

## 1B415000 交通工程

### 1B415010 交通安全设施

#### 1B415011 掌握交通安全设施的主要构成与功能

##### 一、交通安全设施的构成

交通安全设施主要包括交通标志、交通标线、防撞设施、隔离栅、视线诱导设施、防眩设施、桥梁防抛网、里程标、百米标、公路界碑等。

##### 二、各种交通安全设施的功能与构成

###### (一) 交通标志

交通标志是用图形符号、颜色和文字向交通参与者传递特定信息，用于管理交通的设施，主要起到提示、诱导、指示等作用。它主要包括警告标志、禁令标志、指示标志、指路标志、旅游区标志、道路施工安全标志等主标志以及附设在主标志下的辅助标志。标志的支撑结构主要包括柱式(单柱、双柱)、悬臂式(单悬臂、双悬臂)、门架式和悬挂式几种。

###### (二) 交通标线

交通标线的主要作用是管制和引导交通。用于施划路面标线的涂料分为溶剂型、热熔型、双组分、水性四种，如果路面标线有反光要求，则在施工时，还应在涂料中掺入或在施工时面撒玻璃珠。突起路标根据其是否具备逆反射性能分为 A、B 两类：具备逆反射性能的为 A 类突起路标；不具备逆反射性能的为 B 类突起路标。

###### (三) 防撞设施

防撞设施主要包括护栏、防撞筒等。护栏的主要作用是防止失控车辆越过中央分隔带或在路侧比较危险的路段冲出路基，不致发生二次事故。同时，还具有吸收能量，减轻事故车辆及人员的损伤程度，以及诱导视线的作用。护栏的形式按刚度的不同可分为柔性护栏、半刚性护栏和刚性护栏，按结构可分为缆索护栏、波形梁护栏、混凝土护栏、梁柱式刚性护栏、组合式护栏等，其中，波形梁护栏板又分为双波和三波两种。

防撞筒的主要作用是吸收能量，减轻事故车辆及人员的损伤程度，同时也有诱导视线的作用。

###### (四) 隔离栅

隔离栅的主要作用是将公路用地隔离出来，同时将可能影响交通安全的人和畜等与公路分离，保证公路的正常运营。它主要包括编织网、钢板网、焊接网、刺铁丝、隔离墙以及常青绿篱等形式。

###### (五) 视线诱导设施

视线诱导设施主要包括分合流标志、线形诱导标、轮廓标等，主要作用是在夜间通过对车灯光的反射，使司机能够了解前方道路的线形及走向，使其提前做好准备。轮廓标主要包括附着式、柱式等形式。用于轮廓标上的逆反射材料主要包括反射器和反光膜，其中，反射器有微棱镜型和玻璃珠型两种形式。

###### (六) 防眩设施

防眩设施的主要作用是避免对向车灯造成的眩光，保证夜间行车安全。防眩设施主要分为人造防眩设施和绿化防眩设施，人造防眩设施主要包括防眩板、防眩网等结构形式。

###### (七) 桥梁防抛网

主要包括钢板网、焊接网等结构形式。

###### (八) 里程标(碑)、百米标(桩)和公路界碑

里程标(碑)、百米标(桩)和公路界碑主要作用是标识出道路里程和公路用地界限。

例题. 交通安全设施除包括交通标志、交通标线、隔离栅、视线诱导施、里程标、公路界碑外，还包括( )等。(2006)

A. 桥梁防抛网 B. 遥控摄像机 C. 防眩设施 D. 隔离墙以及常青绿篱 E. 防撞设施

【答疑编号 502077105101】 【正确答案】 ACE

例题. 交通安全设施中的视线诱导设施主要包括线形诱导标、轮廓标和( )等。2009

A. 指示标志 B. 限速标志 C. 禁令标志 D. 分合流标志

【答疑编号 502077105102】 【正确答案】 D

### 1B415012 掌握交通安全设施的施工安装

#### 一、标志的施工安装要求

在开始加工标志板前，应根据公路实施的实际情况(如互通立交、平交路口、服务区、收费站等设施的设置情况)，对设计图纸进行复核。

在浇筑标志基础前，应按照有关规范及设计文件中所提出的标志设置原则，对标志的设置位置逐个进行核对，特别应注意门架式标志、双柱式标志等大型标志的可实施性。如果遇到门架式标志、双柱式标志设置在挖方路段，由于标志基础与主体相关设施(如排水沟、护面墙等)冲突，则应提出对主体相关设施的调整、修缮方案，或提出对标志设置的调整方案(如加长门架横梁或移动标志位置)。在基础中埋置地脚螺栓及底座法兰盘时，应特别注意其镀锌要求。

在加工标志的支撑结构时，应保证钻孔、焊接等加工在钢材镀锌之前完成。在加工立柱时，应根据有关规范及设计的要求，并结合标志实际设置位置的情况，确定立柱的长度。

标志支撑结构的架设应在基础混凝土强度达到要求后进行。门架标志结构整个安装过程应以高空吊车为工具，不允许施工人员在门架的横梁上作业。在横梁安装之前，应先预拱；门架式标志横梁中间处的预拱度一般为 50mm，悬臂标志的预拱度为 40mm。在架设标志时，标志面板与车流方向所成角度

应满足有关规范和设计的要求，不允许出现过渡偏转或后仰的现象。对于门架式标志、悬臂式标志应注意控制标志板下缘至路面的净空(0, +100mm)，对于单柱式标志、双柱式标志的内边缘至土路肩边缘的距离应满足有关规范和设计的要求。

## 二、标线、突起路标、轮廓标的施工安装要求

**在标线工程正式开工前应进行实地试划试验。**在正式划标线前，应首先清理路面，保证路面表面清洁干燥，然后根据设计图纸进行放样，并使用划线车进行划线。如果是**热熔标线，则应先喷涂下涂剂、羟树脂类材料，保持在熔融状态的时间不大于6h；**树脂类材料，保持在熔融状态的时间不大于4h。在进行划线时，应通过划线机的行驶速度控制好标线厚度。如果所划标线为反光标线，在标线表面**撒布玻璃珠的工作应在涂料喷涂后立即进行**，以**0.3kg/m<sup>2</sup>的用量**加压撒布在所有标线上。喷涂施工应在白天进行，雨天、风天、温度低于10℃时应暂时停止施工。喷涂标线时，应用交通安全措施，设置适当警告标志，阻止车辆及行人在作业区内通行，防止将涂料带出或形成车辙，直至标线充分干燥。

在进行突起路标施工时，首先将设置位置的路面清洁干净，然后将环氧树脂均匀涂覆于突起路标的底部，涂覆厚度约为8mm，最后将突起路标压在路面的正确位置上，在环氧树脂凝固前对突起路标不得扰动。在水泥混凝土路面设置突起路标时，先用硬刷和10%盐酸溶液洗刷混凝土表面，然后用清水冲洗干净，待路面清洁干燥后安装突起路标。**突起路标设置高度，顶部不得高出路面25mm。**在降雨、风速过大或温度过高过低时，不应进行施工。

在安装轮廓标时，所有轮廓标的设置高度应符合图纸要求，同一类型的轮廓标安装高度应一致。在波形梁护栏上设置轮廓标时，**应注意与护栏施工的衔接。在设置柱式轮廓标时，应注意对排水沟或路肩石的保护。**

## 三、护栏的施工安装要求

(一) 波形梁护栏 在进行**波形梁护栏**施工之前，应以**桥梁、涵洞、通道、立体交叉、分隔带开口及人孔处等为控制点**，进行立柱定位放样。当立柱打入深度过深时，不得将立柱部分拔出加以矫正，须将其全部拔出，待基础压实后再重新打入。当在水泥混凝土、沥青混凝土路面设置护栏立柱时，立柱放入基坑后，立柱坑内应先填至路面底面以下**50mm**处，立柱坑的剩余深度应使用与路面相同的材料回填并压实。设置完毕的护栏不应使护栏面侵入公路建筑限界以内。为了保证立柱外侧的土压力，立柱外边缘到路肩边缘的最小距离：当土路肩宽度为0.75m时，不应小于0.25m；当土路肩宽度为0.5m时，不应小于0.14m。波形梁护栏的起、终点应根据设计要求进行端头处理。护栏板的搭接方向应与行车方向相同。

### (二) 混凝土护栏

当采用混凝土护栏块预制施工时，**预制场地应平整、坚实，并应采取必要的排水措施**，防止场地沉陷。预制混凝土护栏块使用的模板，应采用钢模板。混凝土拌合物，应采用机械搅拌。每块预制件的混凝土必须一次浇筑完成，不得间断。为加快钢模板周转和施工进度，一般采用蒸汽养护。模板拆除时，拆模时间应根据气温和混凝土强度情况而定，**拆模时混凝土护栏块强度不应低于设计强度的70%**，并且不得损坏混凝土护栏的边、角，同时应保持模板完好并经常校验模板的尺寸（每次使用前均应校验）。混凝土护栏构件在脱底模、移动、堆放、吊装时，混凝土的强度不应低于设计所要求的吊装强度，一般不得低于设计强度的70%。混凝土护栏的安装应从一端逐步向前推进。在安装过程中应使每块护栏构件的中线与公路中心线相一致。在曲线路段，应使护栏布设圆滑；在竖曲线路段，应使护栏与公路线形协调。

当混凝土护栏采用就地浇筑的方式施工时，施工期前必须组织有关人员设计文件、图纸、资料进行研究和现场核对，特别是混凝土护栏的中心位置、水平标高、起讫位置。**采用嵌锁式基础时，传力钢筋连接时，应保证基层的厚度、强度和标高。**每节护栏构件的混凝土必须一次浇筑完成，不得间断。就地浇筑的混凝土护栏，可采用湿治养护或塑料薄膜养护。

## 四、隔离栅、桥梁护网、公路界碑的施工安装要求

**隔离栅宜在路基工程完成后尽早实施。**隔离栅立柱的埋设应分段进行，先埋设两端的立柱，然后拉线埋设中间立柱。立柱纵向应在一条直线上，不得出现参差不齐的现象。柱顶应平顺，不得出现高低不平的情况。**立柱基础混凝土强度达到设计强度的70%以后，方可安装隔离栅网片。**安装隔离栅网片时，应从立柱端部开始安装。隔离栅跨越河流时，当河两岸宽不超过6m时，应按图纸所示或用刺铁丝连接起来；当河两岸宽大于6m时，隔离栅应做终止封闭连接设置。在高压输电线穿越安装隔离栅的地方时，隔离栅应按电力部门的规定做防雷接地。

在安装桥梁护网前，应对设置在桥梁上的有关预埋件进行检查。金属网应伸展拉紧，整个结构不得扭曲。**在高压输电线穿越安装桥梁护网的地方，桥梁护网应按电力部门的规定做防雷接地，接地电阻值<10Ω。**

公路界碑应在规定的沿征地界线设置，碑体应垂直，露出地面部分的高度应保持一致，埋设界碑的回填土应压实，使碑体稳固。

## 五、防眩设施的施工安装要求

防眩板在施工前，应确定控制点（如桥梁），在控制点之间测距定位、放样。在进行防眩设施施工时，首先要保证**遮光角和防眩高度**的要求，防眩板的**间距**必须符合图纸的规定。同时，防眩板不得出现扭曲、固定不牢固的现象，整体上还应达到高低一致，线形顺畅的要求。

## 1B415020 监控系统

### 1B415021 掌握监控系统的主要构成与功能

#### 一、监控系统的管理体制

省级高速公路的监控系统管理体制一般采用二级或三级管理的方式。

所谓**二级管理方式**就是在一条路段的管理公司内设一个路监控分中心，管理范围一般在60~200km之间；同时在全省设一个省监控中心，省监控中心通过各路监控分中心对全省的高速公路进行集中监控管理。

所谓**三级管理方式**就是在省监控中心、路监控分中心下设有几个监控所，由监控所对所辖范围内的交通监控设施进行集中管理，一般监控所的管理范围为50km左右。当然也有对特大桥、长隧道、特长隧道的交通监控单独设监控所（或室）进行管理的情况，这时监控系统由省监控中心、路监控分中心、监控所三级管理机构组成。

例题. 省级高速公路监控系统三级管理机构的组成是（D）。2010

- A. 一级监控中心、二级监控中心、三级监控中心      B. 道路监控中心、桥梁监控中心、隧道监控中心  
C. 省监控中心、地级监控中心、县级监控中心      D. 省监控中心、路监控分中心、监控所

#### 二、监控系统的主要构成

监控系统按其功能可分为十个子系统：交通信号监控系统、视频监视系统、紧急电话系统、火灾报警系统、隧道通风控制系统、隧道照明控制系统、供配电监控系统、调度指令电话系统、有线广播系统、专用车辆监视系统。

监控系统虽然由十个子系统组成，有机地构成一个系统。一个路段的监控系统是根据道路的特点、桥梁与隧道等大型构造物的分布、交通量以及气候环境等因素来构架本路段的监控系统，可以是上述全部子系统，也可能只有交通信号监控、视频监视、紧急电话和调度指令电话等子系统。特大桥还会有桥梁结构安全检测子系统。

#### 三、监控系统的主要功能

公路监控系统主要是实时收集道路状况、交通流信息、气象信息及相关设备状态等信息，监视道路交通状况，控制与调节交通流，疏导交通，减少交通事故，保证行车安全，其主要功能如下：

##### （一）信息采集功能

收集道路状况、交通流状况、气象状况、设备运行状况、紧急电话报警以及交通事故报警等信息。

##### （二）实时数据处理和监视功能

对采集的实时交通数据进行统计分析处理，得出所辖路段的道路和交通运行状况，对管辖范围内的各种数据、设备进行静态与动态显示，对监控系统的所有设备工作状态进行实时监测和显示，实现对管辖范围内公路的全面监视。

##### （三）视频监视功能

系统通过沿线布设的摄像机等设备对所管辖路段、特大桥、长隧道、特长隧道、互通立交、事故易发地点、省（市）界主线收费站、收费站广场等处的视频图像进行选择与监视，并能进行实时存贮录像、回放、检索等功能，实现视频的多级监控。

##### （四）事件与故障告警功能

所有告警信息随时进行存贮、记录、打印，告警内容包括故障时间、地点、故障性质、操作内容等。

##### （五）事件输入记录功能

系统具有人工或联网自动输入各种事件及存贮信息功能，可针对紧急电话、巡逻车、养护部门、路政部门送来的各种道路维护、事故等信息进行人工或联网自动输入，进行存贮、记录和相应处理。

##### （六）信息发布控制功能（主要是针对正在使用该条公路的）

监控中心或分中心系统能以自动控制或值班员人工控制方式下达控制指令，指示下级分中心或外场设备发布交通信息。被控外场设备（对象）包括可变信息标志、可变限速标志、交通信号灯、车道指示标志、广播设备以及其他可能控制交通流的设施等。

交通监控系统进行交通控制的主要方法有：主线（包括隧道）控制、匝道控制、区域控制等。主线（包括隧道）控制包括：路况告示、速度控制、路径诱导控制、车道控制、隧道综合控制等。匝道控制主要是限制进入高速公路的车辆。区域控制或称路网控制是在高速公路成网或者和城市路网、地方道路连网时，在更大地区范围交通监控系统的控制策略和手段。区域控制是多条高速公路主线控制、匝道控制方式的结合应用，重点是路网的协调统一和路径诱导控制。

采用主线控制、匝道控制、区域控制等方法提供排障、救援等车辆的路径调度和信号控制是监控系统必须的控制功能。

##### （七）报表统计与打印功能

系统能按预先规定的格式和内容，定时进行日、月、年等各种报表的统计处理，并自动或按值班员的指令随时或定时打印。

##### （八）查询功能

值班员可随时查询当前和历史数据、图片及视频，包括交通量、交通事件、报表统计等数据，并且按值班员的要求进行显示和打印。

##### （九）自动数据备份和系统恢复功能

系统具有数据自动备份功能。

##### （十）系统具有自诊断功能。

能自动测试系统的工作状况，包括设备、通道连接、软件与系统的状况，并且在检测到异常情况时，自动显示和打印诊断报告。

##### （十一）安全和系统管理功能

系统对不同层次和职责的使用及管理人员，分别设置不同的访问、使用权限，设置不同的使用口令和密码，防止越权存取和修改，保障数据的安全和完整性。对相关用户的注册进行登记和存贮，对接收的指令和值班员的操作、进行存贮、记录、打印。对不同要求的系统互连、信息交换应有安全防护措施。

##### （十二）时间统一功能

当省级联网监控时，省监控中心负责提供全省监控系统统一的基准时间，使各监控分中心内部时间与省监控中心内部时间取得一致。

##### （十三）提供内部其他系统相关信息

给上级管理部门及相关信息中心提供交通和道路状况信息，实现信息共享。

##### （十四）向公众提供交通服务信息功能（是针对公路外的、没有使用公路的）

#### 四、监控各子系统的功能和构成

##### (一) 交通信号监控系统的功能与构成

###### 1. 功能

**交通信号监控系统是高速公路监控系统的主要系统**，通过采集实时变化着的道路交通流信息（包括交通信息、气象信息、交通异常事件信息等）、道路及监控设施状态等信息，进行交通运行状态正常与否的判断、交通运行异常状态的预测、交通异常事件严重程度的确认、对已经发生或可能发生的异常事件提出处理方案等，**通过交通信息发布而达到交通控制、诱导的目的**。

###### 2. 构成

一条路的**交通信号监控系统通常由监控分中心和监控节点（若有的话）的计算机系统、外场设备以及传输通道等组成**。计算机系统按管理体制又可以分为监控所计算机系统、路监控分中心计算机系统、省监控中心计算机系统。**计算机系统一般由监控服务器、监控工作站、地图板、大屏幕投影仪、打印机、扫描仪、视频交通事件自动检测器、不间断电源装置、局域网交换机、路由器等构成局域网系统。外场设备包括：车辆检测器，气象检测器、能见度检测器等数据采集装置；可变信息标志、可变限速标志、车道指示标志、信号灯等信息发布装置。**

路监控分中心管辖各自路段，省监控中心对各路监控系统进行监控。一个路监控分中心通常管辖一条路，或者管辖一个或多个（隧道、大桥）监控所，其本身具有交通数据采集、数据分析处理功能、交通控制功能、特殊事件控制功能、运行管理功能等。

##### (二) 视频监视系统的功能与构成 没有打印机

###### 1. 功能

- (1) 选择与控制功能。在监控分中心、中心可任意选择调看。
- (2) 视频图像监视功能。
- (3) 具有视频图像进行录像、检索、回放功能。
- (4) 具有视频图像配置及管理功能。监控分中心能提供视频监控系统的初始化配置及管理，能进行系统自我诊断，监视系统的运行状态。
- (5) 多级联网视频监控功能。**上级中心可任意选择和控制在沿线遥控摄像机。**

###### 2. 构成

一条路的视频监视系统包括沿线、隧道、桥梁等地设置的遥控及固定摄像机，视频和数据传输设备以及监控分中心的视频监视、存储及控制装置等组成。**监控分中心的视频监控装置一般由监视器、视频切换控制矩阵、大屏幕投影机、视频编解码器、数字录像设备、控制键盘、视频服务器、视频工作站等组成。**

##### (三) 紧急电话系统的功能与构成

详细内容见通信系统的紧急电话系统的功能与构成。

##### (四) 火灾报警系统的功能与构成 主要是隧道内

###### 1. 功能

火灾报警系统用于隧道内、变电所等发生火灾时，自动或人工发出紧急信号。

###### 2. 构成

**火灾报警系统由人工和自动报警两个系统合成**，是保障隧道安全运行系统中的一个重要子系统。自动报警系统由洞内火灾自动检测设备、监控分中心（监控所）的火灾报警控制器以及传输通道等组成。人工手动报警系统与自动报警系统的构成相似，通常是在隧道内每 50m 间距的消防洞处设一个手动报警按钮（每个按钮带地址编码），由传输通道将其连接到监控分中心（监控所）的火灾报警控制器。

##### (五) 隧道通风控制系统的功能与构成

###### 1. 功能

通风控制系统是根据**一氧化碳与能见度检测器**检测到的环境数据、交通量数据等控制风机的运转进行通风，以保证隧道的运行环境的舒适性及安全。

###### 2. 构成

一般由风机、风机控制装置（箱）、风机供电回路等构成人工或本地的手动控制，再由风机控制装置及通道组成通风自动控制子系统和手动控制结合构成。**风机控制装置、通道及分中心监控工作站等一般和供配电监控系统或交通信号监控系统共用。**

##### (六) 隧道照明控制系统的功能与构成

###### 1. 功能

使驾驶员适应隧道内外的亮度差，保证行车安全；照明控制系统能根据洞外的照度变化、交通量的变化对洞内照明强度进行调节，节约用电，降低运营费用。

###### 2. 构成

照明控制系统一般由分中心监控工作站、**照明控制器、亮度检测器**和照明配电回路（箱）的接口电路构成。

##### (七) 供配电监控系统的功能与构成

供配电监控系统可与**公路供配电系统**相结合；也可只对**重要供配电回路**进行遥控、遥信、遥测，并作为监控系统的一个子系统。其**监控范围**包括专用变配电所、**高压电源线路、高压馈出线路、主变压器、备用柴油发电机组、重要的低压配电回路及低压配电装置等。**

###### 1. 功能

- (1) 实现对系统的安全监控。
- (2) 完成供配电信息采集、处理和自动控制功能的自动化。
- (3) 调度员可以掌握系统当前的运行情况，实现人工或遥控操作，完成记录、统计、制表等调度日常工作。

## 2. 构成

由变配电所自动检测或监控装置、远程通信装置、监控分中心（所）监控计算机系统以及它们之间的传输通道构成。**分中心（所）监控计算机子系统**一般也是一个计算机局域网系统，其硬件构成和监控分中心（所）交通信号监控系统相似，只是应用软件和功能不同。

### （八）调度指令电话系统的功能与构成

详细内容参见 1B415041 通信系统的数字程控交换系统的功能与构成。

### （九）有线广播系统的功能与构成

详细内容参见 1B415041 中的通信各子系统功能与构成的有线广播系统的功能与构成。

### （十）专用车辆监视系统的功能与构成

#### 1. 功能

实时跟踪专用车辆位置，通过专用车辆工作人员与分中心的通信，掌握该路段的交通运行状况。

#### 2. 构成

一般由车载 GPS 和 GSM / GPRS / CDMA（以下简称 GSM）通信及信息装置、分中心 GPS 和 GSM 通信及控制装置以及覆盖本路网的 GPS 及 GSM 移动通信网构成；

## 1B415030 收费系统

### 111415031 掌握收费系统的主要构成与功能

#### 二、收费制式

1. 全线均等收费制（简称均一制）。

2. 按路段收费制（简称开放式）。

3. 按车型或货车按计重与实际行驶里程收费制（简称封闭式）。

#### 三、收费方式

1. 人工收费。 2. 半自动收费。 3. 全自动收费。

#### 四、通行券

可重复使用的非接触式 IC 卡、一次性使用的纸质磁性券、一次性使用的二维条形码纸券。**目前主要使用非接触式 IC 卡**。非现金支付卡（包括记账卡和储值卡）应采用**非接触式 CPU 卡或双界面 CPU 卡**。

#### 五、收费系统的管理体制

**省级收费系统管理体制一般分为三级：省收费管理中心、路段收费分中心和收费站**。省收费管理中心直接管辖全省收费路网，路段收费分中心直接管辖一条路的各收费站，或直接管辖一条路的各收费管理所，由收费管理所管辖这条路的收费站。**一条路的收费系统管理体制一般采用路段收费分中心和收费站二级的管理方式**。

#### 六、收费系统的主要构成

一条高速公路收费系统，按其基本功能可分为计算机系统、收费视频监视系统、内部对讲系统、安全报警系统、电源系统等，并可根据需要增加计重系统、车牌自动识别装置等。**计算机系统根据级别可分为车道计算机系统、收费站计算机系统、路段收费分中心计算机系统**。在省域高速公路联网收费系统中，计算机系统还应包括**省收费管理（结算）中心计算机系统**。

收费站、路段收费分中心、省收费管理中心计算机系统各自构成一个**局域网（不包括车道计算机系统）**。

例题. 一条高速公路的收费系统按其基本功能可分为计算机系统、电源系统、（ ）等。2007 年

A. 视频监视系统 B. 地理信息系统 C. 内部对讲系统 D. 信息发布系统 E. 安全报警系统

【答疑编号 502077105104】 【正确答案】 ACE

#### 七、收费系统的主要功能

1. 系统具有**可扩充性**，易于实现升级，兼容性强，**开放性好**。具有后备功能。

2. **系统参数管理**：管理联网收费系统运行参数，包括车型分类表、非现金支付的黑名单、费额表、时间同步、收费站编码表、联网收费拆分表等。

3. **数据通信管理**：根据收费管理的需要完成上、下级系统的通信，传输联网收费系统数据。包括**查询收费车辆入口相关信息**。

4. **数据处理与存储管理**：保证收费数据的完整性、一致性、安全性、真实性、可靠性处理和数据储存。原始收费数据不允许修改。

5. **报表统计及打印管理**：对收费数据进行处理、统计和生成收费管理报表及打印。

6. **数据查询管理**：对收费实时和历史数据、文件等进行管理。

7. **通行券及票证管理**：IC 卡通行券（包括公务卡与身份卡）的发行、日常入库出库、发放、调拨、库存、挂失、解挂、注销、跟踪、统计等管理；票证管理包括收费票证（收据、定额票）的入库、发放、核销和调拨等。

8. **收费监控管理**：具有采集收费交易数据、收费设施状态等信息，实现对各收费站所辖车道的设备、操作状态、特殊事件报警处理状态等的实时监控。

9. 兼顾**本路段入、出口交通管理**，定时向监控系统提供交通数据。

10. **通行费的拆分与结算管理**（如果采用路段分中心拆分）：对每一笔通行费进行拆分和结算，统计生成各类拆账报表，将拆分结果传至相关部门和系统。

11. 具有**严密的数据安全体系**，保证收费数据的安全。系统能够为本路段不同身份人员设置不同的系统操作权限，以确认其可以进行不同级别的操作、维护，并建立操作日志。

12. **数据备份与恢复管理**：对收费数据和部分重要的系统文件进行备份；在系统出现故障时，能对数据或系统进行恢复。

## 八、收费各子系统的功能与构成（掌握 8 个子系统的名称）

### （一）车道计算机系统的功能与构成

#### 1. 功能

(1) 完成收费原始数据（包括计重收费数据、非现金支付数据）的采集、存储、处理、管理，实时上传收费站计算机系统。

(2) 接收收费站下传的收费运行参数。

(3) 对车道设备的管理与控制，具有设备状态自检功能。

(4) 可保存一定时间段的收费原始数据，可降级使用，但不丢失数据。

(5) 通信中断时，具有后备独立工作能力。

(6) 为车辆提供控制及收费信息。

(7) 将各种违章报警信号、事件等均要有相应的处理措施。

(8) 电子不停车收费功能：配备 ETC 专用设备，完成收费处理。

(9) 车道查询功能

#### 2. 构成

车道计算机系统由车道控制机（含工控机和车道控制器）、收费员终端（显示器、专用键盘）、通行券发券装置（入口）、通行券读写装置（出口）、电动栏杆、**车辆检测器**、**雨棚信号灯**、车道通行信号灯、雾灯、**声光报警器**、手动栏杆、计重收费设备（出口）、**收据打印机（出口）**、费额显示器（出口）等设备、系统软件以及收费应用软件等构成。为了实现收费视频监控功能，还需在车道安装车道摄像机、收费亭摄像机、广场摄像机、数字图像叠加器、视频编码器等设备。

### （二）收费站计算机系统的功能与构成

**收费站系统包括收费站计算机系统、视频监控系统的功能与构成、内部对讲系统、安全报警系统、低压供电系统等。**

#### 1. 功能

(1) 实时采集收费车道原始数据。

(2) 对收费车道的运行状况实施实时检测与监视，具有故障自动检测功能。

(3) 向路段收费分中心 / 收费管理中心传送收费业务数据（收入、交通、管理）。

(4) 接收路段收费分中心下传的系统运行参数（费率表、同步时钟、系统设置参数等），并下传给收费车道。

(5) 录入班次收费额、欠（罚）款、银行缴款数据等，并可对各种数据进行查询。

(6) 打印输出各种报表。

(7) 对站内的通行券、票证（收据、定额票）进行管理。

(8) 采集车辆图像、车牌号等信息，并进行管理。

(9) 对抓拍图像进行采集和管理。

(10) 收费站内的系统维护、数据管理和备份。

(11) 断电时可由后备电源供电，收费分中心或通信系统故障时，收费站可维持系统正常工作。

#### 2. 构成

收费站计算机系统包括服务器、计算机工作站、数据存储备份设备、**打印机**、IC 卡读写器、三层以太网交换机或路由器、不间断电源、系统软件以及收费应用软件等。

收费站与收费车道之间的网络连接方式依据采用的**局域网网络种类及传输距离而定**，一般采用**光纤或（超）五类非屏蔽线的快速以太网或千兆以太网连接**。

### （三）路段收费视频监控系统的功能与构成

**路段收费视频监控系统一般采用收费站和收费分中心二级监视方式。收费分中心收费视频监控通常与监控分中心视频监控系统合并集中监控。**

#### 1. 功能

(1) 实时监视收费车道、收费亭、收费站监控室、金库等的工作情况，保证收费员和金库的安全；实时监视收费广场交通状况，便于收费时的交通管理。

(2) 实时监视收费车道通过车辆的类型、车牌号、通行券的发放、收回、收费员操作及收费过程，并进行有效的监督，防止收费员发生差错、漏收、逃费、贪污等现象。

(3) 选择与控制功能。**在分中心可任意选择**调看所辖范围内**每个摄像机的视频图像**，并对广场遥控摄像机进行水平、垂直方向的旋转、变焦等控制。

(4) 视频图像监视功能。通过监视器和大屏幕投影机显示设备，收费站、分中心监控人员可直观地了解收费站的交通状况、拥堵情况和交通事件，以便正确地做出有效的控制决策。

(5) 具有视频图像进行录像、检索、回放功能。对车道、广场等的视频图像进行录像、存储，为交通事件的事后分析和稽查等提供依据。收到车道报警信号，自动切换图像，便于重点监控。并能利用收费站、收费车道、时间等参数对录像图像进行检索、回放查询。

(6) 与监控系统结合具有视频图像配置及管理功能。提供视频监控系统初始化配置及管理，能进行系统自我诊断，监视系统的运行状态。

(7) 与监控系统结合具有多级联网视频监控功能。当监控分中心和省中心或区域中心实现视频联网监控时，系统应具有多级联网视频监控功能，即上级中心可任意选择和**控制收费站的摄像机**。

2: 构成 参见 IB415021 中的监控各子系统的功能与构成中视频监控系统的功能与构成。

### （四）内部对讲系统的功能与构成

1. 功能 (1) 为**收费站与收费亭**间提供直接语音通道，便于收费站的监控员与收费亭内收费员之间的业务对话。 (2) 对讲**主机可群呼、单呼分机**等。 (3) 收费站监控员可对每个收费亭进行监听。

2. 构成 内部对讲系统由收费站内对讲主机、收费亭内对讲分机、通信线缆和电源等构成。

### (五) 安全报警系统的功能与构成

1. 功能 收费员在遇到人身、金钱安全威胁等紧急情况下向收费站监控室发出报警信息, 请求救援帮助。
2. 构成 安全报警系统由收费站内报警主机、收费亭内的报警开关和它们之间连接的信号电缆构成。

### (六) 电源系统的功能与构成

1. 功能: 为收费各设备提供电力供应, 保证收费系统正常工作。
2. 构成: 电源系统主要由**低压配电箱、稳压电源、不间断电源 UPS** 等构成。

### (七) 计重收费系统的功能与构成

计重收费系统只是对货车采用计重收费, 对车、货总重超过总的轴载限的比例来计算超限幅度, 不同的幅度采用不同的费率收取通行费。

1. 功能 (1) 有效防止超重车辆对高速公路的破坏, 保护道路, 延长高速公路的使用寿命。  
(2) 净化货物运输市场, 维护守法者的利益。  
(3) 减少高速公路的维修保养费用。  
(4) 减少道路交通事故, 提高道路服务水平。

#### 2. 构成

计重收费系统一般只需在出口(或入口)车道设置**低速/静态轴重检测系统**。它主要由**称重仪、轮胎识别器、红外线车辆分离器、称重数据采集处理器**等组成。

**超限管理系统一般不纳入收费系统**。超限管理系统是在超限车辆驶入高速公路、重点路段、特大桥、长隧道之前, 被拦截进行超限(重)检测, 杜绝超限车辆对重点路段、桥隧的破坏, 重点在于防范。**超限管理系统一般是在需要检测处(入口车道前)设置超限(重)检测点或站, 并设低速/静态轴重检测系统, 对车辆进行计重检测**。此外, 还有在主线车道上(或入口检测站前)设置**高速动态轴重检测系统**, 对驶往被保护的**特大桥、终点主线站方向**的车辆进行高速动态称重, 并辅以车辆检测器、摄像机、警示牌等指示超限车进入静态称重区。

例题. 高速公路计重收费系统设置的低速/静态轴重检测系统主要由称重仪及( )等组成。(2010年)

- A. 车辆检测器 B. 称重数据采集处理器 C. 轮胎识别器 D. 车道报警器 E. 红外线车辆分离器

【答疑编号 502077105201】 『正确答案』 BCE

### (八) 车牌自动识别装置

#### 1. 功能

- (1) 防止不同车辆之间的换卡。
- (2) 防止通行卡流失。
- (3) 防止收费员利用车种或降档车型进行营私舞弊。
- (4) 自动放行, 提高通行能力, 减少通行券的投资。
- (5) 稽查黑名单。
- (6) 车辆管理统计。
- (7) 辅助车型分类。

2. 构成 车牌自动识别装置由**车辆检测器、摄像机、辅助光源、图像采集卡、车牌识别处理器和软件**组成。

#### 1B415032 掌握收费系统主要设施的施工安装

##### 一、设备安装通用要求

##### 二、设备安装要求

#### (一) 车道计算机系统设备安装要求

##### 1. 收费亭内设备安装要求

(1) 收费亭内设备主要包括车道控制机(含工控机和车道控制器)、收费员终端(显示器、专用键盘)、通行券发券装置(入口)、通行券读写装置(出口)、收据打印机(出口)、对讲分机、报警开关等。

- (2) **设备安装位置应正确, 布局应合理, 线路连接应正确, 并便于维修。**

##### 2. 收费亭外设备安装要求

(1) 收费亭外设备主要包括电动栏杆、车辆检测器、顶棚信号灯、车道通行信号灯、雾灯、声光报警器、手动栏杆、费额显示器(出口)等设备。

- (2) 电动栏杆安装要求:
  - **基础顶面应高出安装水平地面 50mm;**
- (3) 信号灯的安裝要求:
  - 安装位置应符合设计要求, 安装牢固且不侵入建筑限界;
- (4) 费额显示器的安装要求:

分两种形式: 自立式和附着式。

- **自立式费额显示器**安装要求: **安装高度为 1.5~1.7m, 应与车道有一夹角**, 以利于驾驶员观看。
- **附着式费额显示器**安装要求: 这种费额显示器一般安装在**收费亭侧壁, 距路面高度以 1.2m 为宜**。

#### 1B415040 通信系统

#### 1B415041 掌握通信系统的主要构成与功能

##### 一、通信系统的主要构成

**高速公路通信系统**主要由**光纤数字传输系统、数字程控交换系统、紧急电话系统、通信电源系统、光缆工程及通信管道工程**等组成。**长、特长隧道和特大桥还应增加有线广播系统**。

**省高速公路通信中心**的通信系统主要由**光纤数字传输系统、数字程控交换系统、数字同步时钟系统、会议电视系统和通信电源系统**等组成。

##### 二、通信系统的主要功能

1. 为高速公路日常运营管理**提供可靠的通信手段**。
2. 为收费、监控、会议电视和管理信息(办公自动化)等系统的**数据、图像和语音提供传输通道**。
3. 通过紧急电话、广播等为道路使用者**提供紧急呼救救援和帮助**等服务。

### 三、通信各子系统的功能与构成

#### (一) 光纤数字传输系统的功能与构成

1. 功能 为高速公路沿线数据、图像的传输提供专用通道，为省内、省际干线联网提供传输通道。

#### 2. 构成

(1) 光纤数字传输系统分为干线传输系统和综合业务接入网系统两部分。

(2) 干线传输系统由设在通信分中心的SDH光同步传输设备(ADM, 终端为TM)、再生中继器REG、光缆和网管设备等组成。

(3) 综合业务接入网系统由设在通信分中心的光纤线路终端(OLT)、沿线各站的光纤网络单元(ONU)、光缆和网管设备等组成。

#### (二) 数字程控交换系统的功能与构成

1. 功能 为高速公路运营管理机构办理业务提供语音服务，包括业务电话和调度指令电话等。

2. 构成 数字程控交换系统由数字程控交换机、话务台、维护终端、计费终端、调度指令电话总机以及双音多频话机等组成。维护终端除负责维护管理外，还兼有故障申告“112”受理及测量台功能。

调度指令电话为高速公路管理调度系统服务，利用程控交换机的会议电话和热线电话功能实现。用多功能数字话机(或专用调度台)作为调度指令电话总机，用普通双音多频(DTMF)电话机作为分机。

#### (三) 紧急电话系统的功能与构成

#### 1. 功能

用于司机和道路使用者在发生交通事件等紧急情况时进行呼救求援的主要手段；**紧急电话系统独立运行。**

#### 2. 构成

紧急电话系统由设在监控分中心的紧急电话控制台、沿线路侧的紧急电话分机及传输电缆(或光缆或无线公网)等组成。

紧急电话控制台包括计算机工作站、彩显、声卡、麦克风、打印机及通信接口等。

#### (四) 有线广播系统的功能与构成

#### 1. 功能

有线广播系统一般应用在**长隧道和特大桥**监控系统中，作为特定事件下交通信息发布的手段之一。该系统主要用于**交通堵塞、交通事件等紧急情况下向桥上或隧道内和洞口处人员广播信息，组织疏导车辆、人员，迅速排除故障，恢复正常交通。**

#### 2. 构成

有线广播系统有两种设置方式：**单独设置和与紧急电话系统合并设置。**与紧急电话系统合并设置方式可与紧急电话系统综合利用主机、控制台和传输电缆。

有线广播系统由设在监控分中心(或隧道监控所)的广播控制台、功放模块、强指向扬声器和传输电缆等组成。

### 1B415042 熟悉通信系统主要设施的施工安装

#### 一、光、电缆线路施工要求

##### (一) 管道光、电缆的敷设

1. 敷设管道光、电缆之前必须清刷管孔。

##### 2. 子管敷设：

(1) 在孔径 $\geq 90\text{mm}$ 的塑料管道内，应一次敷足三根或三根以上的子管。

(2) 子管在管道内不得有接头。

(3) 子管管孔应按设计要求封堵。

##### 3. 光、电缆敷设：

(1) 敷设光缆时的牵引力应符合设计要求。**敷设电缆时的牵引力应小于电缆允许拉力的80%。**

(2) 敷设管道光、电缆时应以石蜡油、滑石粉等作为润滑剂，**严禁使用有机油脂。**

(3) **光缆的曲率半径必须大于光缆直径的20倍，电缆的曲率半径必须大于电缆直径的15倍。**

(4) 以人工方法牵引光缆时，应在井下逐段接力牵引，**一次牵引长度一般不大于1000m。**

(5) 光缆绕“8”字敷设时其内径应不小于2m。

(6) 敷设后的光、电缆应紧靠人孔壁，并以扎带绑扎于搁架上，留适当余量避免光、电缆绷得太紧，**光缆在人孔内的部分采用蛇形软管或软塑料管保护。**

##### (二) 光、电缆接续和电缆成端

#### 1. 光缆接续

(1) 光缆接续前核对光缆程式、接头位置并根据预留长度的要求留足光缆。

(2) **光纤接续宜采用熔接法**，接续完成并测试合格后立即做增强保护措施。**增强保护方法采用热可缩管法、套管法和V形槽法。**

#### 2. 光缆接头

(2) 管道光缆接头安装在人孔正上方的光缆接头盒托架上，接头余缆紧贴人孔壁或人孔搁架，盘成“0”形圈，并用扎线固定。“0”形圈的曲率半径不小于光缆直径的20倍。

#### 3. 电缆芯线接续

(2) 电缆芯线接续不应产生**混、断、地、串及接触不良**，接续后应保证电缆的标称对数全部合格。

(3) 配线电缆排列整齐，松紧适度，线束不交叉，接头呈椭圆形；无接续差错，芯线绝缘电阻合格。

#### 4. 电缆成端

(1) 进局电缆在托架上应排放整齐，不重叠，不交叉，不上下穿越或蛇行。

(2) 电缆引上转角的曲率半径应符合规定。

(3) **成端电缆接头的芯线接续，应按“一”字形接续。**

## 二、通信设备的安装要求

### (一) 机架安装

2. **机架**安装端正牢固，**垂直偏差不大于 3mm**，相邻机架紧密靠拢，整列机面在同一平面上无凹凸现象，有利于通风散热。

5. GPS 馈线进楼之前，在尽量接近**进楼点安装防雷器**，防雷器应接地可靠；防雷器和馈线接头应做防水处理。

### (二) 布放电缆

1. 布放电缆的规格程式、路由和位置应符合施工图的规定，电缆排列整齐，外皮无损伤。

2. 设备电缆与电源线分开布设，同轴射频线缆单独布设。

3. 电缆槽内电缆捆绑要牢固，松紧适度、紧密、顺直、端正；电缆转弯应均匀圆滑，**电缆弯曲半径应大于 60mm**。

### (三) 敷设电源线

1. 交、直流电源的馈电电缆必须分开布设，**电源电缆、信号电缆、用户电缆应分离布放，避免在同一线束内**。机房直流电源线的安装路由、路数及布放位置应符合施工图的规定。

2. 电源线的规格、熔丝的容量均应符合设计要求；**电源线必须用整段线料，外皮完整，中间严禁有接头**。

3. 采用胶皮绝缘线作直流馈电线时，每对馈电线应保持平行，正负线两端应有统一的红蓝标志。

4. 电源线与设备端子连接时，不应使端子受到机械压力。

5. **截面在 10mm<sup>2</sup>以下的单芯或多芯电源线可与设备直接连接**，即在电线端头制作接头圈，线头弯曲方向应与紧固螺栓，螺母的方向一致，并在导线和螺母间加装垫片，拧紧螺母。

6. **截面在 10mm<sup>2</sup>以上的多股电源线应加装接线端子**，其尺寸与导线线径相吻合，用压（焊）接工具压（焊）接牢固，接线端子与设备的接触部分应平整、紧固。

### (四) 接地装置

1. **新建局站应采用联合接地装置，接地电阻值 $\leq 1\Omega$** 。接地引入线与接地体焊接牢固，焊缝处做防腐处理。扁钢作接地引入线时应涂沥青，并用麻布条缠绕，然后再在麻布条外涂沥青保护。

3. **通信设备除做工作接地外，其机壳应做保护接地**。

4. 交、直流配电设备的机壳应从接地汇集线上引入保护接地线。

6. 需要接地的设备与接地汇集线之间的连接，一般采用 35~95mm<sup>2</sup>的多股绝缘铜线，不准使用裸导线布放。

## 1B415050 供配电及照明系统

### 1B415051 熟悉供配电及照明系统的主要构成与功能

#### 一、供配电系统的主要构成

通常公路供配电系统主要由 10kV 电源线路、变配电站、供配电线路、低压配电箱和接地系统等构成。

##### (一) 电源

1. 公路电力供电应根据负荷性质、用电容量和工程特点，一般选用地方电网 10kV 可靠电源，引入公路变配电站，通过高压柜、开关、母线等组成的高压供电系统，经过变压器变压，引出 380 / 220V 低压。

2. 为保证**监控、收费、通信、消防、应急照明等一级负荷**用电，**公路变配电站宜采用独立的两路 10kV 电源同时供电**，或一路电源主用一路电源备用、单母线分段运行的供电方式。**当只有一路 10kV 地方电源时，宜再配备具有自启动、自保护、自停机、编程方便、运行可靠的柴油发电机组作为低压备用电源**，以便在一路 10kV 地方电源中断时，保证一级负荷和重要负荷的供电。

##### (二) 变配电站

2. 在变配电站应设有电流表、电压表、有功、无功电度表、功率因数表、功率表等测量仪表，电源线、馈出线、母线分段断路器、电力变压器等典型回路应根据需要配置电流速断、过电流、单相接地、过（低）电压、温度等继电保护装置和同期检查、备用电源自动投入、自动重合闸等安全自动装置。

##### (三) 供配电线路

1. **供配电线路按电压等级可分为 10kV 高压线路、380 / 220V 低压配电线路；按传输介质可分为架空线路和电缆线路**。

2. 公路低压配电一般采用电缆线路，10kV 高压可采用架空线路或电缆线路，一般电缆线路沿公路施工敷设较方便，但价格较高、投资大。

##### (四) 低压配电箱

2. 按安装环境可分为室内型和室外型。

##### (五) 接地系统

2. **低压配电系统接地的形式一般分为：TN—S 系统、TN—C 系统、TN—C—S 系统、TT 系统和 IT 系统**。

3. 在**中性点直接接地**的低压配电系统中，**宜采用 TN 系统**；如**用电设备较少且分散的**，采用 TN 系统确有困难，**且土壤电阻率较低时可采用 TT 系统**。

4. 不同用途和不同电压的电力设备，除另有规定外，应使用一个总的接地体。

## 二、供配电系统的功能

1. 根据负荷等级为高速公路交通工程沿线设施及道路运营管理提供稳定、可靠的电源，

2. 能保证人身安全、供电可靠、技术先进。

3. 具有继电保护和自动装置，满足**供电的可靠性、选择性、灵敏性与速动性**的要求。

### 三、照明系统的构成

公路照明系统一般由低压电源线、配电箱（包括低压开关）、低压配电线、灯杆、光源和灯具组成。

**照明方式可以分为一般照明、局部照明和混合照明；照明种类可以分为正常照明和应急照明**。

### 四、照明系统的功能

公路照明一般包括道路照明、互通立交照明、收费广场照明、特大桥照明、隧道照明、平面交叉口照明、服务区及停车区的停车场照明、进出口照明、公路房建区照明以及需要设置照明路段的照明。

1. 保证行车安全，减少交通事故。

2. 为正常运行, 维护、管理必要的工作照明和应急照明。
3. 具有随白天、黑夜或日光照射度的变化对照明进行调节控制的功能, 以节约能源和降低运营费用。
4. 能针对不同路段、场所、不同设施的照明要求分回路地进行分合控制。
5. 具有短路、过载等保护, 保证照明系统正常运行, 做到满足公路运输的要求。

#### IB415052 了解供配电及照明系统主要设施的施工安装

##### 一、安装前的准备

1. 挑选信誉高、质量有保证的产品。
2. 设备、材料在安装、使用前, 应进行检验或试验, 合格后方可使用。

##### 二、高低压开关柜、配电箱(盘)安装要求

1. 柜、盘、箱的金属柜架及基础型钢必须**接地(PE)或接零(PEN)可靠**。
2. 基础型钢安装不直度和水平度应小于 $1\text{mm}/\text{m}$ , 全长应小于 $5\text{mm}$ , 位置误差及不平行度小于 $5\text{mm}$ 。
4. **线间和线对地绝缘电阻值, 馈电线路必须大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。**
7. 箱、盘安装应牢固, **底边距地面为 $1.5\text{m}$ , 照明配电板底边距地面不小于 $1.8\text{m}$ 。**

##### 三、变压器、箱式变电所安装要求

1. **变压器的低压侧中性点、箱式变电所的N母线和PE母线直接与接地装置的接地干线连接; 变压器箱体、干式变压器的支架或外壳应接地(PE)。**
2. 油浸变压器运到现场后, 3个月内不能安装时, 应检查油箱密封情况, 做油的绝缘测试, 并注以合格油。
3. 除厂家有规定外,  $1000\text{kVA}$ 以上变压器应做器身检查。

##### 四、柴油发电机组安装要求

2. 发电机中性线(工作零线)应与接地干线直接连接。
3. **发电机组至低压配电柜馈电线路的相间、相对地间的绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$ ;**

##### 五、不间断电源UPS安装要求

3. 不间断电源输出端的中线(N极), 必须与由接地装置直接引来的地线干线相连接, 做重复接地。
5. **主回路与控制回路应分别穿保护管敷设;**在电缆支架上平行敷设应保持 $150\text{mm}$ 距离。

##### 六、母线安装要求

2. **矩形母线应进行冷弯、不得热弯,**用螺栓固定搭接时, 搭接要求、紧固力矩应符合《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》GBJ 149—1990中规定的要求。

5. 母线的相序排列及涂色, 当设计无要求时应符合下列规定: **上、下布置的交流母线, 由上至下排列为A、B、C相, 直流母线正极在上, 负极在下; 水平布置的交流母线, 由盘后向盘前排列为A、B、C相, 直流母线正极在后, 负极在前; 面对引下线的交流母线, 由左至右排列为A、B、C相, 直流母线正极在左, 负极在右; 母线的涂色: 交流是A相为黄色, B相为绿色, C相为红色; 直流的正极为赭色, 负极为蓝色。**

##### 七、电缆线路敷设要求

1. **直埋电缆的埋深不应小于 $0.7\text{m}$ , 最小弯曲半径不得小于《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168—2006中的规定, 聚氯乙烯绝缘电力电缆为外径的10倍。**
2. 直埋电缆的上、下部应铺以不小于 $100\text{mm}$ 厚的软土或沙层。电缆上部要盖砖。
4. 三相或单相的交流单芯电缆, 不得单独穿于钢管内。
6. 电缆在沟内敷设时, 应遵循**低压在下、高压在上**的原则。

##### 八、灯具安装要求

2. **当灯具重量大于 $3\text{kg}$ 时, 应固定在螺栓或预埋吊钩上。**
4. 立柱式路灯、建筑物景观照明每套**灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于 $2\text{M}\Omega$ 。**
5. 在人行道等人员很密集场所安装的**落地灯具, 无围栏防护, 安装高度距地面 $2.5\text{m}$ 以上。**
6. 当灯具距地面高度**小于 $2.4\text{m}$ 时, 金属构架和灯具的可接近裸露导体及金属软管的接地(PE)或接零(PEN)可靠, 且有标识。**

7. **应急照明灯具安装, 其电源除正常电源外, 应另有一路电源供电。在正常电源断电后, 电源转换时间为: 疏散照明及备用照明 $\leq 15\text{s}$ , 安全照明 $\leq 0.5\text{s}$ 。**

##### 九、动力设备安装要求

3. 在**设备的接线盒内, 裸露不同相导线间和对地最小距离应大于 $8\text{mm}$ 。**
4. **电动机等绝缘电阻值应大于 $0.5\text{M}\Omega$ 。**

5. 电动机应试通电, 可空载试运行的电动机应运转 $2\text{h}$ , 记录空载电流, 检查机身和轴承的温升。

##### 十、配电工程安装要求

###### (一) 钢管敷设

1. **潮湿场所和直埋于地下时应采用厚壁钢管, 干燥场所应采用薄壁钢管。**
4. 明配钢管或暗配镀锌钢管与盒(箱)连接应采用锁紧螺母或护套帽固定, 与设备连接时, 应敷设在设备的接线盒内, 管口与地面的距离宜大于 $200\text{mm}$ 。
5. 镀锌钢管的跨接接地线宜采用专用接地线卡跨接。

###### (二) 塑料管敷设

3. 塑料管直埋于现浇混凝土内时, 应采取防止发生机械损伤的措施, 敷设时其温度不宜低于 $-15^{\circ}\text{C}$ 。
4. 暗配时与建筑物、构筑物表面距离不应小于 $15\text{mm}$ 。

###### (三) 配线

1. **导线的芯线应采用焊接、压板压接或套管连接。**在配线的分支线连接处, 干线不应受到支线的横向拉力。
2. **不同回路、不同电压等级和交流与直流的导线不得穿在同一根管内, 同一交流回路的导线应穿于同一钢管内。**
3. **同类照明的几个回路可穿入同一根管内, 但管内导线总数不应多于8根。**