、法兰盘安装应满足设计要求；
- 2) 立柱的竖直度、附件、防腐涂层等应符合设计要求；吊装时安全措施必须完善，安全标志应齐全；
- 3) 立柱吊装时法兰对接应平稳，立柱底座应垫铁找平安装，螺栓固定时应以对角线依次紧固；固定螺栓应进行防锈处理；
- 4) 配电箱应与立柱法兰盘紧固连接，并做防锈处理；
- 5) 电缆、光缆应由基础内部的预埋管穿进配电箱，管道内不应有接头，对电缆进行绝缘和导通测试合格后，将线缆按图与配线箱内的接线端子、防雷设备连接；
- 6) 模块和元器件安装不应堆叠随意放置，不应悬空；
- 7) 摄像机安装前应将摄像机逐个通电进行检测和粗调，检查云台的水平、垂直转动角度，在摄像机处于正常工作状态后，方可安装；
- 8) 摄像机和云台之间的连接线应妥善防护，并留有适当余量，不应影响摄像机转动；
- 9) 先对摄像机进行初步安装，经通电试看、细调，检查各项功能，观察监视区域的覆盖范围和图像质量符合要求后方可固定。

5.3.3 车辆检测器

5.3.3.1 检测器分类

车辆检测器可分为环形线圈车辆检测器、微波车辆检测器、微波+超声波复合式车辆检测器等。

5.3.3.2 施工工序

车辆检测器施工工序如图6所示。

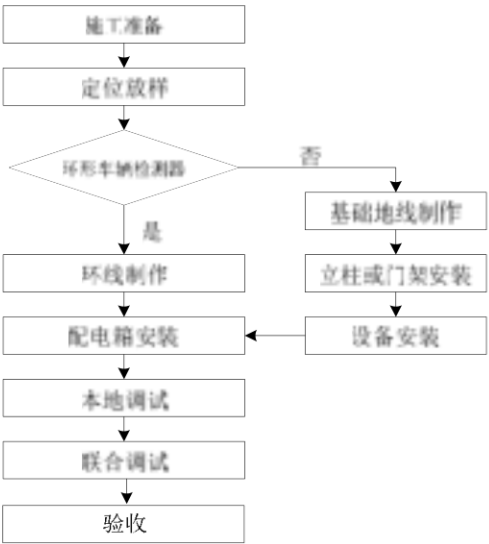


图 6 车辆检测器施工工序

5.3.3.3 施工要点

车辆检测器应按照下列要点进行施工：

- a) 环形线圈施工的要点为：

- 1) 环形线圈施工时应按照设计图纸尺寸，标注线圈位置、形状及引线槽。线圈范围内不应有混凝土板块交接、伸缩缝、切割缝；
 - 2) 线槽切割深度宜为 50 mm~70mm，宽度宜为 5mm~7mm，线圈切割时不应出现小于 45° 的锐角，在线圈锐角或直角处应切倒角；
 - 3) 引线槽切割与线圈切割相同，宽度应为线圈的两倍，引线应双绞；
 - 4) 布放线圈时应先清理槽内杂物、拐弯处尖锐角修钝；
 - 5) 环形线圈宜采用截面积不小于 1mm² 的多股导线，线圈内绕线不应少于 4 圈。导线放置槽内应用钝物压至槽底部，不应弓起和打弯，导线抽头应标注序号；
 - 6) 浇注时应对检测线圈进行测量，槽内应保证清洁、干燥，浇注时应多次灌实，不应形成气囊；
 - 7) 封装材料应略凸出于路面，封装完后应现场保护 3~5h，方可过车测试。
- b) 微波车辆检测器、微波+超声波复合式车辆检测器施工的要点为：
- 1) 路侧微波车检器立柱应与检测车道留有一定的距离。如果距离车道长度较短，可提高微波车检器安装高度，安装高度的计算方法参见设备安装说明；
 - 2) 路侧微波车检器水平角度应与检测车道垂直；
 - 3) 微波车检器应与检测车道成一定角度安装，超声波检测器应垂直于车道安装。

5.3.4 气象检测器

气象检测器可分为温湿度检测器、风速风向检测器、雨量/雪检测器、路面检测器、能见度检测器等：

- a) 气象检测器施工工序如图 7 所示。

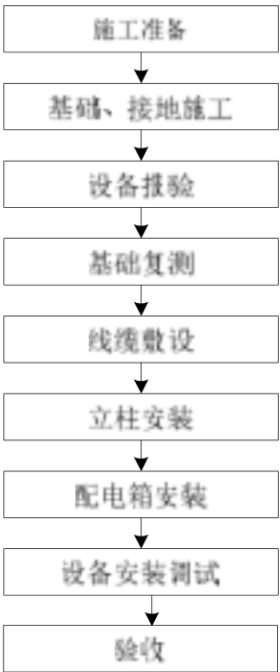


图 7 气象检测器施工工序

- b) 气象检测器施工要点为：
- 1) 气象检测器安装位置应远离大树、建筑物，并且不应离路面太近；

- 2) 气象检测器立柱应与基础垂直,水平悬臂和悬臂上安装的检测器或传感器不应侵占道路净空限界;
- 3) 风速风向仪安装时,风杯的切口平面应与转动平面垂直,风杯臂杆应在转动轴上均布,且相邻两臂之间为 120° ,风杯应转动灵活、无阻滞,并能随遇平衡;
- 4) 雨量/雪检测器安装时应用水平尺校正,使盛雨器口处于水平状态;安装应牢固,遇暴风雨时不发生抖动或者倾斜为宜。

5.3.5 可变信息标志

可变信息标志可分为门架式、F型及立柱型等信息显示设备:

- a) 可变信息标志施工工序如图 8 所示。

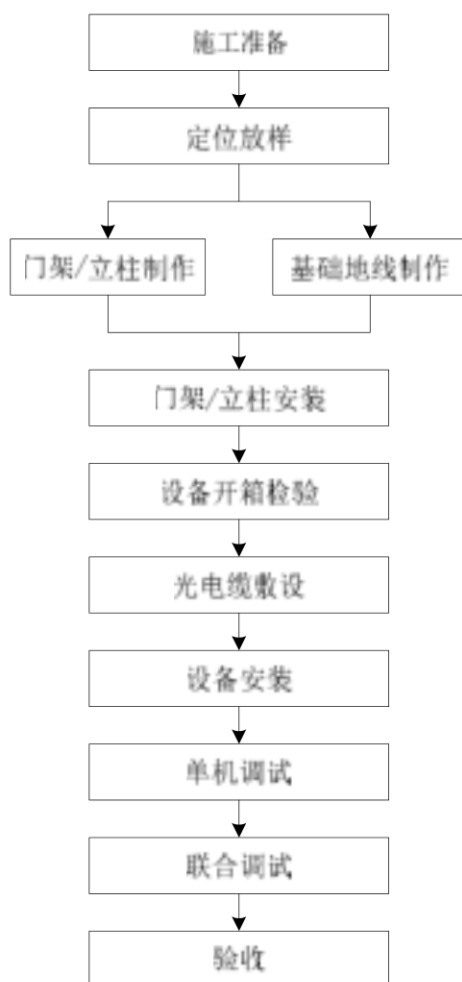


图 8 可变信息标志施工工序

- b) 可变信息标志施工要点为:

- 1) 可变信息标志施工前应进行现场勘验,确定设备基础的施工位置;
- 2) 基础施工完成后应对立柱相对高差、角度、距离,基础强度、预埋件、法兰盘进行复测;
- 3) 设备吊装施工时风力应小于 6 级,现场能见度应良好;
- 4) 可变信息显示屏应按照生产厂家要求进行安装;
- 5) 设备立柱安装应采用双螺母固定,且应以对角线依次紧固;裸漏金属机体应做防锈处理;

- 6) 设备调试时应先检查电源线、地线等配线正确无误，检测电源供电电压应符合设备供电要求方可加电调试；
- 7) 可变信息标志应有防雷保护措施，安全接地符合要求。

5.3.6 太阳能供电系统

太阳能供电系统应按照下列要求施工：

- a) 太阳供电系统施工工序如图 9 所示。



图 9 太阳能供电系统施工工序

- b) 太阳供电系统施工要点为：
 - 1) 安装太阳能电池板前应先对极板进行检查，不应有损坏、裂纹及内部正负极金属线开路现象；
 - 2) 太阳能电池板安装应按设计规定安装，无规定时，应向正南放置；太阳能电池板前应无遮挡；太阳能电池板之间应有足够空间；
 - 3) 太阳能电池板安装倾角应为当地纬度 $+5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ；
 - 4) 太阳能电池板支架安装完后，应做防腐、防锈处理；
 - 5) 电池井应进行防水处理，顶部应密封严密，排水孔应畅通；
 - 6) 保温箱宜采用表面光洁的冷轧钢板，内涂保温层厚度不宜小于 60mm；
 - 7) 门体应用耐低温的硅橡胶条密封，在箱体出线孔应留有透气孔，保持与外界空气的细微传递；
 - 8) 保温箱底部应铺设橡胶板，将蓄电池与箱体有效隔开；
 - 9) 蓄电池的安装、连接应正负极连接正确、连线牢固。

6 收费系统

6.1 系统构成

收费系统包括收费车道设备、广场设备和收费站（所、分中心）设备。

6.2 收费站（所、分中心）设备

6.2.1 项目构成

收费站（所、分中心）设备包括收费专用服务器、多媒体计算机、票证管理计算机、查询终端、硬盘录像机、以太网交换机、激光打印机、投包机等。

除投包机外，其它设备施工参见5.1.1执行。

6.2.2 投包机设备

投包机设备应按照下列要求施工：

a) 投包机设备施工工序如图 10 所示。



图 10 投包机设备施工工序

b) 投包机设备施工要点为：

- 1) 线缆应按最短途径敷设，应横平竖直、分段捆扎固定，且管槽内强弱电应分离敷设，且无交叉；
- 2) 投包机设备安装应稳固、端正，无明显偏斜，固定螺丝应紧固，无松动，外观应无划伤、刻痕以及防护层剥落等；
- 3) 投包机连线、接插头等部件应连接可靠、紧密、准确，布线应整齐、余量规整、标识清楚；
- 4) 气密性应符合设计要求。

6.3 MTC 设备

6.3.1 项目构成

MTC设备按安装位置可分为亭内设备、亭外设备。

6.3.2 收费亭内设备

收费亭内设备包括车道控制计算机、显示器、票据打印机、收费键盘、读卡器、字符叠加器、亭内摄像机、车道交换机、设备机柜等：

a) 收费亭内设备施工工序如图 11 所示。

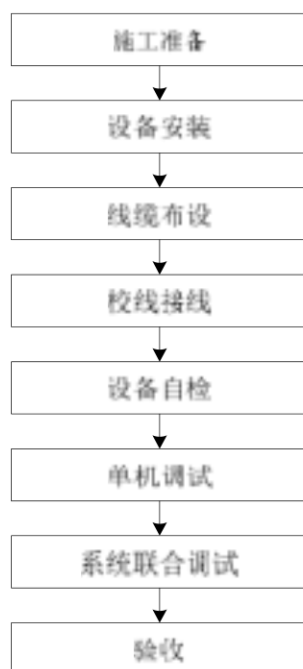


图 11 收费亭内设备施工工序

b) 收费亭内设备施工要点为：

- 1) 显示器、打票机、读卡器、键盘等设备应安装在操作台上，布局合理、摆放端正，显示器安装应避免阳光直射，必要时可在亭内安装遮光设施；设备间连接线缆应捆扎整齐、留适当余量；接插件应对准设备端口连接牢靠，并紧固螺丝；
- 2) 设备机柜应安装稳固，与收费亭墙壁间距不应小于 30mm，带散热孔或散热风扇的柜体与墙面不应小于 100mm；金属箱体应连接接地线；
- 3) 机箱内部设备安装前应调整层隔板，设备应安装平稳、便于操作；设备散热风扇应与箱内散热气流同方向；
- 4) 设备带指示灯或开关按钮的控制面板应朝向机柜门方向，并与柜门保持适当的操作距离；
- 5) 机柜内端接线缆应布设在走线槽内，槽内线缆不宜过长，不应打弯、弓起；冗余线缆应留盘在机柜下部，并排列捆扎整齐；
- 6) 机柜内接线端子排应安装牢固，接线不应有松动、虚接现象；端子及配线均应标识清楚，机柜内应有永久性接线图。

6.3.3 自动栏杆机

自动栏杆机安装包括自动栏杆机安装、车辆检测环形线圈制作等。车辆检测环形线圈制作可参照 5.2.2 执行：

a) 自动栏杆机施工工序如图 12 所示。



图 12 自动栏杆机施工工序

b) 自动栏杆机施工要点为：

- 1) 基础中心位置距收费岛沿不应小于 400mm，基础养护期满后应进行预埋件复测，地脚螺栓应垂直、丝口无损坏，螺栓表面应无污染锈蚀；
- 2) 基础、管道覆盖物、水泥块和堵口等应无杂物，管口应高出基础表面，一般不宜大于 50mm；超出部分应切割打磨，管口应平滑、不应有毛刺，管道内应加穿 3mm 穿线铁丝；
- 3) 放线时应实地测量起始点至结束位置的实际距离，人井内预留余量不应小于 1m，两端预留不应小于 0.5m；线缆进出管道箱体进线孔、人（手）井内应采取套管保护；
- 4) 线缆穿管时，预穿线和线缆的连接点应平滑牢靠，应匀速牵引，线缆进入管口处应垫放保护物，防止线缆外护套损伤；
- 5) 线缆连接到位后应进行校线、绝缘测试、线芯测试等，线缆应对地绝缘且无短路现象，并标识清楚。线缆成端开剥外护套不宜过长，切口深度应为外护套厚度的 2/3，避免损坏芯线；
- 6) 栏杆机安装应端正、稳固，地脚螺帽应涂抹防腐黄油后进行紧固；收费岛同方向的栏杆机应调整至一条直线，保持整体统一；设备箱体安装到位后应检查各部件情况，如紧固机架、电机、传动单元、栏杆臂夹头的固定螺丝；栏杆臂安装后应调整栏杆机限位装置，抬起垂直、落下水平；
- 7) 控制单元接线应按照产品说明书正确连接并标识清楚，接线柱螺丝应拧紧，线头不应松动虚接。机柜内线缆应敷设在线槽内；冗余线缆应留盘在机柜下部，且排列捆扎整齐，标识清楚；
- 8) 设备加电测试前应交互检查设备连线，确保无误后方可进行自检测试；栏杆机自检抬落动作应正常，抬落时间应符合设计文件要求；联机测试栏杆机应准确接收抬落信号，计算机反馈信号应准确无误。

6.3.4 车牌自动识别系统

车牌自动识别系统由触发设备、抓拍单元、识别处理设备组成：

a) 车牌自动识别系统施工工序如图 13 所示。

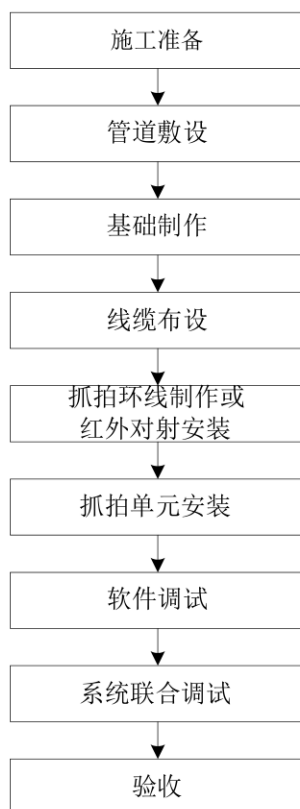


图 13 车牌自动识别系统施工工序

b) 车牌自动识别系统施工要点为：

- 1) 应按照设计图纸确定设备安装位置；设备基础和管道施工按 9.3 执行；
- 2) 线缆连接按 6.2.2 相关内容执行；
- 3) 抓拍单元基础中心位置距离收费岛沿不应小于 400mm，触发装置位置应根据实际情况来调整，两者间距宜为 5000mm~9000mm；
- 4) 触发装置可采用地感线圈触发和红外触发。地感环形线圈制作可参照 5.2.2 执行；红外触发按设计图纸要求进行安装，根据现场情况宜在车道两侧对称安装，收发装置中间不应出现遮挡物；
- 5) 抓拍单元安装应注意摄像机角度调试，摄像机与车道纵向轴线水平角度一般不大于 30°；摄像机仰角调试应保证监控图像覆盖车道，角度调整后应拧紧万向节固定螺丝和限位螺丝；
- 6) 摄像机景深调整应保证车牌触发位置图像清晰，画面中车牌大小不宜小于 100 像素，调焦后应拧紧调焦旋钮以防止跑焦。

6.3.5 自动发卡系统

自动发卡系统包含自动发卡机、车牌识别系统、自动栏杆机、车辆检测设备、亭外摄像机、IC卡读写器、车道控制机、显示器、收费键盘等设备。除自动发卡机外，其它设备安装与车道设备相同：

a) 自动发卡系统施工工序如图 14 所示。



图 14 自动发卡系统施工工序

b) 自动发卡系统施工要点为：

- 1) 设备基础和管道施工按 9.3 执行；
- 2) 线缆连接按 6.2.2 相关内容执行；
- 3) 自动发卡机环形线圈制作可参照 5.2.2 执行；
- 4) 机箱安装应端正、稳固，外观完整无损坏；
- 5) IC 卡读写器、车道计算机、显示器、键盘等设备安装应布局合理，线缆接插件与设备端口应连接可靠；线缆应敷设在走线槽内，标识应完整清晰，箱体内存有永久性接线图；
- 6) 设备安装单机调试完成后，应进行系统联合调试。

6.4 ETC 设备

ETC设备包括车道通行灯、雾灯、车辆检测器、RSU、车牌识别器、车道计算机、通行信号灯、费额显示器及语音报价器、自动栏杆机、车道摄像机等设备。ETC设备施工，除RSU外，其他设备安装按6.2执行：

a) ETC 设备施工工序如图 15 所示。

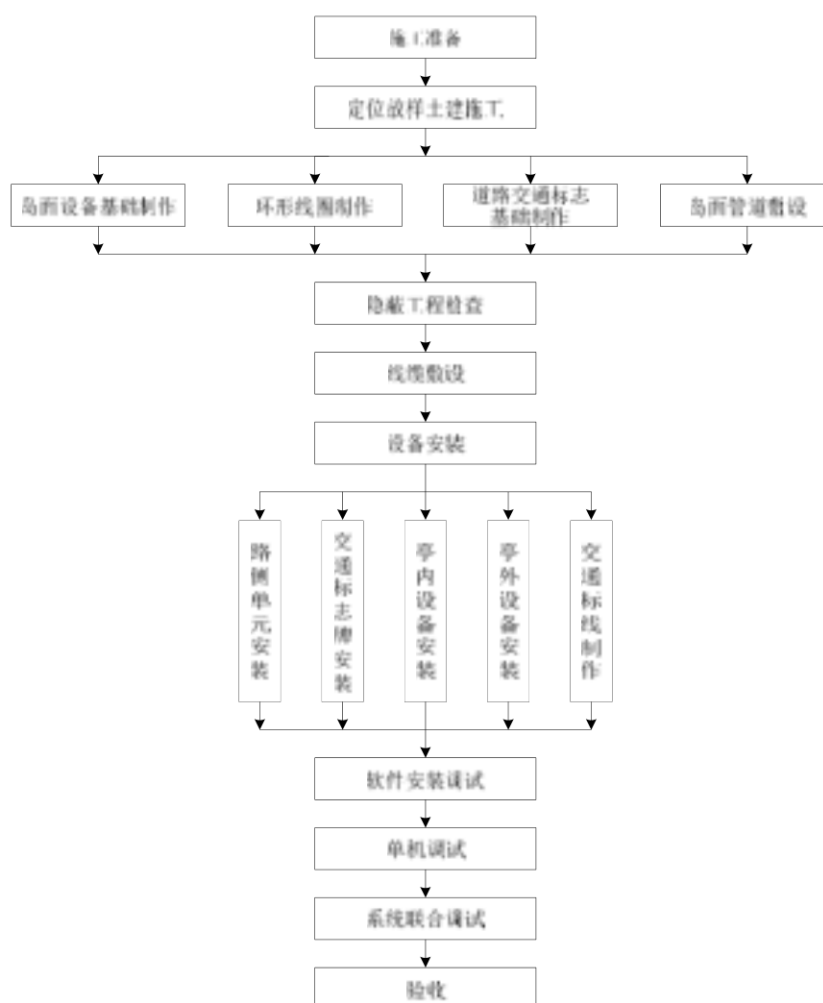


图 15 ETC 设备施工工序

b) ETC 设备施工要点为：

- 1) 设备基础和管道施工按 9.3 执行；
- 2) 线缆连接按 6.2.2 相关内容执行；
- 3) RSU 宜采用门架或 L 型立柱方式吊装，天线吊装在横向的抱杆上，垂直投影应保持在车道横向中间位置，俯视角应为 45° 左右，安装高度一般为 5.5m~6.0m；
- 4) 天线应采用防滑抱箍固定，紧固螺丝宜使用随机附带垫片拧紧。天线金属外壳和塑料外壳之间需加防水胶圈。天线供电及信号电缆应使用出厂配备的专用线缆，天线至收费亭控制器间线缆不应有接头；
- 5) 天线触发环形线圈制作可参照 5.2.2 执行；
- 6) 设备机柜内线缆布放应整齐有序，盘留线缆应捆扎标识，连接缆线及插头应连接牢固，标识清晰；
- 7) ETC 系统调试可采用手持 OBU 或安装 OBU 的车辆等方法来测试微波天线信号覆盖情况。手持 OBU 测试时高度、角度应始终保持一致，并进行多位点信号接收测试。测试范围应从天线触发环形线圈开始到天线投影位置结束，如信号覆盖有偏差或信号强度不足，可通过调节天线安装位置角度和设备软件调试。车辆测试时应以不同车速通过 ETC 车道进行测试，在交易完成，栏杆应自动抬起，费额显示器应显示车辆信息和交易信息等；
- 8) ETC 车道标线及标志牌应按照设计图纸相关内容进行施工，符合 GB5768.2 规范。

6.5 整车式称重平台

整车式称重平台包括秤台、车辆分离器、轮轴识别仪、传感器、称重仪表：

a) 整车式称重平台施工工序如图 16 所示。

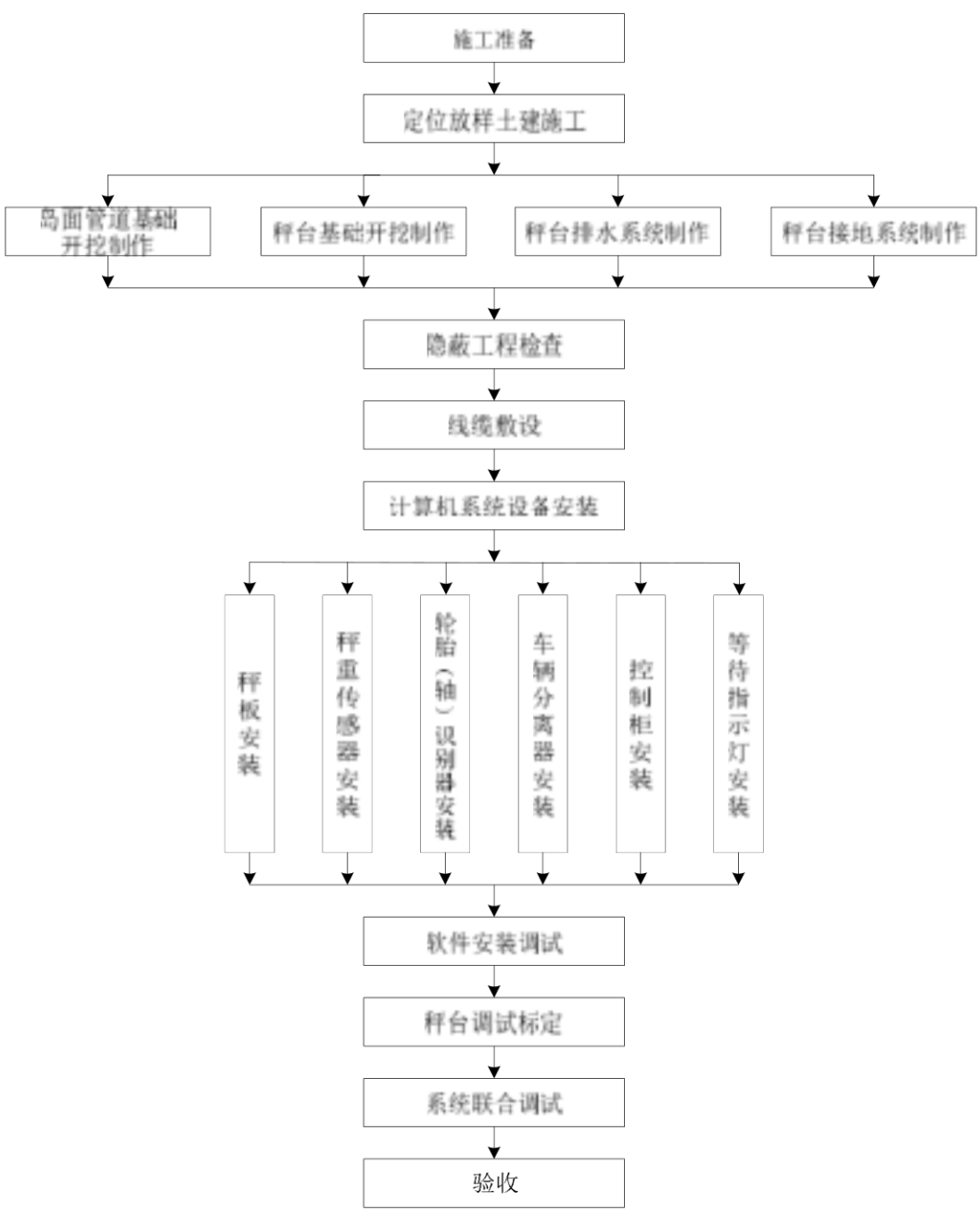


图 16 整车式称重平台施工工序

b) 整车式称重平台施工要点为：

- 1) 施工前应做好收费岛、车道、广场的供电、排水等管道的现场勘验及施工技术方案；
- 2) 在基坑开挖前，应确定开挖位置，画开挖线，并测量车道坡道倾角及两端标高差，确定秤台水平标高位置；

- 3) 称重平台与混凝土路面衔接应顺畅、平直,秤台应水平安装。秤台前后混凝土路面不应有裂缝、鼓包、凹坑等缺陷,路面倾斜度应与收费广场倾斜度一致,一般不大于 3%;
- 4) 基坑开挖、混凝土路面破除应及时清理建筑垃圾,由人工将基坑修正到设计尺寸和基底标高,基坑底部夯实处理后应进行基础垫层第一次浇筑;
- 5) 混凝土浇筑及养生按照设计要求和 GB 50666 执行;
- 6) 秤台两端平直段路面制作,应将称台框体与平直段路面的配筋连接成一体;浇灌的混凝土标号和养护时间应满足收费广场混凝土路面设计要求;
- 7) 收费岛设备基础和管道施工按 9.3 执行;
- 8) 收费站多条车道安装秤台时,应由外向内侧车道进行施工。秤台排水管应按照设计标高敷设,预埋时应保证原车道管线完整;
- 9) 秤台钢结构支起后,应逐个安装传感器。传感器信号线应从预埋管内敷设,敷设前做好标记,线缆通过检修人孔时应采用套管保护,并做好线缆标识。传感器安装完毕后应对秤台水平度进行检查,不应出现虚角现象,可使用垫铁方法进行虚角调平;
- 10) 秤台控制柜、车辆分离器、等待通行灯、车辆检测器等设备安装按 6.2 执行;
- 11) 设备加电自检,进行软硬件单机调试和系统联合调试;秤台应通过检测标定方可投入使用。

6.6 绿通自动检测系统

绿通自动检测系统由射线源、探测器、控制设备、图像检测等设备和外部车辆检测器、车牌识别设备、光幕等组成:

a) 绿通自动检测系统施工工序如图 17 所示。

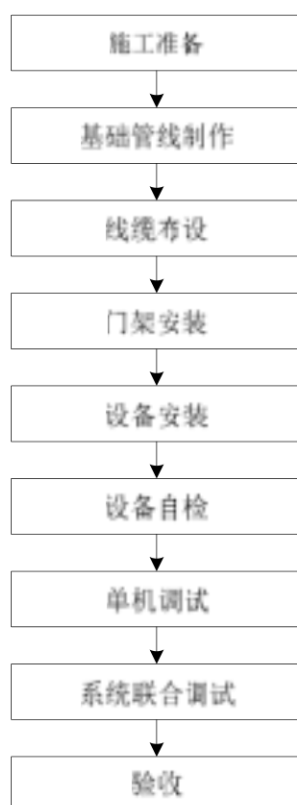


图 17 绿通自动检测系统施工工序

b) 绿通自动检测系统施工要点为:

- 1) 设备基础和管道施工按 9.3 执行;
- 2) 设备线缆敷设按 9.1 执行;
- 3) 环形线圈制作可参照 5.2.2 执行;
- 4) 机箱安装应端正、稳固,外观完整无损坏。内部设备安装应布局合理,线缆接插件与设备端口连接可靠,固定螺丝应拧紧;线缆应敷设在走线槽内,标识应完整清晰,箱体内部应附有永久性接线图。

6.7 内部有线对讲及紧急报警系统

6.7.1 内部有线对讲

内部有线对讲应按照下列要求施工:

a) 内部有线对讲施工工序如图 18 所示。

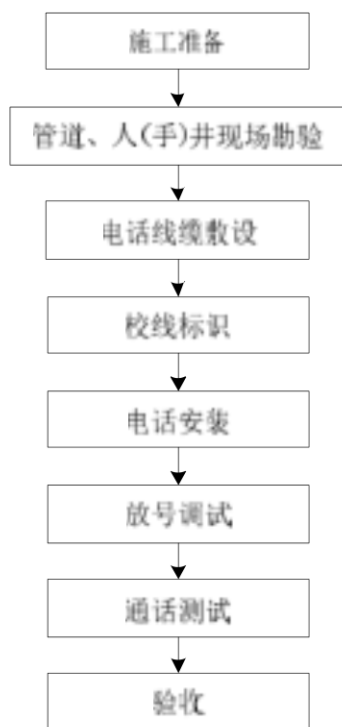


图 18 内部有线对讲施工工序

b) 内部有线对讲施工要点为:

- 1) 车道对讲分机到监控室对讲主机传输电缆宜采用充油话缆,若远距离传输宜采用专用语音光端机;
- 2) 对讲系统布线施工按 9.1 执行;
- 3) 通话测试应话音清晰、音量适中、无噪声、无断字等缺陷;
- 4) 线缆应排列规整、无交叉拧绞,标识清楚。

6.7.2 紧急报警系统

紧急报警系统包括报警主机、报警触发装置等设备:

a) 紧急报警系统施工工序如图 19 所示。

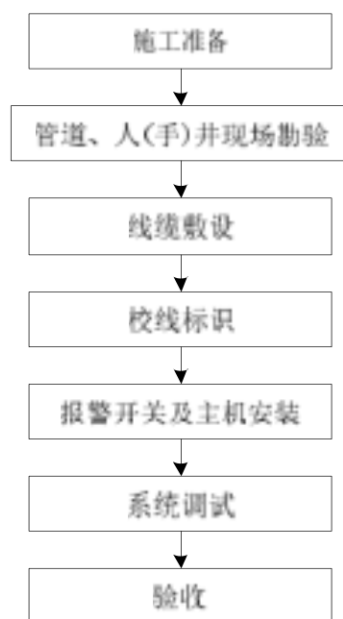


图 19 紧急报警系统施工工序

b) 紧急报警系统施工要点为：

- 1) 施工前应检查、清理收费站人（手）井管道内杂物；
- 2) 线缆敷设按 9.1 执行；
- 3) 亭内、亭外报警线缆敷设应隐蔽、安全，且不易被人为损坏、破坏；
- 4) 亭内报警踏板、按钮安装位置应以操作方便、快捷、隐蔽操作为原则；
- 5) 报警主机应能够正确布防和解除报警；
- 6) 报警主机在接到信号后应触发车道和收费站内声光报警器。

6.8 广场摄像机

广场摄像机施工按 5.2.1 执行。

7 通信系统

7.1 系统构成

高速公路通信系统包括通信设备和通信线路。通信设备包括光纤数字传输系统及接入网设备、数字程控交换设备、通信电源、配线架、通信网管。通信线路包括通信管道、通信光缆。

7.2 光纤数字传输系统及接入网设备

光纤数字传输系统包括干线传输及接入网传输设备，干线传输一般采用 SDH，接入网设备包括 OLT 和 ONU：

a) 光纤数字传输系统及接入网设备施工工序如图 20 所示。

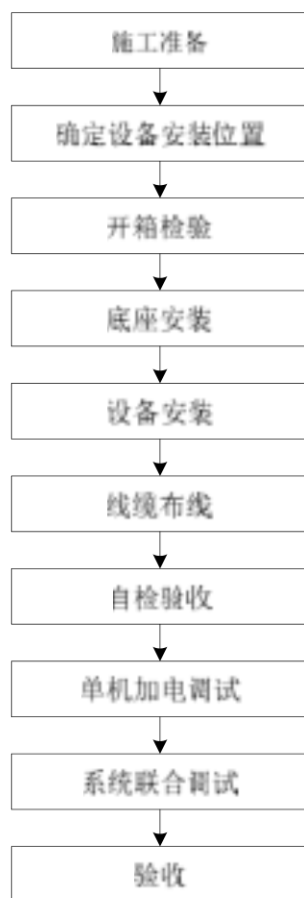


图 20 光纤数字传输系统及接入网设备施工工序

b) 光纤数字传输系统及接入网设备施工要点为：

- 1) 机架位置应安装正确，符合设计要求；
- 2) 机架安装垂直偏差度不应大于机架高度的 1‰；
- 3) 同一排机架的设备正面应在同一水平面，偏差不应大于 5mm；每列设备的列头柜应在同一水平面上，偏差不应大于 5mm；
- 4) 室内安装相邻机架时应紧密靠拢，机架间缝隙不应大于 3mm；
- 5) 机架（设备）应有抗震加固处理，抗震地脚附件齐全，安装正确；
- 6) 机柜或底座（支架）与地面固定膨胀螺栓应安装正确牢固，各种绝缘垫、平垫、弹垫和螺栓螺母安装顺序正确，无垫反现象；
- 7) 有活动地板的机房内安装设备应有钢质底座，非镀层底座应涂防锈漆，做防腐防锈处理；
- 8) 设备周边防静电地板应安装平整、牢固，底座应与地板紧密相贴；
- 9) 机架上的各种零件不应脱落或碰坏，漆面如有脱落应予补漆。各种文字和符号标志应正确、清晰、齐全；
- 10) 告警显示单元安装位置应端正合理、告警标志清楚；
- 11) 通电前，应确保设备保护地线连接至机房接地汇流排处，且连接紧密牢固；
- 12) 应在主电源输入端子上测量电源电压，确定正常后，方可进行加电测试；
- 13) 各级硬件设备应按厂家提供的操作程序逐级加电；
- 14) 设备加电后，所有模块、板卡应自检正常，设备内风扇装置应运转良好。

7.3 数字程控交换设备

数字程控交换设备应按照下列要求施工：

a) 数字程控交换设备施工工序如图 21 所示。

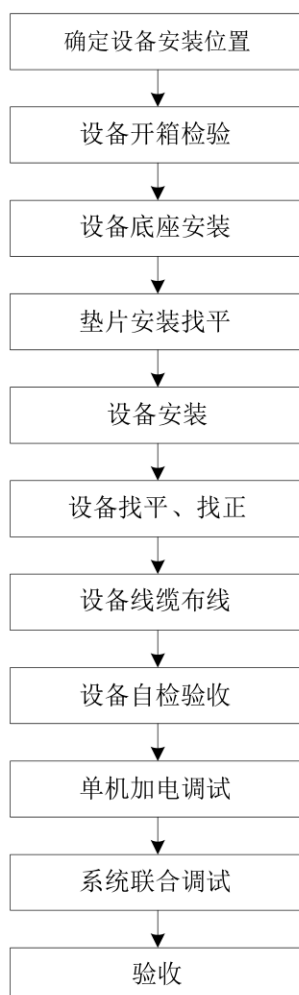


图 21 数字程控交换设备施工工序

b) 数字程控交换设备施工要点为：

- 1) 机架安装按 7.1 相关内容执行；
- 2) 告警显示单元安装位置应端正合理，告警标志清楚；
- 3) 通电前，应确保设备保护地线连接至机房接地汇流排处，且连接紧密牢固；
- 4) 主电源输入端子电源电压正常后，方可进行加电测试；
- 5) 各级硬件设备按厂家提供的操作程序，逐级加电；
- 6) 设备加电后，所有模块、板卡应自检正常，设备内风扇装置应运转良好。

7.4 通信电源

通信电源包括开关电源和蓄电池组：

a) 通信电源施工工序如图 22 所示。



图 22 通信电源施工工序

b) 通信电源施工要点为：

- 1) 机架安装按 7.1 相关内容执行；
- 2) 不同厂家、不同容量、不同型号、不同时期的蓄电池组严禁并联使用；
- 3) 阀控式蓄电池组可与通信设备、配电屏及各种换流设备同机房安装，采用电池柜时还可以与设备同列布置；
- 4) 电池柜与通信设备、电源柜设备之间的主要走道净宽不宜小于 2m；维护走道净宽不宜小于 0.8m；同列电池柜可靠紧安装；
- 5) 电池外壳不应有损坏现象，极板不应受潮、氧化、发霉，滤气帽应通气性能良好；
- 6) 电池间距均匀、高低一致、平直整齐，偏差不大于 5mm，电池之间的连接条应磨平，连接螺栓、螺母拧紧，并涂一层防氧化物或加装塑料盒盖；
- 7) 通电前，应确保通信电源柜及电池柜保护地线连接至机房接地汇流排处，且连接紧密牢固。

7.5 通信网管

通信网管包括网管服务器、以太网交换机、传输网管客户端、接入网网管客户端、数字程控交换网管客户端及UPS电源：

a) 通信网管施工工序如图 23 所示。

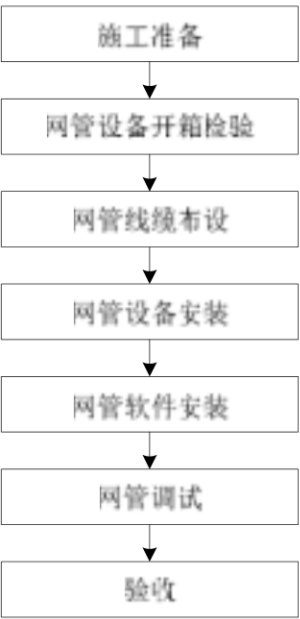


图 23 通信网管施工工序

- b) 通信网管施工要点为：
- 1) 网管服务器、以太网交换机等设备应正确安装，连接设备电源线、设备网线等信号线应标识清楚，捆扎整齐；
 - 2) 应正确安装网管客户端，网管版本应与网元版本配套；
 - 3) 各网元应能归入网管管理，且网管功能正常，各项性能指标应符合设计要求。

7.6 配线架

配线架包括ODF、DDF和MDF：

- a) 配线架施工工序如图 24 所示。

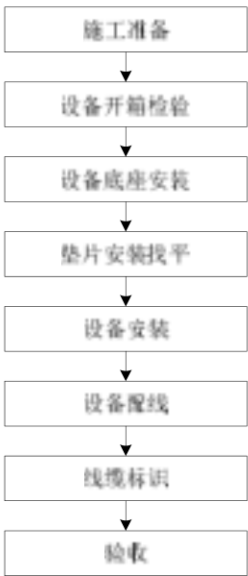


图 24 配线架施工工序

b) 配线架施工要点为:

- 1) ODF 上法兰盘的安装位置应正确、牢固、方向一致, 光纤跳线的余长应在绕纤滚轮盘缠绕储存, 跳纤的插头应插入牢固, 不应有松动现象;
- 2) 光纤跳线在拐弯时应走曲线, 且弯曲半径不应小于 40mm, 跳线在布放中不应受力、受压;
- 3) DDF 上的同轴连接器、同轴电缆座安装应端正、牢固, 不应有松动现象, DDF 端子板的位置、安装排列应符合厂家要求, DDF 线缆预留长度应适当, 标识清楚、捆扎整齐;
- 4) MDF 配线内、外线模块安装应端正、牢固, 不应有松动现象;
- 5) MDF 跳线应牢固整齐, 无明显参差不齐现象, 外线模块应当插入保安单元;
- 6) 配线架保护地线应连接至机房接地汇流排处, 连接紧密牢固。

7.7 通信管道

7.7.1 项目构成

通信管道包括现浇人(手)井、管箱及支架、硅芯管。

7.7.2 现浇人(手)井

现浇人(手)井应按照下列要求施工:

- a) 现浇人(手)井施工工序如图 25 所示。

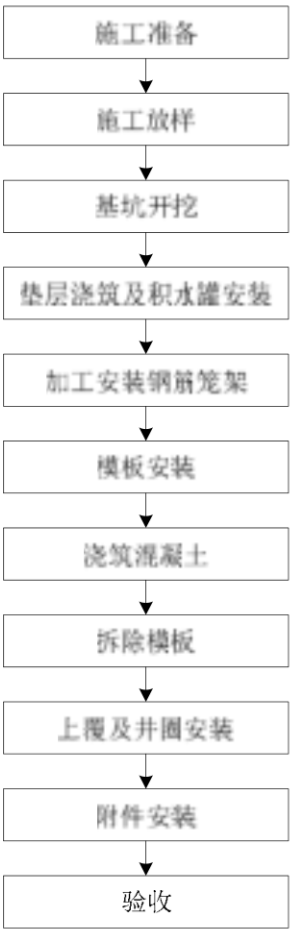


图 25 现浇人(手)井施工工序

b) 现浇人（手）井施工要点为：

- 1) 人（手）井的开挖应按设计图纸执行；
- 2) 人（手）井垫层基础应采用混凝土浇筑，浇筑时应预埋积水罐；
- 3) 人（手）井内外模宜用钢模支护，模板方正，尺寸合格，配件安装齐全；
- 4) 配筋应按设计图纸捆扎牢固；混凝土应按配合比搅拌均匀后浇筑，且内部震动均匀，表面抹平；
- 5) 人（手）井四壁墙面应平整、无裂缝，四壁应预埋电缆支架穿钉，穿钉须露出墙面，露出的丝扣应干净，穿钉螺母应配套齐全；预埋穿钉应牢固、不松动，且应与墙体保持垂直，上下穿钉应钉在同一条垂直线上，垂直偏差不应大于 5mm，间距偏差不应大于 10mm，相邻两组穿钉的间距偏差不应大于 2mm；
- 6) 墙脚结合处应用水泥砂浆密封，且表面光滑无断裂现象，墙体与基础应严密结合不漏水；
- 7) 硅芯管或钢管引入人（手）井后，应用水泥砂浆将管道与井壁连接处密封，引入人（手）井管道的管底标高应符合设计要求。

7.7.3 管箱及支架

管箱及支架应按照下列要求施工：

a) 管箱及支架施工工序如图 26 所示。



图 26 管箱及支架施工工序

b) 管箱及支架施工要点为：

- 1) 支架的横向、纵向及高度偏差不应大于 20mm；
- 2) 支架间距应满足设计要求，桥架水平敷设时，支撑间距一般为 1.5m~3m，安装距离应均匀，间距误差不大于 50mm；
- 3) 支架应当安装牢固，螺栓应作防腐处理，并有防松动措施；安装完成后应横平竖直，线形良好、流畅；
- 4) 直线段钢制管箱超过 30m，铝合金和玻璃钢管箱超过 15m 时，应留有不少于 20mm 的伸缩缝，其连接宜采用伸缩连接板。管箱跨越建筑物伸缩缝处应设置补偿装置；

- 5) 管箱应牢固固定在支架上。管箱安装时应确保水平，无歪曲变形，线形流线与桥梁等建筑物外形相同，管箱与管箱之间用连接片予以固定；
- 6) 管箱应在缆线或者硅芯管敷设完毕后封盖，不应翘脚。

7.7.4 硅芯管

硅芯管应按照下列要求施工：

- a) 硅芯管施工工序如图 27 所示。



图 27 硅芯管施工工序

- b) 硅芯管施工要点为：

- 1) 硅芯管敷设前应核实路由长度，做好生产配盘；
- 2) 硅芯管管道顶部至路面的埋深应符合设计要求；
- 3) 硅芯管敷设前应先在沟槽底铺 5cm 厚黄砂（或细砂土），铺放完后再铺 10cm 厚黄砂（或细砂土）；
- 4) 硅芯管敷设前应应用密封塞将硅芯管端口堵住；
- 5) 硅芯管进入沟槽内应摆放有序、顺直、平整，在沟坎及转角处需平缓过渡；一般情况下硅芯管的弯曲半径不小于硅芯管外径的 40 倍，特殊情况下，不应小于该管外径的 15 倍；不应出现缠绕、折弯；
- 6) 硅芯管敷设完毕后，对成型的硅芯管管群应进行绑扎，绑扎间距宜为 5m~10m；
- 7) 不应将石块、砖头、大块混凝土等直接填入沟内；
- 8) 铺设完毕的硅芯管，应及时回填，尽量减少硅芯管裸露；
- 9) 硅芯管接头应牢固，气密性好；进入人（手）井时应封堵密实，以防渗漏；两端开口处，应用专用堵头封堵；
- 10) 硅芯管穿越铁路和公路等需顶管施工时，硅芯管应穿放在无缝钢管内；
- 11) 硅芯管与其他地下通信光（电）缆同沟敷设时，间距不应小于 10cm，且不应重叠交叉。

8 应用软件及安装调试

8.1 应用软件应符合相关规范、规定要求。

8.2 应用软件应符合设计文件要求。

8.3 应用软件应按国家相关标准要求进行软件的稳定性、可靠性测试并提供报告，编制并提供符合规范的软件手册及相关文档。

9 其它

9.1 综合布线

综合布线施工应按GB 50311、GB 50312和GB 50174执行。

9.2 光电缆施工

9.2.1 管道光缆

管道光缆应按照下列要求施工：

a) 管道光缆施工工序如图 28 所示。

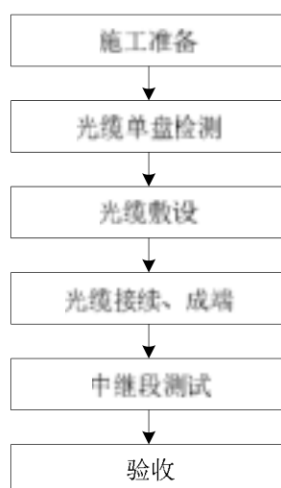


图 28 管道光缆施工工序

b) 管道光缆施工要点为：

- 1) 光缆的弯曲半径不应小于光缆外径的 15 倍，施工过程中不小于 20 倍；
- 2) 布放光缆的牵引力不应超过光缆允许张力的 80%；
- 3) 布放光缆时，光缆应由缆盘上方放出并保持松弛弧型，且布放过程中不应出现扭转、打小圈、浪涌等；
- 4) 布放光缆，应严密组织，有专人指挥，牵引过程中有良好联络手段；
- 5) 光缆布设完毕，应检查光纤是否良好；光缆端头应做密封防潮处理，不应浸水；
- 6) 光缆入管口或分歧管道拐弯时，应采用导引装置或喇叭口保护管，不应损伤光缆外护层；根据需要可在光缆周围涂中性润滑剂，不应使用有机油脂；
- 7) 光缆布放后，应将光缆放置在人井中规定的托架上，并用扎带绑扎，同时留适当余量；

- 8) 光缆在人井中直通时可不切断硅芯管，宜用气吹法直吹过去；在有接头的人井中，光缆应做一定的盘留，盘留长度一般不少于 12m；
- 9) 在敷设外场设备分歧光缆前，应实地测量从分歧人井至设备控制箱的实际距离，宜在实际距离上预留 3m~5m。

9.2.2 光缆接续

光缆接续应按照下列要求进行施工：

a) 光缆接续施工工序如图 29 所示。

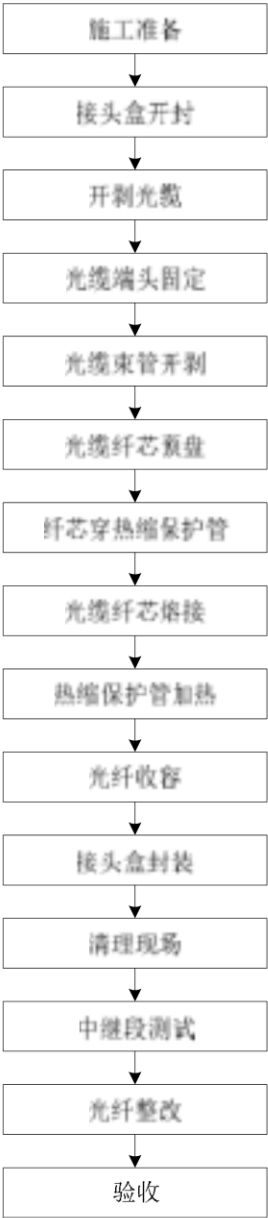


图 29 光缆接续施工工序

- b) 光缆接续施工要点为：
- 1) 光缆接续不应在潮湿以及灰尘多的环境下进行；
 - 2) 光缆开剥前，应清洁光缆外皮大约 2m，并去除 0.5m 光缆端头；

- 3) 光缆开剥时应用专用工具将光缆中的光纤分离，其长度通常为 1.2m~1.5m，且光缆口应平齐、缆芯无损伤；
- 4) 光缆及加强芯与接头盒固定应牢固可靠；
- 5) 清除光纤表面油膏时应避免光纤过小的弯曲或折扭；
- 6) 光纤清洁宜使用医用脱脂棉，蘸少许无水乙醇，顺光纤轴向从不同角度擦拭 2~3 次；
- 7) 光纤切割后不应再对裸露的光纤进行清洁；
- 8) 熔接时每个光纤接头的损耗不应大于 0.05dB，每根光纤熔接后应用热收缩管保护，做好标识；
- 9) 熔接合格的光纤应收容盘绕在接头盒内，应用防水胶带将光纤粘接牢固，盘留光纤的弯曲半径不应小于 30mm，且排放整齐；
- 10) 接头盒封盒时四周应密封，填充胶应填充均匀；紧固上下箱体时，应循环递进加力，使箱体均匀受力，谨防断裂。

9.2.3 电缆敷设

电缆敷设应按GB 50217执行。

9.3 基础及预留预埋

基础及预留预埋应按照下列要求进行施工：

- a) 基础及预留预埋施工工序如图 30 所示。



图 30 基础及预留预埋施工工序

- b) 基础及预留预埋施工要点为：
- 1) 设备基础应按设计文件的要求确定位置；
 - 2) 基底应整平夯实，地基承载力应满足设计文件要求。基础的施工应符合 JTG /T F50 的规定；
 - 3) 模板制作应符合设计文件要求；模板安装牢固，表面平滑；
 - 4) 在浇筑基础混凝土之前，应按照设计图纸校正钢筋、预埋（管）件、法兰盘、模板安装位置；
 - 5) 法兰盘中心线应与基础纵横轴线重合，法兰盘安装水平、牢固；混凝土浇筑完成后，对法兰盘水平情况应再进行一次检测、调整；
 - 6) 双柱或门架标志等多基础设备，应保证各基础的高差及平面相对位置，用水准仪、直尺准确测量、校正，符合设计要求；
 - 7) 基础混凝土浇筑、养生按 GB 50666 执行；
 - 8) 地脚螺栓外露部分应妥善保护；
 - 9) 拆模时应注意保护基础，不应出现掉角、损边等缺陷。

9.4 配电箱

配电箱应按照下列要求进行施工：

- a) 配电箱施工工序如图 31 所示。

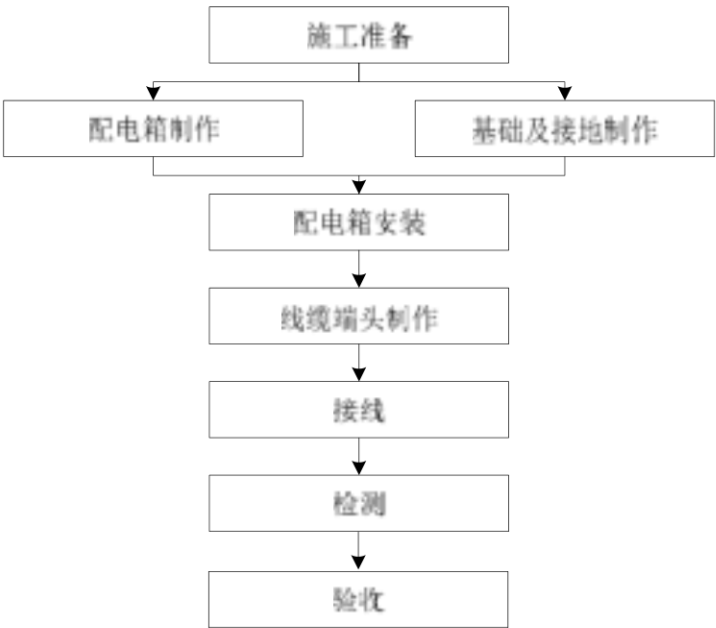


图 31 配电箱施工工序

- b) 配电箱施工的要点为：
- 1) 配电箱电气元件安装应牢固；
 - 2) 配电箱应顺着车行方向安装；
 - 3) 配电箱内电气安装应操作安全、方便、易维修，各种电气元件和装置的电气间隙、爬电距离应符合 GB 4793.1 要求；
 - 4) 配电箱内设备安装应考虑其散热；

- 5) 所有电器元件及附件均应固定安装在支架、导轨或底板上，不应吊挂、悬空；
- 6) 设备线缆应牢固可靠，线束应横平竖直；
- 7) 所有连接导线中间不应有接头；
- 8) 电缆连接在面板和门板上时应固定，柜体出线部分须加护套；
- 9) 设备配电箱中的所有设备接地良好，使用接地线连接到公共接地点或接地母排；
- 10) 配电箱内接线端子排应安装牢固，接线不应有松动、虚接现象；端子及配线均应标识清楚，箱内应有永久性接线图。

9.5 防雷接地

防雷接地施工应按GB 50057和GB 50169执行。
