

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB61/T 1079—2017

高速公路隧道机电工程施工技术规范

Technical specifications for Tunnel electromechanical system of Expressway
engineering construction

2017 - 07 - 06 发布

2017 - 08 - 06 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 2

4 一般规定 2

5 通风设施 2

6 照明设施 6

7 交通监控设施 7

8 紧急呼叫设施 13

9 火灾报警设施 15

10 供配电设施 16

11 中央控制管理设施 20

12 接地装置 20

13 线缆管道与相关附属设施 20

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、许宏科、任拴哲、边艳妮、梁华刚、姚佩林、杜临生、张彬峰、陈黎融、熊伟峰、张青。

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

高速公路隧道机电工程施工技术规范

1 范围

本标准规定了高速公路隧道机电工程的通风设施、照明设施、交通监控设施、紧急呼叫设施、火灾报警设施、供配电设施、中央控制管理设施、接地装置、线缆管道与相关附属设施的施工工序、施工要点等技术要求。

本标准适用于陕西省境内高速公路隧道机电工程的新建、升级和改造。

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/T 1032 三相异步电动机试验方法
- GB/T 2820（所有部分） 往复式内燃机驱动的交流发电机组
- GB 5768.2 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
- GB/T 12786 自动化内燃机电站通用技术条件
- GB/T 13729 远动终端设备
- GB 13912 金属覆盖层 钢铁制件热浸镀锌层技术要求及试验方法
- GB/T 17467 高压/低压预装式变电站
- GB 50017 钢结构设计规范
- GB 50053 20kV及以下变电所设计规范
- 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 50169 电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范
- GB 50171 电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50204 混凝土结构工程施工质量验收规范
- GB 50231 机械设备安装工程施工及验收通用规范
- GB 50235 工业金属管道工程施工规范
- GB 50254 电气装置安装工程 低压电器施工及验收规范
- GB 50275 压缩机、风机、泵安装工程施工及验收规范
- GB 50300 建筑工程施工质量验收统一标准
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- JT/T 609 公路隧道照明灯具
- JTG B01 公路工程技术标准
- 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
- DB61/T 993 高速公路监控、收费、通信系统工程施工技术规范

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下面术语和定义适用于本文件。

3.1.1

通风设施 ventilation facilities

通过CO/VI等检测设备检测隧道内空气污染物的浓度，控制风机改善和调节隧道内空气污染物的传播和危害的系统。

3.1.2

照明设施 lighting facilities

通过照度仪、车辆检测器等检测设备检测隧道外亮度变化和车流量的变化，调节照明设施满足行车要求的系统。

3.1.3

供配电设施 power supply and distribution facilities

通过供电设施和配电设施为所有负载提供安全、稳定的电力能源的系统。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

UPS uninterruptible power supply 不间断电源

EPS emergency power supply 应急电源

PLC programmable logic controller 可编程控制器

CO carbon monoxide detector 氧化碳检测器

VI visibility detector 能见度检测器

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 施工前应对土建、房建等相关工程施工界面进行核查和明确。

4.4 施工前应完成施工现场勘验、图纸会审、安全和技术交底，编制施工组织计划。

4.5 设备材料进场后应检查设备材料的型号、规格和数量是否与设计等相关文件相符。

4.6 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。

4.7 特种作业人员应持证上岗。

4.8 施工中应按规定完成相关资料记录填写。

4.9 施工质量检验符合 JTG F80/2 相关要求。

5 通风设施

5.1 通风设施构成

通风设施主要包含风机（射流、轴流）及附属设施。

5.2 射流通风设施

5.2.1 射流通风设施主要包括隧道顶部的风机部分及风机供配电。

5.2.2 射流通风设施的施工工序如图 1 所示。

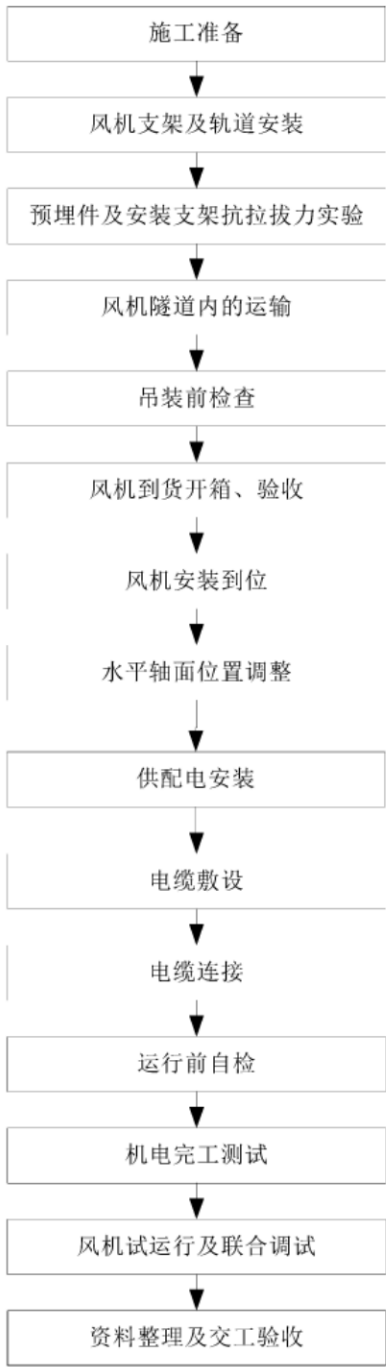


图1 射流通风设施的施工工序

5.2.3 射流通风设施的施工要点为：

- a) 检查预埋件的数量、位置是否满足设计及安装要求;
- b) 连接件应考虑风机安装后的整体位置,风机的底沿和左右沿按 JTG B01 的建筑限界大小执行;
- c) 连接件焊接完成后,应进行拉拔试验。拉拔试验应委托有资质的检测机构实施,并提供拉拔试验报告;
- d) 清洁焊缝部位,先刷二遍防腐漆,再刷二遍黑色环氧树脂漆,漆层厚度不应小于 60 μm ;
- e) 风机安装前检查应按 GB 50231 执行,安装应按 GB 50275 执行;
- f) 电力接线应按本标准 13.2 执行;
- g) 供配电安装应按本标准第 10 章相关要求执行;
- h) 现场测试应按 GB/T 1032 和 GB 50150 执行;
- i) 试运转自检合格后,应进行联合调试。

5.3 轴流通风设施

5.3.1 轴流通风设施主要包括送、排风机、附属设施和供配电设施。

5.3.2 轴流通风设施的施工工序如图 2 所示。

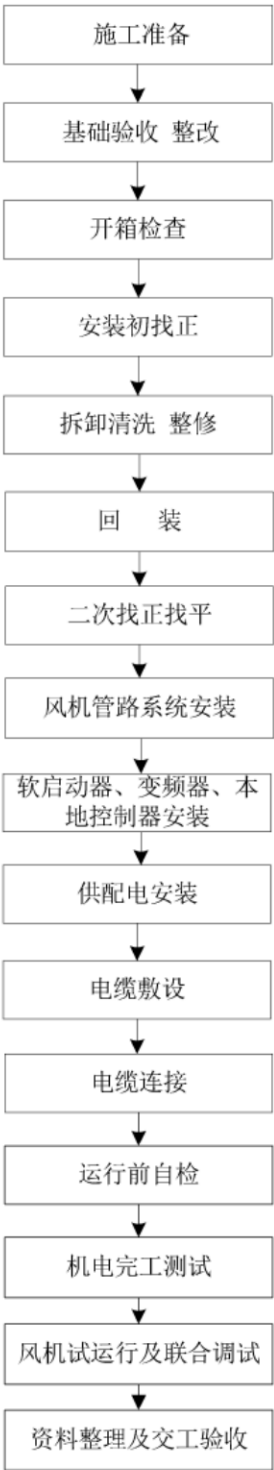


图2 轴流通风设施的施工工序

- 5.3.3 轴流通风设施的施工要点为：
- a) 风机安装应按 GB 50275 执行；
 - b) 通风管道安装应按 GB 50235 执行；
 - c) 控制柜安装应按本标准 10.3 执行；

- d) 电缆敷设应按本标准 13.2 执行；
- e) 供配电测试应按 GB 50150 执行；
- f) 系统测试应委托有相应资质的单位对风机进行工作性能曲线测试，并提供测试报告。风机整体性能应达到轴流风机设计技术性能；
- g) 试运转自检合格后，应进行联合调试。

6 照明设施

6.1 照明设施构成

高速公路隧道照明设施主要包括隧道内照明、隧道外照明和照明控制系统。

6.2 隧道内照明

6.2.1 隧道内照明主要有加强照明、基本照明（应急照明）、紧急停车带及横通道照明等。

6.2.2 隧道内照明灯具的施工工序如图 3 所示。

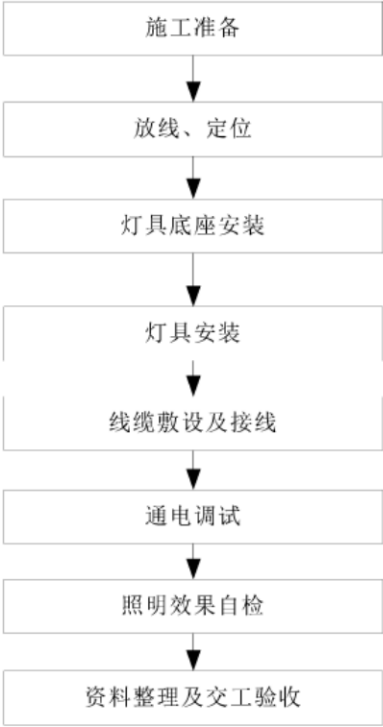


图3 隧道内照明灯具的施工工序

6.2.3 隧道内照明灯具的施工要点为：

- a) 根据隧道实际情况测量、放线、定位；
- b) 线槽敷设应按本标准 13.3 执行；有预埋管线的，敷设缆线前应核查疏通；
- c) 灯具到货开箱检查应按 JT/T 609 执行，安装前应进行点亮试验；
- d) 灯具安装应先安装底座，再安装灯具；灯具角度应以灯具说明书配光曲线为准。双排灯布设主配光应照射超车道及行车道；单排灯布设主配光应照射隧道中心线；
- e) 线缆敷设、接线应按本标准 13.2 执行；

- f) 照明灯具应按回路通电调试，调试完成后应进行系统联合调试；
- g) 调试完成后，应远观照明整体效果，调整灯具光斑成流畅线形。

6.3 隧道外照明

6.3.1 隧道外照明主要是隧道洞外引道照明，隧道洞外引道照明灯具的施工工序如图 4 所示。

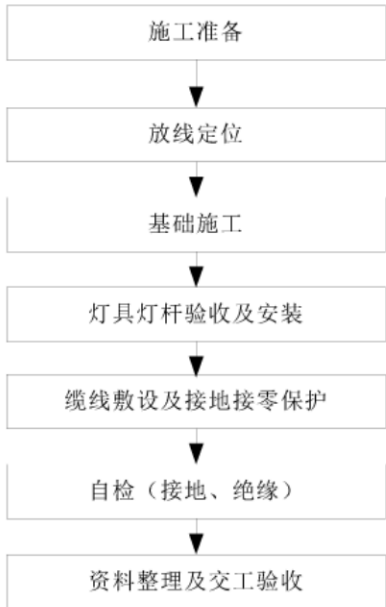


图4 隧道洞外引道照明灯具的施工工序

6.3.2 隧道洞外引道照明灯具的施工要点为：

- a) 灯杆基础应避开建筑构造物及高空缆线；
- b) 桥隧相接处，应设计灯杆桥栏钢结构件基础，钢结构基础应按GB 50017 执行；表面应热浸镀锌处理，镀锌层厚度不应小于 600g/m²；
- c) 混凝土基础应符合设计施工图尺寸及设计混凝土标号，基础制作应按 GB 50204 执行；
- d) 灯杆及附属件等金属构件应进行热镀锌处理，防腐质量应按 GB 13912 执行；
- e) 电缆接线应按本标准 13.2 执行。

7 交通监控设施

7.1 交通监控设施构成

交通监控设施主要包括车道指示器、交通信号灯、可变信息标志、摄像机、视频事件检测器、照度仪、亮度计、CO/VI、风速风向仪、车辆检测器、本区域控制器等交通信息采集设备、信息发布和交通控制设备。

7.2 车道指示器

7.2.1 车道指示器的施工工序如图 5 所示。

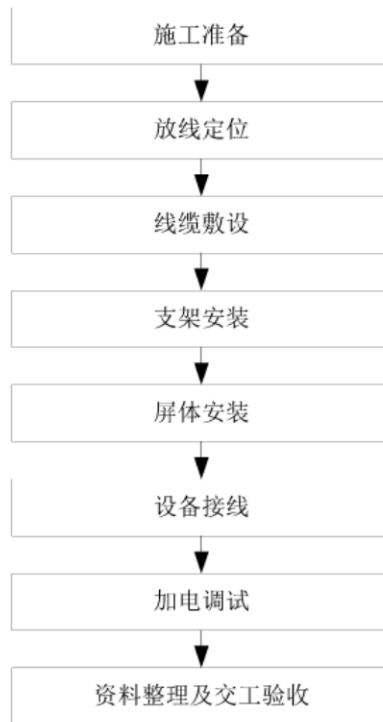


图5 车道指示器的施工工序

7.2.2 车道指示器的施工要点为:

- a) 根据隧道轮廓及几何尺寸，确定支架安装的中心点；
- b) 确定位置打孔、安装法兰，连接支架，固定牢固；
- c) 屏体安装应稳定牢固，显示屏安装角度及下沿距离路面的高度应满足设计文件要求，显示屏前不应有任何遮挡物；
- d) 按照施工安装图，应将线缆由本地控制器引至屏体，并成端接入，外露部分利用金属软管进行保护，并在洞顶固定；
- e) 多车道时，各条车道的车道指示器应安装平齐；
- f) 电缆敷设按本标准 13.2 执行；
- g) 接通电源，检查设备运行指示灯及主板部件工作指示灯是否正常。

7.3 交通信号灯

7.3.1 交通信号灯的施工工序如图 6 所示。



图6 交通信号灯的施工工序

7.3.2 交通信号灯的施工要点为：

立柱、基础施工应按DB61/T 993中5.3.2执行，屏体安装应按本标准7.2执行。

7.4 可变信息标志

7.4.1 可变信息标志分为门架式、F式及悬挂式等信息显示设备。

7.4.2 门架式、F式可变信息标志应按 DB61/T 993 中 5.3.5 执行。

7.4.3 悬挂式可变信息标志应按本标准 7.2 执行。

7.5 摄像机

7.5.1 摄像机分为隧道内固定摄像机和云台摄像机。

7.5.2 摄像机的施工工序如图 7 所示。

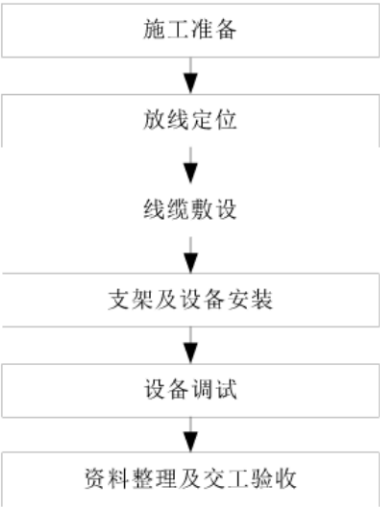


图7 摄像机的施工工序

7.5.3 摄像机的施工要点为：

- a) 安装前应逐个加电检测、参数设置；
- b) 在搬动、架设摄像机过程中，不得打开镜头盖；
- c) 按施工设计图纸及技术要求进行定位打孔；用镀锌膨胀螺栓将底座安装在隧道侧壁上，调平调直；
- d) 对摄像机进行初步安装及接线，检查各项功能，观察监视区域覆盖范围和图象质量符合要求后方可固定；
- e) 从摄像机引出的电缆应留有适当余量，且摄像机的电缆和电源线均应固定，不得用插头承受电缆的自重；
- f) 云台安装应调整支架及底座满足技术要求；
- g) 调整各摄像机角度、焦距使监视器画面可视范围基本保持一致。

7.6 视频事件检测器

7.6.1 视频事件检测器的施工工序如图8所示。



图8 视频事件检测器的施工工序

7.6.2 视频事件检测器的施工要点为:

- a) 摄像机安装应按本标准 7.5 执行, 视频信号处理器、服务器、管理机安装应按 DB61/T 993 中 5.2 执行;
- b) 设定检测范围, 检测指标满足设计文件要求。

7.7 照度计/亮度计

7.7.1 照度计/亮度计的施工工序如图 9 所示。



图9 照度计/亮度计的施工工序

7.7.2 照度计/亮度计施工要点为:

- a) 照度计安装应按本标准 7.5 执行;
- b) 亮度计安装应按 DB 61/T993 中 5.3.2 执行;
- c) 安装高度、位置、探头方向应符合设计文件;
- d) 线缆敷设应按本标准 13.2 执行。

7.8 CO/VI、风速风向仪

7.8.1 CO/VI、风速风向仪的施工工序如图 10 所示。



图10 CO/VI、风速风向仪的施工工序

7.8.2 CO/VI、风速风向仪施工要点为：

- a) 设备安装按本标准 7.5 执行；
- b) 通电调试，检查设备工作是否正常。

7.9 车辆检测器

车辆检测器的施工应按DB61/T 993中 5.3.3执行。

7.10 本地区域控制器

7.10.1 本地区域控制器的施工工序如图 11 所示。



图11 本地区域控制器的施工工序

7.10.2 本地区域控制器施工要点为：

- a) 区域控制器及其扩展模块的安装应稳固，空槽位应安装挡板；
- b) 信号线、电源线应分开铺设，线缆横平竖直、绑扎规范、预留适当、标识清晰，接插件应连接紧密；
- c) 区域控制柜接线端子安装牢固、接线不应有松动、虚接现象，柜内应有永久性电气接线图；
- d) 网络接头线序正确、接触良好；
- e) 光口收发光功率符合设计要求；
- f) 施工完毕后应对进出线孔进行封堵。

8 紧急呼叫设施

8.1 紧急呼叫设施构成

紧急呼叫设施包括中心控制设备、分机与广播设备。

8.2 中心控制设备

8.2.1 中心控制设备的施工工序如图 12 所示。



图12 中心控制设备的施工工序

8.2.2 中心控制设备施工要点为：

- a) 中心控制设备安装应按 DB61/T 993 中 5.2.2 执行；
- b) 通信光缆熔接其衰耗应满足设计要求；
- c) 各紧急呼叫分机显示桩号应与分机实际安装位置桩号相符。

8.3 紧急电话分机与广播

8.3.1 紧急电话分机与广播的施工工序如图 13 所示。

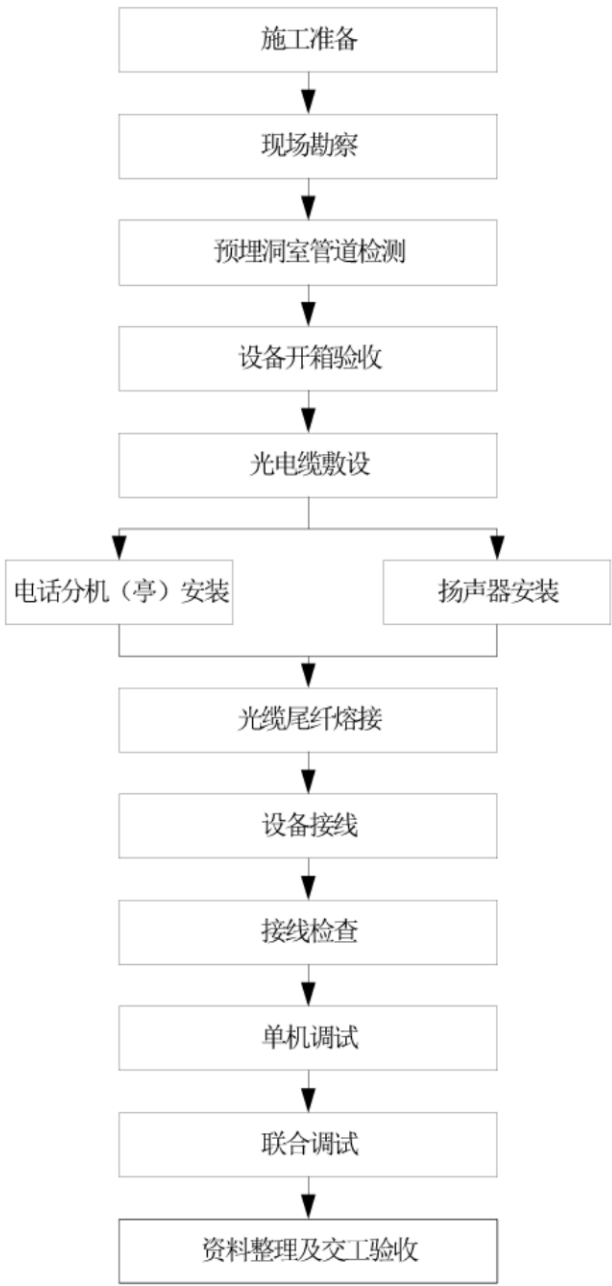


图13 紧急电话分机与广播的施工工序

8.3.2 紧急电话分机与广播的施工要点为：

- a) 紧急电话分机和广播安装位置、高度应符合设计文件要求；
- b) 紧急电话分机机箱的出线管与箱体连接密封良好、可靠接地；
- c) 通话时语音应清晰、响亮，无回音、啸叫；能够接收监控中心发出的各种检测指令；
- d) 紧急电话分机上的标志应按 GB 5768.2 执行，反光膜应使用高强级反光材料；
- e) 扬声器线缆应焊接、热缩保护施工，并绑扎固定；
- f) 扬声器安装角度应经现场试验后按试听的最佳效果进行调节。

9 火灾报警设施

火灾报警设施施工工序和施工要点按JTG/T F72执行，并符合国家或行业相关标准规范。

10 供配电设施

10.1 供配电设施构成

供配电设施主要包括变压器、成套开关柜（高压、低压）、EPS/UPS电源、箱式变电站、柴油发电机组、配电箱和电力监控等设备。

10.2 变压器

10.2.1 高速公路一般使用三相干式变压器。

10.2.2 变压器的施工工序和施工要点应按 GB 50148 执行。

10.2.3 变压器的试验和验收标准应按 GB 50150 执行。

10.3 成套开关柜

10.3.1 成套开关柜包含高压（进线、计量、环网、出线）柜、低压（进线柜、补偿柜、母联柜、电源切换柜、出线柜）等。

10.3.2 成套开关柜的施工工序和施工要点按 GB 50147、GB 50254、GB 50150 执行。

10.3.3 成套开关柜的试验和验收按 GB 50171、GB 50300、GB 50303 执行。

10.4 EPS/UPS

10.4.1 EPS 一般包括充电器、逆变器、蓄电池组、自动切换装置、控制系统等。UPS 一般包括整流器、逆变器、静态开关、旁路装置、蓄电池等。

10.4.2 EPS/UPS 的施工工序和施工要点应按 DB61/T 993 执行。

10.5 箱式变电站

10.5.1 箱式变电站主要包括高低压开关设备、配电变压器、电能计量设备和无功补偿装置。

10.5.2 箱式变电站的施工工序如图 14 所示。



图14 箱式变电站的施工工序

10.5.3 箱式变电站施工要点应按 GB/T 17467、GB 50053 执行。

10.6 柴油发电机组

10.6.1 柴油发电机组的施工工序如图 15 所示。



图15 柴油发电机组的施工工序

10.6.2 柴油发电机组的施工要点应按 GB/T 2820（所有部分）、GB/T 12786 执行。

10.6.3 柴油发电机组的试验和验收应按 GB 50303 执行。

10.7 配电箱

10.7.1 配电箱分明装配电箱和暗装配电箱。明装配电箱是指直接安装在墙面、地面或室外立柱上的配电箱；暗装配电箱是指安装在隧道侧壁预留洞室内的照明、通风、监控配电箱。

10.7.2 明装配电箱施工工序及施工要点按 DB61/T 993 中 9.4 执行。

10.7.3 暗装配电箱的施工工序如图 16 所示。



图16 暗装配电箱的施工工序

10.7.4 暗装配电箱的施工要点为：

- a) 应对不符合要求的预留洞室予以整改；
- b) 配电箱应稳定、牢固安装于配电箱预留洞室内；
- c) 配电箱进出线孔应进行封堵；
- d) 配电箱内电气连接应按 DB61/T 993 中 9.4 执行。

10.8 电力监控

10.8.1 电力监控包含高低压保护单元、测控单元、通讯管理机和电力监控软件等。网络结构分为现场间隔层、通信管理层及所级监控管理层。

10.8.2 电力监控的施工工序如图 17 所示。



图17 电力监控的施工工序

10.8.3 电力监控施工要点应按 GB/T 13729 和电力行业相关规范执行。

11 中央控制管理设施

中央控制管理设施包括计算机及网络、大屏幕投影系统、设备机柜（架）、电视墙及操作台等。施工工序、施工要点按DB61/T 993中5.2执行。

12 接地装置

12.1 隧道内接地宜利用隧道初期支护钢架、钢筋网片、系统锚杆和二次衬砌钢筋作为自然接地体，当自然接地体电阻达不到要求时应增加人工接地体。接地装置通过结构物内预埋的接地端子与贯通地线可靠连接。

12.2 施工工序和施工要点应按 DB61/T 993 和 GB 50169 执行。

13 线缆管道与相关附属设施

13.1 线缆管道

13.1.1 线缆管道的施工工序如图 18 所示。

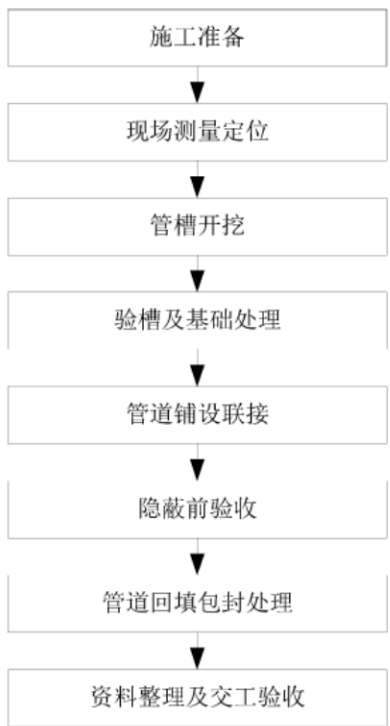


图18 线缆管道的施工工序

13.1.2 线管管道的施工要点为：

- a) 管槽开挖深度应符合设计要求；
- b) 管道连接部分、管道端口内沿侧不得有焊渣和毛刺；
- c) 对于较长的管路应在管内穿好铁丝或增设转线盒；
- d) 在包封回填前应将管口进行封堵；
- e) 过路管道应保证管道基底的密实度，在包封砼未达到强度前不得通车；
- f) 线缆管道的人手井施工应按 DB61/T 993 中 7.7.2 执行；
- g) 硅芯管敷设按 DB61/T 993 中 7.7.4 执行。

13.2 线缆敷设

13.2.1 线缆敷设方式包括直埋敷设、电缆沟内敷设、桥架上敷设和穿管敷设等。

13.2.2 线缆敷设的施工工序和施工要点应按 DB61/T 993 中 9.2 执行。

13.3 相关附属设施

相关附属设施主要包括电缆桥架和电缆托架。

13.3.1 电缆桥架

13.3.1.1 电缆桥架的施工工序如图 19 所示。



图19 电缆桥架的施工工序

13.3.1.2 电缆桥架的施工要点为：

- a) 应依据设计的平、断面图，布设划线；
- b) 桥架安装应稳定牢靠、平直无扭曲、高度一致；
- c) 桥架接地应符合设计要求；
- d) 桥架内电缆敷设完毕后，应清理杂物，盖好盖板。

13.3.2 电缆托架

13.3.2.1 电缆托架的施工工序如图 20 所示。



图20 电缆托架的施工工序

13.3.2.2 电缆托架的施工要点为：

- a) 应按设计要求的尺寸，定出上下标高，拉一水平横线，按规定距离将电缆支架固定在电缆沟两侧（或一侧）；
- b) 全部电缆支架连接完毕后，应与接地网做可靠连接；
- c) 电缆支架安装应牢固，平直，焊点应做防锈处理。