**中 华 人 民 共 和 国**

**内 蒙 古 自 治 区**

**国道110线包头北绕城段公路**

**施工总承包招标**

**机电工程技术规范**

|  |  |
| --- | --- |
| **招 标 人：** | **国道110 线包头北绕城段公路项目建设管理办公室** |
| **招标代理：** | **内蒙古海维建设工程项目管理有限公司** |

**二O一九年九月·包头市**

目 录

[**第800章 机电工程** 1](#_Toc18078762)

[**第801节 通 则** 1](#_Toc18078763)

[**801.1 概述** 1](#_Toc18078764)

[**801.2 定义和缩写** 2](#_Toc18078765)

[801.2.1 定义 2](#_Toc18078766)

[801.2.2缩写 2](#_Toc18078767)

[**801.3 环境条件** 3](#_Toc18078768)

[**801.4 实施的标准与规范** 4](#_Toc18078769)

[801.4.1 概述 4](#_Toc18078770)

[801.4.2 标准和规程 4](#_Toc18078771)

[801.4.3 标准的一致性 4](#_Toc18078772)

[801.4.4 标准的版本 4](#_Toc18078773)

[801.4.5 单位 4](#_Toc18078774)

[**801.5 承包人负责的设计** 4](#_Toc18078775)

[801.5.1 承包人负责的设计 4](#_Toc18078776)

[801.5.2 联合设计 5](#_Toc18078777)

[801.5.3 联合设计文件 5](#_Toc18078778)

[801.5.4 设计文件和图纸 5](#_Toc18078779)

[801.5.5 设计文件的提交 6](#_Toc18078780)

[801.5.6 设计审查/批准程序 6](#_Toc18078781)

[801.5.7 设计的注册 7](#_Toc18078782)

[801.5.8 设计的费用 7](#_Toc18078783)

[801.5.9 计量与支付 7](#_Toc18078784)

[**801.6 工厂测试** 7](#_Toc18078785)

[801.6.1 概述 7](#_Toc18078786)

[801.6.2 工厂测试 8](#_Toc18078787)

[801.6.3 质量保证 10](#_Toc18078788)

[801.6.4 计量与支付 10](#_Toc18078789)

[**801.7 运输** 10](#_Toc18078790)

[801.7.1 设备的包装与防护 10](#_Toc18078791)

[801.7.2 现场检查 11](#_Toc18078792)

[**801.8 设备审批** 11](#_Toc18078793)

[801.8.1 审批 11](#_Toc18078794)

[801.8.2 设备的实地使用与工艺规程 11](#_Toc18078795)

[801.8.3 测试中的机电设备 12](#_Toc18078796)

[**801.9 机电设备的安装、调试和完工测试** 12](#_Toc18078797)

[801.9.1设备安装前的现场检查 12](#_Toc18078798)

[801.9.2 安装 12](#_Toc18078799)

[801.9.3 调试 12](#_Toc18078800)

[801.9.4 完工测试 13](#_Toc18078801)

[801.9.5 计量与支付 14](#_Toc18078802)

[**801.10 试运行和质量检测** 14](#_Toc18078803)

[801.10.1 试运行 14](#_Toc18078804)

[901.10.2 施工记录 14](#_Toc18078805)

[801.10.3质量检测 15](#_Toc18078806)

[801.10.4交（竣）工文件 15](#_Toc18078807)

[801.10.5计量与支付 16](#_Toc18078808)

[**801.11 备件和专用工具** 16](#_Toc18078809)

[801.11.1 备品备件 16](#_Toc18078810)

[801.11.2 专用工具和测试设备 16](#_Toc18078811)

[801.11.3 备件及专用工具、测试设备的费用 17](#_Toc18078812)

[801.11.4 计量与支付 17](#_Toc18078813)

[**801.12 缺陷责任期** 17](#_Toc18078814)

[**801.13 维修及操作和维修手册(O&M手册)** 17](#_Toc18078815)

[801.13.1 维修 17](#_Toc18078816)

[801.13.2 操作和维修手册(O&M手册) 17](#_Toc18078817)

[**801.14 技术支持** 19](#_Toc18078818)

[801.14.1 技术支持 19](#_Toc18078819)

[801.14.2 软件修改 20](#_Toc18078820)

[**801.15 技术培训** 20](#_Toc18078821)

[801.15.1培训 20](#_Toc18078822)

[801.15.2计量与支付 20](#_Toc18078823)

[**801.16 计算机配置** 20](#_Toc18078824)

[**802节 监控设施** 21](#_Toc18078825)

[802.1 概述 21](#_Toc18078826)

[802.1.1 系统概述 21](#_Toc18078827)

[802.1.2 工程范围及内容 21](#_Toc18078828)

[802.1.3 系统功能 21](#_Toc18078829)

[802.2交通信号控制系统 22](#_Toc18078830)

[802.2.1 工程范围 22](#_Toc18078831)

[802.2.2 悬臂式机动车信号灯 22](#_Toc18078832)

[802.2.3 倒计时器 23](#_Toc18078833)

[802.2.4 交通信号控制主机 23](#_Toc18078834)

[802.2.5 基础及接地 24](#_Toc18078835)

[802.2.6 接线井 24](#_Toc18078836)

[802.2.7计量与支付 24](#_Toc18078837)

[802.3太阳能供电系统 25](#_Toc18078838)

[802.3.1工程范围 25](#_Toc18078839)

[802.3.2系统构成 25](#_Toc18078840)

[802.3.3系统功能 26](#_Toc18078841)

[802.3.4太阳能光伏组件 26](#_Toc18078842)

[802.3.5蓄电池组 27](#_Toc18078843)

[802.3.6太阳能控制器 27](#_Toc18078844)

[802.3.7设备安装辅材及线缆 28](#_Toc18078845)

[802.3.8安装要求 28](#_Toc18078846)

[802.3.9计量与支付 28](#_Toc18078847)

[**第803节 收费设施** 29](#_Toc18078848)

[803.1 概述 29](#_Toc18078849)

[**803.1.1 系统概述** 29](#_Toc18078850)

[**803.1.2 工程范围** 29](#_Toc18078851)

[**803.1.3 系统功能及要求** 30](#_Toc18078852)

[803.2 收费车道设备 32](#_Toc18078853)

[**803.2.1 技术要求** 32](#_Toc18078854)

[**803.2.2 车道操作流程** 39](#_Toc18078855)

[**803.2.3 计量与支付** 39](#_Toc18078856)

[803.3 对讲报警系统 40](#_Toc18078857)

[**803.3.1 系统构成** 40](#_Toc18078858)

[**803.3.2 技术要求** 41](#_Toc18078859)

[**803.3.3 电缆** 42](#_Toc18078860)

[**803.3.4 计量与支付** 42](#_Toc18078861)

[803.4 收费站计算机系统 43](#_Toc18078862)

[**803.4.1 网络结构** 43](#_Toc18078863)

[**803.4.2 对网络的要求** 43](#_Toc18078864)

[**803.4.3 功能及软件配置** 43](#_Toc18078865)

[**803.4.4 系统的硬件配置** 44](#_Toc18078866)

[**803.4.5 计量与支付** 47](#_Toc18078867)

[803.5 收费站闭路电视监视系统 49](#_Toc18078868)

[**803.5.1 系统构成** 49](#_Toc18078869)

[**803.5.2 设备主要技术指标** 49](#_Toc18078870)

[**803.5.3 计量与支付** 54](#_Toc18078871)

[803.6 软件 56](#_Toc18078872)

[**803.6.1 系统构成** 56](#_Toc18078873)

[**803.6.2 平台软件** 56](#_Toc18078874)

[**803.6.3 操作系统** 56](#_Toc18078875)

[**803.6.4 数据库系统** 56](#_Toc18078876)

[**803.6.5 杀毒软件** 56](#_Toc18078877)

[**803.6.6 计量与支付** 56](#_Toc18078878)

[803.7 控制台和台架 58](#_Toc18078879)

[**803.7.1 系统构成** 58](#_Toc18078880)

[**803.7.2 计量与支付** 58](#_Toc18078881)

[803.8 计重收费系统 59](#_Toc18078882)

[**803.8.1 系统构成** 59](#_Toc18078883)

[**803.8.2 工程范围** 59](#_Toc18078884)

[**803.8.3 软件部分要求** 59](#_Toc18078885)

[**803.8.4 硬件部分技术要求** 60](#_Toc18078886)

[**903.8.5** **设备接地** 63](#_Toc18078887)

[**803.8.6 计重设备计量标定** 63](#_Toc18078888)

[**803.8.7 计量与支付** 63](#_Toc18078889)

[803.9 收费附属设施 64](#_Toc18078890)

[**803.9.1 传输介质** 64](#_Toc18078891)

[**803.9.2 稳压电源** 65](#_Toc18078892)

[**803.9.3 不间断电源UPS（20KVA、15KVA）** 66](#_Toc18078893)

[**803.9.4 配电箱** 66](#_Toc18078894)

[**803.9.5 防雷** 67](#_Toc18078895)

[**803.9.6 收费广场地网** 68](#_Toc18078896)

[**803.9.7 机柜与空调** 68](#_Toc18078897)

[**803.9.8 电力电缆** 69](#_Toc18078898)

[**803.9.9 计量与支付** 70](#_Toc18078899)

[803.10 收费土建 73](#_Toc18078900)

[**803.10.1 一般要求** 73](#_Toc18078901)

[**803.10.2 材料** 73](#_Toc18078902)

[**803.10.3 收费广场** 73](#_Toc18078903)

[**803.10.4 收费岛护栏及防撞柱** 73](#_Toc18078904)

[**803.10.5 称台基础** 73](#_Toc18078905)

[**803.10.6 计量与支付** 75](#_Toc18078906)

[803.11 治超系统 76](#_Toc18078907)

[**803.11.1 概述** 76](#_Toc18078908)

[**803.11.2 治超供电** 76](#_Toc18078909)

[**803.11.3 一般要求** 76](#_Toc18078910)

[**803.11.4 治超土建** 78](#_Toc18078911)

[**803.11.5 计量与支付** 79](#_Toc18078912)

[803.12 备品备件 81](#_Toc18078913)

[803.13 安装和完工测试 81](#_Toc18078914)

[803.14 联合设计和工厂监造 81](#_Toc18078915)

[803.15 培训 81](#_Toc18078916)

[**803.15.1 高级管理人员** 81](#_Toc18078917)

[**803.15.2 中级管理人员** 81](#_Toc18078918)

[**803.15.3 收费员** 82](#_Toc18078919)

[803.16 技术资料 82](#_Toc18078920)

[**803.16.1 文件的数量和文种** 82](#_Toc18078921)

[**803.16.2 监控室设备** 83](#_Toc18078922)

[**803.16.3 闭路电视监视系统** 83](#_Toc18078923)

[803.17 工厂测试 84](#_Toc18078924)

[803.18 系统试运行 84](#_Toc18078925)

[**805节 供配电设施** 85](#_Toc18078926)

[**805.1 概述** 85](#_Toc18078927)

[805.1.1 工程范围 85](#_Toc18078928)

[805.1.2 界面划分 85](#_Toc18078929)

[805.1.3 本系统采用的标准及规范 86](#_Toc18078930)

[805.1.4 一般规定 86](#_Toc18078931)

[805.1.5 现场环境条件 87](#_Toc18078932)

[**805.2 供电系统** 87](#_Toc18078933)

[805.2.1 系统构成 87](#_Toc18078934)

[805.2.2 高压配电装置 88](#_Toc18078935)

[805.2.3 变压器 91](#_Toc18078936)

[805.2.4 低压配电装置 98](#_Toc18078937)

[805.2.5 母线装置 107](#_Toc18078938)

[805.2.6 线路工程 112](#_Toc18078939)

[805.2.7 柴油发电机组 116](#_Toc18078940)

[**805.3 接地与防雷工程** 123](#_Toc18078941)

[805.3.1 通则 123](#_Toc18078942)

[805.3.2 一般规定 123](#_Toc18078943)

[805.3.3 接地装置 124](#_Toc18078944)

[805.3.4 接地装置的敷设 124](#_Toc18078945)

[805.3.5 接地体（线）的连接 125](#_Toc18078946)

[805.3.6 避雷针（线、带、网）的接地 125](#_Toc18078947)

[805.3.7 电涌保护器（SPD） 126](#_Toc18078948)

[805.3.8 工程交接验收 127](#_Toc18078949)

[805.3.9 计量与支付 127](#_Toc18078950)

[**805.4 土建工程材料及其他** 127](#_Toc18078951)

[805.4.1 概述 127](#_Toc18078952)

[805.4.2 计量与支付 128](#_Toc18078953)

[**805.5 备品备件及专用工具** 128](#_Toc18078954)

[805.5.1 概述 128](#_Toc18078955)

[805.5.2 计量与支付 128](#_Toc18078956)

[**805.6 技术培训** 129](#_Toc18078957)

[805.6.1 概述 129](#_Toc18078958)

[805.6.2 培训内容 129](#_Toc18078959)

[805.6.3 上岗实习 130](#_Toc18078960)

[805.6.4 培训教材 130](#_Toc18078961)

[805.6.5 教师 130](#_Toc18078962)

[805.6.6 建议 130](#_Toc18078963)

[805.6.7 计量与支付 130](#_Toc18078964)

[**806节 照明设施** 131](#_Toc18078965)

[**806.1 概述** 131](#_Toc18078966)

[806.1.1 工程范围 131](#_Toc18078967)

[806.1.2 本系统采用的标准及规范 131](#_Toc18078968)

[806.1.3 一般规定 131](#_Toc18078969)

[806.1.4 现场环境条件 131](#_Toc18078970)

[**806.2照明设施** 132](#_Toc18078971)

[806.2.1 照明标准 132](#_Toc18078972)

[806.2.2 技术要求 132](#_Toc18078973)

[806.2.3 照明设备 132](#_Toc18078974)

[806.2.4 照明光源及灯具 132](#_Toc18078975)

[806.2.5 控制设备 133](#_Toc18078976)

[806.2.6 电气连接 133](#_Toc18078977)

[806.2.7 灯具 134](#_Toc18078978)

[806.2.8 灯杆 136](#_Toc18078979)

[806.2.9 基础及接地 138](#_Toc18078980)

[806.2.10 照明控制 138](#_Toc18078981)

[**806.3 配电装置及其他** 138](#_Toc18078982)

[**806.4 工程交接验收** 139](#_Toc18078983)

[**806.5 计量与支付** 139](#_Toc18078984)

[**806.6 备品备件及专用工具** 140](#_Toc18078985)

[806.6.1 概述 140](#_Toc18078986)

[806.6.2 计量与支付 140](#_Toc18078987)

[**806.7 技术培训** 140](#_Toc18078988)

[806.7.1 概述 140](#_Toc18078989)

[806.7.2 培训内容 140](#_Toc18078990)

[806.7.3 上岗实习 141](#_Toc18078991)

[806.7.4 培训教材 141](#_Toc18078992)

[806.7.5 教师 141](#_Toc18078993)

[806.7.6 建议 141](#_Toc18078994)

[806.7.7 计量与支付 141](#_Toc18078995)

[**第807节 通用电器规范** 142](#_Toc18078996)

[**807.1 范围** 142](#_Toc18078997)

[**807.2 适用性** 142](#_Toc18078998)

[**807.3 定义** 142](#_Toc18078999)

[**807.4 环境条件** 142](#_Toc18079000)

[**807.4.1 周围的温度及湿度** 142](#_Toc18079001)

[**807.4.2 电力供应条件** 143](#_Toc18079002)

[**807.4.3 振动与撞击** 143](#_Toc18079003)

[**807.4.4 对电磁辐射的灵敏度** 143](#_Toc18079004)

[**807.4.5 噪声与干扰** 143](#_Toc18079005)

[**807.5 设备的设计及结构** 143](#_Toc18079006)

[**807.5.1 范围** 143](#_Toc18079007)

[**807.5.2 一般要求** 144](#_Toc18079008)

[**807.5.3 材料和工艺** 144](#_Toc18079009)

[**807.5.4 模块** 145](#_Toc18079010)

[**807.5.5 电缆接线** 146](#_Toc18079011)

[**807.5.6 端子和接头** 146](#_Toc18079012)

[**807.5.7 元件** 147](#_Toc18079013)

[**807.5.8 标记与铭牌** 147](#_Toc18079014)

[**807.5.9 测试装置** 148](#_Toc18079015)

[**807.5.10 电气保护** 148](#_Toc18079016)

[**807.5.11 对静电放电的防护** 148](#_Toc18079017)

[**807.5.12 接口** 149](#_Toc18079018)

[**807.5.13 可靠性** 149](#_Toc18079019)

[**807.6 元件** 149](#_Toc18079020)

[**807.6.1 电源变压器和感应线圈** 149](#_Toc18079021)

[**807.6.2 开关** 150](#_Toc18079022)

[**807.6.3 接触器（电源继电器）** 151](#_Toc18079023)

[**807.6.4 低功率继电器** 151](#_Toc18079024)

[**807.6.5 固定式电阻** 152](#_Toc18079025)

[**807.6.6 电容器** 152](#_Toc18079026)

[**807.6.7 电位器** 152](#_Toc18079027)

[**807.6.8 半导体器件** 153](#_Toc18079028)

[**807.6.9 保险丝** 153](#_Toc18079029)

[**807.6.10 可视指示器** 153](#_Toc18079030)

[**807.6.11 电池** 154](#_Toc18079031)

[**807.6.12 其它器件** 154](#_Toc18079032)

[**807.7 组装件** 155](#_Toc18079033)

[**807.7.1 印刷电路板和组装件** 155](#_Toc18079034)

[**807.7.2 半导体变换器** 155](#_Toc18079035)

[**807.8 机壳** 156](#_Toc18079036)

[**807.8.1 设计和结构** 156](#_Toc18079037)

[**807.8.2 内部设备检修门** 156](#_Toc18079038)

[**807.8.3 机箱内的安全固定装置** 156](#_Toc18079039)

[**807.8.4 危险标志** 156](#_Toc18079040)

[**807.8.5 文件存放箱** 156](#_Toc18079041)

[**807.8.6 耐风雨侵蚀能力** 156](#_Toc18079042)

[**807.8.7 通风** 156](#_Toc18079043)

[**807.8.8 接地和固定** 156](#_Toc18079044)

[**第8608节 收费设施及地下通道** 158](#_Toc18079045)

[**8608.1概述** 158](#_Toc18079046)

[**8608.2材料** 158](#_Toc18079047)

[**8608.3收费土建** 158](#_Toc18079048)

[**8608.4计量与支付** 160](#_Toc18079049)

**第800章 机电工程**

**第801节 通 则**

**801.1 概述**

1.范围

本规范适用于国道110线包头北绕城段公路工程项目机电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，应按照国家和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。

2.本项目采用施工总承包的方式。本规范仅适用于国道110线包头北绕城段公路机电工程施工及管理，是结合本项目的工程特点而编写的施工技术规范。其工程主要组成部分，详见招标文件。

本项目建成后，机电系统独立运行，但收费系统接受包头市公路通行费管理局联网管理，平交口信号灯系统接受交警管理，本标段承包人有责任配合进行机电系统联网调试。

3.**本项目为施工总承包，机电工程是施工总承包标段的的组成部分之一**。机电工程按交钥匙工程进行，要求承包人提供包括联合设计、制造（或供货）、运输、交付、安装、调试、开通、测试、试运转、培训、文件和2年免费缺陷责任期等全套服务。机电工程的**工作范围包括收费设施、监控设施（交通信号灯）、供电照明设施。**

4.通过技术协调使工程达到技术要求，承包人应具有特殊条款（SC）中规定的资质。该项工作包括对内、对外协调两方面工作内容。在联合设计阶段，承包人应以“图纸+文字”形式表明本标段内、外部技术工作界面，并详细列出技术协调工作的内容、目的、工作安排和工作界面，提交资料的内容应符合本项目技术规范及设计图纸的要求，并应得到监理人及发包人的认可。承包人有责任完成本标段各系统的系统调试，该部分报价包含在系统细目的报价中，不再单独报价。此外，承包人有责任配合完成收费系统、交通信号灯的系统联调工作，投标人应进行充分的市场调查，结合本项目情况在901节自行报价，报价应包含系统联调工作的所有费用。

5.承包人应按合同条款、技术规范及批准的图纸和有关文件，进行各项准备工作，并完成与本标段机电工程有关的设备或材料的采购和安装、软件开发及调试等一切服务，以保证有效地完成本标段机电工程的全部工作项目。所有工作均应使业主满意。

6.承包人还应依照过去的工作及工程实践经验，提供规范或图纸中没有提到的但为完成本标段机电工程系统所必须的所有材料、劳力、备件、样品、工具、设备等。

7.本标段采购的机电设备、材料、软件等应符合合同条款、技术规范和合同内有关文件的要求。

8.其它说明的问题

本标段机电工程采购的所有设备应符合合同条款、技术规范及合同有关文件的要求。本技术规范与合同条款、图纸的规定和要求是一致的，应互相对照阅读和使用。如果本技术规范与图纸中有未明确提到的任何细节，或者在涉及到本技术规范中任何条款的说明中未有明显规定，都应被认为指的是采用令业主和监理工程师满意项目所在地公路机电工程的习惯做法。

本技术规范在执行中，某些条文如有不明确之处其解释权应属于业主方，但必须符合合同条款中的相应规定。

本技术规范中未明确规定的内容按照《公路工程标准施工招标文件》（2018年版）及商务部分执行。

**801.2 定义和缩写**

801.2.1 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）及《公路工程技术标准》（JTG B01-2014）、《公路工程名词术语》（JTJ002-87）等标准文件中所列明的词语及其定义。

合同条件中的定义和下面的定义都适用于本技术规范。

1. 技术规范

指一般技术规范及相关的专用技术规范。

2. 提供

指设备的提供、安装和连接配套，以及准备对个别工程的安全常规操作。

3. 设计

指系统的硬件、软件的设计，设备的电路、结构设计，系统和设备的安装工艺设计（施工工艺图）。

4. 安装

指安装、装配和与有关铺助设备的连接。

5. 供给

指购买、采购、获取和运送设备，及其配套的辅助设备。

6. 相等的

意指与指定的产品相比在材质、重量、规格、设备和效率方面相等。

801.2.2缩写

本规范使用的缩写有：

1. AC——交流电
2. BS——英国标准
3. CPU——中央处理器
4. DC——直流电
5. E&M——机械和电气
6. EIA——电子工业协会
7. EPROM——可擦可编程只读存贮器
8. GBJ——中国工程建设标准
9. GB——中华人民共和国国家标准
10. IEC——国际电工委员会(瑞士日内瓦)
11. IEE——电气工程师学会（英国）
12. IEEE——电气和电子工程师学会（美国）
13. IPC——电力线路联接和封装协会
14. ISO——国际标准化组织
15. ITU——国际电信联盟
16. JB——中国机械工业委员会标准
17. JIS——日本标准
18. MTBF——平均故障间隔时间
19. MTTR——平均修复时间
20. RAM——随机存取存贮器
21. YDJ——中华人民共和国原邮电部标准

**801.3 环境条件**

1. 除非技术规范另有说明，承包人应采取相应措施，确保外场设备在环境条件下正常工作。

温 度： -40℃～+65℃（收费亭内温度为0℃～40℃）

相对湿度: 10％～95％

2. 机房和监控室内均装有空调，机房设备工作时：

室内温度为： 18℃～28℃

相对湿度为： 55％±20％

机房设备将在上述环境条件下工作，但应注意，设备不工作时，其室内的温度、湿度将随外界天气变化。

3. 在技术规范中可能要求某些设备在更严格的环境条件下工作。所有设备应能在短时间出现的最低温度和最高温度下工作。

4. 在整个安装工程中，可能会出现严寒、雨雪、冰冻、风沙、酷暑的天气，也可能遇到大气中含有酸雾和腐蚀物质的情况。

5. 承包人在考虑系统设备安装与保护时，应把下列外部因素考虑进去。

(1) 腐蚀性或污染性物质

安装在外场的设备易遭受环境腐蚀或污染，尤其是酸雾与汽车废气等。

(2) 植物或菌

附着在设备上的植物和菌的作用可能会造成设备损坏。

(3) 动物

动物(如昆虫、鸟，特别是鼠)可能会造成设备损坏。

(4) 电磁、静电或电源

包括同时出现的寄生电流、感应电流、电磁辐射和静电作用。

承包人应熟悉下列情况，特别是那些阻碍系统正常运转的因素。

* + - 金属元件
    - 控制室附近的供电线路
    - 其它

(5) 太阳辐射

室外设备长期承受高强度的太阳辐射，并有可能产生感应电压。

(6) 雷电

承包人应保护外场设备和控制室中安装的所有设备和敷设的电缆免受：

* + - 雷电袭击
    - 由于设备安装的位置而产生的危险

(7) 风力

室外安装的设备应能抵抗40m/s以下风速，应能在30m/s以下风速时正常工作。

6. 本标段机电工程采购的所有设备应能在本项目所处的现场环境条件和正常操作程序下，可靠工作。

**801.4 实施的标准与规范**

801.4.1 概述

本标段所有机电设备、材料和工艺应符合901.4.2所列标准和规程的要求。如果承包人要求采用其它标准，那么应经业主和监理工程师审批。

801.4.2 标准和规程

本项工程的设计、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、中华人民共和国行业标准

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行业标准

4. [中华人民共和国工业和信息化部](http://www.miit.gov.cn/)标准

5. 中华人民共和国建筑行业标准

6. 中华人民共和国电力行业标准国际标准化组织标准

7．国际标准化组织标准

8．国际电信联盟标准

9．国际电工技术委员会标准

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。

801.4.3 标准的一致性

1. 除非在本招标文件中有专门规定的标准，本标段机电工程所使用的材料、设计计算方法和测试等应符合中国标准年鉴上所列最新中国标准或监理工程师和业主指定标准的要求。

2. 如果承包人提供的材料、设备、计算方法或测试不是使用中国标准，那么，承包人应详细说明他所使用的标准与相应中国标准的不同之处，以及对设计或设备性能的影响，并将该标准翻译成中文版本（如果该标准是外文的话）提交给监理工程师和业主批准。无论使用何种标准，各项技术指标不得低于相应的中国标准。

801.4.4 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。

801.4.5 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。

**801.5 承包人负责的设计**

本节内容为由承包人负责的机电工程的相关设计。

801.5.1 承包人负责的设计

1. 承包人应负责本标段机电工程所要求的各系统硬件设备、各种软件和施工工艺图的全部设计工作，并保证在本标段现场环境条件下能正常使用。

2.在合同规定的工期内，承包人应及时提供设备、图纸、文件供业主和监理工程师批准，以免延误工期。

3. 承包人应对由他提供的图纸及资料中的任何偏差、错误及遗漏负责，无论这些图纸和资料是否已由业主和监理工程师批准。如果这些偏差、错误、遗漏是由于业主或监理工程师提交给承包人的不正确图纸或不精确的资料产生的，那么，承包人有责任在业主或监理工程师提供过更正的图纸或资料后修改其设计。

801.5.2 联合设计

1. 为确保业主对系统的要求能够得以正确的实施，承包人应完成系统有关设备的分析编制。承包人应按工程进度要求开始进行有业主代表、原设计单位代表和监理代表参加的联合设计。

2. 联合设计的时间为2周。业主和监理工程师、设计单位各2人，合计6人，与施工单位共同进行联合设计工作。联合设计内容由业主、施工单位、监理单位、设计单位几方商定(其中至少应包括施工现场调查、系统方案、系统运行、操作流程等硬件和软件的功能需求分析以及各变配电设备的详细设计)，但是承包人应根据自己以往的工作经验在联合设计开始前事先加以说明。

3. 为保证联合设计工作的顺利进行，要求承包人在机电工程开始施工前3周就必须提交准备好的联合设计文件大纲报送监理工程师。

4. 联合设计的地点为项目所在地或在承包人的工厂或工作基地。

5. 承包人将负担在联合设计期间的往返交通费用、食宿费用。

6. 联合设计的法定语言为汉语。

7. 业主代表、监理工程师代表和原设计单位代表的参与并不能解除承包人对执行合同的义务和责任。

8. 联合设计完成后，承包人应提交各系统的全套详细设计文件，由业主和监理工程师进行审查。由承包人提交的设计文件一经业主和监理工程师批准即成为正式设计文件，各工程将依此进行实施。

801.5.3 联合设计文件

1. 承包人应根据业主提供的设计图纸编绘文件，以适应合同工程管理需要，并将联合设计文件送业主审查批准。

2. 所有联合设计都应与规范的规定、业主提供的设计图纸所标明的设备、系统构成、缆线连接和材料要求保持一致。

3. 联合设计文件应包括：承包提出的优化设计方案（批准后）、机电设备材料品牌和型号调整，及系统设备明确后的全部施工图纸和软件设计。如细部布置图、装配详图、设备配线图、安装详图、辅材表和技术要求中专门规定必须在某一工程项目施工前经业主审查的其他资料。承包人应在对现有分中心进行实际调查的基础上，提出合理系统扩容和改造方案。

4. 承包人应在相关工程安装前不少于21天，将此工程的联合设计文件和各平台软件和应用软件的软件需求分析报告、概要设计、详细设计报业主审批，以保证按时施工。

5. 联合设计文件应符合A3图纸的标准尺寸。每张图和计算表都应标有项目编号、名称及其他注解。承包人至少应向业主提交6套图纸，业主应将其中1套用于修改或加必要的注解后，退还承包人。同样程序也适用于此后的提交手续。

801.5.4 设计文件和图纸

1. 承包人应按下列要求提交图纸和设计文件供业主和监理工程师审批。

(1) 联合设计文件应提交全套（分系统提供）中文图纸各6套。

(2) 图纸、打印件、复印件应规范化、内容清晰，符合国家有关制图标准。

(3) 图纸的规格尺寸应符合中国国家标准，所有图纸应有图名、图号、比例、日期和设计、审核者的签名。

(4) 当提交总体布置图时，应在图上表示出所有机电设备的位置等详细内容，包括安装、维修、更换所需的空间和环境要求、重量、基础和紧固件。

(5) 当提交设计方案和图表时，应包括描述设备功能和操作所需的辅助资料，这些文件在提交时仅是原则性地批准。必须在系统设备测试合格后，再最后验收。

(6) 所有涉及土木工程合同设备基础的技术要求文件和房建工程的各种机房、控制室技术要求文件和工艺要求文件也应提供，该部分文件的提供应满足房建施工进度的要求。

(7) 当图纸修改或再次提交审批时，应在图纸上清楚地标出所修改内容，修改后图纸还应注有修改设计图纸序号。

(8) 提交审批的设计或图纸应包括下列内容。

· 图号，包括修改后图号

· 图名

· 提交审批的日期

· 设计说明

· 能使业主和监理工程师做出最后决定的材料

2. 用于说明可选方案的图纸，不包括在审批范围之内。

3. 详细的加工图(制造用图纸)一般不需要提交给业主和监理工程师审批，但应备业主和监理工程师检查或提意见。

4. 计算书和表格应提交业主和监理工程师批准，除非规范中另有要求，否则，提交审批的材料仅是模型公式或范例。

5. 如果业主和监理工程师认为需要其它设计、图纸、计算书、范例、模型或公式，或对某些设计、安装、操作或维修进行说明解释，那么承包人要提供这些材料。

801.5.5 设计文件的提交

1. 承包人应根据工程进度情况按时提交详细施工工艺设计图、总体布置图、计算书、说明书、软件的详细设计等供业主和监理工程师审批。承包人应在工程进度计划表中列出设备清单、图纸清单、计算书、文件和资料的提交日期。同时预留出审查这些文件和修改、变更这些文件的时间。

2. 如果承包人提供的系统中有计算机、微处理机或可编程设备，那么承包人应提交所有软件源程序清单、详细软件程序框图、程序、说明书和其它支持文件。承包人应保证业主有权使用编入设备的软件和使用承包人提供的任何资料，并允许业主修改、变更或扩大系统应用软件。

3. 承包人应在工程安装开始10天内提供工程项目的整套施工工艺设计文件及详细的制造过程和现场安装的时间安排表。并在设计开始后的7天内提供所有涉及本标段机电工程合同的设备基础的技术要求文件和涉及房建工程的各种机房、控制室的技术要求、工艺要求文件，业主将据此确定是否进行整改，其中若有遗漏的或不正确的，由承包人负责解决。

801.5.6 设计审查/批准程序

1. 设计审查及批准将由业主及业主的指派人员一起按照合同条款进行。业主的审批将不解除承包人的责任。

2. 在设计审查/批准程序中，业主可根据规范，要求承包人提交所有设计文件或修改与变更方案，该项费用由承包人自理。业主收到待评审文件后，应在规定的期限内(14天内)正式通知承包人。

(1) 承包人提交的文件通过审查：

这意味着业主已审查和批准了承包人提出的方案，可以进行与定货、制造或安装方面有关的工作，其评定标准是承包人提交的设计基本上不需要修改。如果图纸通过了审查，业主将签字。

(2) 承包人提交的文件原则上已通过评审

这意味着业主在总体方面已同意承包人提交的方案，但某些细节方面需要较大的修改。业主将指出不太满意的内容。是否定货、制造、安装也将分别列出。

(3) 承包人提交的文件没通过评审

这意味着承包人提交的方案不能满足规范的要求或机电系统将不能正常工作，业主将列出不满意的内容。

承包人应将业主没有批准的图纸、计算书或其它资料修改后重新提交业主审批，并且不能延误工程的实施与完成。在得到业主审查/批准之前，承包人不能做任何工作，否则后果自负。

如果业主在14天内没有采取上述(1)、(2)、(3)之中的任一行动，则意味着业主对设计文件已经认可。

801.5.7 设计的注册

承包人应保证业主享受承包人所提供设计或图纸的版权，并且对这些图纸和设计的使用没有限定条件。因为这些限定条件可能妨碍业主将来的设备维修、获得备件、更换和系统扩充等项工作的顺利进行。如果没有业主的书面认可，承包人不能把本项工程所用的任何设计文件登记注册。业主有权使用这些图纸、设计和规范。

801.5.8 设计的费用

依据上述要求，承包人对所承担的设计进行报价，并列入投标总价之中。

801.5.9 计量与支付

1、计量

联合设计经费由承包人报价，以总额计量。

2、支付

联合设计完成经监理工程验收，并通过审查/批准后予以支付。

支付子目如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| 801-5 | 联合设计及设计文件（含图纸） | 项 |

**801.6 工厂测试**

本节内容为本标段由承包人负责的机电工程的工厂测试。

801.6.1 概述

1. 承包人应按合同条款进行所有的测试工作。

2. 监理工程师和业主的代表将参加设备的工厂测试，承包人应尽可能把有关测试安排在一起。

3. 监理工程师将确定机电产品、材料检查和测试的特殊要求。接口工程处的设备制造或安装的性能测试应参考其它有关规范。在这种情况下，承包人应在监理工程师进行检查和测试之前确定测试时间和测试内容。

4. 承包人应将设备及系统测试的内容及时间依据时间表在工程进度计划中详细列出，并在正式测试开始前两周，再进行确认，以便监理工程师安排日程。

5. 承包人应在工厂测试前14天，书面通知监理工程师所要进行测试的全部细节，其中至少包括：

· 数量，包括铭牌的细节

· 外部涂层

· 工艺质量

· 正常运行试验

· 安全装置试验

· 性能试验

6. 业主和监理工程师共2人，将赴承包人的工厂进行测试，时间为2周。承包人将负担从工程所在地至承包人工厂（办公室）的交通费，并负担其食宿费用。

只有当全部工厂测试令人满意地完成并得到业主和监理工程师的批准后，设备才能交付运输。

7. 监理工程师对设备进行检验后认为合格，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。

8. 工厂测试与监造由承包人进行报价，并列入投标总价之中。

801.6.2 工厂测试

工厂测试包括常规检测与工厂验收试验。

1. 常规检测

(1) 所有的材料、货物、装置及制造工艺都需经监理工程师或业主委托的代理人(以下称为“检验员”)检查，并有试验证明。

(2) 承包人应向监理工程师提供2份供货商以及其工厂订购材料和货物的订单副本，然后监理工程师据此通知承包人，提出检测和试验的项目和地点。

(3) 待检测或试验的项目准备好后，承包人将负责通知监理工程师。

(4) 为了保证有效地进行检测和试验，监理工程师和检验员将不受限制地出入承包人及供货商的工厂进行检测和试验，承包人在订购产品时应事先说明这项要求。

(5) 没有监理工程师的许可，任何材料、设备、装置均不允许放行，否则将可立即予以退回。

2. 常规检测的总要求

(1) 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经监理工程师批准。

(2) 如有授权，检验员将亲自进行例行试验，其职责将包括但不限于以下内容。

·检验、校准用于试验的设备和仪器。

· 确定试验的设备和仪器的装配与指定的标准或者与业主和监理工程师批准的试验程序一致。

·读数记录和整理试验结果。

·签署承包人提供的例行试验证书。

·在例行试验期间应进行观察，只要发现反常现象应立即报告。

3. 日常检测安排

(1) 在工厂制造期间，检验员将随时到承包人的工厂去，以便按照合同条款检验提供的材料、产品部件。

(2) 检验员还将在承包人的工厂，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。同时，检验员将检查工具、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校准，以保证其精确度。

(3) 在检验员日常出入承包人的工厂期间，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监理工程师。检验员在日常检验中发现的故障、不规范和设计薄弱环节，均要通知制造商和监理工程师。检验员的通知对承包人没有约束力，但这种对检验员权限的限制不会影响监理工程师在合同期间应有的权利。检验员在制造商的厂家期间，应检查设备在运输之前的包装和防护措施。在设备装运前，检验工作将包括但不限于以下的直观检验。

·设备的尺寸；

·设备与材料的外观；

·包装方法；

·配套交付的组件和附件

4. 工厂验收测试

(1) 承包人应提交一份详细的试验清单，并说明各项试验所采用的方法和所需时间。估算的试验时间在任何情况下，应满足承包人为完成规定的和证明系统具有良好的工作性能而必须进行的各项试验。

(2) 各项试验的安排与试验方法都应根据上述要求提交详细说明，并按监理工程师批准的对装置的最终要求进行准备。未经监理工程师事先批准，不允许擅自背离。

(3) 工厂验收测试将分成以下三种试验：

• 环境测试包括高低温、振动、湿度、耐久性等例行试验；

• 技术测试包括单项设备的功能测试等；

• 系统测试包括分系统、系统的功能和运行测试等。

(4) 验收测试将在承包人雇用的工程师的指导下进行，此工程师应具有认可的大学本科以上学历和至少5年的专业经验。

(5) 承包人应负责并承担各项试验的记录。试验完毕后10天内，承包人应提交2份正式的试验证明及图表，并经监理工程师批准。如果监理工程师有要求，承包人还应将监理工程师没有亲自参加试验的一份试验记录原稿提供给监理工程师，当监理工程师接到试验报告并认为满意时，该项装置即被认为试验合格，并通知承包人该项装置准予装运。

(6) 如果在某项试验中发现故障，应对监理工程师详细地解释故障的性质。基于这种情况，监理工程师将做出决断，故障是小错或者在试验继续以前故障是否必须被排除。

(7) 试验期间发现的故障，但又不影响系统的正常操作，则在试验继续和完成以前无须加以排除。如果不是小故障，监理工程师将决定哪种试验或试验的哪部分必须重新进行。

(8) 某项试验或试验的某一部分重新进行所花费的时间不考虑在试验时间之内，由监理工程师和业主重新进行试验所花费的所有费用均由承包人承担。

(9) 如果监理工程师确认设备与合同不一致，将拒绝验收设备。在14天内，监理工程师用信函把情况告之承包人，并要求承包人说明理由。

(10) 监理工程师将以书面方式把发现的小故障(在装运前都必须予以排除)通知承包人。

801.6.3 质量保证

1. 厂商资格

机电设备、材料供应厂家至少要有5年制造这种设备、材料的经验。电子设备、材料厂家至少要有5年的实践经验。监理工程师和业主另有批准例外。

2. 铭牌

各项设备都应附有铭牌，注明厂商名称、产品系列号与型号。

3. 材料与工艺

(1) 除非在本技术条件中另有规定，所有设备、材料及工程中使用的产品都应当是新型的编目标准产品，其等级适用于本标段。因此，承包人也可采用其它质量相同的设备、材料、产品或工艺，但需经监理工程师的书面批准。如本标段或监理工程师有此要求，承包人应向监理工程师提供关于他想使用于工程的材料或产品的全部资料，承包人应承担可能遭拒绝的风险。

(2) 所有机电设备的同类组件及其零件都应完全可置换。备用件的材料应与原件一致，且应易于装配，装配前如要对新配件进行加工，其加工容许误差可参照说明手册附图的规定。

(3) 所有转动零件应当在静态和动态下都能保持真正的平衡，在正常运转速度和最大负载下不应产生明显的振动。

(4) 所有零件的设计都能在最不利的工作条件下承受最大的应力，使用寿命不小于25年。

(5) 所有零件都应安放在防尘盒内，以免耗损或损坏。

(6) 应尽量避免相邻使用不同电气性能的金属，如不能避免，其电化电位差不得超过250mv。如达不到此要求，则其中一种或两种接触面应加电镀；或另外加工，使电位差降低，符合要求；或采用批准的方法使两种金属互相绝缘。

(7) 本标段内的所有工作应按最好的工艺技术来完成。监理工程师可以书面形式向承包人提出撤换他认为技术不熟练、工作不细致或不称职的任何雇员。

801.6.4 计量与支付

1、计量

工厂测试以总额计量。

2、支付

在全部机电设备和材料到场后，经监理人验收合格后支付。

支付子目如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| 801-6 | 工厂测试 | 项 |

**801.7 运输**

801.7.1 设备的包装与防护

1. 所有现场交付的设备应有良好的包装和防护措施，以免因搬运、不良气候条件和其它不利影响而受损害。在使用前不要打开包装和防护材料。

2. 承包人应承担由于其包装不妥或不合理而引起货物锈蚀、损坏和丢失的责任。每件包装中应附有详细的装箱单和质量证书各两套，一套在里，一套在外。

3. 凡是向国外订购的设备应做到：

(1) 为了安全运输，所有设备产品均须妥善包装以免在运输途中和交货时受气候条件的影响。

(2) 每件设备在托运时，承包人应向监理工程师提供一式三份装箱单和提货单，上面应说明托运的包装尺寸、重量产品名称以及产品的大致价值。

(3) 标准的包装应参照有关现行国家标准执行。

801.7.2 现场检查

1. 在运输途中或在工地上受损的产品监理工程师应予拒绝或要求承包人予以更换，业主不负担因此而带来的额外费用，也不考虑因此而延长的工期。

2. 按本标段机电工程要求安装的国外设备产品，承包人在现场交货并检查时要有业主和监理工程师的代表在场。设备开箱时，承包人应在监理工程师的监督下对设备进行加电测试以确认在运输过程中无损伤。承包人应对在检查中所提到的损坏和缺点进行修正。

**801.8 设备审批**

801.8.1 审批

1. 承包人应负责从中国有关机构获得他提供的设备所需的审批、操作证书和类似的材料。为获得这些审批、操作证书材料所需的测试费用认为已包括在合同总费用中。业主和监理工程师将为承包人获得上述审批或证书等提供必要的背景材料。由于没有得到所需的证书和审批而延误工期或增加费用由承包人自己负责。

2. 按本标段机电工程要求提供的设备和系统必须经中国有关机构进行型号审批。以前未经过型号审批的设备和系统，将全部进行型号审批所需的测试和环境测试。测试工作应委托官方批准的独立测试机构。“审批”的词义意味着是由中国有关机构批准。

3. 所有专利产品应经监理工程师审批。由于承包人未能提交详细的审批材料而造成工期延误由承包人自己负责。承包人应保证了解专利产品生产厂家对设备运输、贮存、安装、测试、试运转、运行操作方面的要求与建议。

801.8.2 设备的实地使用与工艺规程

1. 所有设备和系统应完全适合于在801.3中规定的条件下工作。承包人或者进行设备的环境条件测试，并在10天前通知监理工程师环境测试的内容，或者提供类似设备的环境测试合格证书。所有环境条件测试应由批准的独立测试机构负责完成。

2. 所有机电设备的外观和颜色应由业主从承包人提供颜色样品中选择。

3. 在缺陷责任期开始之前，发生设备表层处理和喷漆的缺陷与损坏，承包人应重新进行表层处理和喷漆工作，并使监理工程师满意。

4. 根据合同安装的所有设备的性能不受邻近的放电型桥梁照明、电磁辐射等的影响，同样也不应影响本系统设备或其它设备的性能。如果需要电子滤波器来保证设备性能，承包人应提供和安装适合本标段需要的滤波器。

5. 所有的机电设备要保证在其附近的人员安全。在公众区域的设备要封装起来。这种封装要能防止损坏、表面平滑，不能有使灰尘和湿气进入的缝隙。门要用特殊的钥匙锁住，不能被类似刀类的东西撬开。同样，系统中设备相似外罩应用同样式的锁，每把锁应提供两把钥匙。

6. 对于重复性的现场作业，应遵循经监理工程师批准的第一次作业程序，并以第一次作业程序为样板。

7. 承包人应提交电缆布设图并估计每一种电缆的规格、直径和长度。

801.8.3 测试中的机电设备

在测试机电产品的地方或监理工程师批准使用机电产品的地方，承包人及其驻地代表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。

**801.9 机电设备的安装、调试和完工测试**

801.9.1设备安装前的现场检查

1. 每批货物运抵现场后，承包人应在7天内向业主提交验货申请，验货申请应至少包括货物运抵时间、存放地点、检验类别（即对货物哪些方面检验）、检验条件（包括检验工具等），承包人负责人等，并把合同供货清单、相应部分，本批货物的装箱单作为附件。

2. 业主接到承包人申请后，将对货物进行检验，在检验现场，承包人要提供检验工作所需的劳力和工具。

3. 对进口设备，承包人应提交有关材料，此材料作为进口货物是否为业主接收的依据之一。检验报告的肯定结果并不免除承包人承担货物存在隐含缺陷的责任。

4. 对国内设备，如检验与合同要求相符，将以此为依据出具货物收到函，此货物收到函作为国内到货支付的依据之一。货物收到函的签发并不免除承包人照管货物的义务，也不免除承包人承担货物存在隐含缺陷的责任。

5. 如果经检验货物与合同要求不符，业主将以检验报告为依据，向承包人发出处理通知。承包人应采取积极行动调换与合同要求相符货物或取得足够证明文件，说明该货物满足合同要求。

6. 对于在运输途中或在工地上受损的产品，监理工程师应予拒绝或要求承包人予以更换，业主不负担因此而带来的额外费用，也不考虑因此而延长的工期。

7. 按本标段要求安装的设备产品，承包人在现场交货并检查时要有业主的代表在场。设备开箱后，承包人应在业主的监督下对业主选定的设备进行通电测试和(或)功能测试。以发现并排除运输过程中造成的损坏。任何未经检查的设备均不可安装，任何运输过程中造成的损坏均由承包人负责。

801.9.2 安装

1. 施工设计文档经批准后，才能进行相关设备的安装工作。

2. 如果施工设计文件没有按期提交，或未经批准，则业主有权依照有关合同条款指示承包人暂停工程，直到本条内容被执行。

3. 承包人不得在现场安装未经工厂测试或监理工程师批准的任何设备。

4. 承包人应事先检查所有工作通道、地面、门、房间的尺寸，以保证设备能顺利安装在正确的位置上。

5. 在安装和变更位置等作业中，不能损坏现有设备、承包人应在进入施工现场前10天通知监理工程师。

6. 除非特殊规定,所有机电设备的安装均采用下走线方式。

801.9.3 调试

本项目分系统调试、系统联调指标由承包人在联合设计阶段予以说明。承包人有责任按业主的要求对其提供的指标进行解答和修改。分系统调试、系统联调费用包含在承包人所报的各项设备单价中，不再另行计列。

本项目机电工程各系统与相关路段、包头市公路通行费管理局、交警的联网调试工作，由投标人自行报价，统一在901节总则中计列，联网调试对各系统设备及软件的要求，详见招标技术规范各系统章节。

承包人需要解决安装、调试期间所必需的燃料、动力、供电等问题，所发生的费用视为包含在承包人所报的各项设备单价中。

801.9.4 完工测试

1. 完工测试包括再次进行对全部或部分设备有选择的技术试验，监理工程师和业主的代表应给予证明或参加全部测试工作。

2. 承包人应提交全部测试的详细清单和每项测试的一般说明，指定的测试方法及所需的估算时间。测试程序和每项测试的日程将基于先前提交的详细说明并与最终的建议和监理工程师批准的相一致。

3. 承包人应依据工程进度计划表制定完工测试的时间，并至少在完工测试前28天提交需经监理工程师批准的所有详细测试程序和测试的最终日程。承包人应在完工测试前14天，书面通知监理工程师所要进行的测试的全部细节。

4. 设备安装完后，承包人应按合同规定在监理工程师现场监督的条件下对系统和设备进行以下测试，但不局限于此（由监理工程师确定）：

1. 单项设备通电测试；
2. 单项设备功能测试；
3. 分系统功能测试；
4. 系统功能测试；
5. 系统运行测试；

5. 监理工程师将着重检查以下工作细节：

1. 所有设备、电缆布线和配电安全、可靠。
2. 所有连锁装置、绝缘体、门、盖板安装适当和可以调整。
3. 所有外露的金属部分应根据IEC的有关规程和要求进行接地。安全接地和工作接地点应符合设备生产厂家的要求。
4. 所有电缆芯及端子应适当装配、固定、支撑并要有不同颜色来正确识别。
5. 所有电源的相线和中性线及公共连接要正确，电压、频率符合工作要求。
6. 所有电源要加保险或其它保护，使得在故障情况下能安全自动断开。
7. 所有保护盖要合适。提示和标签要正确，并安装在适当的位置。机壳和机箱的内外都要干净无杂物。
8. 蓄电池要安装连接正确，并保证有良好的通风。充电器要能正常工作。如果采用可控硅充电设备，不能对机电设备产生干扰。
9. 电缆和设备的绝缘电阻要大于IEC规定要求。
10. 所有用于故障指示和报警的电子回路应工作正常。
11. 所有用蓄电池供电的设备，在蓄电池额定供电时间内，不受交流电源故障、修理的影响。
12. 所有设备和系统的性能指标要选用适当的仪器、方法进行测试，测试结果令人满意并经由监理工程师同意。
13. 所有源程序、自动编程器、程序调试工具、系统接口要保证该程序适用于系统。

6. 全套设备和所有已安装连接的附属设备都需按监理工程师批准的有关图表进行完工测试。测试应在待测设备确已安装稳妥并已调整完毕后进行。如果工程允许，测试可以分阶段进行。在所有设备安装完毕后，应进行操作运行状态下的最后总测试，以表明分阶段测试对前期工程的性能无影响。如果设备中的任一部件未能通过上述测试，当故障排除后，承包人应自费重新测试并使监理工程师满意。

7. 除非另有说明，设备中的电缆和专利元器件应根据相应的标准进行测试。当监理工程师有要求时，承包人应提供产品型号测试合格证书和文件。

8. 在安装过程中应对电缆的绝缘阻值（包括线间绝缘、对地绝缘、环阻和不平衡电阻）进行检查和记录。电缆的每一根线芯及报警、控制回路的每一根电缆都要检查。如果监理工程师有要求，电缆要进行水浸试验。在进行相关设备的测试之前，应完成电缆测试并经监理工程师认可。

9. 承包人应按本技术规范或监理工程师的要求，在监理工程师在场的情况下，在施工现场对设备进行完工测试。

10. 只有按合同规定成功地进行了完工测试后，承包人才可以申请机械完工证书。在提出申请前，承包人应向监理工程师提供承包人应向监理工程师提供能证明系统设备正常运行的所有测量数据及测试报告。

11. 测试报告

在每次测试工作或整个测试工作完成后7天内，承包人应提交6份测试报告供监理工程师批准, 监理工程师批准后, 将由业主签发完工证书。如果监理工程师有要求的话，承包人应将测试程序、核验表和原始记录等手稿连同正式的测试报告交给监理工程师。

12. 测试仪器

承包人负责提供合适的测试设备、仪器和测试人员及所有必要的材料。承包人提供测试设备、仪器应经由国家规定的计量实验机构测定其精度并出具测定证明，如果监理工程师有要求，承包人应提供此证明。

801.9.5 计量与支付

1、计量

联网调试按照暂估价计量。

2、支付

在全部机电设备和材料到场后，经监理人验收合格后支付。

支付子目如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| 801-9 | 联网调试 | 项 |

**801.10 试运行和质量检测**

801.10.1 试运行

1、各系统安装调试完成，待完工测试完成后方可进入试运行阶段。试运行时间为连续三个月，如果由于承包人的原因系统在三个月内达不到规范指标要求，则应在修复之后由双方重新确定再一次连续试运行开始日期。

2、在试运行期间，承包人应修正、纠正或更换不符合本规范的任何设备，若不这样做，上述设备将被拒绝。因此而发生的一切费用由承包人承担。

3、在试运行期间，承包人应使任何缺陷或故障都能在24小时内（节、假日也不例外）修复。

4、所有在试运行期间设备发生的修改和软件变化都应在试运行结束后写入操作和维修手册中。

901.10.2 施工记录

承包人应保存和管理好工程进度记录，这些数据包括对工程进度的评估和进行工程质量评定所必需的材料及施工机械与设备资源情况。在工程完工时，这些记录连同竣工图一起接受业主的审批。

801.10.3质量检测

1、机电工程检测由发包人组织承包人通过招标确定相关单位，其费用以暂估价列入本次招标的工程量清单中。发包人以此暂估价多退少补，据实结算费用。以上暂估价可以在各项目管理部内统筹使用。承包人为配合完成以上试验、检测及技术服务所发生的一切费用，视为已包含在其他相关细目单价或总额价中，不包含在以上暂估价内。以上试验、检测及技术服务机构虽为本项目提供以上试验、检测及技术服务工作，仍不免除承包人按设计与规范要求独立承担以上试验、检测及技术服务相关内容的责任和义务。

交工质量检测按JTG 80/2-2004《公路工程质量检验评定标准(第二册：机电系统)》的规定进行。

2、对测试中发现的问题，承包人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，所发生的费用应认为已包括在整个工程费用中，不单独计列。

801.10.4交（竣）工文件

1、在交工验收前，承包人需按照交通运输部及内蒙古自治区有关规定编制一整套准确、清楚的竣工文件（包括原始数据和安装、调试记录数据等），并提供给业主。竣工文档的内容至少包括以下内容：

* 施工总结报告
* 联合设计文档
* 施工图设计文档
* 施工组织设计、施工计划安排、工程开工申请单、分项工程及工序开工报批单汇总
* 工地会议纪要及施工中收、发文件汇总
* 工程变更审批文件
* 竣工图（表）
* 材料进场检验单，包括材料合格证、设备合格证、产品出厂检验报告（检验鉴定证书）、出厂测试纪录、缆线单盘测试纪录
* 工程过程中的检验单
* 设备随机数据汇总
* 安装设备清单、采购设备清单、设备备用清单
* 所有应用软件清单、程序框图、程序（含源程序）说明书
* 工程质量报验单
* 自检测试报告
* 使用说明书和操作说明书
* 施工图片集

除此之外，承包人应单独提供一套竣工图（表）和软件清单、程序框图、程序（含源程序）说明书给业主。

2、所有竣工档应作为操作和维修手册的一部分，列入参考数据目录中，以便于系统和设备的维修、保养。参考数据的编排应经业主审批。

3、施工期内应开始编制已完工设备的数据。竣工图应展示所有机电设备的准确安装位置、机房布设、各设备间的连接、电缆走线；应标明设备、元器件、模块型号；应说明各设备功能、软件流程，以及在操作、维修或修改、扩展设备时有用的其它数据。同一设备或器件的编号、分类应与其它数据保持一致。

4、竣工图底图应用墨水在透明纸上绘制（承包人可采用其它经业主认可的方法绘制图纸），图幅为GB4457规定的A3号，图的上、下边和右边留不大于10mm的图边线。每张竣工图需有图名栏，用中文编写。

5、整个工程的所有竣工图纸经业主审查批准后，方能进行完工结算。

801.10.5计量与支付

1、计量

机电工程质量检测以总额计量。

2、支付

机电工程检测由发包人组织承包人通过招标确定相关单位，其费用以暂估价列入本次招标的工程量清单中。发包人以此暂估价多退少补，据实结算费用。以上暂估价可以在项目管理部内统筹使用。

支付子目如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| 801-10-3 | 机电工程检测（暂估价） | 总额 |

**801.11 备件和专用工具**

801.11.1 备品备件

1.备品备件根据各系统提供的备品备件工程量清单进行报价。备品备件应与设备同时订货和制造，它们应根据本技术规范和通用电器规范进行制造、测试、包装、标签并由承包人负责运输至工地。备品备件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。备品备件的交货时间不能超过监理工程师限定的日期。

2. 对每一备件应提供下列资料，但不局限于此：

(1) 制造厂家的部件号

(2) 业主的部件号

(3) 对备件的详细描述

(4) 供货数量

(5) 全部尺寸包括包装箱(如果有的话)的外形尺寸

(6) 与类似部件之间的互换性

(7) 到中国主要港口的CIF单价

(8) 备件的供货来源—制造厂家名称和地址以及在中国的代理人

(9) 制造和运输时间

上述资料应提前交给监理工程师批准。

801.11.2 专用工具和测试设备

1. 此处的专用工具、测试设备是供业主使用的，承包人必须按照各专业清单提供推荐的专用工具和测试设备。

2. 本标段采购的专用工具、辅助设备、计量仪器和测试设备应符合操作与维修手册或规范规定的所有功能要求，并按规定及其他相关要求进行包装与标记。

3. 所有专用工具、测试设备必须是新的。专用工具和测试设备应配有工具箱或仪器箱。

801.11.3 备件及专用工具、测试设备的费用

1. 对于901.11.1.及901.11.2所提及的备品备件、专用工具和测试设备根据各系统提供的备品备件工程量清单进行报价，详见各专业清单。

2.对随机配件和特殊工具是购置设备所必须的，是与机电设备同时订货和制造的，此部分价格被认为已包含在投标人所报的单价和总价之中，业主不再另行支付。

801.11.4 计量与支付

1、计量

备品备件和专用工具、测试设备费以工程量清单计量。

2、支付

a）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

b）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、保修、提供设备备用件，以及完成上述工作所需必要的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

c）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但数据完成该项工程所必须的工作费用。

**801.12 缺陷责任期**

1. 缺陷责任期为2年，从交工验收证书生效之日算起。

2. 承包人应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，由此引起的额外费用全部由承包人负担。

3. 承包人应在联合设计阶段说明拟采用的服务计划及紧急呼叫的响应时间。响应时间不超过24小时。

**801.13 维修及操作和维修手册(O&M手册)**

801.13.1 维修

1. 在缺陷责任期内，承包人应免费进行日常的维修工作。

2. 所有设备应便于检查、清洁、更换和维修。设备中相同的部件应具有互换性，设备的互换性应在操作与维修手册中详细描述。设备的部件(包括印刷电路板等级)应清楚标明组装号、序列号和变更等级。在进行完工测试时，承包人应给监理工程师提供组装件安装在各种设备里的位置记录表。这种记录表被认为是完工图纸的一部分将用作维修及可靠性评价的基础数据。

设备各部分之间要有可靠的绝缘，这样在维修其中一部分时将不影响其它部分的工作。

801.13.2 操作和维修手册(O&M手册)

1. 概述

(1) 在系统试运转开始之前1个月内，承包人应提交2份操作和维修手册(初稿)给业主。并在缺陷责任期开始后不迟于6周提交6份操作和维修手册正式稿给业主，但是有些设备的技术资料应事先提供，O&M手册应用中文编写。

(2) 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，应尽量减少无关的内容，并有详细说明，便于参照使用。

(3) 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。

(4) 对于系统中的某些设备或部件，如印刷电路板，承包人可直接使用这些设备与部件的生产厂家的资料和手册作为本操作维修手册的一部分，并根据手册的总目录依次汇编，这种文件可保留原有封面。

(5) 有些设备或部件在本地无法维修，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。

(6) 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、特殊功能的恰当说明。

(7) O&M手册应有目录表和专门术语(编写)的章节，为了使用户容易理解O&M手册的内容，应在手册中包括所需的框图、图纸、轮廓图和实际设备或系统的照片，同时，还应包括操作使用该设备的注意事项和设备的安全使用寿命。

(8) 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。每本手册后都要有几张表格供职员作维修记录使用。

(9) 手册用纸张的质量要好，质量要求80g/m2及以上，以免在经常使用时破损。正文和图表要清晰，每一册都要加装硬皮封面，并且要有塑料的或其它材料的保护膜。手册要装订起来以避免由于使用粗心造成篇页丢失。手册的装订要能使手册无论在哪一面被翻开时都能够平放住，在手册的背后还要提供一个用来装散张图纸等的口袋。

(10) O&M手册的用纸标准尺寸为国际通用的A4号纸，承包人应保证印刷的内容不会褪色或看不清。图纸为A3号纸，并可独立成册。

2. O&M手册的格式和编排

(1) O&M手册可根据系统的组成分为若干册，第一册为总体部分。应包括以下内容：

· 题目页

· 与其它文件的卷数关系

· 目录

· 设备和控制部分概述

· 启动、关闭和紧急事件处理程序

· 设备操作的详细描述

· 设备总体布置图和机电产品维修与保养周期、次数，所用保养材料数量表和年平均需求量表等。

(2) 其余各册应针对系统某一组成部分进行专用描述，需包括以下内容：

· 第一节 操作

由以下内容组成:

① 系统主设备概述；

② 对目前已完成系统、每一设备的性能和整个系统启动操作运行进行逐项描述与介绍。对于关键内容、要点应特别表示，以引起操作者的注意；

③ 包括操作和周期性保养、维修等重点内容在内的操作说明，并以表格的形式列出操作可能出现的问题、原因和解决措施；

④ 正常关机和紧急关机的操作说明；

⑤ 安装和试运行说明；

⑥ 所有设备和系统的设计参数，即功率、电流、电压、温度等；

⑦ 有关技术规范中所规定的所有设备的系统特征图表，如消耗量、主容量、功率和效率等；

⑧ 所有机械和电子测试记录结果；

⑨ 报告和合格证；

⑩ 专用工具和测试设备使用方法。

· 第二节 维修、保养

包括以下主要内容：

① 组装和拆卸说明；

② 维修、养护说明；

③ 故障诊断、维修；

④ 预防维修、保养建议；

⑤ 设定；

⑥ 清除和调整数据；

· 第三节维修、保养用图

· 第四节 部件目录

(3) 承包人提供的文件中包括计算机系统及其它电子设备的软、硬件材料，承包人按监理工程师要求提供的手册应满足下列要求：

这些文件包括下列内容，但不局限于此：

① 设备制造商提供的文件

② 硬件框图，并有注释及电子线路原理简述

③ 程序输入说明

④ 含有注释的程序清单

⑤ 流程图

⑥ 软件模块描述

⑦ 内、外存贮器操作说明

⑧ 有关操作系统和软件语言的编程手册

4. 维修、保养用图纸

(1) 承包人应提交供业主进行机电设备操作、维修和保养用的图纸。

(2) 图纸应包括以下内容，但不局限于此

· 规格、材料、表面处理和紧固件；

· 制造商代码，图纸系列号；

· 包括密封部件等的布线图；

· 规定的尺寸和误差；

· 电路原理图。

(3) 图纸格式应符合中国有关的制图标准

5. O&M手册的验收

O&M手册，维修、保养用图纸和备件清单是整项工作的重要组成部分，对文件质量要求是最高的。所有文件应经业主和监理工程师审阅，没有任何问题，才能认为通过验收。

6. 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标段机电工程中。

7. 操作和维修手册的编制和印刷费用包含在801.10.4交（竣）工文件的费用之中。

**801.14 技术支持**

801.14.1 技术支持

在缺陷责任期满以后，业主有可能对系统进行改进、扩展或者增加相应设计，因此，承包人应从供货商（或供货商代理人）处得到有关技术支持的书面保证，书面保证要说明他们对其产品提供为期七年的支持保证和免费咨询服务。

801.14.2 软件修改

承包人应准备提供将来进行软件修改时所需的整个系统软件或硬件、元件、备件及专用工具。作为交换，如系统的任何部分需要扩充，承包人将被优先推荐承包以上工作，但需要说明的是承包人的报价必须是优惠的。

**801.15 技术培训**

801.15.1培训

承包人应对业主的管理人员、技术人员、操作人员提供培训，以便对工程的实施进行有效的管理，同时，保证工程验收移交后，业主能够胜任系统的全部运行、操作；线路维护；故障分析处理；设备维修和保养等工作。详细内容见各专业要求。

801.15.2计量与支付

1、计量

技术培训费以总额计量。

2、支付

培训完成并得到业主满意认可，经监理人审核后支付。

支付子目如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| 801-15 | 技术培训 | 项 |

**801.16 计算机配置**

本合同采购的各类计算机在招标图纸、技术规范中仅是目前技术水平下的主流配置要求。除非有特殊要求，应考虑设备的先进性、稳定性。由于计算机产品更新换代很快，在设备供货时，业主有权要求承包人按当时的最新技术提供最新的定型的计算机产品，且不考虑增加任何费用。

**802节 监控设施**

## 802.1 概述

### 802.1.1 系统概述

在国道110线包头北绕城段公路主线K19 +690包固公路处、喜桂图南互通 A1匝道与210国道平交口处、K26+300装备大道处、K38+160银海新村处、K40+310处、以及兴胜互通至210国道连接线K6+300 处设置交通信号控制系统。

### 802.1.2 工程范围及内容

本招标项目要求承包人为业主提供一个能完成规定的系统功能和性能的完整的系统工程，工程范围包括：设计、供货、运输、仓储、安装、调试、开通、测试、试运行、培训、技术文件、交付使用、提供备件以及缺陷责任期等工作项目。

本项目监控系统包括：交通信号控制系统、监控设备配电及防雷接地系统。

### 802.1.3 系统功能

（1）基本控制功能

控制区内路口交通信号控制机采用本地单点多时段定时控制。信号配时方案由系统应用其优化算法软件根据实际交通状况实时控制，下达给交通信号控制机执行。

1. 单机PC编程控制软件

借助于该软件可方便地实现PC机对信号机联机编程。

1. 路口渠化图编辑

该功能可使用户根据路口类型／名称对实际路口的空间渠化图进行编辑／修改。

1. 路口控制方案仿真

该功能可实现路口控制方案的仿真。

1. 路口信号机实时监测

该功能可获得相应信号机的实时状态信息。

1. 信号机参数设置

该功能可查询相应信号机的所有配时方案，根据实际情况及时修改。

1. 路口渠化图查询

该功能可查询城市路网相应路口的渠化。

（2）优化控制功能

系统具有固定配时控制功能。信号配时方案使用的是近期实时并有效的固定配时方案，或在系统未连接情况下，信号控制器可以单点独立运行。

（3）特殊控制功能

在特殊情况下，如消防、警卫、救护等，进行特殊控制，主要有：

1. 黄闪控制

信号灯黄灯按固定频率闪烁，向车辆和行人发出警告。（主要用于夜间或车流量稀少的情况）

1. 单点控制

信号灯按预定的各路口的信号灯由路口的交通信号控制机独立控制；

1. 指定相位控制

根据路口交通需求，设置控制信号相位的执行时间，进行交通疏导。

1. 多相位控制

根据路口交通需求，路口信号灯可以有不同组合进行多相位信号控制。

（4）系统监测功能

具有完善的系统自检功能，并具有完备的记录和实时的报警提示，系统监视功能包括：

1. 评估路口运行
2. 如需要，对路口运行进行修正
3. 特别（事件）方案的调用
4. 手动选择计划
5. 信号灯组的运行
6. 路口的计划
7. 相位的绿信比、周期时间、相位差
8. 所有的系统报警，包括：检测器、通讯、路口控制器、信号灯等

## 802.2交通信号控制系统

### 802.2.1 工程范围

1. 信号灯

悬臂式机动车信号灯（箭头） 12套

悬臂式机动车信号灯（满盘） 24套

倒计时器 22套

1. 交通信号控制主机 6套
2. 信号灯杆（8米） 14套
3. 信号灯杆（4米） 8套
4. 控制电缆NHRVV 8×2.5 4640米
5. 电源电缆KVV 3×4 300米
6. 基础及接地

悬臂式机动车信号灯基础及接地 22套

信号控制主机基础 6套

1. 检查井 22座
2. 2孔∅114镀锌钢管 860延米
3. 设备安装辅材及线缆 1项

承包商应负责交通信号控制系统的设计、供货、运输、仓储、安装、调试、开通、测试、试运行、培训、技术文件、交付使用、提供备件以及缺陷责任期等工作项目。同时还包括合同中未提到的，但为工程完工所需的一些基本材料和附属材料的提供。

### 802.2.2 悬臂式机动车信号灯

* 箭头信号灯由左红黄绿箭头+直红黄绿箭头组成；
* 满盘信号灯由红满盘+黄满盘+绿满盘组成；
* 显示灯面：Φ400mm；
* 发光管参数：

LED红管：电压1.8～2.0V，亮度：2200～3300mcd；波长620～680nm；

LED黄管：电压1.8～2.0V，亮度：3300～4900mcd；波长590～595nm；

LED绿管：电压3.6～3.8V，亮度：4900～7300mcd；波长500～508nm；

* 光源寿命：≥10万小时；
* 可视距离：Φ400mm信号灯≥1500m；
* 采用铝铸压外壳，表面喷塑，双重密封,防水防尘，每个光学单元须装上遮阳板；
* 外壳防护等级：≥IP53；
* 可视角：≥30°；
* 工作温度：-40℃～74℃；
* 相对湿度：10％～95％非冷凝；
* 抗风压：35m/s；
* 发光单元的外壳及面罩应能防止水汽和灰尘的进入,允许在任何天气情况下搬运和使用。

### 802.2.3 倒计时器

* 双色倒计时器
* 800mm\*600mm；
* 发光管参数：

LED红管：电压1.8～2.0V，亮度：2200～3300mcd；波长620～680nm；

LED绿管：电压3.6～3.8V，亮度：4900～7300mcd；波长500～508nm；

* 光源寿命：≥10万小时；
* 可视距离：≥1500m；
* 采用铝铸压外壳，表面喷塑，双重密封,防水防尘，须装上遮阳板；
* 外壳防护等级：≥IP53；
* 可视角：≥30°；
* 工作温度：-40℃～74℃；
* 相对湿度：10％～95％非冷凝；
* 抗风压：35m/s；
* 发光单元的外壳及面罩应能防止水汽和灰尘的进入,允许在任何天气情况下搬运和使用。

### 802.2.4 交通信号控制主机

* 产品设备须具有经国家道路交逍安全产品质量监督检验中心检验的有效报告，符合国家《道路交通信号控制机》中的强制性要求；
* 信号机产品规格为室外型协调控制式；
* 核心控制器采用丁业级嵌入式 ARM32位的CortexTM-M3 CPU并采用结构化、模块式的设计方式，便以升级、扩展；
* 信号机由黄闪器单元、综合控制通信单元、遥控单元、信号灯驱动和检测单元、车辆检测单元、液晶显示单元等模块构成，采用上架式安装，机架为19英寸标准化设计；
* 模块间采用国际标准CAN总线技术规范；
* 最多可扩展至96个输出端子，每个端子负载可达5A/220AC；
* 路口现场设置的参数断电不丢失能保存5年以上；
* 可以扩展到32个通道输出，可任意控制通道的灯色；
* 具备灭灯、全红、黄闪等特殊控制，并可根据需要配置夜晚自动降压功能；
* 标准相位和特殊相位可根据设置自动转换；
* 相位灯色状态可以用任意灯色状态代替；
* 提供每个通道红、黄、绿灯故障检测功能和绿冲突、红绿冲突检测功能；
* 有感应控制功能 (8个相位以内）和一星期的自学习功能（需工作在感应控制模式）；
* 多时段无电缆协调、单线协调和联机系统协调控制功能，方便构成城市交通控制系统；
* 具有自动跳步控制功能以便于行人通行，或特殊相位切换需要；
* 具备手动控制外，还具有本地强制遥控功能， 即远距离（距离至少在80米）遥控手柄遥控功能，在不打开信号机机柜的前提下对放行的阶段进行控制，同时可根据遥控器的指示灯观察信号机是否接收并执行指令；
* 机柜外侧面设有手控门，可以实现单点控制、黄闪控制、指定相位控制、信号灯控制、特勤方案等操作。
* 可连接视频车辆检测器或者线圈车辆检测器， 车辆检测器通道数最多可达32个；提供3个RS-232-C,一个RS485,一个10MBps RJ45以太网接口；
* 具备独立黄闪器功能在信号机出现异常的时候能够自动启动硬件黄闪保证路口安全；
* 具备市电和备用电源断电检测功能；
* 存储不少于 7 天的交通统计数据，并支持定时采集这些统计数据的功能；
* 自检和故障自动记录和存储功能，要求记录内容有发生故障和故障解除的日期、时间等；
* 信号机有液晶显示操作屏，无需使用笔记本电脑连接信号机达到现场维护和对信号机功能的操作。

### 802.2.5 基础及接地

1. 悬臂式机动车信号灯基础

1400×1600×1800mm基础，钢筋混凝土。

1. 信号控制主机基础

900×900×1000m基础，钢筋混凝土。

1. 接地要求

监控外场设备采用TT接地方式，防雷接地和保护接地分开设置，相距大于20米，接地线引出点尽量远离，防雷接地电阻不大于10Ω，保护接地电阻不大于4Ω。

### 802.2.6 接线井

* 700×700×1100mm基础，钢筋混凝土，含井盖。

### 802.2.7计量与支付

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **802-2** | **交通信号控制系统** |  |
| -1 | 信号灯 |  |
| -1 | 悬臂式机动车信号灯（箭头） | 套 |
| -2 | 悬臂式机动车信号灯（满盘） | 套 |
| -3 | 倒计时器 | 套 |
| -2 | 交通信号控制主机 | 套 |
| -3 | 信号灯杆（8米） | 套 |
| -4 | 信号灯杆（4米） | 套 |
| -5 | 控制电缆NHRVV 8×2.5 | 米 |
| -6 | 电源电缆KVV 3×4 | 米 |
| -7 | 基础及接地 |  |
| -1 | 悬臂式机动车信号灯基础及接地 | 套 |
| -2 | 信号控制主机基础 | 套 |
| -8 | 接线井 | 座 |
| -9 | 2孔∅114镀锌钢管 | 延米 |
| -10 | 设备安装辅材及线缆 | 项 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3） 同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 802.3太阳能供电系统

### 802.3.1工程范围

1. 太阳能光伏组件 6套
2. 太阳能控制器（含泄荷器） 6台
3. 蓄电池组 6组
4. 设备安装辅材及线缆 1项

承包商应负责太阳能供电系统的设计、供货、运输、仓储、安装、调试、开通、测试、试运行、培训、技术文件、交付使用、提供备件以及缺陷责任期等工作项目。同时还包括合同中未提到的，但为工程完工所需的一些基本材料和附属材料的提供。

### 802.3.2系统构成

由于距离变电所较远，本次交通信号控制系统采用太阳能供电系统为其供电。

太阳能供电系统，由太阳能光伏组件、太阳能控制器（含泄荷器）、蓄电池组、设备机箱、蓄电池箱、安装支架等组成。

太阳能供电系统的额定输出电压24V DC，若承包人采购的设备需使用其他电压，则由承包人自行提供逆变器或变换器。

太阳能供电系统的容量需根据当地太阳能条件来进行配置，并进行适当优化，可以保证整个系统在连续阴天情况下正常工作5天设计，且太阳能的最低配置不低于：太阳能光伏电池组件1200Wp、蓄电池1000Ah（单块12V 200Ah，2串5并）。

### 802.3.3系统功能

1. 太阳能光伏电池组件：由多个光伏板组成方阵，将光能转换成电能，可单个或多个光伏板并联供电。
2. 太阳能控制器：

* 控制蓄电池的充、放电电流和电压。快速、平稳、高效地为蓄电池充电，减少充电过程中的损耗，避免蓄电池过充电和过放电现象的发生，尽量延长蓄电池的使用寿命；控制蓄电池放电水平，保证负载工作有较稳定的直流电压；
* 提供蓄电池过充、过放、输出过载、过压、温度过高等保护功能，并通过报警端口进行报警；具有温度补偿功能。
* 提供标准通信和报警端口，可将控制器与以太网通信设备连接，将能反映电源系统工作状况的相关数据上传至上级管理部门。

1. 蓄电池组：将太阳能电池板发出的电能储存起来, 供负载使用。
2. 泄荷器: 当蓄电池已被充满,系统发电量大于负载用电量时,为防止蓄电池过充,控制器会自动接通泄荷器,将多余的电能通过泄荷器消耗掉。

### 802.3.4太阳能光伏组件

* 组件材料：单晶硅电池；
* 光伏组件：单晶硅；
* 发电性能要求：受恶劣天气（风沙、雨雪）的影响要小，具备弱光发电的性能；
* 组件转化率：≥17%；
* 衰减率：一年内不大于5％，以后基本保持稳定；
* 生产标准：GB/T9535；
* 测试标准：IEC61215；
* 额定功率: 1200Wp（单块300Wp，四并接）；
* 开路电压温度系数：－（155±10）mV/℃；
* 短路电流温度系数：（0.06±0.01）%/℃；
* 最大功率温度系数：－（0.5±0.05）%/℃；
* NOCT：48±2℃；
* 开路电压Voc(V)： 44.2V；
* 短路电流Iso(A)：6A；
* 峰值电压Vm(V)： 37.2V；
* 峰值电流Im(A)： 5.4A；
* 旁路二级管：有；
* 边框接地电阻：＜1Ω；
* 迎风压强：＞2400pa；
* 绝缘电阻：50MΩ/2000V；
* 绝缘强度：DC 3500V, 1min；
* 连接盒：采用满足IEC标准的电气连接，采用工业防水耐温快速接插，防紫外线阻燃电缆；
* 电池板与线缆的连接采用接插件，连接牢固、可靠，并能防潮、防水和抗老化能力，接插件使用寿命与电池主体相同；
* 寿命：不少于25年,在国内高速有500套以上的应用案例；
* 抗雷、雨、风、冰雹、防火和防抗震等抗击自然灾害。

### 802.3.5蓄电池组

* 电池的类型：密封免维护阀控胶体电池；
* 单台蓄电池额定电压：12V DC；
* 单台蓄电池额定容量：200Ah；
* 蓄电池低温工作性能：-20℃条件下蓄电池充放电效率不低于45％；
* 蓄电池高温工作性能：40℃条件下蓄电池充放电效率不低于80％；
* 蓄电池寿命要求：-20℃～40℃环境下免维护连续工作3年后蓄电池容量衰减不超过30％，正常使用寿命5年，免维护；
* 蓄电池应急充电方式：100A以上大电流快速充电；
* 置于具有一定通风能力的箱体内，箱体采用耐久材料，牢固可靠；
* 蓄电池采取恒温保温措施。
* 含蓄电池柜及蓄电池井。

### 802.3.6太阳能控制器

* 额定电压：12，24，32，36，48V系统可调。适用于所有太阳能电池板，铅酸蓄电池和胶体电池；
* 最大充、放电电流：≥30 A；
* 控制点设置：自由设置系统运行的节点电压；
* 全面电子保险，避免过流、过压、浪涌、短路、反极性等对控制器的损坏；
* 数字型液晶显示器，显示所有重要信息；
* 可以远程设置控制器所有参数；
* 可精确显示蓄电池可用的容量，自动温度补偿（可设置）；
* 自动限制充电电流，内置过热保护，参数自锁设置；
* 控制器具备外电源（柴油发电机等）接入充电接口，应急充电接口额定电流>100A；
* 设置功能：菜单方式操作，三个按键可对系统的参数（蓄电池过充、过放参数等）、工作模式等进行设置,满足不同功能的需求；
* 通信功能：通过配置的标准通信接口（RS232/422/485、RJ45）和数据线，可将控制器与通信设备连接，上传太阳能电池板电压电流、蓄电池电压、蓄电池充放电电流、蓄电池温度、负载电流、太阳能电池板工作状态（投入/撤出）、环境温度等反映电源系统工作状况数据，或存储为历史记录在需要时上传数据；内置数据存储器可记录30天的历史信息；
* 并可独立控制监控设备和传输设备，在电量降低到某一值时，可不对监控设备供电，优先保证传输设备正常工作；可设置负载切断的优先顺序；
* 提供蓄电池过充、过放、输出过载、过压、温度过高等保护功能，并通过报警端口进行报警；
* 快速充电功能：电池电压低于一定值时，快速充电功能自动开始，控制器将提高电池的充电电压，当电池电压达到理想值时，开始快速充电倒计时程序，定时时间到，退出快速充电状态；
* 周围温度：－20℃~＋60℃。

### 802.3.7设备安装辅材及线缆

包括除上述提及的设备和材料之外的、用于本系统设备安装固定用的辅材及连接用尾缆。

### 802.3.8安装要求

* 太阳能电池板：太阳能电池板安装在信号灯杆体上，结构牢固、外观美观，能抵抗35m/s的风速。太阳能板安装方位宜正面向南，安装高度≥5m，与水平面倾斜角度结合安装地纬度确定，以保证系统在冬季能获得最多的太阳辐射能量，应尽量避免安装在受周围设施或树木遮挡的位置。上下多层布置太阳能板时，上下层应保持一定距离，以避免下层太阳能板被遮挡；
* 太阳能控制器等安装在杆体防盗设备箱内；
* 蓄电池箱，安装在蓄电池人井内，并具有防水、透气和保温措施。深度不小于0.5m，井内采用聚氨酯泡沫保温密封；
* 太阳能供电系统合理配置防雷、接地，并可与信号灯统一考虑。

### 802.3.9计量与支付

1.计量

| **细目号** | **名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **802-3** | **太阳能供电系统** |  |
| -1 | 太阳能光伏组件 | 套 |
| -2 | 太阳能控制器 | 台 |
| -3 | 蓄电池组 | 组 |
| -4 | 设备安装辅材及线缆 | 项 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3） 同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

**第803节 收费设施**

## 803.1 概述

**803.1.1 系统概述**

1. 概况

本项目收费系统采用开放式收费制式，本项目全线在K40+685处设置1处主线收费站。收费方式采用半自动收费方式,即人工判别车型,人工收费,计算机管理,辅以车辆检测器校核,闭路电视监视,对货车实行计重收费。

2. 管理方式

本项目为一级公路，收费设施采用独立式运营管理。

收费站作为基层管理单位，配置完善的站级信息管理、财务管理和图像监视设备及人员，直接从事收费业务。

3.系统构成

本项目设计范围是国道110线包头北绕城段公路的收费设施。收费设施包括收费制式、收费方式、收费广场管线、收费岛（含收费岛设备基础）、收费亭及收费系统设备、供配电配置、治超设施等。收费站规模如下表所示：

**收费车道数量一览表**

| 序号 | 站点名称 | 桩号 | 机电车道数 | 土建车道数 | 征地车道数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 主线收费站 | K40+685 | 6/6 | 6/6 | 6/6 |  |
| 2 | 合计 | | 6/6 | 6/6 | 6/6 |  |

**803.1.2 工程范围**

国道110线包头北绕城段公路收费系统至少应包括（但不局限于此）下列项目：

(1)收费车道设备，包括显示器、专用键盘、车道控制器、收费员控制台、票据打印机、手动栏杆、自动栏杆、费额显示器、雾灯及必须的附属设备。

(2)收费站内部有线对讲系统及紧急报警系统，主要包括对讲分机、对讲光端机、脚踏报警开关、开关量光端机等。

(3)收费站计算机系统，主要包括服务器、收费管理工作站、财务工作站、激光打印机、三层以太网交换机等。

(4)收费闭路电视监视系统，包括外场设备，收费站监视设备。外场设备主要有广场摄像机、车道摄像机、收费亭摄像机和收费亭拾音器；收费站监视设备设于收费站监控室和机房，主要包括视频管理服务器、IP SAN、视频解码器、视频以太网交换机、液晶监视器、主监视器等。

(5)控制台和监视器墙。

(6)计重收费系统，包括双秤台、数据采集器、光栅分车器等。

(7)治超系统，包括称重系统、供电设施、土建设施等。收费岛（含岛上设备基础、手孔、穿线管道、收费亭基础、护栏、防撞柱等）、地下预埋管道（横穿钢管及PVC子管、亭下排水管、摄像机钢管）及与其相关的人（手）孔的工程含在第8608章节，不在机电工程范围内。在收费岛、地下预埋管道专业施工时，收费系统施工专业应到现场配合，确保土建施工满足后期机电施工需求及条件。

(8)车道与收费站之间的数据传输光电缆、图像传输光电缆、控制电缆、电力电缆等。

(9)车道控制器到收费亭内外车道设备的数据、图像、电力、控制电缆。

(10)收费亭及亭内照明、空调、桌椅等。

(11)收费车道和收费站设备的安装材料。

(12)软件：包括车道收费软件及与收费所现有系统和分中心系统的软件调试等。

(13)收费设备（收费机房设备、收费亭设备、车道附属设备、车道摄像机、收费广场摄像机等）的防雷接地、工作接地、保护接地，包括提供接地极。

(14)收费土建设施，包括广场摄像机基础、称重设备基础等。其中，收费岛（含岛上设备基础、手孔、穿线管道、收费亭基础、护栏、防撞柱等）、地下预埋管道（横穿钢管及PVC子管、亭下排水管、摄像机钢管）及与其相关的人（手）孔的工程含在第608章节，不在机电工程范围内。在收费岛、地下预埋管道专业施工时，收费系统施工专业应到现场配合，确保土建施工满足后期机电施工需求及条件。

(15)测试和维修设备，设备制造、运输、安装、调试、试运转工作。

(16)备件和工具。对管理人员、技术人员、操作人员的培训。

(17)提供的文件包括应用软件的源程序、数据库结构、程序清单、备份盘、图纸和资料、备件清单、操作与维护手册。

(18)收费系统软、硬设备在缺陷责任期内的负责维护。

承包人应根据标书为业主提供详细设计、供货（含备件）、运输、安装、调试、开通、测试、试运行、技术文件、培训及在缺陷责任期内的担保等全套服务，最终实现完整的收费系统。

**803.1.3 系统功能及要求**

1．系统功能

（1）根据车辆类型（对货车实施计重）对使用本路段的车辆正确收取通行费，减少逃费现象的发生，最大限度地阻塞来自司机的财务漏洞。

（2）所有收费交易必须入帐，所有收费过程原始数据的登记、记录必须完整，最大限度地阻塞来自人为的财务漏洞。

（3）系统具有较高服务水平，减少因收费引起的交通延误。

（4）系统具有高可靠性，具有防止人为（有意或无意）和自然灾害损害系统的能力。

（5）系统具有后备功能，局部故障不会影响其它部分的正常工作，车道设备可降级使用。

（6）系统具备可扩充性，易于实现升级，兼容性强。

（7）统计报表准确、及时，满足管理方面的需要；所有收费登录计算机化，提高办公自动化程度。

（8）车道机操作过程简明、实用，减轻收费员的劳动强度。

（10）实现治超，超载劝返。

2．服务水平

本项目收费系统服务水平按下列参数考虑：

平均服务时间14秒，平均服务水平为等待1辆车。

3．车辆分型标准

本工程提供的收费系统应能至少满足5种车型的收费业务，所有有关的软件、屏幕显示格式和报表应能至少满足5种车型的工作要求，并且在将来分型种类增加或减少的情况下，业主能够方便的修改有关的软件、屏幕显示格式和报表等。

内蒙现已对货车实行计重收费，对客运车辆仍按车型计征车辆通行费，对载货类汽车均按车货总质量计重收费，如果计重设备发生重大故障时，改按车型收费方式收费。

按照《收费公路管理条例》规定，体现优惠政策的原则。一是对车货总重4.5吨以下的农用车辆免收车辆通行费；二是按照国家“绿色通道”政策，对整车拉运鲜活农产品的车辆优先放行，并按规定减免通行费；三是对自治区政府及交通行政主管部门批准的抢险救灾车辆予以快速、免费通行。

车种可分为：普通车、军车、公务车、车队。

内蒙古公路网车型分类标准如下表所示：

**车辆分型表**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **类别** | **车型及规格** | |
| **客车** | **货车** |
| 第1类 | ≤7座 | ≤2t |
| 第2类 | 8～19座 | 2t～5t（含5t） |
| 第3类 | 20～39座 | 5t～10t（含10t） |
| 第4类 | ≥40座 | 10t～15t（含15t），20英尺集装箱车 |
| 第5类 |  | ＞15t，40英尺集装箱车 |

4．收费系统计算机网络构成

收费站计算机系统由服务器、收费管理工作站、财务工作站、激光打印机、以太网交换机等构成，并通过光纤与广场交换机相连，构成收费站10/100M局域网。

5. 各级计算机功能

(1)车道控制器

• 控制收费亭内、外车道设备，完成收费操作。

• 采集原始操作数据和交通流数据。

• 采集车道摄像机摄取的通行车辆的图像。

• 通过以太网将收费数据上传到收费站服务器，同时接收其下传的数据和管理指令。

• 在收费站与收费车道之间的通信出现故障时，车道控制器能独立工作，并存储不小于40天的原始收费处理数据。

(2)收费站计算机系统

• 收集各收费车道的收费数据和交通流数据；

• 实时监视各车道的运行状态；

• 每班结束自动生成各种报表，定时汇总、存储。

## 803.2 收费车道设备

**803.2.1 技术要求**

**1. 一般要求**

(1)收费亭设备应为工业生产的、高质量的产品，在公路现场环境条件下用于收费过程处理。它包括显示器（在收费土建中同收费亭作为一个整体统一计量）、专用键盘、车道控制器、计重设备、接口电路和电子控制器件等。它们或者安装在一起，或者分开设置。显示器、专用键盘与车道控制器之间的连接线路设计应考虑到便于维修和收费员正常操作，并应满足本规范要求。车道控制器的放置位置应不妨碍收费员的正常操作。

(2)收费车道操作系统采用Windows正版操作系统。

(3)车道控制器及收费员控制台是不锈钢或其它经批准的类似材料加工而成的，其设计、制造和在实验室试验应保证系统在十年内工作性能良好，材料不老化，并具有令业主满意的外观。收费员控制台的大小、高度应符合收费亭的尺寸及要求。

(4)显示器、键盘和电缆孔的开口应密封，机箱进线孔和键盘键孔应安装衬垫，以保证在电缆扭动和更换按键时不影响设备封闭性能。

(5)每一根电缆都应提供插头，接续点要在设备机箱内，在无需移动任何设备、电线或涉及电子设备的条件下，应能在设备内连接和断开电缆。

(6)应在接线板、接线器、插头和其它终端点上或旁边用型板喷刷或其它印刷方法做永久识别标志。用粘贴或缠绕标签做识别物是不能接受的。

(7)印刷电路板、插入式模块和类似装置应有锁定连接器或附属物，以保证这些单元不会由于设备中的振动和操作力作用而脱开。

(8)承包人在进行收费亭设备定型设计之前，应充分了解收费亭的尺寸和构造，并对收费亭内收费设备的整体布局提出设计方案。

(9)符合内蒙古高速公路联网收费要求。

(10)收费车道设备是以高质量的车道控制器为主体，辅以一系列的车道外围设备构成，车道控制器位于每个车道的收费亭内，大部分车道外围设备通过数字I/O板方式与车道控制器相连。

**车道外围设备配置表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 外围设备名称 | 与车道控制器的连接方式 | 设置位置 | 备注 |
| 专用键盘 | 键盘口 | 每个车道的收费亭内 |  |
| 票据打印机 | 并行口 | 每个车道的收费亭内 |  |
| 费额显示器 | 数字I/0板  （RS232） | 收费亭侧后方 |  |
| 通行信号灯 | 数字I/0板 | 收费亭的侧后方 |  |
| 自动栏杆 | 数字I/0板 | 车道的尾部 |  |
| 车辆检测器 | 数字I/0板 | 每个收费亭的设备机箱内 |  |
| 雨棚信号灯 | 数字I/0板 | 每个车道上方的雨棚上迎车流方向 |  |
| 雨棚禁行灯 | 数字I/0板 | 每个车道上方的雨棚上逆车流方向 |  |
| 手动栏杆 | 不连接 | 每个车道的岛头 |  |

**2. 车道控制器**

(1) 主要技术指标如下：

* + 智能一体化模块化集成设计
  + 无风扇机箱，具有专门的散热鳍片，节能、防尘、抗震、无噪音；
  + 低功耗嵌入式工控主板；
  + 双核2.0GHz以上处理器；
  + 系统内存：板载DDR3 SDRAM 4GB以上；
  + 配备专用系统安全保护软件,保护操作系统与收费数据；
  + RS232串口：≥6个；
  + 并口：1个；
  + PS2键盘接口1个；
  + 显示器接口1个；
  + 不少于6个USB2.0接口；
  + 2个千兆网卡；
  + 采用系统盘与数据盘分立设置，系统盘为16GB 板载SSD，数据盘为SSD固态硬盘，不小于240 GB（含）；
  + DIO接口：板载8路DI输入和8路DO输出；
  + Mini PCI插槽：1个，支持PCI rev2.2；
  + 2个PCIE mini 卡支持 USB和PCIe 接口；
  + 硬件看门狗功能，0-255秒预设计时；
  + DC 12V 64W外置电源适配器；
  + 含2入2出数字高清字符叠加功能（可外置）；
  + 工作温度：-40℃～+65℃；
  + 工作湿度：10%～95%。

**3. 键盘**

(1)收费员键盘是一专用键盘，由单独的、可拆卸的组件构成，整个组件是安装在可拆卸印刷电路板上的按键组成的制造单元。

(2)键盘上的按键应有110克以上的操作力或触觉。 键开关的接触寿命应在正常工作条件下达到一千万次操作。符合GB/T 14081-93的要求。

(3)键盘逻辑应包括锁定功能，防止错误数据或同时揿两个以上键码的输入。第一个揿键应予承认，在该键放开之前，揿其它键无效。

(4)键盘上的各种键不会因为重复使用而出现错误登记信息。如果收费员按键操作顺序发生错误，车道控制器不应产生错误工作，收费员只有按规定的按键顺序正确操作，才能完成收费过程登记，否则操作无效。

(5)专用键盘包括一些定制键和备用键。按照功能，键盘的按键分为下列种类：车辆类型键、控制键、特殊处理键、数字键和备用键。

(6)专用键盘应符合内蒙古自治区高速公路收费要求，功能键与收费软件相匹配。

(7)主要技术指标:

* + 符合内蒙古高速公路联网收费要求；
  + 电压：5DVC；
  + 电流：Max35mA；
  + 工作温度：0～55℃；
  + 存贮温度：-40℃～+65℃；
  + 工作湿度：10-95%；
  + MTBF:10,1000小时；
  + MTTR:0.5小时；
  + 防护等级：IP56；
  + 接口：PS/2小口，线长3米，另带两个USB接口。

**4. 票据打印机**

（1）在每个收费亭将配备票据打印机，当司机用现金支付通行费后，收费员按下“确认”键，票据打印机按既定的格式打印一张收据交给司机。票据打印机受车道控制器控制。

（2）票据打印机的纸卷是由收费员更换的，票据打印机应有专门的非锁定装置以便收费员更换打印纸，同时保证收费员不会接触到打印机的其它部件或偶然碰到、接触到电源装置，但不会干扰打印机的正确、安全运行。

（3）票据打印机应包括提前进纸装置并生成“测试”收据以验证进纸、定位的正确性和打印机的正常工作。这些控制装置应安装在打印头附近且不需要从键盘上的其它键确认其性能。测试收据应与正常收据有明显区别以免混淆。

（4）票据上打印的信息应分为两部分：预印刷信息和打印信息。预印刷信息包括建设单位名称、区域码、路段编码、收费站名称或站编码、系列号和税务专用章等，打印信息包括以下内容：

* + 收费员身份码： 6个字符；
  + 区域编码: 2个字符；
  + 路段编码： 2个字符；
  + 收费站代码或缩写： 3个字符；
  + 车型： 1个字符；
  + 总轴重： 4个字符；
  + 收费额： 4个字符；
  + 日期、时间： 16个字符（××××/××/××/××：××）。

（5）票据打印机的技术指标

* + 9针击打式；
  + 以5×7的点阵格式打印阿拉伯数字、符号、汉字（可选），字符尺寸1.725mm×1.97mm或2.45mm×2.94mm；
  + 打印头寿命：≥2亿次击打；
  + 打印速度应不小于100字符/秒或4.2行/秒（每行字符数为26个），送纸速度不小于7.6cm/s，最大纸宽89mm；
  + 贮存温度范围：-40℃-+60℃，温度变化梯度20℃/小时；
  + 操作温度范围：-10℃-+50℃，温度变化梯度6℃/小时；
  + 相对湿度：10％-95％非冷凝。

**5. 自动栏杆**

（1）在车道的尾部安装自动栏杆。自动栏杆受控于车道控制器，栏杆的抬起由收费员操作键盘控制，栏杆的下落由车道控制器检测到车辆检测器的数据后控制；

（2）栏杆体表面贴红、白相间的高强反光膜。栏杆的断面形状可为长方形、圆形或其它形状，杆长3.0m，栏杆臂下边缘距路面的高度为1200mm；

（3）栏杆悬臂被车辆碰撞，可以水平移动，如碰撞力过大时，悬臂应自行脱离，以保护自动栏杆的机械传动装置，减轻对碰撞车辆的损害。自动栏杆发生故障或断电时，栏杆悬臂自动复位至垂直状态。

（4）自动栏杆的电气和机械传动装置应有不锈钢的机箱，箱体宜采用2mm以上厚的Q235钢板制成，也可采用不锈钢等强度的材料，为便于维修，机箱留有门、锁。

（5）主要的技术指标

* + 整体式机箱，密封性好，防尘效果佳，采用镀锌材质，防腐性能高，三面设有门，方便安装及维护；
  + 机架总成一体式铸造，尺寸精准，经久耐用；栏杆机机帽采用PC+ABS整体注塑成型，保证强度情况下防腐耐用；
  + 快速启动和停止，由水平到竖直的运动时间0.9s，由竖直到水平落杆时间0.9~1.3可调；
  + 控制器内部集成线圈式车辆检测器（VD），可以实现过车自动关闭和防砸车功能。
  + 带有嵌入式面板接口，站立式操作控制器，便于专业维护人员故障查询等操作；
  + 带有高强度工业级的软硬件RTU数据编码接口设置能力，便于专业维护、设计人员迅速、稳定读写数据；
  + 使用寿命： 1000万次；
  + 功耗：直流无刷伺服电机，≤100W；
  + 电机内的速度检测单元可精确控制栏杆机打开/关闭时间，栏杆臂运动末端速度平稳无抖动；
  + 可以实现联网功能；
  + 防撞功能：栏杆臂与栏杆机主轴之间装有回转装置，在栏杆臂受撞击时可转开。
  + 多种安全智能防砸设置，使用更加安全可靠。
  + 智能实时数据采集：车流量采集显示、故障显示、工作频率、工作电流、工作电压、温度等；
  + MTBF＞100000小时，MTTR≤0.5小时；
  + 使用环境温度：-40℃～60℃；
  + 环境湿度：10%～95% 无冷凝；
  + 带有防冲撞机构，可抗5级风力，又能安全脱开；
  + 电源：AC220V，50/60Hz；
  + 噪音：噪音＜65dB；
  + 防护等级：IP65。

**6.双通道车辆检测器**

（1）双通道车辆检测器采用环形线圈检测器，它由埋在每条车道路面下的检测线圈、埋在收费亭附近的抓拍线圈和设于车道控制器内的检测器构成。检测线圈用于统计驶入、驶出车道的车辆数和控制通行信号灯、自动栏杆；抓拍线圈检测车辆的存在并控制车道摄像机抓拍图像。

（2）双通道车辆检测器应可以检测通过收费车道的各种车辆。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。

（3）各车道的检测器不能互相干扰。金属物体在两车道之间的收费岛上移动时，不能影响检测器的性能和精度。

（4）当车道处于关闭状态时，检测器通常应仍处于工作状态，以检测在车道关闭时的违章车辆。当有违章车辆通过时，应能引起报警，直至事情处理完毕。

（5）用于车辆计数的检测器应保证其计数误差小于1×10-3，这一误差应适用于下述情况：

1. 拖挂车的连接杆直径不小于20毫米;
2. 车速不大于60公里/小时
3. 车道宽度

* 一般车道：3.5米
* 超宽车道：5米
* 可能出现人员穿越检测域的情况。

（6）车道控制器应能对车辆检测器的工作状态进行自动监视，确认其是否发生故障及发生故障的元件。一旦检测到车辆检测器发生故障，应引起车道控制器报警。故障排除后系统自动恢复运行。

（7）环形线圈安装包括以下内容，但不局限于此：开槽、布线、封装（填充适当的填充剂）。

（8）主要的技术指标

* + 线圈电缆由界面及不小于1.5mm2的多股铜导线构成，应用于超低压电路（AC32V以下）；
  + 埋设后的环形圈绝缘电阻：不小于500MΩ（DC500V时）；
  + 线圈电感量范围：50～1000μH；
  + 灵敏度为四级可调：高0.02％L/L，次高0.05％L/L，中低0.1％L/L，低0.5％L/L；
  + 频率：三级以上可调，高、中、低；
  + 电源：24VDC土15％，150mA最大输入电流；
  + 贮存温度：-40℃～+85℃、操作温度：-40℃～+65℃；
  + 湿度95% ，无冷凝；
  + 检测器具有加电自动复位和人工复位两种功能；
  + 线圈槽的填充剂药保证低温不断裂，高温不软化；
  + 检测精度≥99.9％；
  + 平均使用寿命大于5,000,000辆次。

（9）承包人提供的环形线圈车辆检测器应是满足GB/T 26942-2011《环形线圈车辆检测器》要求的合格产品，并应提供产品合格证书。

**7.正向雨棚信号灯**

（1）雨棚信号灯安装在车道上方的收费天棚上，与其他车道雨棚信号灯安装在同一水平线上。信号灯采用高亮度发光LED作为发光器件,可显示5个汉字或4个汉字加红×或绿↓及其他文字或字符信息；为红、绿两色可变文字信息屏。显示屏可根据外界光的强弱自动调整亮度，采用轻质铝合金外壳，能适应各种气象条件下的全天候工作，其信号应保证眼睛视力0.8以上的司机在200米以外能清晰地分辨，且不受外界光线变化的影响，应具有防水功能。

（2）雨棚信号灯的尺寸：600\*3000（内框）；

（3）承包人将负责提供和安装雨棚信号灯的连接件、托架、紧固件和其它附属安装材料，安装角度应调整到使驾驶员获得最佳的视认效果，并将雨棚信号灯控制线缆引至收费亭内车道控制器附近（线缆留有1.0米的余量），并负责将控制线缆接入车道控制器机柜内的I/O板上。

（4）主要技术指标：

* + 壳体材质：轻质铝合金防水防尘外壳，等级可达IP65；
  + 显示尺寸（高×宽）mm：600\*3000；
  + 物理像素点间距：10mm；
  + 模组尺寸：160\*160mm；
  + 光源：超高亮度发光二极管；
  + 光源波长：红色625±5nm，绿色520±5nm；
  + 安装方式：根据天棚形式或定制；
  + 工作温度：-40℃～+60℃；
  + 工作电压：AC220V±20%,50HZ±10%。

**8. 反向雨棚信号灯**

（1）反向雨棚信号灯（雨棚禁行灯）安装在每一车道背车流行驶方向的雨棚上，为红色信号灯(用×表示)，表示车道关闭，车辆不允许驶入该车道。雨棚禁行灯应是超高亮度纯红LED组成的模块，其信号应保证眼睛视力0.8以上的司机在200米以外能清晰地分辨，且不受外界光线变化的影响，应具有防水功能。

（2）雨棚禁行灯的尺寸：不小于500×500mm（内框）；

（3）承包人将负责提供和安装雨棚信号灯的连接件、托架、紧固件和其它附属安装材料，安装角度应调整到使驾驶员获得最佳的视认效果，并将雨棚信号灯电缆接至收费亭配电箱内。

（4）主要技术指标：

* + 显示尺寸不小于500mm×500mm；
  + 红色LED灯光源：直径Φ26mm，由4～6个超高亮度红色LED组成；
  + LED光源波长：红色626nm；
  + LED亮度：红色4000mcd～9300mcd；
  + 半功率角：大于30°；
  + 带遮阳罩、黑色机箱，防水、防尘、防锈蚀，密封性IP55；
  + 安装角度6°，可视角度：±25°；
  + 工作温度：-40℃～+60℃；
  + 湿度：95%在-40℃～+60℃；
  + 电源：AC220V±1％，50Hz±3 Hz；
  + MTBF：50,000小时；
  + MTTR：0.5小时。

**9. 雾灯**

（1）雾灯安装在每一车道的岛头部分，在雾天、黑夜或能见度低的条件下，开启雾灯用于指示车道位置。

（2）雾灯应是高亮度的，具有很强的穿透力,以保证在雾天、黑夜或能见度低的条件下， 眼睛视力1.0以上的司机在75米以外能清晰可见。承包人应在联合设计阶段说明所用发光装置的技术性能和使用寿命。

（3）雾灯受收费亭配电箱控制。

技术要求如下：

* + 灯光颜色：琥珀色或黄色；；
  + 透光面直径：φ200mm；
  + 环境温度：-40℃～+60℃；
  + 环境湿度：10%～95%；
  + 电源：交流220V±10％；
  + 灯体由防水、防尘、耐幅射、抗老化材料制成。

**10. 手动栏杆**

手动栏杆主要由横杆、旋转轴、底座等组成。技术要求如下：

* + 横杆、立柱等主要金属构件宜采用不锈钢制成，其它易腐蚀的金属构件应按相关国家标准作相应的防腐处理；
  + 横杆与旋转轴连接应灵活、无卡滞现象；
  + 横杆处于关闭位置时应保持水平；
  + 横杆长度宜在3500mm～5000mm之间，横杆下边缘距水平地面的高度在1050mm之间；栏杆的悬臂长度应覆盖收费车道；
  + 横杆表面应贴敷红白相间的反光膜和挂一个“禁止驶入”标志，其公称直径为450mm；
  + 各部件表面应光滑平整，无明显凹凸变形，边角过渡圆滑；金属构件防护层色泽均匀，无划、裂痕等损伤；
  + 悬臂杆应贴有红白相间的反光膜（高强级反光膜）和挂一个“禁止驶入”标志，其公称直径为450mm；
  + 手动栏杆应符合GB/T 24974-2010《收费用手动栏杆》。

**12.费额显示器（含通行信号灯、黄闪报警器、语音报价器）**

（1）费额显示器与通行信号灯、黄闪报警器、语音报价器做成一体，安装在计重收费车道收费亭的侧后方，采用立柱式。

（2）其安装位置应使司机在各种照明和自然环境条件下能清晰地看见其显示的内容，并有一个合适高度。

（3）显示内容包括：车型、金额、总轴重、超限重四项。

（4）称重费额显示器在长期暴露在太阳光直射的环境条件下，其可见性不能降低。

（5）费额显示器是由车道控制器控制的，当调整费率时，不需要变更费额显示器。

（6）语音报价器要求语音清晰、洪亮。

（7）通行信号灯为红绿两色灯，发光单元采用LED。

（8）黄色闪光报警器遇有违章或冲卡车辆，可实现声光联动报警。

（9）费额显示器主要技术指标

* + Ф3.75单红色高亮度LED户外模块；
  + 显示尺寸：976mm×488mm；
  + 外形尺寸：1024×576×130mm；
  + 采用高亮度长寿命LED点阵发光器件：φ5单绿色高亮度LED户外模块（或室内点阵）单点直径：5mm，单点间距：7.62mm；
  + 整机采用不锈钢壳体防水处理（不锈钢壁厚为1.5mm）；
  + 像素数量：64行×96列；
  + 发光亮度:>1500cd／㎡（户外模块）；>800cd／㎡（室内模块）；
  + 内存16×8点阵ASCII码字库，16×16点阵国标GB2312-80一二级汉字字库；
  + 字符显示：汉字显示16×16点阵，全屏可以显示4行×8列共32个汉字；64个ASCII码字符；
  + 最小汉字尺寸： 122mm×122mm 数字字符尺寸：122mm×61mm；
  + 显示亮度5级软件可编程调整，以防止在夜间产生眩光；
  + 寿命：>10万小时；
  + 失控率:小于万分之三；
  + 接口方式：标准RS232；
  + 电源：AC220V±20% 50Hz；
  + 可视距离：＞10m；
  + 工作温度：-40℃～＋60℃；
  + 工作湿度：10%～95%；
  + 外壳防护等级：IP65；
  + 功耗：＜200W；
  + 均匀性：低亮度值/高亮度值≥0.5；
  + 显示性能：显示屏无拖边，无毛刺，无画面抖动；
  + 平整度：屏体对角线误差小于2mm,表面误差0.5mm；
  + 符合内蒙古高速公路联网收费标准；
  + 黄闪报警器：LED黄闪警示灯；
  + 触发即报警，报警器发出的声响和闪光应使收费广场范围内的人员可听见和看见，音调音量闪光模式均可调节。

**803.2.2 车道操作流程**

车道操作流程参见图纸。

**803.2.3** **计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件及与现有系统的接入调试等内容，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-2** | **收费车道设备** |  |
| -1 | 车道控制器 | 套 |
| -2 | 液晶显示器 | 台 |
| -3 | 专用键盘 | 个 |
| -4 | 票据打印机 | 台 |
| -5 | 费额显示器 | 套 |
| -6 | 自动栏杆 | 套 |
| -7 | 双通道车辆检测器 | 套 |
| -8 | 雾灯 | 套 |
| -9 | 正向雨棚信号灯 | 套 |
| -10 | 反向雨棚信号灯 | 套 |
| -11 | 手动栏杆 | 套 |
| -12 | 小型验钞机 | 台 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3） 同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.3 对讲报警系统

**803.3.1 系统构成**

1.内部对讲系统

（1）内部有线对讲系统包括对讲主机和分机，主机设在收费站监控室内，分机设在收费亭内，该系统将为收费站值班员与收费员提供直接的语音通信。

（2）内部有线对讲系统是在有交通噪声的环境下工作的，其最小频带宽为300Hz～3.4KHz，系统的配置应留有将来增加若干个分机的扩充余量。

（3）系统包括三种语音通信要求：

1) 主机向所有分机群呼，任一分机可分别直呼主机。

2) 主机与某一分机单独通话。

3) 各分机之间不能通话。

（4）当主机想与某一分机通话时，应按下与该分机相应的通话按钮， 即可与其通话。

（5）分机由一个扬声器／麦克风和一个“通话”按钮组成。内部有线对讲系统独立于收费亭设备而工作。

（6）当收费员按下“通话”按钮时，表明分机想与主机通话，这时主机响起“蜂鸣”声，并在主机上显示是哪个分机要求通话。值班员按下“通话”按钮，“蜂鸣”声消失，值班员即可与收费员进行通话。如果有第二个分机也同时要求通话，则代表该分机的通话按钮亮红色显示，直到第一个分机通话结束后才响起“蜂鸣”声。

（7）当按下主机“群呼”按钮时，收费站值班员即可向所有车道收费员通播。若主机要求某车道收费员回答问题，该收费员按下“通话”按钮即可通话。当主机释放群呼按钮后，群呼停止。

（8）包括所需的放大设备、开关单元和供电装置在内的交换设备安装在收费站值班员控制台上。与每一分机的通话显示按钮编排方式应提交业主批准。

（9）主机至少包括下列设备：

1) 扬声器/麦克风

2) 扬声器的音量控制设备

3) 通话按钮，其中包括“群呼”按钮、“通话”按钮

4) 供电状态显示装置

5) 按钮状态指示灯

6) 呼叫车道指示灯

（10）承包人提供的内部有线对讲系统应有在中国类似工程良好运行的证明材料。

2.安全报警系统

安全报警系统包括报警主机、开光量光端机、脚踏报警踏板。

（1）收费系统安全报警装置是由安装在收费站监控室的报警主机和收费亭内的脚踏报警开关组成。

（2）整个报警系统是由收费亭内的脚踏开关触发的，脚踏开关的位置应不易被别人发现，收费员在进行正常操作时也不易触动它，但在危险时侯，能在别人不注意时，被收费员触动而产生报警。

（3）脚踏开关的报警电路打开时，则产生报警信号。电缆或电路断开时也会启动报警装置。

（4）警笛产生的报警声应容易和其它报警器产生的报警信号区分开，并且在噪杂的交通条件下，整个收费站机房的各个角落均可听见，报警显示器同时显示报警车道。

（5）报警主机含1个串口输出，可以连接监视管理工作站的串口，报警信号传入时，视频管理工作站自动将报警车道图像切换输出至主显示器上全屏显示。

**803.3.2 技术要求**

1.对讲主机

* + 20路对讲主机
  + 输出：最大500mW可调，全部呼叫6W
  + 通讯：主机处音调与LED闭锁，按下通话按钮发送，释放按钮或提起听筒接听；
  + 电源：24V DC；
  + 功率：≤45W，待机功率≤2.5W
  + 工作温度：18℃～28℃
  + 工作湿度：50%±20%

2.16路语音光端机

* + 信道数：16
  + 采样频率：48kHz
  + 量化等级：24BIT
  + 音频失真：＜0.8%
  + 信 噪 比：＞85dB
  + 工作温度：18℃～28℃
  + 工作湿度：50%±20%
  + MTBF: ＞100000小时
  + 传输模式：单模
  + 无中继传输距离：20km

3.对讲分机

* + 支持一键呼叫、自动接听、全双工通信功能。
  + 合金外壳；
  + 内置环境降噪功能；
  + 双麦克风全向拾音；
  + 支持不少于2 路短路输入接口、2 路短路输出接口；
  + 运行环境：18℃～28℃；
  + 湿度：20%～90% (非冷凝)；
  + IP65；

4.报警主机

* + 报警输入：16路，开关量
  + 报警输出：本地4路+扩展12路
  + 防拆开关：1个
  + 网口：1个10/100M自适应网口
  + 功耗：≤5W（负载供电≤40W）
  + 工作温度：18℃～28℃
  + 工作湿度：50%±20%

5.16路开关量光端机

* + 信道数：16
  + 模式：常开或常闭
  + 输入：无源接触点或TTL电平
  + 输出：最大32VDC/VAC@100mAm
  + 工作温度：18℃～28℃
  + 工作湿度：50%±20%
  + MTBF: ＞100000小时
  + 传输模式：单模
  + 无中继传输距离：20km

6.脚踏报警开关

* + 机械性能好；
  + 踏板按压寿命不低于2000次。

**803.3.3 电缆**

与收费亭内部对讲和安全报警系统有关的电缆由承包人负责提供并进行安装。

**803.3.4 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-3** | **对讲报警系统** |  |
| -1 | 对讲主机 | 台 |
| -2 | 16路语音光端机 | 台 |
| -3 | 对讲分机 | 台 |
| -4 | 报警主机 | 台 |
| -5 | 16路开关量光端机 | 台 |
| -6 | 脚踏报警开关 | 台 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3） 同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.4 收费站计算机系统

**803.4.1 网络结构**

收费站计算机系统由收费服务器、收费管理工作站、财务工作站、激光打印机、以太网交换机等构成，并通过光纤与广场交换机相连，构成收费站局域网。

**803.4.2 对网络的要求**

1. 承包人提供的网络应严格遵循IEEE 802系列标准，数据传输误码率≤10-11。

2．与上级局域网互连应遵循TCP/IP协议系列，以在其支持下，实现互操作和协同工作。

3．网络传输介质为5类非屏蔽双绞线（UTP）和单模光缆。

**803.4.3 功能及软件配置**

1. 收费站计算机系统的功能

（1）数据通信功能

收费站计算机系统呈多阶层树状结构，网络形式为千兆以太网。收费站计算机系统中每个车道控制器都是独立的，互相没有通信关系，它们只与收费站服务器通信。信息的主要流向是自下而上的。数据通信功能通过网络操作软件完成。

·不断地轮询车道设备，实时采集车道控制器原始数据和车道抓拍的图像，

存入数据库中；

·将系统运行参数（同步时钟、费率表、白名单、黑名单、系统设置参数等）下传给收费车道；

·存储并产生班次统计数据；

·数据库存放在服务器中，以及时将实时数据存入硬盘数据库中；

·当通信线路发生故障时，数据可以恢复。

收费站至车道控制器的数据通信由承包人负责，在联合设计阶段应说明接口标准、网络设计的参数及通信控制方式。

（2）收费管理功能

收费站管理工作站直接从服务器数据库中调出各车道最后一辆车处理信息（如车型、应交通行费、处理时间、处理类型、收费员操作情况等）并在显示器上显示出来，同时显示的还有各车道状态（如打开、关闭、故障、维修、正在处理的车辆情况等）及正在操作的收费员或维修人员姓名。对特殊处理的车辆可由收费站实施控制管理，当数据传输线路出现故障时，收费站可将控制管理权力下放至收费车道。

（3）数据统计功能

完成收费站各种收费报表的统计、制作和打印，包括通行费报表、交通量情况报表、管理报表、拆帐报表等，按日、月、年分别进行统计，也可键入时间段进行相应报表的查询。

（4）数据后备及恢复功能

无论各工作站、服务器、车道控制器或网络通信设备发生故障，都不会有任何数据丢失或被破坏的情况发生。承包人应在联合设计阶段说明他将采用何种技术和手段实现本功能。

（5）财务管理功能

收费员下班后，可通过清帐终端输入所收现金的种类、数量，自动完成通行费的计算工作，收费站计算机统计值与收费员交款的差异也会显现出来( 如有差异)。

（6）系统管理功能

包括操作员的登陆操作、权限设定、系统维修测试、故障自动报警、帮助提示等功能。

（7）业务分析功能

承包人应提供一套软件，以便定期地对每个收费员或管理人员进行业务评价分析。

（8）收费作业控制功能

通过基本输入输出模块控制一系列车道外围设备，完成收费操作，此功能由车道软件完成。

（9）图像抓拍及处理功能

收费站将特殊车辆的抓拍图像上传收费站服务器，图形处理工作站从数据库中取出图像进行编辑，打印和检索操作。另外，特殊车辆的报警信号也上传收费站服务器，图形处理工作站实时查询数据库。

2. 收费系统报表

（1）收费员班次报表。报表中记录每班次或每个时间段的收费站名称、时间日期、车道号、收费员代码、车型分类、违章、处理类型、现金、欠款等信息。

车次差异＝检测器数－正常车次－特殊车次

现金差异＝应收现金－实收现金

欠款额＝未带现金车辆应付的通行费。

（2）收费员班次汇总表，此表每日生成一张， 是所有当天值班的收费员的班次报表的汇总表，最后统计出当日所有收费员实收现金，车次与计算机统计结果的差异。

（3）收费车道特殊处理明细表。每个收费站每日生成一张，报表内容应包括处理类型、班次、车道号、收费员及处理时间。如是更改车型，应标明原车型和现车型；如是违章车并被追回应标明罚金；如是未带现金，应标明欠收款额。

（4）特殊处理次数日汇总表。此表每个收费站每日生成一次。

（5）收费员当班收费明细表。必要时，收费站服务器可生成某某收费员某班次收费明细表，内容包括每辆车通过时间、车型、收费额。

（6）车道运行情况明细表。此表每个收费站每日生成一张，反映出当日排班情况及各车道报警、故障情况。

（7）通行费收入日报表，每个收费站每日一张，其中总收入＝收费员上缴现金＋罚款收入。

（8）欠收款月汇总表：此表每月输出一次。

（9）统计的O-D交通量日报表。

（10）统计的O-D交通量班次报表。

（11）小时交通量日报表。它主要统计每小时分车型交通量、日交通量及日平均小时交通量。

日平均小时交通量＝日交通量÷24。

（12）交通量月报表。此表每个收费站每月生成一张。每月按日历天数分车型统计交通量，最后统计月交通量及月平均日交通量。

（13）交通量年报表。此表每个收费站每年生成一张。分12个月统计分车型交通量，最后统计年交通量、年平均日交通量。

年平均日交通量＝年交通量÷年日历天数。

（14）本标书提供每一种报表的含义及必要说明，根据这些内容，承包人联合设计阶段附录有关报表格式，业主同意后采用。

**803.4.4 系统的硬件配置**

1.收费服务器

采用基于x86架构的工业标准容错服务器，可靠性达到99.999%，全年平均停机时间不超过5分钟。

服务器采用部件级冗余硬件容错方式，由两套完全相同的模块组成，电源、CPU、内存、I/O控制组件均采用冗余配置。内置容错同步控制芯片，集成锁步（Lock-Step）技术，控制冗余部件在同一时钟周期做同样的指令，部件故障时不产生切换，动态数据得到保护。

服务器具有内存动态数据的镜像保护功能，在灾难性故障（如处理器/芯片组）出现时，CPU/内存数据不丢失，网络通讯不中断，系统服务和应用服务无需恢复。

所有关键部件均可以模块化的方式进行热插拔更换，即CPU/内存、I/O设备、电源、主板等出现故障时，均可不停机进行更换。

服务器具体配置如下：

* + 单路双模块机架式容错服务器
  + 每模块单路Intel Xeon E5-2630V3处理器 (八核心，主频2.4GHz，20MB缓存) ；
  + 每模块32GB DDR4 ECC内存，最大可扩充到512GB
  + 每模块内置8个2.5英寸SAS磁盘驱动器插槽，支持热插拔
  + 服务器硬盘采用镜像（RAID 1）方式保护，每模块操作系统及应用程序采用300GB 15krpm SAS硬盘，数据存储采用4×1.2TB 10krpm SAS硬盘；
  + 配置一个DVD-R/W光驱；
  + 每模块集成一个双口10/100/1000自适应RJ45以太网卡，双模块四个网口可两两配对，互为冗余，每对网口可配置成同一IP地址，随时进行故障切换；
  + 预装正版Microsoft Windows Server 2012 R2简体中文标准版操作系统
  + 配置服务器管理软件，可实现本地或远程管理、全面的实时故障管理、性能和负载监视、优化型服务器操作。

2.以太网交换机

* + 智能全千兆三层交换机
  + 所有端口支持线速转发
  + 交换容量：≥598Gbit/s
  + 包转发率：≥216Mpps
  + 24个10/100/1000Base-T自适应以太网端口＋2个万兆SFP +端口
  + 支持IEEE 802.3x流控（全双工）
  + 支持基于端口速率百分比的广播风暴抑制
  + 支持基于pps的广播风暴抑制
  + 支持基于端口的VLAN；支持基于协议的VLAN
  + 支持Voice VLAN
  + 支持VLAN Mapping
  + 支持VLAN VPN（QinQ），灵活QinQ
  + 支持静态路由
  + 支持L2（Layer 2）～L4（Layer 4）包过滤功能，提供基于源MAC地址、目的MAC地址、源IP地址、目的IP地址、TCP/UDP端口号、协议类型、VLAN的流分类

3.工作站

* + Intel 第九代酷睿I7处理器
  + 8GB DDR4内存及以上
  + 512GB SSD硬盘及以上
  + PCI-E高性能独立显卡（2GB显存）
  + 不小于23英寸IPS广视角液晶显示器，分辨率1920×1080
  + DVD + R/RW
  + 集成网卡、声卡，防水键盘，光电鼠标
  + 预装正版Windows10 简体中文专业版操作系统

4.路由器

* + 企业级路由器
  + 传输速率：10/100/1000Mbps
  + 端口结构：模块化
  + IPv4 转发性能：5Mpps
  + IPv6 转发性能：4Mpps
  + 带业务转发性能(IMIX)：1.5Gbps
  + 内存：1G，FLASH： 256M
  + 支持CF 卡(外置)
  + 支持3/4G Modem 扩展
  + 支持IP服务，非IP服务，IP应用，IP路由，MPLS，IPv6，广域网协议，局域网协议
  + 支持本地管理，用户接入管理
  + 支持VPN，支持Qos功能
  + 具备防火墙功能
  + 局域网接口：2个千兆以太光/电口

5.移动硬盘

* + 存储容量：2T
  + 接口类型：USB 3.0/USB 2.0
  + 硬盘尺寸：2.5英寸硬盘
  + 数据传输率：5Gb/s

6.激光打印机

* + 打印速度：≥22ppm
  + 打印幅面：A3/A4
  + 打印分辨率：≥1200×1200dpi
  + 缓存：≥64M
  + 首页出纸时间：小于10秒
  + 1个USB接口，1个RJ45接口
  + 内置打印服务器，黑白打印，支持网络打印

7.票据打印机

* + 24针高速中英文打印机
  + 寿命:≥3×108次击打
  + 支持前进纸、后进纸等送纸方式
  + 打印速度：汉字≥201字/秒，英文400字/秒
  + USB串行端口。

8.广场交换机

* + 三层线速智能型可网管以太网交换机
  + 交换容量≥19.2Gbps，所有端口支持线速转发
  + 包转发速率≥6.55Mbps
  + 16个10/100Base-T 以太网端口，2个10/100/1000Base-T 以太网端口和2个1000Base-X SFP千兆以太网端口（Combo）
  + 最多支持4K个符合IEEE 802.1Q标准的VLAN
  + 支持基于端口带宽百分比的广播风暴抑制
  + 最多支持8K个MAC地址
  + 支持IEEE 802.3x流控（全双工）
  + 每个端口支持4个输出队列
  + 支持802.1p优先级、DSCP优先级、ip-precedence优先级
  + 支持WRR、HQ+WRR队列调度算法
  + 支持端口发送和接收方向的双向端口限速
  + 支持命令行接口（CLI），Telnet，Console口配置
  + 支持SNMP
  + 支持iMC网管系统
  + 支持WEB网管
  + 支持系统日志
  + 工作温度：-40℃~+60℃

9.投包机

自助存款投包机由库体、电脑控制及网络系统部分构成。

1）库体：

* + 金库壁厚：40-60 mm；金库门厚度：100-130mm
  + 投放口打开方式：手动；投放口打开限制：电脑控制
  + 库体容量：可一次性存入100-120个存款包
  + 探测投包：库体内安装红外线光电传感探测装置，以检测存款包是否投放入库
  + 防盗报警：防盗防钻振动报警装置，软件增添网络报警功能，防止非正常金库开启

2）电脑控制及网络系统：

* + 输入电压：220V
  + 身份鉴别：IC卡刷卡确认式
  + 打印机：手用撕纸式热敏式专业票据打印机
  + 显示：15”液晶彩色显示器
  + 散热：机箱配有进出排风装置
  + 电子锁控制：继电器控制
  + 应急装置：停电或计算机控制部分故障时有紧急控制钥匙打开投放口
  + 报警系统：采用网络报警装置。在工作终端上装有振动报警器和在服务器上装有信息中断报警装置，当金库遭遇不正常的振动及网络信号中断时（或断电），服务器即自行产生报警。

**803.4.5 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-4** | **收费站计算机系统** |  |
| -1 | 收费服务器 | 台 |
| -2 | 以太网交换机 | 台 |
| -3 | 工作站 | 台 |
| -4 | 路由器 | 台 |
| -5 | 移动硬盘 | 台 |
| -6 | 激光打印机 | 台 |
| -7 | 票据打印机 | 台 |
| -8 | 广场交换机 | 台 |
| -9 | 投包机 | 套 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.5 收费站闭路电视监视系统

**803.5.1 系统构成**

收费站闭路电视监视系统监控设备由监视管理工作站（计入收费计算机系统工作站）、主监视器、视频解码器、监视器墙、视频存储服务器等组成；收费摄像机图像源由收费亭、收费车道、收费广场、监控室和财务室摄像机组成。

收费亭摄像机采用室内半球形摄像机，用来实时监视收费员的收费操作情况。车道摄像机安装在收费岛尾部，用来监视每辆车进入车道及停车交费的过程。收费广场摄像机设置在广场两侧，可以接收远距离控制器的控制指令，实现转动或变焦，获取所需最佳图像效果，从而方便的监视收费广场整个运营情况，并可跟踪冲卡车辆。监控室和财务室摄像机用来监视收费站监控室和财务室内工作人员的工作情况，便于对收费站工作人员的管理。

收费亭内摄像机和车道摄像机的图像经广场视频以太网交换机上传至收费站监控室，广场摄像机上传收费站的图像和收费站对广场摄像机的控制信号通过以太网光端机进行传输。收费站级CCTV系统音频源由收费亭内拾音器组成。收费亭内拾音器的音频信号通过广场视频以太网交换机传输至监控室，与视频合并录音。

收费广场、收费车道、收费亭的视频图像上传到收费站，经站级视频以太网交换机及视频解码器上传监视器墙切换显示，并通过视频存储服务器同音频关联存储。

**803.5.2 设备主要技术指标**

1.视频存储服务器

* + 服务器类型：机架式；
  + 标配CPU个数 2颗；
  + CPU类型: 十核英特尔至强处理器E5-2630V4，主频≥2.2GHz，三级缓存≥25MB；
  + 内存：16GB DDR4-2400；
  + 硬盘： 4×600GB10Krpm2.5英寸SAS；接口速率6GB/s；
  + RAID 0/1/5，阵列卡缓存≥1G；
  + 配置DVD-RW光驱；
  + 集成千兆以太网接口≥2个；
  + 1+1冗余热插拔电源；
  + 配置24寸液晶显示器；
  + 配Oracle 11G for Windows (10个用户)。

2.IP SAN

* + IPSAN存储系统，主机接口≥4；
  + 容量满足使用要求，不小于250T；磁盘槽位≥48（支持4T硬盘）；
  + 支持RAID 0,1,10,5；
  + 控制器Cache≥2GB；
  + IOPS ≥57000,带宽≥420MB/s；
  + 磁盘预拷贝技术；
  + Cache 降级写硬盘UPS一体化保护技术；
  + ROHS认证，CMM5认证，3C认证；
  + 支持直流/交流电源模块，支持-48V电源标准；
  + 支持VLAN功能；
  + 存储管理软件提供中文化界面，能提供加密和通过安全端口传输，防止数据窃取网管集成提供短信、E-mail模块等告警手；
  + 工作温度：-40℃~+60℃。

3.收费站视频交换机

* + 千兆双纤环网保护，网络管理型
  + 采用工业以太网交换机，卡轨式安装，无风扇设计，配工业级电源转换器；
  + 支持总线型、星型、自愈环型（能确保在出现一个网络断点的情况下不影响整个网络的通信，可扩展环路网络设备数量不少于48台）等网络拓扑结构；
  + 支持STP、RSTP、MSTP 等环网协议；
  + 支持EtherNet/IP、Modbus/TCP 等工业以太网协议；
  + 自愈时间小于 20ms
  + 节点间传输距离：20/40/80 可选
  + 以太网端口数：不少于6 个10M/100M 自适应电口
  + 光口数：1~3 个100M光口（可选）；≥4个1000M光口；
  + 支持标准：符合 IEEE802.3，IEEE802.3u，IEEE802.3x，IEEE802.3z，IEEE802.1p， IEEE 802.1Q，IEEE802.3ad
  + 网络协议：IGMP，GARP，GMRP 和GVRP 协议，SNMPV1/V2/V3，RMON，DSCP IPv4 and IPv6，DHCP等网络管理协议；带网管功能，网管软件应支持中文操作界面，可以在线生成网络实际拓扑结构，支持第三方网管平台；
  + 端口安全监测，具有安全接入管理功能
  + MTBF：≥40 万小时；
  + 防护等级：≥IP40；
  + 保修期：≥5 年；
  + 配置220V 交流电源。
  + 工作温度-40℃~60℃，电磁兼容性指标应满足工业要求；
  + 工作湿度0~95%，无冷凝
  + 平均无故障时间(MTBF) ：10 万小时以上
  + 可接入智能设备箱
  + RADIUS安全认证
  + SNMP V1/V2c/V3 加密验证和访问控制
  + 中心具有安全管理平台，能便捷、快速批量安全设置
  + 空置端口白名单功能，非法接入自动告警，同时端口自动关闭
  + 在用端口离线告警，非法接入自动告警，同时端口自动关闭

4.广场视频交换机

* + 传输速率：100/1000Mbps；
  + 配置48个100M端口，2个1000M端口，6个千兆光口。
  + 交换容量≥256Gbps；
  + 转发性能≥102Mpps；
  + 支持4K个符合IEEE 802.1Q标准的VLAN;
  + 支持Protocol VLAN、Voice VLAN、VLAN VPN (QinQ)。
  + 支持IPv4和IPv6的三层路由功能，包括IPv6单播地址配置，ICMPv6，IPv6邻居发现协议（ND），IPv6-TCP，IPv6-TFTP，IPv6-TRACERT等。
  + 支持IPv6 ACL，QoS，组播等。
  + 支持IGMP Snooping V1/2/3 、支持组播VLAN；
  + 支持802.1X认证；支持Guest VLAN；
  + 支持端口隔离；支持ARP 入侵检测功能；
  + 支持IP+MAC+端口的绑定。支持RRPP协议；
  + 工作温度：-40℃~+65℃。

5.4口交换机

* + 4个10/100Base-TX以太网端口；
  + 1个百兆SFP和1个10/100Base-TX以太网端口；
  + 交换容量：1.5Gbps；
  + 包转发率：0.9Mpps；
  + 缓存：152K；
  + 输入电压：DC 12-24V；
  + 功耗：＜5W；
  + 工作温度：-40℃~+60℃；

6.视频解码器

* + 4路IP数字高清解码器；
  + 码流：8Kbps ~ 8Mbps，CBR/VBR可调；
  + 网络协议：TCP/IP、UDP/IP、HTTP；
  + 输出分辨率：1080P/720P/D1/CIF；
  + 视频显示：1、4、6、8、9、16画面等量分割；
  + HDMI视频输出：4个；
  + 最大解码路数：4路1080P或4路720P；
  + RJ45接口：1个1000M/100M自适应；
  + 1个USB口；
  + 用户管理：提供多用户分级权限管理，允许多用户同时访问设备；
  + 工作温度：-40℃~+65℃。

7.监视器

* + 32英寸液晶显示屏；
  + 屏幕比例16：9；
  + 最大分辨率1366×768；
  + 响应时间8ms；
  + 亮度：500cd/m2；
  + 对比度2500：1；
  + 可视角度（水平/垂直）170°/170°；
  + 支持HDMI/VGA/BNC/DVI/S-Video输入；
  + 支持PAL/NTSC制式屏幕比例。

8.主监视器

* + 同“监视器”。

9.广场摄像机

* + IP数字全景高清快球形摄像机；
  + 平均无故障时间≥30000h；
  + 工作温度：－40℃～＋60℃；
  + 符合IP66防护等级。

（1）摄像机

* + 200万像素摄像机；
  + 压缩格式：H.264、H.265；
  + 分辨率：1920×1080；
  + 图像传感器1/1.8英寸CMOS传感器；
  + 最低照度 0.1Lux；
  + 具有宽动态、透雾功能；
  + 网络接口：10/100Base-T ；
  + 网络协议：IPV4、IPV6、TCP/IP、HTTP、HTTPS、UpnP、RTSP/RTP/RTCP、IGMP、SMTP、FTP、DHCP、NTP、DNS、DDNS、PPPoE、COS、QOS、SNMP、802.1x；
  + 支持GB/T 28181、GB/T 28059、ONVIF等多种国家标准协议。

（2）镜头

* + 焦距范围：4.3～129mm；
  + 30倍光学变焦；
  + 自动光圈调节；
  + 光圈范围：F1.6（W）～F3.5（T）；
  + 视角范围：55.4°（W）～2.9°（T）。

（3）摄像机防护罩

* + 球形防护罩应密封、防尘、防雨、带除雾器与风扇，带加热器与空气循环系统，可以保持透镜表面在任何天气中不受水雾影响；
  + 符合IP66防护等级。

（4）云台

* + 云台水平转动:360°连续水平转动,垂直倾斜:0°～90°无阻碍；
  + 手动旋转速度：水平1°～360°/秒，垂直1°～160°/秒。

（5）立柱

* + 立柱采用成品12m环形预应力混凝土电杆，下端直径350mm，上端直径190mm。
  + 立柱抱箍、底衬、摄像机安装支架、连接法兰等加工后进行热浸镀锌处理。
  + 抗风能力为10级。

10.车道摄像机

* + IP数字高清枪形摄像机；
  + 1/2.8英寸CMOS彩色网络摄像机；
  + 分辨率为1920×1080，帧率为25帧/秒；
  + 像素尺寸：3.75µm×3.75µm；
  + 最低照度：彩色0.01Lux@（F1.4，AGC ON）；
  + 动态范围：96dB（WDR 打开），72dB（WDR 不打开）；
  + 数字降噪：3D、2D数字降噪；
  + 自动光圈：DC驱动；
  + 曝光时间：可编程设置，30µs～30ms，步进10µs；
  + 增益范围：0.00～48 dB，步进0.3dB；
  + 视频尺寸：1080P（1920×1080）、720P（1280×720）或自定义大小,H.264压缩格式兼容H.265压缩格式；
  + 码率：512Kbps～16Mbps；
  + 可叠加字符；
  + 图像输出：JPEG格式，1920×1080，可叠加字符；
  + 压缩格式：H.264/H.265/MJPEG；
  + 镜头焦距范围: 2.8-12mm；
  + 具有强光抑制功能；
  + 自动或手动切换日夜模式；
  + 网络接口：10/100Base-T；
  + 网络协议：IPV4、IPV6、TCP/IP、HTTP、HTTPS、UpnP、RTSP/RTP/RTCP、IGMP、SMTP、FTP、DHCP、NTP、DNS、DDNS、PPPoE、COS、QOS、SNMP、802.1x；
  + 支持GB/T 28181、GB/T 28059、ONVIF等多种国家标准协议；
  + 支持自定义文字和时间叠加；
  + 支持通过RS422叠加字符；
  + 含室外防护罩；
  + 防护罩应密封、防尘、防雨、雪，配有遮阳罩；
  + 镜头接口：CS接口，可通过CS/C转接环接入C镜头；
  + 网口：100/1000M自适应，RJ45，2个；
  + I/O：补光信号输出1路、抓拍信号输入1路；
  + RS-485串行接口1路；
  + CVBS视频信号输出接口1路，可选PAL和NTSC制式；
  + 全天候车辆捕获率：≥97%；
  + 多检率：≤5%；
  + 工作温度：-40℃～+60℃、工作湿度：≤95%无凝结；
  + 摄像机立柱上⌀20出线孔应除毛刺，所有构件均应做镀锌防腐处理，立柱高1800mm。
  + 摄像机应具备车牌识别功能、补光功能。
  + 辅助光源有效距离不小于10米，辅助次数≥200万次；
  + 防护罩：铝合金结构主体，玻璃视窗，自动温控范围（加热器开+8℃±5℃，关+20℃±5℃），风扇：加热器开+37℃±5℃，关+20℃±5℃），防护等级：IP66。

11.室内半球摄像机

* + IP数字高清半球摄像机；
  + 安装于房屋顶部；
  + 不低于200W像素；
  + 分辨率：1920×1080；
  + 压缩格式：H.264/H.265/MJPEG；
  + 1/2.8英寸CMOS彩色摄像头；
  + 最低使用照度≤0.1Lux；
  + 焦距范围: 2.8~12mm；
  + 具有宽动态功能；
  + 自动或手动切换日夜模式；
  + 报警输入：1路；
  + 报警输出：1路；
  + 音频输入：1路MIC IN（3.5mm音频接口）/1路LINE IN（RCA接口）；
  + 音频输出：1路3.5mm音频接口；
  + 网络接口： 10/100Base-T ；
  + 网络协议：IPV4、IPV6、TCP/IP、HTTP、HTTPS、UpnP、RTSP/RTP/RTCP、IGMP、SMTP、FTP、DHCP、NTP、DNS、DDNS、PPPoE、COS、QOS、SNMP、802.1x；
  + 支持GB/T 28181、GB/T 28059、ONVIF等多种国家标准协议；
  + 温度：-40℃～60℃。

12.收费亭拾音器

* + 频率范围：20-20000Hz
  + 信噪比：≥70dB
  + 监听面积：≥10m2

**803.5.3 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-5** | **闭路电视监视系统** |  |
| -1 | 视频存储服务器 | 台 |
| -2 | IP SAN | 台 |
| -3 | 收费站视频交换机 | 台 |
| -4 | 广场视频交换机 | 台 |
| -5 | 4口交换机 | 台 |
| -6 | 视频解码器 | 台 |
| -7 | 监视器 | 台 |
| -8 | 主监视器 | 台 |
| -9 | 广场摄像机 | 套 |
| -10 | 车道摄像机 | 套 |
| -11 | 室内半球摄像机 | 套 |
| -12 | 收费亭拾音器 | 台 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.6 软件

**803.6.1 系统构成**

合同中的所有软件如操作系统、数据库系统、杀毒软件等应采用正版授权软件，完全归业主所有和使用，承包人不得翻制或刻录，由此引起的一切后果由承包人自己负责。

**803.6.2 平台软件**

收费平台软件包括操作系统软件和数据库系统软件。操作系统的选择是收费系统建设的一个关键，应选用经过认证、标准成熟、功能完善、具有连续品牌的平台操作系统，要与所采用的硬件平台相适应。

承包人应详细说明收费站计算机采用的是何种操作系统以及使用的数据库及语言的情况。

**803.6.3 操作系统**

服务器操作系统选择应符合开放系统标准，具有多任务优先处理能力，安全性达到C2级标准的网络操作系统。

操作系统软件要求如下（可采用更高版本）：

收费站服务器操作系统：Server 2008R2标准版以上（10用户端）；

工作站操作系统：Win7 专业版；

收费车道操作系统：Win7专业版。

**803.6.4 数据库系统**

数据库软件安装在收费站服务器上，应选用与硬件平台和操作系统有良好兼容性的数据库。

数据库软件要求如下（可采用更高版本）：

服务器数据库：SQL Server 2008 标准版（10用户许可）；

**803.6.5 杀毒软件**

杀毒软件按内蒙古自治区联网收费的统一布署要求配置。

要求杀毒软件是综合的集中式管理的防病毒系统软件，适用于企业的各类计算机系统。

a.全方位多层次的病毒防护能力

①能及时隔离带病毒的计算机，防止病毒扩散；

②能动态检测病毒并杀毒；

③能掌握病毒感染情况并通知系统管理员。

杀毒软件支持几乎目前所有的操作系统平台，能保证在所有层次上对病毒进行查杀，从而实现真正意义的网络防毒。

b.集中安装和管理

通过控管系统来进行集中管理和配置。

杀毒软件是一个完全模块化的防病毒软件，不同的模块可以被单独维护和升级。

**803.6.6 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-6** | **软件** |  |
| -1 | 收费车道应用软件 | 套 |
| -2 | 收费车道操作系统软件 | 套 |
| -3 | 视频管理软件 | 套 |
| -4 | 收费站应用软件 | 套 |
| -5 | 工作站操作系统软件 | 套 |
| -6 | 收费站服务器操作系统软件 | 套 |
| -7 | 收费数据库管理软件 | 套 |
| -8 | 治超软件 | 套 |
| -9 | 杀毒软件 | 套 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.7 控制台和台架

**803.7.1 系统构成**

控制台主要在收费站使用；台架主要在监视器墙使用。控制台、台架具体规格参照工程量清单。

控制台、台架具体要求：

1.控制台的功能设计应从人体工程学的角度出发，最大限度地吸引值班员的注意力和减轻值班员疲劳。控制台所有部件都不应妨碍值班员腿部的活动，控制台表面应光滑平整，便于值班员书写。控制台的制作方案应由业主确认。

2.低压信号电路应与电力电路分开布置并绝缘，两种电路不应互相干扰。

3.控制台的各部分内容和功能指示(显示)应用汉字和(或)阿拉伯数字表示。

4.承包人应与房建单位配合绘制效果图，并提交最终设计图纸供业主批准。控制台上设备的布设位置应提前30天做出效果图供业主审批，才能进行加工与制造。

5.承包人可雇佣有控制台和监视器墙制造经验的厂家制造，并在生产控制台和监视墙之前将制造厂家的资质提交业主批准。

6.控制台和监视器墙上设备布置与安装应合理、牢固、便于值班员操作，连接线路尽量不外露。

7.控制台包括与控制台配套的操作椅。

8.监视墙台架采用钢结构，除锈喷漆处理，各模块底座设有设备安装位置，布置便于操作维修，满足电气安全要求。

**803.7.2 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-7** | **控制台和台架** |  |
| -1 | 综合控制台 | 套 |
| -2 | 财务室控制台 | 套 |
| -3 | 监视器台架(28机位） | 套 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.8 计重收费系统

**803.8.1 系统构成**

计重收费系统设置在每个收费车道，是一个完整的、可以独立工作的子系统，对于车道控制器来说，该子系统为一台独立外设。

计重收费系统由双称台、数据采集器、光栅分车器及连接线缆组成的。数据采集器与亭内车道控制器相连，车道控制器从数据采集器获得车辆轴数、轴重等信息后按照计重收费费率计算出货车应缴费额，并将其显示在费额显示器上。

**803.8.2 工程范围**

本项目计重收费系统工程包含以下内容：

（1）计重设备：含双称台、数据采集器、光栅分车器及配套线缆；

（2）称重计量标定费；

（3）收费软件联调（与车道软件联调）；

**803.8.3 软件部分要求**

1.超限判别标准

根据《公路法》及国家有关法规规定，在公路上行驶的车辆的轴载质量应当符合公路工程技术标准及GB1589-2004《道路车辆外廓尺寸、轴荷及质量限值》的要求。根据GB1589国标的规定，在公路上行驶的货车如超过如下认定标准，视为已超过公路的承载能力。

(1)车辆的轴载重量（简称轴重）认定标准：

* + 单轴（每侧单轮胎）7吨；
  + 单轴（每侧双轮胎）10吨；
  + 并装双轴（每侧双轮胎）18吨（每少2个轮胎减4吨）；
  + 并装三轴（每侧双轮胎）24吨（每少2个轮胎减4吨）。

(2)车辆的车货总质量认定标准：

* + 二轴货车17吨；
  + 三轴货车25吨（由二轴汽车和一轴挂车组成的汽车列为27吨）；
  + 四轴货车35吨（空气悬架、轴距≥1800mm为37吨）；
  + 五轴货车43吨；
  + 六轴及六轴以上货车49吨。

(3)当车辆各轴对应的轴重认定标准之和与该车对应的车货总质量认定标准不一致时，以二者之间的较小值者作为该车对应的公路承载能力认定标准。

2.对数据传输基本要求

（1）数据通讯由数据采集器根据收尾信号主动发起。

（2）通讯不需要收费软件干预，由数据采集器供货商提供的动态链接库自动进行。

（3）数据采集器和动态链接库都应该能保存6至10辆车的数据，并且可以根据需要，由计重收费软件通过动态链接库发指令同步称重数据或者按照保存顺序逐条清清除。

（4）车道计算机复位时，数据采集器保存的称重数据应该不受影响，并且可以有计重收费软件通过动态链接库发指令同步数据到车道计算机中继续使用。

（5）数据采集器损坏、关闭和复位时，车道计算机中动态链接库保存的数据应该不受影响，并且可以继续使用。

（6）数据采集器应该能够检测到最后一辆车退出，并且发消息给动态链接库撤销该车辆的数据。

（7）当最后一辆不完全退出（未收头）并且再进入时，数据采集器必须能够正确处理该车辆的称重数据。

（8）当车辆不完全进入（未收尾）并退出时，数据采集器必须能够正确判断，撤销该辆车的称重数据。

（9）当车辆在称重平台上不完全倒车（未收尾、也未收头）并进入时，数据采集器必须能够正确判断处理该辆车的称重数据。

（10）传输数据时必须能够发现数据传输错误的校验码，并且在传输时主动重试。

（11）称重数据采用先进先出方式存放。

3.对视频数据叠加的要求

计重收费后，在图像信号上叠加车道号、收费员工号、车型、车情等数据信息的基础上，须增加叠加总重和超重数据信息，并增加“客车”、“货车”或“集装”显示。

4.计重收费处理流程

处理流程参见图纸。

5.对收费站软件的要求

（1）计重收费后，当出现超重车辆，在收费监视上出现报警提示，同时显示超重车辆的图像。

（2）由收费车道获取称重数据，并上传收费站服务器。利用原有收费数据与增加的计重收费数据，在收费站分析程序添加相关称重统计报表对这些数据进行分析统计，提供有利于决策者分析使用的资料。

（3）输出报表要求

* + 收费站计重车辆交通流按车型统计日报表；
  + 收费站计重车辆交通流按车型统计月报表；
  + 收费站计重车辆交通流按车型统计年报表；
  + 收费站计重车辆交通流量月报表；
  + 收费站计重车辆交通流量年报表；
  + 收费站计重车辆交通流按时间段统计日报表；
  + 收费站计重车辆交通流按时间段统计日报表；
  + 收费站计重车辆交通流按时间段统计日报表；
  + 收费站计重车辆通行费日报表。

**803.8.4 硬件部分技术要求**

1.总体要求

* + 设备具有自诊断功能，发生故障时能通过软硬件发出故障信息；
  + 系统随机提供起吊附件和液压千斤顶，不需要大型机械便可维修和清淤。
  + 输出检测信息：轴型、胎型、轴距、联轴信息、轴重、联轴重量、总重、行驶状态代码等；
  + 系统能够在无人值守状态下满足不间断全天候连续工作的需要；
  + 系统在轮轴识别器故障情况下，可自动切换为称台识别轮轴程序；
  + 根据需要可识别35轴以内的车辆轴型；
  + 单个车道计重系统的整体MTBF≥20000h；
  + 单个车道计重系统的整体故障率＜1%；
  + 设备准确度稳定性：设备标定周期≥1年；
  + 系统反应时间：≤5ms；
  + 系统的计量性能符合国家相关部门计量器具型式批准及制造许可规范要求。

2.称重秤台

* + 秤台尺寸：称重检测设备长度1.6m,普通车道秤台宽3.5m，超宽车道秤台宽4.2m，秤台宽度亦可根据使用要求定制，秤台长度由实际采用的产品确定
  + 单轴最大称量：30t
  + 最大过载能力：200%
  + 动态称量误差：≤±1%，国标2级；
  + 静态称量误差：符合OIML III级要求；
  + 有效测量车速范围：0～30Km/h，允许轮轴停在称台上；
  + 车辆匀速通过称台，行驶速度1～30Km/h时，动态总质量称量相对误差：≤±5％，重复性误差：±5％；
  + 不超过最大过载能力时，传感器工作寿命：≥300万次；
  + 当传感器发生故障时，可以通过硬件和软件发出故障消息；
  + 工作环境：温度：-40℃～+60℃，相对湿度：10%～95％；
  + 称重传感器防护等级：IP68。

2）称重数据采集器（含称重系统软件）

* + 可提供动态连接库或直接通讯的方式与收费计算机通讯，能提供RS232/RS485两种通讯接口；
  + 采样速率：大于150kHz；
  + 通信速率：9600Kbps/115.2Kbps；
  + 显示精度：1/30000；
  + 数据接口：称重系统外围设备数据均传至室外机柜，经处理后可通过带光隔的RS232与车控机的RS232接口连接；
  + 室外机箱采用亚光不锈钢板制作，具有防雨能力，具有相应措施使机箱内部始终维持在适当的温度范围内，具有防雷、抗浪涌冲击装置；
  + 机箱中带有已布线的支架（用于安装所需的所有单元模块、电源系统、接线架和防雷系统等）；
  + 机箱除所需电源外，预留有一个220AC插座，可供维修时使用；
  + 门锁采用防盗锁，具有防雷电和过电压装置；
  + 具有调试用操作面板和外接键盘接口；
  + 具有手动分离车辆功能；
  + 称重设备的处理计算机采用嵌入式Cotex M4单片机控制技术，使用固化软件；
  + 在系统异常时（如自检异常、通讯失败或者程序迷失等）内置系统自动复位（有看门狗电路设计），复位时间小于10s；
  + 系统设备具有开机自检、空闲时定时自检、零点校正和自动温度补偿等能力；
  + 具备自动缓存功能；
  + 与现有车道收费系统匹配，能正常向其提供计重数据；
  + 电子部分和所有接口都设置防雷接地或光电隔离保护，保证野外施工与运行的安全；
  + 输出检测信息：轴重、轴组重、整车重、车轴数量、轴型、车型、轴距、速度、日期和时间、数据记录序号、车辆加速度等；
  + 防护等级：IP68。

3）光栅分车器

* + 检测高度范围:400～1600 mm
  + 工作距离：大于等于15m
  + 光束间距：20mm
  + 允许最大车辆宽度：≥8000mm
  + 两车可分离最小间距：≤100mm
  + 最小检测物：小于等于40mm
  + 保护电路：反极性保护、过压保护、过流保护、输出短路保护
  + 接插件电缆：标准接插件电缆10m，PUR防电磁干扰屏蔽线
  + 工作温度范围: -40℃～60℃
  + 相对湿度：≤95%
  + 防雷接地电阻：≤4Ω
  + MTBF：≥30000h
  + 使用寿命：10年以上
  + 防护等级： IP65
  + 分离器箱体材料：不锈钢
  + 光幕具有智能加热功能，内置电加热玻璃视窗，当由于雨雪天气、结冰、结雾，造成车辆分离器穿透力降低时，自动启动电加热系统，从而保证恶劣天气下光幕正常工作
  + 具有自诊断功能，当玻璃窗上有污泥、过多灰尘或光电管故障时，可自动推测故障，并忽略或屏蔽有问题的光束，仍能正常工作，同时输出报警信号，一旦故障排除，能自动回复正常工作状态；发生故障时，可以通过硬件和软件发出故障消息
  + 抗光干扰性能：40,000LUX 干扰光±5度入射角
  + 天气良好情况下，判断正确率达到99.9%以上
  + 天气恶劣下（含强光直射），判断正确率达到99.5%以上

4）检测线圈

* + 电压：AC220V+10% 50Hz
  + 功耗：≤5W
  + 输出方式：继电器输出
  + 工作环境温度：-40℃～+60℃
  + 反应时间：10ms
  + 相对湿度：O～95％RH
  + 工作频率：20KHz～170KHz
  + 灵敏度：四级调节
  + 反应时间：10ms
  + 信号保持时间：无限存在
  + 线圈电感量：最大50～1000uH，最佳在100---300uH之间（含连线）
  + 线圈连接线：最大长度可为100米,连接线每米最少应扭绞20次，总电阻小于10Ω
  + 防护等级：IP30
  + 地埋线圈尺寸：长宽：2000mm×1000mm，深度50mm
  + 当红外线车辆分离器发生故障时，系统自动切换为使用线圈检测器，对车辆进行分离；在车距不少于2m时，判断精度≥99%
  + 检测器灵敏度可以调整，以适应线圈和馈线的多样性，车辆通过线圈时，检测器产生继电器输出
  + 当车辆检测器发生故障时，可以向上位机发出故障报警
    1. **设备接地**

接地装置应严格按照厂家图纸要求，配合基础施工同时进行，隐蔽部分应在覆盖前及时作好中间测试、检查和验收。

（1）设备应单独做保护接地，保护接地电阻值≤4Ω，保护接地做完后，应与收费广场联合接地联接。

（2）接地引线和接地极均应进行镀锌处理，接地装置不应任意联接或断开，接地引线数量不得任意改变及减少。

（3）所有焊接必须牢固，无虚焊，接地引线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。

（4）接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

（5）接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管道或角钢等加以保护。

（6）接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

**803.8.6 计重设备计量标定**

承包人应负责计重设备安装完成后的标定费用，确保交付使用的动态称重系统取得当地计量部门的标定合格证，保证动态称重系统的准确、正常运行。

**803.8.7 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| **803-8** | **计重收费系统** |  |
| **-**1 | 普通车道计重系统 | 套 |
| **-**2 | 超宽车道计重系统 | 套 |
| **-**3 | 计重设备计量标定 | 项 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.9 收费附属设施

收费附属设施包括传输介质、不间断电源、配电箱、设备保护系统、机柜等，以及承包商完成本附属设施所必须的材料及安装工程。

**803.9.1 传输介质**

传输介质包括超五类非屏蔽双绞线、单模光缆、同轴电缆、市话电缆和电力电缆5种。

1. 超五类非屏蔽双绞线：用于计算机通信。

（1）连接收费广场上以太网交换机和各个车道控制器的RJ-45口；

（2）连接收费监控室和收费站机房内以太网交换机和各个计算机的RJ-45口。

2. 单模光缆：用于计算机网络和视频图像的传输。选用的光缆应符合ITU及中华人民共和国的标准，正常寿命不小于25年。

（1）连接收费广场上以太网交换机和收费站监控室内以太网交换机的数据光口；

（2）主要技术指标：

光纤部分

* 光纤类型：单模
* 工作波长：1550mm
* 符合ITU-T G.652建议；
* 模场半径：8.8～9.5μm±0.5μm；
* 包层半径：125μm±2μm；
* 包层不圆度：≤2%；
* 模场同心度偏差：≤1μm；
* 截止波长满足下列要求：
* 在20m 光缆+2m光纤上测试<1270μm；
* 在2m光纤上测试：1100-1280nm；
* 衰减值：＜0.4dB/Km(1310nm)；≤0.22dB/Km(1550nm)；
* 色散系数：≤3.5ps/nm·Km(1310nm)； ≤18ps/nm·Km(1550nm)；
* 温度特性（与20℃的值比较）-42℃～＋50℃范围内附加衰耗≤0.05 dB/Km。

光缆部分

* 光缆结构：中心束管式或层绞式
* 敷设方式：沿HDPE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
* 允许拉伸力：当缆的伸长量为0.2％时，允许拉伸力不小于2500N
* 允许侧压力：允许侧压力不小于2000N/100mm
* 护套：钢带铠装，达到一定机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及动物咬伤
* 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2000Ω·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：≥光缆外径的20倍

固定后：≥光缆外径的15倍

* 制造长度：盘长2000m~3000m
* 长度标志：外护套上带有间隔不大于1米的长度标志
* 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. 尾纤：用于计算机网络和视频图像的传输。选用的光缆应符合ITU及中华人民共和国的标准，正常寿命不小于25年。

（1）连接收费广场上以太网交换机和收费站监控室内以太网交换机的数据光口；

（2）主要技术指标：

* SC/PC、FC/PC、LC/PC、ST/PC等相应接口
* 波长：1310nm和1550nm
* 插拔次数：﹥1000次
* 最大插入损耗：﹤0.2dB

4. 光终端盒：在两根光缆接续处应设置光缆接头盒，在广场摄像机处应设置光缆终端盒。承包人应采用机构性能优良，具有防潮、防水性能的光缆接头盒和终端盒。应符合中国通信行业标准YD/T 814.1-2004《光缆接头盒》的规定。

（1）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。

（2）光缆接头盒应牢固地安装在通信人孔或接头管箱内。

（3）主要技术指标：

* 使用环境

工作温度：-42℃～+60℃

相对湿度：10%～95%

大气压力：70kPa～106kPa

* 绝缘电阻：光缆终端盒金属构件与光缆金属加强芯之间、光缆金属构件之间、光缆金属构件与地之间的绝缘电阻应大于2×104MΩ
* 抗电强度：光缆终端盒金属构件与光缆金属加强芯之间、光缆金属构件之间、光缆金属构件与地之间在15KV直流电压作用下，1min不击穿、无飞弧现象。
* 光缆光纤存储时的曲率半径大于40mm。

3. 同轴电缆：用于视频传输。连接收费广场各个摄像机（字符叠加器）和视频光端机。

4. 通信电缆：包括安全报警电缆、对讲电缆和闭路电视监视系统所用的控制电缆两部分。

5. 电力电缆：用于对各个收费设备进行供电。

中标人在联合设计阶段应详细列出各种传输介质的型号、规格和技术指标。

**803.9.2 稳压电源**

1.在收费站电源室设置1台稳压电源。

2.参数稳压器技术要求如下：

- 额定容量：50KVA；

- 输入电压：380VAC±20％；

- 输出电压：380VAC±3％；

- 稳压精度：±(1%～5%)可调；

- 响应时间：≤0.5秒；

- 效率：＞95％；

- 具有欠压、过压、过载、缺相保护功能。

**803.9.3 不间断电源UPS（20KVA、15KVA）**

- 输入电压：285-475VAC；

- 工作频率：50Hz/60Hz自适应；

- 输入功率因数：＞0.99；

- 输出电压：380VAC±1％；

- 响应时间：＜1毫秒；

- 过载能力：过载≤110%，60min；≤125%,10min；≤150%，1min；>150%转旁路；

- 整机效率：≥95％；

- 后备时间：1小时；

- 噪声：1米距离处＜50dB(A)；

- 具有远程监控模块，网络接口；

- 含电池及电池柜；

- 电池保护：防漏液保护。

- UPS蓄电池组应采用国际知名品牌的免维护阀控式高性能密封蓄电池。蓄电池必须为100％足容量正品大厂品牌电池，严禁采用OEM、ODM贴牌生产的电池。

- 蓄电池生产企业应已获得ISO9001国际质量管理体系认证证书和ISO14001环境管理体系认证证书，投标人应在联合设计阶段提供相关证书。

- 12V蓄电池的设计寿命不低于12年。

- 电池耐高低温性能好，工作温度范围：-20~50℃。

- 深放电后有优良的恢复性能，具有极强的深放电循环能力和抗阻挡层能力，电池在多次循环之后，容量不会明显衰减。

- 具有远程电池组实时在线监测显示及预警功能。

- 包含电池柜及相关连接等所必需的附件。

收费站设置UPS电源，给所管辖的收费车道设备（包括自动栏杆、雨棚信号灯、亭内设备等）及收费站机房的计算机和闭路电视设备供电。

**803.9.4 配电箱**

1.在每个收费亭内设置配电箱。

2. 配电箱总体要求如下：

(1)配电柜应根据供电方式、负载数量和负载功率定做不同数量和规格的空气开关；

(2)柜内母线间距须符合规范要求，对于0.4KV低压母线，相线间距及相线对地（外壳）间距须≥20毫米；

(3)二次回路柜内两导体间，导电体与裸露的不带电的导体间的电气间隙和爬电距离符合下表要求：单位（mm）

**配电柜电气指标表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 额定电压（V） | 电气间隙 | | 爬电距离 | |
| 额定工作电流 | | 额定工作电流 | |
| ≤63A | ﹥63A | ≤63A | ﹥63A |
| ≤60 | 3.0 | 5.0 | 3.0 | 5.0 |
| 60﹤V≤300 | 5.0 | 6.0 | 6.0 | 8.0 |
| 300﹤V≤500 | 8.0 | 10.0 | 10.0 | 12.0 |

（4）须符合IEC-439-1、GB-7251、ZBK-36001等标准要求。

3. 总体技术要求：

（1）配电箱的箱体外壳采用不锈钢，壁厚大于1.2mm；

（2）箱体的防护等级为IP55，适应于高等级公路野外环境条件，室外箱应设置遮阳罩；

（3）门锁要满足防盗破坏的要求，具备防雨功能；

（4）箱体具体尺寸按照附件数量的尺寸，并便于操作进行设计和制作；

（5）箱体内为了便于走线和美观，需要采用线槽。线槽采用高性能的抗老化的工程塑料，能够保证在野外高温条件下不变形、低温下不变脆，线槽尺寸根据线缆的情况具体确定；

（6）箱体顶部不锈钢板需要卷曲至少20mm；

（7）门采用内扣式国际通用方式，且为右开方式。门的内衬条采用2mm的不锈钢板，增加其稳定性；

（8）密封条必须有足够的弹力，能够起到密封的作用，而且密封条必须有足够的抗老化性能。

配电部分技术要求：

（1）空气开关必须采用知名品牌的产品。分开关数量根据每一个收费站实际车道数量确定；

（2）箱体内应有接地端子，以保证正常接地；

（3）每一个空气开关在相应位置必须有明显、可替换的永久性标识。标识包括：UPS总开关以及1＃收费亭、2＃收费亭、3＃收费亭等等；

（4）强电部分须要安装面板，前面板采用1.5mm的不锈钢板。前面板与箱体的连接螺栓必须有足够的强度，而且在前面板上需要安装镀锌处理的拉把，便于前面板的拆卸和维护；

（5）强电部分需要安装垂直线槽，线槽规格根据线缆情况确定。

4.收费站现有配电箱更换断路器，选用断路器的额定电流根据改造完成后实际负载确定，应选用知名品牌产品。

**803.9.5 防雷**

1.防雷系统

（1）SPD1：三相第一级开关型B级（10/350us）和第二级限压型C级（8/20us）复合型防雷器件组；

（2）SPD2：单相第一级开关型B级（10/350us）和第二级限压型C级（8/20us）复合型防雷器件组；

（3）SPD6：网络信号防雷器

2.防雷系统构成

本系统应采用国际知名品牌的防雷器件，由电源防雷器、网络信号防雷器等所组成。

在收费亭配电箱的电源输入端回路安装雷电测试电流等于35kA的10/350微秒的开关型和最大放电电流等于40kA的8/20微秒的限压型的具有两级保护的复合型防雷器件组SPD2，要求SPD2的保护电平小于等于0.9kV。

在车道摄像机视频信号输入端安装网络信号防雷器SPD6。

在防雷器件安装时，应严格执行GB50343-2004中相关要求。

3.防雷器SPD的技术指标

1）SPD1电源避雷器

- 由4只具有能量自动配合功能的开关型和4只限压型防雷器件组成的；

- 最大持续工作电压(AC)：开关型Uc≥250V，限压型Uc≥270 V；

- 保护电平:开关型≤1.0kV；限压型≤1.5kV；

- 雷电放电电流：开关型的 Iimp(10/350 us) 为35KA；限压型的In(8/20 us) 为20KA,Imax(8/20 us) 为40KA；

- 响应时间：开关型为 1us，限压型为 25ns；

- 保护模式为L1-PE、L2-PE、L3-PE、N-PE；

- 在输入端地线上安装无源雷击计数器；

- 具备故障指示及远端监测功能。

2）SPD2电源避雷器

- 由2只具有能量自动配合功能的开关型和2只限压型防雷器件组成的；

- 最大持续工作电压(AC)：开关型Uc≥250V，限压型Uc≥270V；

- 保护电平:开关型≤1.0kV；限压型≤1.5kV；

- 雷电放电电流：开关型的 Iimp(10/350us) 为35KA；限压型的In(8/20 us) 为20KA,Imax(8/20 us) 为40KA；

- 响应时间：开关型为 1us，限压型为 25ns；

- 保护模式为L-PE、N-PE；

- 在输入端地线上安装无源雷击计数器；

- 具备故障指示及远端监测功能。

3）SPD6网络信号防雷器

- 额定电压：5V；

- 最大放电电流：10KA；

- 动态电压（1Kv/μs）：10V；

- 响应时间：1ns；

- 频宽：100MHz；

- 结构：屏蔽金属铝，RJ45接口。

**803.9.6 收费广场地网**

（1）收费广场两侧路肩人孔间埋设一根40×4接地扁钢，以链接收费广场两侧地网；

（2）各收费亭设备接亭内接地排，并通过接地母线联至亭下人孔中与接地扁钢相接的上引铜排；

（3）接地极采用50×50×5镀锌角钢，每隔5米设置一个；

（4）收费广场地网位置可根据现场情况具体调整，接地电阻不大于1Ω。

**803.9.7 机柜与空调**

收费站设42U 19"服务器机柜（600×1000×2000mm）。收费广场设22U 19"薄型机柜（深度400mm）。机房内的视频存储服务器、IP SAN及交换机等设备均应放在机柜中。机柜在安装时必须保证与底座间绝缘。

广场机柜中配置配线模块，对车道对讲、报警信号进行配线。

配线部分技术要求：

（1）接线柱的数量按照实际上设备车道数量确定；

（2）接线柱必须采用固定方式，不能采用活动的接线柱；

（3）每一个接线柱在相应位置都必须有明显、可替换的永久性标识。标识包括：内部对讲部分、脚踏报警部分以及1＃收费亭、2＃收费亭、3＃收费亭等；

（4）弱电部分需要安装水平线槽，线槽根据线缆情况确定。

3P空调：

- 定频/变频：直流变频；

- 能效等级：2级；

- 适用面积：（平方米）：制冷29-43/制热20-36；

- 制冷量（W）:7200；

- 制冷功率（W）:2300；

- 制热量（W）:8000；

- 制热功率（W）:2300；

- 内机噪音（dB）:39-48；

- 电压/频率（V/Hz）:220/50。

**803.9.8 电力电缆**

-电缆电气特性应符合国家标准的规定；

-敷设方式：直埋铺设；

-电缆伸长量为0.2%时，允许拉力不小于2500N；

-电缆允许侧压力不小于2000N/100mm；

-电缆护套达到一定的机械强度，防雷、防腐、防震、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤；

-使用寿命：大于25年。

-采用规模大型厂商且具有相关检测报告和高速公路使用业绩。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 项目 | 单位 | 指 标 | | | | 长度换算公式（L为被测电缆长度,单位为:km） |
| 芯线直径 | 0.5mm | 0.7mm | 0.9mm |
| 1 | 单根导线直流电阻最大值（+20℃） | Ω/Km |  | 95.0 | 46.5 | 29.5 | 实测值/L |
| 2 | 线对直流电阻不平衡  （+20℃） | % | 平均值 | ≤1.5 | ≤1.5 | ≤1.5 | ---- |
| 最大值 | 5.0 | 5.0 | 5.0 |
| 3 | 绝缘电气强度（DC）：  导线间  导线与屏蔽间 | kv/min | 1.0/1  3.0/1 | | | | ---- |
| 4 | 每根绝缘导线与其余接地及屏蔽的绝缘导线间的绝缘电阻（+20℃DC 100～500V） | MΩ·km | 填充式电缆最小值3000 | | | | 实测值×L |
| 5 | 工作电容 | nF/km | 线对数 | 10 | 10 | >10 | 实测值×1/L |
| 最大值 | 61.0 | 61.0 | --- |
| 平均值 |  | --- | 52±2 |
| 6 | 电容不平衡：  线对与线对间最大值  线对与地间:  10对以上电缆  ≥10对电缆 | PF/km |  | 350 | 350 | 225 | 实测值/[0.5（L+L）]  实测值×1/L |
| 平均值 ≤490  最大值 2630 | | | |
| 7 | 固有衰减平均值  （+20℃） | dB/km | 芯线直径 | 0.5mm | 0.7mm | 0.9mm | 实测值/L |
| 150KHz/  1024KHz | 8.6/  21.4 | 5.9/  15.1 | 4.6/  12.0 |
| 8 | 近端串音衰减（长度≥300m,1024KHz,M-S）  10对电缆内线对间全部组合  子单位内线对间全部组合 |  | ≥53  ≥54 | | | | 当被测电缆长度<0.3km时,按下式换算:  实测值+10Lg  [1-10-（a×L/5）]  [1-10-（a×0.3/5）]  式中:  a—线对衰减, dB/km |
| 20对电缆或基本单位内线对间的全部组合 | dB | ≥58 | | | |
| 相邻子单位线对间的全部组合 |  | ≥63 | | | |
| 相邻基本单位线对间的全部组合 |  | ≥64 | | | |
| 不相邻基本单位与子单位线对间的全部组合 |  | ≥79 | | | |
| 9 | 远端串音防卫度  150KHz  任意线对组合 | dB/km | ≥58 | | | | 实测值+10LgL |
| 10 | 屏蔽铝带的连续性 | - | 连续 | | | | - |
| 11 | 线芯混线、断线 | - | 不混线、断线 | | | | - |

**803.9.****9 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-9** | **收费附属设施** |  |
| -1 | 光缆及附件 |  |
| -1 | 光缆10芯 | 米 |
| -2 | 光缆4芯 | 米 |
| -3 | 光终端盒 | 个 |
| -4 | 尾纤 | 条 |
| -5 | 堵管 | 个 |
| -2 | 50KVA 稳压电源 | 台 |
| -3 | UPS |  |
| -1 | 20KVA UPS | 台 |
| -2 | 15KVA UPS | 台 |
| -4 | 配电箱 |  |
| -1 | 监控室配电箱 | 台 |
| -2 | 收费亭配电箱 | 台 |
| -3 | 广场配电箱 | 台 |
| -5 | 防雷 |  |
| -1 | 三相电源防雷器 | 套 |
| -2 | 单相电源防雷器 | 套 |
| -3 | 网络信号防雷器 | 套 |
| -4 | 视频避雷设备 | 套 |
| -6 | 机柜 |  |
| -1 | 标准机柜 | 台 |
| -2 | 广场机柜 | 台 |
| -7 | 3P空调 | 台 |
| -8 | 网络线缆 | 米 |
| -9 | 电力电缆 |  |
| -1 | YJV-0.6/1K 5×35 | 米 |
| -2 | YJV-0.6/1K 3×16 | 米 |
| -3 | ZR-BVV-YJV-0.6/1K 3×16 | 米 |
| -4 | ZR-BVV-YJV-0.6/1K 3×4 | 米 |
| -5 | WDZ-VV 3×1.5 | 米 |
| -6 | WDZ-VV 4×1.5 | 米 |
| -7 | WDZ-VV 2×1.5 | 米 |
| -10 | 通信电缆 |  |
| -1 | WDZ-RVV 10×0.5 | 米 |
| -2 | RVV 3×0.5 | 米 |
| -3 | RVV 2×0.5 | 米 |
| -4 | WDZ-BVV 1×6 | 米 |
| -5 | KYVHR 1×1.5 | 米 |
| -6 | HYAT 20×2×0.7 | 米 |
| -11 | 接地 |  |
| -1 | 收费机房接地铜排 | 块 |
| -2 | 收费亭接地汇流排 | 块 |
| -3 | ZR-BVV 1×16 | 米 |
| -4 | ZR-BVV 1×35 | 米 |
| -5 | 机房及广场接地补充 | 项 |
| -12 | 收费广场地网 |  |
| -1 | 镀锌扁钢 | 米 |
| -2 | 铜接地极 | 根 |
| -3 | 广场接地汇流排 | 块 |
| -13 | 金属护线槽 | 米 |
| -14 | 防静电地板 | ㎡ |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.10 收费土建

**803.10.1 一般要求**

本次收费系统土建设计包括各收费广场摄像机基础和计重称台基础等。收费广场的设计由道路主体完成，收费大棚、收费站房的设计由房建专业完成。

**803.10.2 材料**

钢筋、水泥、集料、砂浆等材料均应分别符合《公路工程标准施工招标文件》（2018年版）第七章技术规范403、410及413节的有关要求。

收费亭的铝合金应符合《一般工业用铝及铝合金挤压型材》(GB/T 6892-2006)的规定；玻璃应符合《平板玻璃》(GB11614-2009)的规定。

钢材应符合《碳素结构钢》(GB/T 700-2006)及《结构用无缝钢管》(GB/T 8162-2008)的规定。

收费设施的预埋件所有材料应符合图纸要求。

机制砖应符合《烧结普通砖》(GB/T 5101-2003)的规定。

防水材料应符合图纸要求，并应符合国家有关标准的规定。

**803.10.3 收费广场**

收费广场设置2个收费广场摄像机，摄像机中心至收费广场中心线的距离应视广场宽度而定，摄像机旁设置手孔，手孔与路肩人孔通过2根φ89×3.0mm镀锌钢管相连接，管道铺设在土路肩外侧。横穿收费广场的管线采用强弱电分开设置，分别设置6根φ114×4.0mm信号预埋钢管和6根φ114×4.0mm电力预埋钢管。

**803.10.4 收费岛护栏及防撞柱**

收费亭护栏采用120x80x5、80x60x5镀锌方钢，安装就位后，先进行除锈等相关防腐处理后刷红白相间油漆。

收费亭防撞柱采用φ219×6.0mm镀锌无缝钢管，安装就位后、先进行除锈等相关防腐处理后贴黄黑相间反光膜，贴反光膜间隔为35cm。

**803.10.5 称台基础**

**1.一般要求**

在确定设备品牌型号后，应由设备生产厂商在联合设计阶段对称重设备土建施工图纸进行详细设计，确认无误后方可施工。

称重系统土建工程应与收费广场同期建设，开挖称重平台基坑，浇注混凝土基础，预埋称重平台安装支架，混凝土强度为C40。

为保证称重平台的使用寿命及精度，称重平台应与混凝土路面衔接顺畅、平直。

为保证称重平台的顺利安装，称重平台台面加工前，安装单位需对所安装车道的宽度逐一量测复核，称重平台边缘距离收费岛岛缘石净距应保证在5～10cm。

**2.称重平台施工要求**

基础挖方的进度安排应使坑壁的暴露时间不超过15天。

基础开挖与回填作业，除应满足交通部规范的各项要求外，还应与设备的安装要求配合。

承包人应在基础开挖开始之前通知监理工程师，以便检查、测量基础平面位置和现有车道标高。在未完成检查测量及监理工程师批准之前不得开挖。

开挖应进行到图纸所示或监理工程师所指定的标高。最终的开挖深度应以设备厂家图纸要求的深度为准，并结合基底实际情况来确定。在开挖的基坑未经监理工程师批准之前，不得浇筑混凝土。

开挖基坑时，应按《公路工程施工安全技术规程》(JTJ 076)的规定，采取有效防护措施，使开挖工作不致危及附近收费岛、收费亭、路基、收费岛设备的安全，所采用的防护措施须经监理工程师同意。基坑周围不得堆放建筑材料、设备和危及基坑安全的杂物。

为保证收费岛、收费亭、路基、收费岛设备的安全，挖方的各侧面应始终予以可靠的支撑，并使监理工程师认可。

所有基础挖方都应始终保持良好的排水，在挖方的整个施工期间都不致遭受水的危害。凡低于已知地下水位的地方进行开挖并构成基础时，承包人必须提交一份建议用于每个基础的排水方法以及为此而采取的各项措施的报告，并取得监理工程师的批准。

基坑开挖至图纸规定基底标高后，如发现基底承载力达不到称重平台基础的载力要求时，承包人应根据实际情况提出基底处理的方案，报告监理工程师审查，并按监理工程师的批示处理。

称重平台基础应按设备厂家图纸要求进行浇注，确保施工质量。

**3.设备接地**

接地装置应严格按照厂家图纸要求，配合基础施工同时进行，隐蔽部分应在覆盖前及时作好中间测试、检查和验收。

（1）设备应单独做保护接地，保护接地电阻值≤4Ω，保护接地做完后，应与收费广场联合接地联接。

（2）接地引线和接地极均应进行镀锌处理，接地装置不应任意联接或断开，接地引线数量不得任意改变及减少。

（3）所有焊接必须牢固，无虚焊，接地引线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。

（4）接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

（5）接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管道或角钢等加以保护。

（6）接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

**4.土建施工材料**

本工程采用的混凝土、钢筋等材料应符合《公路桥涵施工技术规范》JTJ50—2011的有关规定。称重平台基础混凝土强度为C40。

管道采用的材料应符合下述要求：

（1）钢管的材质、规格、型号应符合GB/T13793的有关规定，不得有锈蚀。钢管的壁厚不得小于设计值，管壁应光滑、无裂缝、无节疤。

（2）钢管采用热浸镀锌焊接钢管。

（3）各种钢构件的材质、规格及防锈处理等均应符合质量标准，不得有歪斜、扭曲、飞刺、断裂或破损。钢构件的防锈处理和镀层应均匀完整，表面光洁、无脱落、无气泡等缺陷。

（4）各种管材的管身及管口不得变形，接续配件齐全有效，套管（套箍）内径与插口外径应吻合。

**5.其他要求**

（1）设备定型后，称重平台基坑开挖应按照设备具体要求进行开挖，埋设称重设备处混凝土基础配筋、预埋件等根据各设备厂商要求确定。基坑内设备及管道应在设备厂家的指导下安装，水泥混凝土路面浇筑前应检查各种预埋管道等设施是否已完工，以免造成返工。安装称重设备后浇筑的路面混凝土在达到规定强度后方可开放交通。

（2）设备穿线时应注意对相邻设备线缆的保护，以免影响其他设备的正常使用。

**803.10.6 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有土建设施按技术规范和设计要求实施，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-10** | **收费土建** |  |
| -1 | 广场摄像机基础 | 个 |
| -2 | 称重设备基础 |  |
| -1 | 普通车道称重设备基础 | 个 |
| -2 | 加宽车道称重设备基础 | 个 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.11 治超系统

**803.11.1 概述**

本项目超载检测站治超设施设计内容主要包括检测站的机电系统设计，检测广场中检测设备、亭的设计以及管线预留预埋设计。

**803.11.2 治超供电**

在超限超载检测站设置治超车道配电箱，电源引自收费广场UPS配电柜，电源进户前零线应重复接地。

治超车道车道配电箱接治超车道控制机电源、照明、雨棚通行灯、空调、暖气、应急灯等设备。

**803.11.3 一般要求**

（1）治超管理工作站

同收费站计算机系统工作站。

（2）三层以太网交换机

同收费站计算机系统以太网交换机。

（3）激光打印机

同收费站计算机系统激光打印机。

（4）硬盘录像机

* + 视频接入：支持最大摄像机接入路数为8路、最大接入带宽为160Mbps。
  + 视频转发：支持8路摄像机或者160Mbps媒体转发能力。
  + 存储性能：支持最大存储接入路数为8路、最大存储接入带宽为160Mbps。
  + 录像回放和下载：支持8路或者160Mbps媒体回放和下载能力。
  + 硬盘槽位：不少于12个3.5英寸硬盘槽位。
  + 支持的硬盘类型及数量：支持不少于12块3TB/4TB的SATA硬盘。
  + 支持的CPU类型及数量1个，主频为1GHz，缓存最高支持10MB。
  + 支持的内存容量：不少于2G内存。
  + I/O接口：不少于2个业务网口，采用RJ-45连接器，带LNK/ACT指示灯。
  + 电源参数：
* 只支持单电源方式工作。
* 电源模块最大功率：250W。
* 交流电源输入电压范围：100V～240V。
  + 交流电源频率范围：50Hz～60Hz。

（5）UPS

* + 额定容量：5KVA；
  + 单相入/单相出；
  + 输入电压：120～275V；
  + 输入功率因数：0.99；
  + 输出电压：220±（1±1%）VAC；
  + 额定功率因数：0.8；
  + 阀控铅酸电池，满负载后备时间1小时。

（6）车道控制机

同收费车道控制机。

（7）治超键盘

同收费车道专用键盘。

（8）显示器

同收费车道显示器。

（9）车辆检测器

同收费车道车辆检测器。

（10）雾灯

同收费车道雾灯。

（11）手动栏杆

同收费车道手动栏杆。

（12）称重显示器

同收费车道费额显示器。

（13）自动栏杆

同收费车道自动栏杆。

（14）票据打印机

同收费车道票据打印机。

（15）车道摄像机

同收费车道摄像机。

（16）室内半球摄像机

同收费亭摄像机。

（17）LED可变情报板

* + 显示面积：1.2×1.7m
  + LED颜色：红黄绿
  + 像素点间距：10mm
  + 采用模块化组合结构
  + 点阵部分可显示文字、图形及数据库信息
  + 数码部分可显示数字信息，颜色可随信息瞬时变化而变换
  + 信息滞留于屏的时间可调，滚动步长、显示速度、显示方式可调
  + 通信接口：RJ45、RS232、RS485

（18）整车式称重系统

称重系统设置在治超站车道上，是一个完整的、可以独立工作的子系统，对于车道控制器来说，该子系统为一台独立外设。

称重系统由红外线触发器、轮轴识别器、整车式称重台、数据采集器、及连接线缆组成的。数据采集器与亭内车道控制器相连，车道控制器从数据采集器获得车辆轴数、轴重等信息，将其显示在称重显示器上。

a.整车式称重台

* + 额定称重：≥150吨；
  + 最大安全过载：125%FS；
  + 允许通过的最大汽车轴载：55吨；
  + 台面尺寸：21m×3.4m；
  + 基础形式：基坑式；
  + 精度：±0.5％；
  + 工作方式：交流220V±5%，频率50Hz；
  + 使用寿命：不小于100万车次；
  + 可检测车辆轴数：≥30轴；
  + 工作环境温度：-40℃～+60℃；
  + 工作环境湿度：≤95%；
  + 工作电源：交流220V AC（-15%～+10%），50Hz±2%。

b.收尾线圈

* + 在红外线车辆分离器发生故障时，能够自动切换为使用线圈，对车辆进行分离和辅助收尾。
  + 收尾线圈在车距≥2m时，判断精度：≥99％；
  + 尺寸要求：1m×2m；
  + 当线圈发生故障时，可以通过硬件和软件发出故障消息；
  + 工作环境：温度：-40℃～50℃，相对湿度：0～95％。

c.轮轴识别器

* + 能够正确分辨轴数，对总重5T以上的车辆要求判断准确度达到98%以上，由16路的应变力传感器组成；轮轴识别器的长度与称重平台适应，检测宽度≥1500mm；
  + 当轮轴识别器发生故障时，可以通过硬件和软件发出故障消息；故障时，应不影响整车称重；
  + 工作环境：温度：-40℃～+50℃；相对湿度：0～95％；
  + 防护等级：IP67；
  + 使用寿命：8年以上。

d.设备接地

* + 接地装置应严格按照厂家图纸要求，配合基础施工同时进行，隐蔽部分应在覆盖前及时作好中间测试、检查和验收。
  + 设备应单独做保护接地，保护接地电阻值≤ 4Ω，保护接地做完后，应与广场联合接地联接。
  + 接地引线和接地极均应进行镀锌处理，接地装置不应任意联接或断开，接地引线数量不得任意改变及减少。
  + 所有焊接必须牢固，无虚焊，接地引线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。
  + 接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求。接地体埋设深度和间距应符合设计规定，角钢接地体应垂直设置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。
  + 接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路或管道等交叉及其他可能使接地线遭受损伤处，均应用管道或角钢等加以保护。
  + 接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。接至电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接处的接触面应按现行国家标准《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》的规定处理。扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接时，为了连接可靠，除应在其接触部位两侧进行焊接外，并应焊以由钢带弯成的弧形（或直角形）卡子或直接由钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

**803.11.4 治超土建**

（1）设备基础和管道

* + 设备基础均采用混凝土现浇方式，收费岛内预埋管道均为镀锌钢管，不标识规格的，为φ60×3.0mm镀锌钢管，一端为设备基础，另一端至收费岛亭下线槽，其埋深为岛面至管顶15cm，收费岛内管道应排列整齐，不得相互交叉，管道弯曲时其弯曲半径不得小于管径的10倍。
  + 钢管接头采用管箍丝扣连接，钢管接续前应检查端口并将内口挫成圆形，两端拧入管箍内的长度≥2/3丝扣长度。
  + 预埋管铺设完毕后应试通，并加穿φ3.0mm铅丝，管孔应用木塞堵严，防止泥砂进入管孔。
  + 治超岛上预埋管线与其它专业有冲突时，应注意协调解决，并满足管线预埋要求。

（2）治超岛

* + 治超收费岛长40米。
  + 为保障安全及内蒙古地区习惯，收费岛高度取50cm，治超亭附近局部岛身适度较低，详见收费岛岛头岛尾大样图。
  + 治超岛采用现浇混凝土船形岛，岛头、岛尾采用C40钢筋混凝土现浇。岛身采用现浇C40素混凝土路缘石封边，外用500×6mm（300×6mm）钢板包封，内填3：7灰土并夯实，上覆彩色水泥花格砖(规格为300\*300mm)，治超岛混凝土应一次浇注完成，混凝土表面应光滑平整。治超岛边缘处采用角钢包封，防止破损。
  + 治超岛施工应与混凝土路面施工同步进行，治超岛混凝土浇注前应根据设计文件检查所有预留预埋管线、基础、手孔的位置和深度应符合设计文件的要求，最大偏差不得大于5mm。预埋管道的位置应与岛内的设备基础相协调，待治超岛内管道铺设完成后再进行设备基础的实施。
  + 治超岛岛头、岛身、岛尾贴黄黑相间的反光膜装饰。

**803.11.5 计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有土建设施按技术规范和设计要求实施，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **803-11** | **治超系统** |  |
| -1 | 治超管理工作站 | 台 |
| -2 | 三层以太网交换机 | 台 |
| -3 | 激光打印机 | 台 |
| -4 | 硬盘录像机 | 套 |
| -5 | 5KVA UPS | 套 |
| -6 | 车道控制器 | 套 |
| -7 | 治超键盘 | 套 |
| -8 | 显示器 | 套 |
| -9 | 双通道车辆检测器 | 套 |
| -10 | 雾灯 | 套 |
| -11 | 手动栏杆 | 套 |
| -12 | 称重显示器 | 套 |
| -13 | 自动栏杆 | 套 |
| -14 | 票据打印机 | 套 |
| -15 | 车道摄像机 | 套 |
| -16 | 室内半球摄像机 | 套 |
| -17 | LED可变情报板 | 套 |
| -18 | 整车式称重设备 | 套 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。

## 803.12 备品备件

备品备件根据本招标文件提供的备品备件工程量清单进行报价。备品备件应与设备同时订货和制造，并应根据本技术规范和通用电器规范进行制造、测试、包装、标签，由承包人负责运输至工地。备品备件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。备品备件的交货时间不能超过监理工程师限定的日期。

对每一备件应提供下列资料，但不局限于此：

(1) 制造厂家的部件号

(2) 业主的部件号

(3) 对备件的详细描述

(4) 供货数量

(5) 全部尺寸包括包装箱(如果有的话)的外形尺寸

(6) 与类似部件之间的互换性

(7) 到中国主要港口的CIF单价

(8) 备件或专用工具的供货来源—制造厂家名称和地址以及在中国的代理人

(9) 制造和运输时间

上述资料应提前交给监理工程师批准。

## 803.13 安装和完工测试

本工程安装、完工测试按照901节通则有关内容执行。

## 803.14 联合设计和工厂监造

本工程联合设计和工厂监造按照901节通则有关内容执行。

## 803.15 培训

**803.15.1 高级管理人员**

1．培训要求

(1) 充分理解所有列出设备的操作原理。

(2) 全部分解和复原这些设备。

(3) 迅速找出故障和确定损坏的部件。

(4) 熟练更换损坏的部件并进行修复。

(5) 按照制造商的规范进行例行维护。

(6) 了解系统计算机操作、应用程序，但不一定修改程序。

2．培训人员。

承包人将负责培训2名有1-2年工作经验的维修技术人员和高级管理人员。

3．培训地点

在承包人的培训中心或生产基地。

4．培训时间

培训时间4周。

**803.15.2 中级管理人员**

1. 培训要求

(1) 维护计算机(硬件)或通知计算机制造商提供维修服务。

(2) 程序维护和修改。

(3) 计算机程序修改，包括收费费率的调整等。

(4) 磁盘常驻数据和程序的例行后备。

(5) 计算机操作系统和网络软件。使他们能够熟练操作机器和使用后备文件等。

(6) 能用系统应用程序的开发语言熟练地编制程序。

(7) 在主应用程序中调整程序参数，建立正确的收费软件系统结构。

(8) 修改程序，以满足新的管理要求。

(9) 提供紧急编程服务，以应付计算机崩溃。

(10) 提供基本的硬件维护，包括模块更换、计算机供电设备更换。

2. 培训人员

承包人将培训2名有1—2年计算机硬、软件工作经验的中级管理人员。

3. 培训地点

在承包人的培训中心（生产基地）或厂家。

4. 培训时间

培训时间4周。

**803.15.3 收费员**

1. 培训要求

(1) 完全熟悉车道的操作过程，能解释显示器上显示的内容，对操作过程中极少出现的事件和报表中的错误能快速分析。

(2)车道设备保养与维修的理论和实践。

2．培训人员

(1)60名操作人员；

(2)2名维修、保养人员。

(3) 上述人员应有0.5-1年的一般工作经验。

3. 培训地点

在现场培训。

4. 培训时间

2周。

## 803.16 技术资料

**803.16.1 文件的数量和文种**

承包人应提交技术文件6套，文件应使用中文或项目经理批准的其它文种。

本工程文件应包括如下内容以及承包人认为应补充的内容。

1. 收费系统

系统框图及系统概述等。

2. 车道设备

(1) 图纸

· 车道系统框图；

· 车道设备安装及配线图；

· 各个设备的原理图及装配图；

· 所有设备各印刷电路板的原理图及元件布设图；

· 供配电原理图。

(2) 技术手册

· 收费车道系统总体说明；

· 各类车道设备的软件功能、规格书及硬件技术规范；

· 车道控制器程序运行说明，配以有文字说明的流程图和程序表，包括数据通信的信息结构；

· 车道系统所有有关部件及车辆检测器、自动栏杆等设备的技术规范；

· 车道系统的所有有关部件的运行说明，包括这些部件中的所有组件及元器件手册；

· 设备部件及备件(随机备件和缺陷责任期后两年备件)清单；

· 故障排除指南；

· 例行维护程序、框图及说明书；

· 源程序、数据库结构。

**803.16.2 监控室设备**

1. 系统框图及总体说明

2. 服务器、工作站以及各类终端设备：

(1) 设备安装及配线图；

(2) 所有计算机部件的诊断软盘拷贝及说明书；

(3) CPU和系统模块(存贮器、串行接口、硬盘控制器等)的技术手册；

(4) 各设备的原理图、装配图及技术手册要求同收费站计算机监控室设备。

3. 收费站计算机操作系统：

(1) 整套操作系统手册；

(2) 操作系统参考、硬盘拷贝或光盘；

(3) 应用语言手册及参考、硬盘拷贝或光盘；

4. 收费站计算机外设及终端(打印机、显示器、非接触IC卡读写器)： 随设备提供的准用户手册

5. 网络产品手册

包括安装、使用、维修等内容的详细说明。

6.收费站计算机应用程序：

(1) 功能规格书；

(2) 整套软件程序清单及文字说明；

(3) 说明程序结构、连接和关系的软件手册数据文件结构、程序和子程序的简要说明；

(4) 整套软件程序的详细框图、源程序。

7. 收费站计算机用户手册

(1) 说明收费站计算机指令系统中操作员功能的手册；

(2) 硬件维护手册。

**803.16.3 闭路电视监视系统**

1. 系统构成图纸及说明等。

2. 监视控制部分：

（1）设备安装、配线图；

（2）随机产品说明书；

（3）功能描述；

（4）软件说明、模块组成、程序和子程序结构；

（5）软件框图、流程图、源程序；

（6）程序清单及说明。

3. 外场设备

（1）外场设备功能框图；

（2）设备安装、配线图；

（3）日常维护说明及常见故障排除指南

## 803.17 工厂测试

参见801节通则中801.6节相关规定。

## 803.18 系统试运行

参见801节通则中801.10节相关规定。

**805节 供配电设施**

**805.1 概述**

## 805.1.1 工程范围

国道110线包头北绕城段公路最靠近中心城区，交通需求最为迫切的包头城区段110国道向外改移成北绕城 公路，具体段落起于西北门回民公墓处110国道，止于昆河以东110国道，本项目桩号范围 Kl7+170～K43+300，全线包含2处断链，分别为长链0.852m，短链9.873m，全长约26.12lkm,北绕城起终点对应的现状110国道桩号分别为K655+100、K678十8000沿线经过东河、九原、 石拐、青山、昆都仑五区。

本项目全线共设1处主线收费站、1处养护工区、1处路政大队。

供配电设施工程范围为全线新建站点的供配电设施，具体包括3座新建10/0.4kV室内变电所，如下表所示：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **序号** | **站点名称** | **变压器容量（KVA）** | **备注** |
| 1 | 主线收费站 | 500 | 室内变电所 |
| 2 | 养护工区 | 400 | 室内变电所 |
| 3 | 路政大队 | 200 | 室内变电所 |

本次招标范围包括上述招标范围内新建内容的生产、供货（采购）、运输、测试、安装。同时，包括对招标范围内供配电系统的调试、培训、提供完工资料、试运行和缺陷责任期等各项工作。

## 805.1.2 界面划分

承包人应本着真诚、友好、合作的精神，协调与其他专业的工作。

本专业与相关专业的工程界面划分如下：

1. 供配电照明负责为机电系统机房提供用电线路，界面在变电所（站）低压配电柜出线端，自低压配电柜至机房总配电箱的电力电缆由机电专业负责，管道由房建专业负责。
2. 供配电照明负责为机电系统外场设备提供单独回路，界面在变电所（站）低压配电柜出线端，其他专业提出负荷要求，并完成自低压配电柜至机电外场设备的供电路由，低压电力电缆由各专业负责。
3. 供配电照明负责在每个收费广场设置一处广场照明配电箱，以提供收费亭内照明和空调、收费大棚及收费广场照明的电源要求。收费专业负责在收费广场为供配电照明提供2孔预埋电力横穿管或线槽（广场地下通道内）。
4. 供配电照明按房建要求提供一定数量的供电回路，界面在变电所（或箱式变电站）低压配电柜出线端；房建工程提出负荷要求，并完成由低压配电柜至相应用电设备的供电路由，低压电力电缆及建筑物内电气设备、配接线、照明等由各个房建工程负责。
5. 供配电照明负责按房建要求为收费所、路政大队等场区照明以及收费大棚照明分别提供1条供电回路，其中关于场区照明的界面在变电所低压配电柜出线端，关于收费大棚的界面在广场照明配电箱低压出线端；房建负责完成场区照明、收费大棚照明的布设及相应照明设备的供电路由。
6. 供配电照明提出需要的电缆保护管道埋设要求，自变电所低压配电室（或箱式变电站低压出线电力人井）至收费广场路肩电力人孔（井）的电力管道（3孔φ114镀锌钢管）由各个房建工程完成，相应的电力电缆由供配电照明完成。
7. 供配电照明向房建提出室内变电所及柴油发电机房（建筑布局、设备安装基础、管道等）的基本要求，房建负责完成室内变电所及柴油发电机房土建工程等（含室内照明、管沟、接地系统、总等电位联结、进出线电力人井）相关工作。
8. 对于完成本专业所需要由房建、机电、土建等完成的土建工程（含设备安装基础和预留预埋等）。

## 805.1.3 本系统采用的标准及规范

1. GB50053-2013《20kV及以下变电所设计规范》

2. GB50052-2009 《供配电系统设计规范》

3. GB50054-2011 《低压配电设计规范》

4. JGJ16-2008 《民用建筑电气设计规范》

5. GB/T50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》

6. GB50057-2010 《建筑物防雷设计规范》

7. GB50217-2007《电力工程电缆设计规范》

8. GB50060-2008《3~110kV高压配电装置设计规范》

9. GB50150-2006《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》

10. GB50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

11. GB50169-2006《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

除以上标准外，其他相关国家和行业现行的通用标准及规范等。

## 805.1.4 一般规定

1. 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等，按有关要求持证上岗。

2. 安装和调试用各类计量器具，应检定合格，使用时在有效期内。

3. 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

4. 各接地（PE）支线必须单独与接地（PE）干线相连接，不得串联连接。

5. 高压电气设备、布线系统和继电保护系统的交接试验，必须符合现行国家标准《电气装置安装工程 电气设备交接试验标准》GB50150-2006等相关标准的规定。

## 805.1.5 现场环境条件

技术规范中描述的所有系统和设备应适应现场的下列条件，投标人在选择所提供的设备时，应满足这些条件。

1. 海拔高度： 1067.2m

2. 极端最高温度： 38.4℃

3. 极端最低温度： -31.4℃

4. 最热月平均相对湿度： 58％

5. 最热月平均温度： 22.8℃

6. 年平均雷暴日： 34.7

7. 最大风速： 28.3m/s

**805.2 供电系统**

## 805.2.1 系统构成

**1. 变电站设置**

本次招标内容供配电设施共有3座新建10/0.4kV室内变电所。室内变电所的具体位置详见房建相关图纸。各变电所（站）均采用10/0.4kV标准，并就近引入10kV电源。

**2. 供电方案**

各场区内变电站均设高压开关柜一路高压（10kV）进线，并配置低压（0.4 kV）自启动柴油发电机组作为系统第二电源，同时，两电源间配置可靠的自动切换装置，采用机械和电气双重互锁，严禁将柴油发电机电力并入市电电网。对于各站点的电锅炉应相关部门要求统一单独设置一台变压器及柴油发电机组专门对电锅炉进行供电；各站点均采用室内型变电所，即干式变压器在室内安装，低压配电柜选用GCS抽出式，变压器高压侧为电缆下进线方式，低压侧采用硬铜母排。

柴油发电机组容量按一级负荷和部分二级负荷用电需求配置。作为重要设备工作的备用电源，柴油发电机组与外电源（市电等）间应设置可靠的双电源自动切换装置。

**3. 系统运行**

正常情况时，变电所由外电源（市电等）供电，并经电压变换后供各电气设备工作，此时发电机处于关机（不工作）状态，且其供电线路与低压配电系统应有明显的开断点；在外电源断电时，双电源切换装置应自动切除二、三级负荷，投入发电机回路，闭锁外电源进线开关，同时，在15秒内自启动柴油发电机组并正常带载，维持一级负荷和部分重要二级负荷的供电；在外电源恢复正常时，应自动切换到外电源向负荷供电，发电机组退出并自动停机。

**4. 用电负荷**

考虑到高速公路各用电设施对供电的需求，要求承包人根据工程实际情况对用电负荷重新核算。

**5. 电能计量及变电站图纸报审**

（1）电能计量

各变电所计量方式应结合当地供电部门的要求确定，并请供电部门协助完成，计量装置工程量含在相关工程子目中，本工程合同不再另行支付。本工程合同承包人应负责调查当地供电部门对于计量用的互感器、表计等设备的要求，提供完善的计量装置，并需取得当地供电部门的检验认可。

对于不需设置高压（10V侧）户内计量装置的站点，应取消相关专用高压计量柜。

（2）变电站图纸报审

根据地方供电管理部门相关规定，变电站设计图纸如需报地方供电管理部门审查以确保符合地方用电管理规定，由此可能会发生局部修改。图纸报审及用电申报工作由相应变电所施工承包人负责并承担报审费用，相关承包人有义务做好配合工作。地方供电管理部门对变电站设计进行的局部修改有可能导致工程费用的增加，应视为含在相关工程子目中，本工程合同不再另行支付。

**6. 无功功率补偿**

为提高功率因数，在变电站内采用电容器进行低压集中自动补偿，补偿后的功率因数应达到0.9以上。

**7. 继电保护**

（1）高压侧（10kV）配电装置均应按照图纸要求配套保护装置，其工程费用不另行支付。

（2）变压器保护类型应结合施工图纸和设备工作要求配置。

（3）低压系统应装设过电压、短路保护、过负荷等保护。

（4）配电线路采用的上下级主要保护电器及应急回路保护电器，其动作应具有选择性，各级之间应能协调配合。对电动机等用电设备的配电线路的保护，还应符合《通用用电设备配电设计规范》（GB50055-2011）的规定。

（5）外电源与柴油发电机组电源采用自动切换方式，且柴油发电机组的进线开关与外电源低压进线开关应有可靠的机械和电气联锁装置。

**8. 防雷与接地**

本工程采用变压器低压中性点直接接地系统，系统运行为TN-S方式，接地电阻≤4Ω。

接地：所有不带电的低压动力照明配电装置的金属外壳、铠装电缆外皮和钢管等均应可靠接地。

室内型变电所和柴油发电机房接地系统基本做法：在变电房四周埋设L50×50×5接地极以扁钢相连，并利用变电房基础梁底部主筋形成接地网。变电房屋顶的避雷带及均压线则可以房屋四周柱基的主筋作引下线与接地网相连。为了便于测量接地电阻及检查引下线、接地装置的连接状况，在各引下线上于距地面0.3~1.8米之间设置断接卡。室外箱式变电站接地做法参照图纸。

根据有关资料，项目所在地全年雷暴日数平均为29.7天，为防止雷电干扰，本系统高、低压配电系统，均应合理配置过电压防护避雷装置。

## 805.2.2 高压配电装置

**1. 通则**

（1）本篇适用于额定电压为10kV的开关柜电器设备安装工程的施工及验收。未详之处请参考相关国家和行业现行规范和标准。

（2）高压电器的安装应按已批准的设计进行施工。

（3）高压电器的运输、保管，除应符合本章要求外，当产品有特殊要求时，应符合产品的要求。

（4）凡使用的设备及器材均应符合国家或部颁的现行技术标准，并有合格证。进货前，承包人应向监理工程师提交各种器材的样品，以确认材质、规格、型号达到了相应的技术标准。

（5）电器设备与器材到达现场后，应作下列验收检查：

1. 开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件应齐全。
2. 产品的技术文件完备。

（6）外观检查：

1. 框架是否锈蚀，有无开焊或变形，绝缘瓷件有无损坏和裂纹，拉撑绝缘子两头螺栓是否牢固；消弧元器件齐全，无变形或损坏；负荷开关保险管测量无断丝。
2. 施工中的安全技术措施，应遵守本规范和现行有关的安全技术规程的规定。
3. 与高压电器安装有关建筑物、构筑物的土建工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范规定。
4. 设备安装用的坚固件，除地脚螺栓外，应用镀锌制品。
5. 所有高压电器的瓷件质量，应符合《高压绝缘子瓷件技术条件》（GB/T 772-2005）的规定。

（7）高压电器安装工程在施工中及交接验收时，应进行下列工作：

1. 工程质量是否符合规定。
2. 高速试验项目及其结果是否符合本规范规定。
3. 按本节规定提出的技术资料和文件是否齐全。

**2. 安装及调试**

（1）安装前的检查：

1. 绝缘子表面应清洁，无裂纹、破损、焊接残留斑点等缺陷；瓷铁粘合应牢固。
2. 操作机构的零部件应齐全，所有固定连接部分应坚固，转动部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂。

（2）安装及调整

1. 型钢支架制作安装及操作机构支架制作安装，必须符合施工规范的要求。
2. 设备安装：

* 设备安装位置应符合图纸尺寸，为了二次引线方便，可参考被控设备实际位置，将平面位置做适当调整。
* 设备安装时应平正、垂直，安装后设备底座受力均匀，不得变型。

1. 操作机构安装与调整：

* 拉杆应校直，其与带电部分的距离应符合本规范905.2.5 “母线装置”的有关规定。
* 拉杆的内径应与操作机构转轴的直径相配合，连接部分的锥形销子不应松动，但也不得焊死。
* 当拉杆损坏或折断可能接触带电部分而引起事故时，应加装保护环。
* 所有传动部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂。

1. 负荷开关安装与调整：

* 负荷开关合闸后，触头间的相对位置、备用行程以及分闸状态触头间的净距或拉开角度应符合产品技术规定。
* 具有灭弧触头的隔离开关，由分到合时，主动触头接触前灭弧触头应先接触；从合到分时，触头的断开顺序应相反。
* 负荷开关应符合现行规范要求。

1. 高压熔断器的安装应满足下列要求：

* 带钳口的熔断器，其熔丝管应紧密地插入钳口内。
* 装有动作指示器的熔断器，应便于检查指示器的动作情况。
* 自动跌落式熔断器熔管轴线应与铅垂线成15-30度角，其转动部分应灵活；跌落时不应碰及其他物体。
* 熔丝的规格应符合设计要求，并应无弯折、压扁或损伤、熔体与溶丝应压接紧密牢固。

1. 高压母线及引线的安装

* 高压负荷开关与进线电缆的连接应经过母线。
* 母线的安装见本规范905.2.5“母线装置”。
* 高压开关的引线安装应符合相应各章节的规定。

1. 设备及支架接地：

* 高压开关及操作机构的金属支架、均应用镀锌圆钢或扁铁可靠接地。
* 高压开关不带电的金属部分及操作机构应做可靠接地，接地线可用软铜线，截面不小于10mm2。
* 接地做法应符合相应各章的规定。

（3）耐压试验：

高压开关设备送电前应做工频耐压试验，试验可与其它高压设备同时进行。

**3. 工程交接验收**

（1）在验收时应进行下列检查：

1. 操作机构、传动装置、辅助切换开关及闭锁装置应安装牢固，动作灵活可靠；位置指示正确。
2. 合闸时三相不同时接触的差异值应符合产品的技术规定。
3. 相间距离及分闸时触头的打开角度或距离应符合产品的技术规定。
4. 触头应接触紧密良好。
5. 空气压缩装置及管道系统符合有关规定。
6. 油漆完整，相色标志正确，接地良好。

（2）在验收时应提交下列资料及文件：

1. 变更设计的证明文件。
2. 制造厂提供的产品说明书、试验记录、合格证件及安装图纸。
3. 安装记录。
4. 调整试验记录。

（3）送电运行验收：

高压开关的送电运行验收应与其它设备一起进行，在额定电压下运行24小时无异常现象。

**4. 计量与支付**

（1）本工程的计量在承包人完成全部工作量并验收后进行，以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

（3）支付子目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| **805-2-2** | **高压配电装置** |  |
| -1 | 高压进线柜（SM6负荷开关+熔断器柜） | 面 |
| -2 | 高压计量柜（SM6） | 面 |
| -3 | 高压出线柜（SM6负荷开关+熔断器柜） | 面 |

## 805.2.3 变压器

**1. 通则**

（1）本规范适用于电压为10/0.4kV，频率为50Hz的变压器安装工程的施工及验收。

（2）变压器的安装应按已批准的设计进行施工。

（3）变压器的运输、保管，除应符合本规范要求外，产品有特殊要求时，尚应符合产品的要求。

（4）凡使用的设备及器材，均应符合国家或部颁的现行技术标准，并有合格证。（5）设备应有铭牌。进货前，承包人应向监理工程师提交各种器材的样品，以确认材质、规格、型号达到了相应的技术标准。

（6）所有设备及器材到达现场后，应及时作下列验收检查：

1. 开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件齐全。
2. 制造厂的技术文件应齐全。
3. 按本规范要求作外观检查。

（7）施工中的安全技术措施，应遵守本规范和现行有关安全技术规程的规定。对重要工序，尚应事先编制安全技术措施，经主管部门批准后方可执行。

（8）与变压器安全有关的建筑物、构筑物的土建工程质量，应符合国家现行的土建工程施工及验收规范中有关规定。

（9）设备安装前，土建工程应具备下列条件：

1. 室内地面的基层施工完毕，并在墙上标出地面标高。
2. 混凝土基础及构架达到允许安装的强度；焊接构件的质量符合要求。
3. 预埋件及留孔符合设计要求，预埋件牢固。

（10）设备安装完毕，投入运行前，土建工程应完成下列工作：

1. 门窗完备。
2. 保护性网门、栏杆等安全设施齐全。
3. 受电后无法进行的装饰工作以及影响运行安全的工作完毕。
4. 设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应采用镀锌制品。
5. 所有变压器的瓷件表面质量应符合《高压绝缘子瓷件技术条件》（GB/T 772-2005）的规定。

（11）变压器安装工程在施工中及交接验收时，应进行下列工作：

1. 竣工的工程是否符合设计要求。
2. 工程质量是否符合本规范规定。
3. 调整试验项目及其结果，是否符合本规范规定。
4. 提供的技术资料及文件是否齐全。

（12）损耗要求：

本工程各型变压器空载损耗和负载损耗应满足相关国家标准。

**2. 使用条件**

1. 海拔高度：海拔1500米
2. 环境温度：不超过50℃
3. 相对湿度：10%～95％
4. 若超过正常的使用条件可协商确定。

**3. 非晶合金变压器**

**3.1总体要求**

* 本技术要求用于本项目各变电站为非晶合金干变SC(B)H15系列，D，yn11型、无载调压和带温控外壳等设施的三相变压器。所有变压器按规范要求不允许出现损耗正误差。

1. **使用环境条件**

* 海拔高度：2000米以内。
* 耐地震能力：水平加速度 3.0m /S2。
* 垂直加速度1.5m /S2。
* 室内通风条件：4M3 / min / KW。

1. **变压器结构要求**

* 铁心要求采用非晶合金材料，三相三柱带拉板式结构铁芯。为了提高变压器运行可靠性，消除运行安全隐患，变压器铁芯采用三相三柱带拉板式结构铁芯，铁芯端面及内层采用“山”字形支撑拉板，使铁芯能够不需要依赖线圈而得到支撑的基本结构。不接受三相五柱式或三相三柱式等无“山”字形支撑拉板的铁芯工艺。投标人需提供采用上述技术方案的证明材料。
* 铁芯支持在绝缘子上，由一个可拆铁芯接地连接片接地，并有明显接地符号或字样。铁芯由高性能的非晶带材叠成。变压器铁芯和金属件均有防腐保护层。
* 变压器绝缘材料采用优质环氧树脂。
* 变压器噪音应低于55db，并提供相应的型式实验报告，干式变压器为三相、双线圈、全铜导体、无载调压、浇注式、薄绝缘、空气自冷加风冷。
* 线圈：高压线圈采用H级聚酯亚胺、聚烯胺亚胺复合绝缘漆包铜线绕制成，具有较强的综合性能和较高的耐溶剂性能；低压线圈采用铜箔绕组，两端采用端封工艺。在低压线圈内埋设热敏传感元件，用以测试线圈内部的温度，并进行三相巡回轮流检测。
* 层间绝缘为高强度DMD符合薄膜材料。
* 变压器环氧树脂采用进口材料，真空薄层浇注，专用绝缘网格和玻璃纤维加强的包封结构。
* 干式变压器外壳可采用优质钢板，防护等级IP23。应考虑外壳对变压器散热的影响。
* 防护外壳内部有高压固定支架，低压侧门配带行程开关，行程开关提供一开一闭辅助触点，常闭触点应接高压开关分闸回路，采用普通门锁。
* 温度测控仪：能显示温度，并能控制干变温度和启动，关闭低噪音轴流风扇，设手动和自动位置供操作。并可供远方发信号及跳闸装置。
* 变压器上部框架上，安装 吊攀的桥板，供起吊、搬运时使用，底部有安装孔作为固定底座。
* 变压器具有阻燃性能，不自燃，着火时，不产生有害气体。
* 变压器应具有良好的绝缘结构，设有轴向风道，散热性良好，保证在封闭的变压器柜内全容量运行时，各部位温升在国家标准GB1094规定的范围内。变压器设幕帘式通风机，当强迫空气冷却运行时，可提高变压器的容量，且各部位温升仍在国家标准GB1094规定的范围内。变压器投入或退出运行时，风机均可通过控制开关投入与停止运行。
* 冷却风机应具备在运行时可更换风机。冷却风机电源与仪表电源应分开。
* 每组线圈调压抽头具有明显标示。每组线圈应有明显的相色。
* 为防止安装场地的限制，在变压器安装时，应可方便的拆卸外壳。
* 绕组：干式变压器高低压均绕组采用高导电率的纯铜导体，高压绕组为紫铜线式线圈，低压绕组为铜箔式线圈。变压器不会因温度的变化在寿命期限内导致线圈表面龟裂。变压器有测温装置，采用Pt100传感器。传感器在低压线圈上端靠近铁心处,每相低压线圈温度最高处装设一只Pt100传感器。

1. **阻抗要求**

* 干式变压器的阻抗偏差不应大于额定阻抗的±5%。
* 绕组直流电阻不平衡率：相小于2%，线小于1%。

1. **过激磁能力和过负载能力**

* 变压器应能在110%额定电压时空载长期连续运行。在105%额定电压时，可满载长期连续运行。
* 变压器允许过负荷能力符合国家标准和IEC干式变压器过负荷导则的要求。

1. **过负载能力**

* 变压器允许过负荷能力符合国家标准和IEC干式变压器过负荷导则的要求。
* 承受短路的能力：变压器应能承受外部短路热稳定电流（kA，有效值），时间为 2S，变压器应无损伤，并应能承受外部短路动稳定电流（kA，峰值），绕组及铁芯等不应有不允许的变形和位移。短路后线圈平均温度的最大允许值应满足国标和IEC相关标准的要求，保证该变压器可继续运行。变压器在各分接头位置时，都应能承受线端突发短路的动、热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动。各容量变压器承受外部短路电流有效值及冲击峰值电流应满足变压器高压侧无穷大容量在低压侧三相短路后流经变压器电流值，并留有20%的余量。

1. **温升限值(环境温度30℃)：**

| **部位** | **绝缘系统温度（℃）** | **最高温升（K）** |
| --- | --- | --- |
| 线圈 | 130 | 80 |
| 铁芯、金属部件和与其相邻的材料 |  | 在任何情况下不会出现使铁芯本身、其它部件和与其相邻的材料受到损害的温度，并要求环境温度30℃时，铁芯最高温度不超过90℃。 |

* 干式变压器应带有温控器，温控器安装于变压器外壳低压侧正面。
* 变压器带有温控温显系统，温控系统能自动监测绕组温升情况，具备风机可手动、自动起停功能，并具有超温报警、跳闸功能，温控器安装于变压器外壳低压侧正面，变压器温度以4-20mA电流信号形式输出。温控器具备故障自动检测功能。变压器投入或退出运行时，冷却系统均可通过温控系统投入与停止运行。
* 当运行中的变压器温度或变压器负荷达到规定值时，能使冷却系统自动投入。
* 当温控器发生故障、冷却系统在运行中发生故障及冷却系统掉电时，应能发出故障信号，并提供接口。温控器具备远传、失电永久记忆、故障自动检测及报警。冷却系统采用一回路电源供电。冷却系统控制器应随变压器成套供货，控制器应为户内式，防护等级不低于IP4X。冷却系统电动机的电源电压采用交流220V，控制电源电压为交流220 V。冷却系统的电动机应有过载、短路保护装置。
* 局部放电：干式变压器在1.1倍最高工作电压下局部放电应不大于5pC。
* 变压器噪声水平：≤55db(在离外壳1m,高度为1.5m处测量)，并提供相应的型式试验报告（型式试验产品容量等于或大于招标产品容量）。

1. **铭牌：**

* 每台干式变压器均应备有铭牌，安装在显而易见的位置，并由防气候和防腐蚀材料制作，字样、符号应清晰耐久，铭牌应符合IEC 56和国家标准的有关规范。
* 铭牌要提供有关设备的全部必要资料，但至少必须包括（不限于）下列内容：制造厂的名称、设备型号、设备名称、主要技术参数（包括额定值、绕组接线图、套管位置图、噪音水平、地震耐受能力、局部放电水平等）、出厂检验编码、出厂日期和重量等。

1. **油漆和面漆**

* 油漆应符合一般要求和下列特殊要求：
* 所有的金属部件应彻底的清洗脱油处理，然后涂一层防锈底漆和二层瓷漆。
* 变压器封闭箱应采用钢板，不涂油漆。

1. **变压器的装卸、运输及检查、保管**

* 变压器装卸时，应防止由于卸载时车辆弹簧弹力而引起的变压器倾倒，卸车地点土质必须坚实。
* 变压器在装卸和运输过程中，不应有冲击或严重振动情况；运输倾斜角不得超过15℃。
* 变压器到达现场后，应及时检查：变压器器身及其所有附件应齐全；无锈蚀或机械损伤。

1. **本体及附件安装**

* 变压器本体就位。
* 变压器基础的轨道应水平，轨距与轮距应配合。变压器须与封闭母线连接时，其低压套管中心线应与封闭母线安装中心线相符。
* 装有滚轮的变压器，滚轮应能转动灵活，在变压器就位后，应将滚轮用能拆卸的制动装置加以固定。

1. **密封处理**

* 变压器的所有法兰连接处，应用耐油橡胶密封垫（圈）密封；密封垫（圈）应无扭曲、变形、裂纹、毛刺；密封垫（圈）应与法兰面的尺寸相吻合。
* 法兰连接面应平整、清洁；密封垫应擦拭干净，安放位置准确；其搭接处的厚度应与其原厚度相同，压缩量不宜超过其厚度的三分之一。

1. **变压器联线**

* 变压器的一、二次联线、地线、控制管线均应符合相应各章的规定。
* 变压器一、二次引线的施工，不应使变压器的套管直接承受应力。
* 变压器工作零线与中性点接地线，应分别敷设。工作零线宜用绝缘导线。
* 变压器中性点接地回路中，靠近变压器处，宜做一个可拆卸的连接点。
* 变压器附件的控制导线，应采用具有耐腐蚀性能的绝缘导线。靠近箱壁的导线，应用金属软管保护。

1. **变压器试验**

* 试验应包括但不限于以下内容，并按所指定的顺序进行。

**变压器试验项目表**

| **序号** | **试验项目** | **工厂试验** | **型式试验** | **特殊试验** | **现场试验** | **说 明** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 测量绕组绝缘电阻 | √ |  |  | √ | 测绕组对地、绕组间的绝缘电阻，高压试验电压不小于直流2500V，低压不小于直流1000V |
| 2 | 变压试验 | √ |  |  | √ | 在所有分接位置上测试 |
| 3 | 接线组别核对 | √ |  |  | √ |  |
| 4 | 绕组电阻的测量 | √ |  |  | √ |  |
| 5 | 铁芯绝缘试验 | √ |  |  | √ |  |
| 6 | 短路阻抗和负载损 耗测量 | √ |  |  |  |  |
| 7 | 空载损耗和空载电 流的测量 | √ |  |  |  | 每台均做，但每种规格在90％、95％、100％、105％、110％Uh时测试空载电流值可做1台 |
| 8 | 外施耐压试验 | √ |  |  | √ |  |
| 9 | 感应试验 | √ |  |  |  |  |
| 10 | 雷电冲击试验 | √ |  |  |  | 每台变压器均做 |
| 11 | 局部放电试验 | √ |  |  | √ | 每台变压器均做 |
| 12 | 空载损耗和空载电流的测量 | √ |  |  |  | 与项目7数值相比无明显增加 |
| 13 | 温升试验 |  |  | √ |  | 每种规格测一台，启动风机后，在温升100K时测超载能力 |
| 14 | 三相变压器零序阻抗测量 |  |  | √ |  | 每种规格测一台 |
| 15 | 短路承受能力试验 |  | √ |  |  | 制造厂能够提供1000KVA产品的短路试验报告 |
| 16 | 空载电流谐波测量 |  |  | √ |  | 每种规格测一台 |
| 17 | 冲击合闸试验 |  |  |  | √ | 每台均做 |
| 18 | 防腐试验 |  |  | √ |  | 提供防腐有关资料 |

**3.2主要技术指标**

1. **非晶合金干式变压器技术参数**

* 额定电压：10 kV/最高工作电压：12 kV。
* 变压器相数：3相。
* 额定频率： 50HZ。
* 联结标志：Dyn11。
* 电压组合：10k±2\*2.5%/0.4kV。
* 调压方式：无励磁 、C.F.V.V.（恒磁通调压）。
* 局部放电≤10PC。
* 变压器分接容量：满容量分接。
* 冷却方式：AN（可配置冷却装置及相应的自动停、起设备）。
* 绝缘水平：LI 75.AC 35 /AC 5。
* 绝缘耐热等级F级，绕组平均温升不大于100K。
* 过载能力：在正常运行条件下，不开启风扇时变压器能以满负荷长期运行。开启风扇后可以140%负荷长期运行。
* 非晶合金干式变压器技术参数如下，能耗标准及重量不低于以下标准：

| **变压器容量（kVA）** | **高压（kV）** | **高压分接** | **低压（kV）** | **联结组** | **空载损耗** | **负载损耗（120℃）（W）** | **空载电流（％）** | **短路阻抗（％）** | **重量** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **范围** | **标号** | **（W）** |  |
| 30 | 10 | ±2×2.5％ | 0.4 | Dyn11 | 70 | 710 | 1.6 | 4 | 450 |
| 50 | 90 | 1000 | 1.4 | 645 |
| 80 | 120 | 1380 | 1.3 | 850 |
| 100 | 130 | 1570 | 1.2 | 930 |
| 125 | 150 | 1850 | 1.1 | 1109 |
| 160 | 170 | 2130 | 1.1 | 1310 |
| 200 | 200 | 2530 | 1 | 1455 |
| 250 | 230 | 2760 | 1 | 1685 |
| 315 | 280 | 3470 | 0.9 | 1900 |
| 400 | 310 | 3990 | 0.8 | 2140 |
| 500 | 360 | 4880 | 0.8 | 2500 |
| 630 | 410 | 5960 | 0.7 | 6 | 2985 |
| 800 | 480 | 6960 | 0.7 | 3370 |
| 1000 | 550 | 8130 | 0.6 | 4000 |
| 1250 | 650 | 9690 | 0.6 | 4790 |
| 1600 | 760 | 11730 | 0.6 | 5780 |

* 承受短路的能力：短路后，线圈的平均温度的最大允许值应满足国标和IEC相关标准的要求。变压器在各分接头位置时，都应能承受线端突发短路的动、热稳定而不产生任何损伤、变形及紧固件松动。变压器应能承受2s短路电流。

**3.3施工注意事项**

* 本规范适用于电压为10/0.4kV，频率为50Hz的变压器安装工程的施工及验收。
* 变压器的安装应按已批准的设计进行施工。
* 变压器的运输、保管，除应符合本规范要求外，产品有特殊要求时，尚应符合产品的要求。
* 凡使用的设备及器材，均应符合国家或部颁的现行技术标准，并有合格证。
* 设备应有铭牌。进货前，承包人应向监理工程师提交各种器材的样品，以确认材质、规格、型号达到了相应的技术标准。
* 所有设备及器材到达现场后，应及时作下列验收检查：
* 开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件齐全
* 制造厂的技术文件应齐全
* 按本规范要求作外观检查
* 施工中的安全技术措施，应遵守本规范和现行有关安全技术规程的规定。对重要工序，尚应事先编制安全技术措施，经主管部门批准后方可执行。
* 与变压器安全有关的建筑物、构筑物的土建工程质量，应符合国家现行的土建工程施工及验收规范中有关规定。
* 设备安装前，土建工程应具备下列条件：
* 室内地面的基层施工完毕，并在墙上标出地面标高。
* 混凝土基础及构架达到允许安装的强度；焊接构件的质量符合要求。
* 预埋件及留孔符合设计要求，预埋件牢固。
* 设备安装完毕，投入运行前，土建工程应完成下列工作：
* 门窗完备。
* 保护性网门、栏杆等安全设施齐全。
* 受电后无法进行的装饰工作以及影响运行安全的工作完毕。
* 设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应采用镀锌制品。
* 所有变压器的瓷件表面质量应符合《高压绝缘子瓷件技术条件》（GB/T 772-2005）的规定。
* 变压器安装工程在施工中及交接验收时，应进行下列工作：
* 竣工的工程是否符合设计要求。
* 工程质量是否符合本规范规定。
* 调整试验项目及其结果，是否符合本规范规定。
* 提供的技术资料及文件是否齐全。
* 损耗要求：
* 本工程各型变压器空载损耗和负载损耗应满足相关国家标准。

**3.4工程交接验收**

* 变压器的起动试运行，是指变压器开始带电，并带一定负荷（可能的最大负荷）运行24小时所经历的过程。
* 变压器在试运行前，应进行全面检查，确认其符合运行条件时，方可投入试运行。检查项目如下：
* 变压器本体、冷却装置及所有附件均无缺陷。
* 轮子的制动装置应牢固。
* 油漆完整，相色标志正确，接地可靠。
* 变压器顶盖无遗留杂物。
* 消防设施齐全。
* 高压套管的接地小磁管应予接地；电压抽取装置不用时，其抽出端子也应接地；套管顶部结构的密封应良好。
* 电压切换装置的位置应符合运行要求；有载调压切换装置远方操作应动作可靠，指示位置正确。
* 变压器的相位及线圈的接线应符合并列运行要求。
* 温度计指示正确，整定值符合要求。
* 保护装置整定值符合规定，操作及联动试验正确。
* 接地引下线及其与主接地网的连接应满足设计要求，接地应可靠。
* 变压器试运行时应按下列规定进行检查：
* 接于中性点接地系统的变压器在进行冲击合闸时，其中性点必须接地。
* 变压器第一次受电时，可全电压冲击合闸，如有条件时应从零起升压。冲击合闸时，变压器可由高压侧投入。
* 第一次受电后，持续时间应不少于10分钟，变压器应无异常情况。
* 变压器应进行5次全电压冲击合闸，并应无异常情况，励涌流不应引起保护装置的误动。
* 在验收时，应移交下列资料和文件
* 变更设计的证明文件及相关施工图和原理图。
* 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。
* 安装记录（包括器身检查记录、干燥记录等）。
* 调整试验记录及试验报告。
* 备品、备件移交清单。
* 变压器的安装及验收必须按照国家和IEC现行标准规定执行。

**3.5 计量与支付**

（1）本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

（3）支付子目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| **805-2-3** | **变压器** |  |
| -1 | 干式变压器（SCBH15-200kVA/10kV） | 台 |
| -2 | 干式变压器（SCBH15-400kVA/10kV） | 台 |
| -3 | 干式变压器（SCBH15-500kVA/10kV） | 台 |

## 805.2.4 低压配电装置

**1. 范围**

本节适用于盘、柜装置（包括各型配电盘、台、箱及成套柜等）及二次回路结线安装工程的施工及验收。

**2. 一般规定**

（1）盘、柜及二次回路结线（包括现场制作）的安装应按已批准的设计进行施工。

（2）盘、柜等在搬运和安装时应采取防震、防潮、防止柜架变形和漆面受损等措施，必要时可将易损元件拆下。当产品有特殊要求时，应其特殊要求。

（3）低压配电装置由专业化配电屏生产厂制造、组装，测试成套产品，在机械结构方面和厂家标准相同，由试验主管部门在故障条件和温度限制内做型式试验，并必须备有试验证明、报告、图表等资料和文献，以便检验，并由中国电工产品认证委员会认证。

（4）低压配电装置的组件应按照我国有关标准（GB或JB）做型式试验。

（5）设备到达现场后应作下列验收检查：

1. 制造厂的技术文件应齐全。
2. 型号、规格应符合设计要求，附件备件齐全，元件无损坏情况。

（6）凡使用的设备及器材，均应符合国家或部颁的现行技术标准，并有合格证件。设备应有铭牌。进货前，承包人应向监理工程师提交各种器材的样品，以确认材质、规格、型号达到了相应的技术标准。

（7）盘、柜应存放在室内，或存放在干燥避雨雪、风沙的场所，对有特殊保管要求的电气元件，应按规定妥善保管。

（8）对土建工程的要求：见本规范905.4之规定。

（9）盘、柜的安装除应符合本节的规定外，尚应符合本规范905.2.2“高压配电装置”、905.2.5“母线装置”等的有关规定。

（10）设备安装用的紧固件，除地脚螺栓外，应用镀锌制品。

（11）盘、柜装置安装工程在施工及交接验收时应进行下列检查：

1. 工程质量是否符合规定。
2. 调整、试验项目及其结果，是否符合本规范规定。
3. 按本章规定提出的技术资料和文件是否齐全。

**3. 应用标准目录**

低压配电装置的所有组件应按照下列标准设计和制造。

（1）GB 14048 《低压开关设备和控制设备》

（2）GB 13539 《低压熔断器》

（3）GB 13955-2005《剩余电流动作保护装置安装和运行》

（4） GB/T 5023-2008 《额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆》

上述未提到的但适用于低压配电装置的我国现行其它标准亦可采用。

**4. 技术性能**

**4.1 低压配电柜主要性能及柜内主要器件品牌**

1. 型式：380/220V，GCS型抽屉柜
2. 额定电压：≥380VAC
3. 额定绝缘电压：≥660VAC，50Hz
4. 工作频率：50Hz
5. 相数：3相
6. 主母线额定短时耐受电流：80kA/1s
7. 主母线额定峰值耐受电流：176kA/0.1s
8. 工频耐压：2500V-1min
9. 操作方式：A.C.B均为电动与手动操作
10. 开关柜配置的重要电器器件，应选用优质产品；电源自动切换系统采用著名品牌的产品。

**4.2 功率补偿电容器**

（1）一般要求:

低压滤波电容补偿柜采用自动分步补偿电容的方式，补偿无功同时，具备5、7次谐波消谐功能。其柜体结构与低压配电柜结构相同，柜上设自动补偿装置，与低压配电柜并排安装，柜体尺寸、颜色应与低压柜一致。

（2）滤波电容器

1. 额定电压： 480V
2. 频率： 50Hz
3. 环境温度：上限+50℃，下限-50℃
4. 最大过电压: 1.1Un（间隙使用，每日不超过8小时）
5. 最大过电流: 1.3 In（连续运行）
6. 绝缘耐压: 3kV/10s
7. 损耗: 小于0.25W/kvar（包含外部放电装置的损耗）
8. 电容器为干式、圆形铝罐冲压,采用聚丙烯薄膜( Polypropylene Film)为电介质，具有自愈功能(Self-Healing)，并附内部熔丝，内部熔丝同时具有过电流、过压力、过温度保护功能。电容器被永久击穿时仅故障元件退出运行，其他元件仍可正常运行。
9. 电容器须内置放电电阻，电容器运行时放电电阻切离，电容器切离时投入，在电源切离后1分钟内端子间的残余电压降至50V以下。
10. 滤波电容器采用固定安装方式。电容器具有不浸油、不渗漏、不燃烧、不爆炸、不污染环境以及寿命长、损耗低等先进指标。
11. 补偿容量以系统电压下设计要求的无功功率为准。补偿容量投切步长不大于15kvar。
12. 电容器与柜体、距地及电容器相互之间的距离应符合规范要求，以保证其热量的散发。

（3）滤波电抗器

1. 滤波电抗器的电抗系数为7%；具有超温自保护功能，额定电压400V，线性度及连续过电流达到额定电流的1.35倍以上。
2. 为避免谐波过载及谐振，电抗器只能串接对应容量的一颗电容器（或两颗同样规格型号电容器组成的等容量电容器组）同步投切。
3. 短路容量: 可承受25倍之额定电流(Ith)。
4. 绝缘等级: F级。
5. 电气特性：符合IEC76标准。
6. 为保证谐振频率准确，避免谐振，长期运行稳定，滤波电抗器及滤波电容器应为同一厂家原装进口产品，且有在中国境内安全使用一年以上的客户案例。

（4）电容器必须使用电子式放电电阻，当电容器投入，放电电阻断开，当电容器不投入，放电电阻接通。

（5）电容器内每一电容单元均具有内附式熔丝保护装置，该熔丝具备如下3个功能：

1. 过电流保护。
2. 内部温度过高保护。
3. 内部压力过高保护。

（6）电容器端对端测试耐压不小于4kV/分钟；端对壳测试电压不小于12kV/分钟。

（7）每套电容器应附有铭牌,标有制造厂名、额定电压、频率、容量等资料。

（8）制造标准IEC831-1 & IEC831-2。

（9）制造厂必须有ISO9001、ISO14001资质认证。

**4.3 自动功率因数控制器**

自动功率因数控制器即无功补偿控制器，需具有以下功能：

（1）全自动分组投切。

（2）谐波电流总畸变率的测量。

（3）图形分析电网中谐波电压和电流。

（4）具有报警功能。

（5）具有标准通信接口，可以实现信息上传。

**4.4 回路主要开关电器**

（1）受电主开关：框架式断路器（A.C.B）或电源自动切换系统（A.T.S）。

（2）馈电开关：固定式塑壳断路器(M.C.C.B)。

**4.5 A.C.B断路器**

（1）符合标准：GB14048.2-94标准

（2）额定工作电压：≥380VAC

（3）额定绝缘电压：≥660VAC，50Hz

（4）整定电流：过电流见设计图纸，延时及速断电流按回路要求整定。

（5）极数：4

（6）额定冲击耐受电压： 12000伏。

（7）极限分断能力： 50千安。

（8）使用分断能力： 42千安。

（9）电气寿命（C/O周期×1000）： 3.5。

（10）机械寿命（C/O周期×1000）： 3.5（不维护）；7（维护）。

（11）安装方式：抽出式

（12）操作方式：手动/电动(分励脱扣器)

（13）操作机构形式：弹簧储能(手动/电动)

（14）额定操作电压：220VAC

（15）控制单元（保护功能）：

1. 过载长延时脱扣：脱扣电流整定和脱扣延时时间可调节。
2. 短路短延时脱扣：脱扣电流整定和脱扣时间可调节。
3. 短路瞬时脱扣：瞬时脱扣电流可调节。
4. 接地故障报警：报警动作电流和延时时间可调。

（16）具备一定数量的辅助触点。

**4.6 M.C.C.B断路器**

（1）符合标准：GB14048.2；GB14048.4等标准

（2）额定工作电压：≥380VAC

（3）额定绝缘电压：≥660VAC，50Hz

（4）整定电流：见设计图纸。

（5）极数：3或4极，具体见图纸。

（6）极限分断能力：35千安(380／415伏)。

（7）机械寿命：30000次。

（8）电气寿命：15000次。

（9）操作方式：手动

（10）安装方式：抽出单元内固定式

（11）控制单元（保护功能）：

1. 过负荷保护(热保护)
2. 短路电流保护(电磁脱扣器)
3. 接地故障保护（按图配置）
4. NSX断路器配置电子脱扣器，其他配置热磁脱扣器

（12）M.C.C.B脱扣要求

1. 过载长延时。
2. 短延时电流为选定额定电流5倍时，0.4秒。（选择型断路器设置）
3. 一般负荷10倍额定电流时瞬时；电动机保护14倍额定电流时瞬时

（13）具备一定数量的辅助触点。

**5. 构造和成品**

（1）低压配电装置为钢结构，其顶部、边板和门由不小于2.00mm厚的薄钢板制造，并便于检查其内部的所有部件，钢制件应为电镀的薄钢板。结构应进行防腐处理，防腐钢制件应光洁、除油渍，内涂层应以环氧树脂为主料，并画影线或颜色和表层区别，表层漆膜的最小厚度为0.075mm，钢部件通常需电镀铬使其光泽。

（2）低压配电装置的底板由非磁性材料密封而成，以防虫蛀。并且在需要的地方用防火隔板与电缆分割，通常低压配电装置适用于户内。

（3）低压配电装置内部的活动配电板和悬挂配电板应密封，采用板后配线时，板后需留出维修空间。

（4）低压配电装置应有统一的高度和深度，应呈平滑整齐状态，低压配电装置上或内部的控制和指示部件应安装在距地面300mm以上。

（5）若无其它规定，低压配电装置通常按GB7251制造。

（6）每一个密封配电盘的开关/控制装置，应排列成一个多层装置，设置足够大的电缆布线间隔以满足电缆从底部或顶部引入引出。

（7）所有开关均需配备电动或机械联锁装置，以避免人为操作事故。

（8）低压配电装置的外表层应涂以设计要求的涂料，外部固定件颜色应与其一致。

（9）用工厂配料成份相同的面漆配电盘。

（10）绝缘件包括母线支承应是不吸温和不磨耗的材料，禁止使用纤维材料、亚麻油、凡士林、纸板等。

（11）坚固的整体轨制钢底座安装在低压配电装置的底部，使密封盖距地面高度不小于250mm。

（12）电器元件布置原则

1. 熔断器、断路器等保护电器应布置在操作人员容易接近的位置，与防护措施和周围其他电器、带电零部件间距离应满足有关标准规定。
2. 各类仪表等指示元件应尽可能安装在视线水平面上，所有带操作手柄的电器元件应安装在操作者手臂能够到达的高度范围之内（大约0.6-1.8m）。
3. 各类电器元件的布置不仅要按电路分组，有可能时还应按控制部分和电源部分分组布置，较重的电器，应安装在控制屏或控制柜的底部，发热元件布置在上部。
4. 配电设备的进线、馈电开并应尽量布置在配电屏中部的位置，馈电开关应分别布置在进线开关的左、右两侧，供给较大负载时，馈电开关尽可能靠近进线开关。当有多路进线开关时，端子的布置，应保证电流不低于各母线所承载的额定电流值。
5. 各类电器元件及其连接导线的布置应达到标准规定的电气间隙和爬电距离，同时应考虑电器元件的喷弧距离和其它使用、维修要求。

**6. 低压电器设备**

（1）母线的材料及安装工艺参考本规范905.2.5等有关规定。

（2）线路

1. 所有辅助线路应采用截面积不小于1.5mm2的聚氯乙烯绝缘铜线，只要有可能，可分组并整齐地捆束在一起。不同的回路用不同的绝缘颜色加以区分，所有导线两头还应有适当的字符和编码作永久标记绝缘材料标识箍，每一个引线都接在已试验过并有标记的端子板上，每块板上配有20%的备用端子。
2. 从低压配电装置固定部分至活动部分的布线（例如铰链门）要用柔软聚氯乙烯管封装。
3. 辅助（回路）线路中不允许出现连接点的焊接点。
4. 外露接线端应覆盖或遮蔽。

（3）接地

满足额定要求的接地母线应固定在整修低压配电装置长度内的背面，底部形成按标准形式设计的屏蔽接地网络，低压配电装置底部接地线端所连接的裸铜接地母线最小截面为25mm2，接地电阻≤4Ω。

（4）断路器—总则

1. 断路器通常为三极或四极，应保证规定的额定短路通断能力。
2. 除另有规定外，断路器的闭合为附弹簧加速机构的单独手动装置，手柄是跳闸释放，当需要遥控或继电器动作时，设脱扣线圈，其配套的机构显示器应能正确显示断路器的开、合状态。
3. 断路器应配有弹簧快速动作触点和带磁吹灭弧栅（罩），各触点与灭弧栅应封装在耐热槽内，根据需要设置辅助开关。
4. 断路器需得到国家标准试验管理局的承认，并经中国电工产品认证委员会认证。

（5）熔断器式开关和隔离开关

熔断器（包括隔离开关）应遵守JB4012及JB4011等的要求，并应连续工作，其额定值不应低于图纸所示的额定值，根据需要，可采用三极带中性连接线、双极或单极带中性连接线型，能够连续载流并切断额定电流而不产生过热现象或招致损坏，中性连接线可以在配电板的正面上安装和拆除。

**7. 双电源切换柜**

双电源自动切换柜可以完成外电源和备用电源（柴油发电机组）的自动切换。柜内配置PC级4P配远传双电源切换装置，具备手动和自动的功能。

* 柜体应与GCS标准保持一致
* 产品应符合IEC 60947-6-1和GB/T14048.11-2002标准
* 自动转换开关额定绝缘电压为690V
* 自动转换开关使用类别为 AC-33A
* 自动转换开关为4极 PC 级双投型，直流线圈瞬间激磁驱动，线圈在正常情况下不通电，只有在转换的瞬间通电，触头转换时间不大于 50 毫秒。
* 中性线应具备先接后离的功能，以避免转换过程中，某一相电压突然升高，中性线的容量和相线的容量相等，并都带有灭弧室，禁止采用中性线重叠切换。
* 控制器配有液晶显示器，具备事件纪录功能，在无人值守时，可自动记录 ATS 的每一个动作及发生的时间。
* 双电源自动切换柜的安装施工：

1. 切换柜安装垂直偏差不应大于3 mm。
2. 切换柜采用落地式安装，其底部应有便于电缆进出的设备。
3. 切换柜上应标明用电回路名称。

其他要求应符合相关国家或行业现行标准和规范的有关规定。

**8. 附件**

（1）铭牌

1. 在低压配电装置正面和电缆布线箱内的每个装置应配有醒目的薄片铭牌，铭牌需用刻写，而不用粘合剂。
2. 在低压配电装置的制造过程中，刻定前需提供各种铭牌表，经监理工程师批准。
3. 警告牌应固定在配电板的背面，红底白字，指示“危险——带电”。
4. 除自动隔离开关和绝缘屏障外，所有活动元件均需设置警告牌。

（2）电缆装置

1. 低压配电装置应配备各种必要的电缆接线头，固定在接线板和接线条的安装位置上，其引入电缆的类型和方向应按图纸所示。
2. 低压配电装置内部所有回路的电缆导体应排列整齐，固定牢靠，安装在规定的间隔内，供导体在正常工作条件下（如热胀、振动等）或任一回路发生短路而产生运动时，不会引起任何危险或低压配电装置内部裸带电元件发生短路。

（3）指示灯、按钮选择和控制开关

1. 所有指示灯，发光按钮、选择和控制开关均应采用金属体、镀铬、重负载配电板型，并有适配的额定电压、额定电流及绝缘。
2. 电灯泡的额定电压至少应高于50%的标准（额定）工作电压，以延长其使用寿命，指示灯的设计应做到不需要任何特殊的工具和不需打开配电板的门就可取出灯罩和灯泡，灯罩的颜色应按GB/T 4025-2003《人-机界面标志标识的基本和安全规则指示器和操作器的编码规则》的规定选用。
3. 电流表选择开关应采用回转型，具有先闭后开触点，可以选择读出三相电流值，必须在操作板上标注A、B、C标志，电压表选择形状也是回转型，具有先开后合触点，可以选择读出线和相电压值，必须在操作板上标注AB、BC、CA、A、B、C标志。

（4）端子板

1. 动力和控制线端子板应采用模压防松动型，并固定在普通支架上，单个接线端子可替换而无需拆除相邻的接线端子。
2. 端子板的设计应做到，用栓柱螺钉可靠地固定两配电板之间的连线，压接型端子板不可采用。
3. 相同编号电缆应在毗邻的接线端上相连接，并用端子板上的电缆跨接器终接，用于继电器和仪表的接线端子应备有连接试验接线的插孔。
4. 端子板应根据工作电压，动力回路和控制回路分组，组与组之间分开，并加以醒目标志，面板配备阻燃透明罩。
5. 无电源供给仍带电的接线端应加屏蔽，并加以注明。
6. 每一接线端应按接线图配置白色金属箍，注明回路标志与编号。
7. 每一组端子板应配有约20%的备用端子，并且不少于两个。

**9. 检查与试验**

所有的低压开关柜应按总要求在制造厂进行检查和试验以表明其运行性能以及设备、材料和结构在电气、机械上的完整性。

（1）型式试验

制造厂家提供省部级相关专业检测机构出具的型式试验报告供业主复查和确认，所制造的低压开关柜应与型式试验的设备具有相同的质量和标准。

（2）试验的范围和方法

所有的低压开关柜均应按GB9466、ZBK36001规范的总要求以及有关每只部件的标准进行型式试验，所有的试验方法在上述GB文件中已涉及到。

（3）常规检查和试验(工厂试验)，应包括但不限于以下内容：

1. 视觉检查：设备的质量、结构、防护等级总装配和涂层。
2. 所有手动机械、小车、导轨、插头系统、门板等的机械操作。
3. 所有控制、保护和检测设备的电气操作。
4. 所有保护系统在预定变化范围和整定值内的模拟试验(外加电压和电流)。
5. 功能性试验包括模拟操作和所有自动可编程序控制的程度试验。
6. 熔断器的型式及额定值的视觉检查。
7. 低压工频和直流耐压试验。

（4）现场试验

1. 一般检查。
2. 功能性试验包括模拟操作和所有自动可编程序控制的程序试验及继电保护试验。
3. 各种联锁试验。
4. 耐压试验。

**10. 配电盘、成套柜及其电器的安装**

（1）基础型钢安装：其允许偏差应<1mm/m，并<5mm/全长。

基础型钢应接地可靠。安装后，其顶部宜高出抹平地面10 mm（手车式成套柜除外）。

（2）盘、柜安装在震动的场所，应采取防震措施。

（3）盘、柜本体及盘、柜内设备与各构件间连接应牢固。主控制盘、继电保护盘、自动装置盘等不宜与基础型钢焊死。

（4）盘、柜单独或成列安装时，其垂直度、水平度以及盘、柜面不平度和盘、柜间接缝的允许偏差应不大于3mm。

（5）端子箱安装应牢固，封闭良好，安装位置应便于检查，成列安装时，应排列整齐。

（6）盘、柜的接地应牢固良好。装有电器可开启的盘、柜门，应以软导线与接地金属构架可靠地连接。

（7）成套柜应装有供携带式接地线使用的固定设施（手车式配电柜除外）。手车式柜或成套柜的安装尚应符合下列要求：

1. 手车推拉应灵活轻便，无卡阻碰撞现象。
2. 动触头与静触头的中心线应一致，触头接触紧密，手车推入工作位置后，动触头顶部与静触头底部的间隙应符合产品要求。
3. 二次回路辅助开关的切换接点应动作准确，接触可靠。
4. 机械闭锁装置应动作准确可靠。
5. 柜内照明齐全。
6. 安全隔离板应开启灵活，随手车的进出而相应动作。
7. 柜内控制电缆的位置不应妨碍手车的进出，应固定牢固。
8. 手车与柜体间的接地触头应接触紧密，当手车推入柜内时，其接地触头应比主触头先接触，拉出时程序相反。

（8）盘、柜的漆层应完整、无损伤、固定电器的支架等应刷漆。安装于同一室内、且经常监视的盘柜，其盘面颜色宜和谐一致。

（9）电器的安装应符合下列要求：

1. 规格应符合设计要求，外观应完整，且附件齐全，排列整齐，固定牢固，密封良好。
2. 各电器应能单独拆装更换，而不影响其它电器及导线束的固定；发热元件宜安装于柜顶。
3. 熔断器的熔体规格应符合设计要求。
4. 电流试验柱及切换压板装置应接触良好；相邻压板间应有足够距离，切换时不应碰及相邻压板。
5. 信号装置回路的信号灯、光字牌、电铃、事故电钟等应显示准确，工作可靠。

（10）端子板的安装应符合下列要求：

1. 端子板无损坏，固定牢靠，绝缘良好。
2. 端子板应便于更换且接线方便。
3. 回路电压超过400V者，端子板应有足够的绝缘并涂以红色标志。

（11）二次回路的连接件均应采用铜质制品。

（12）盘、柜正面及背面的电器、端子排等应标明编号、名称、用途及操作位置。

（13）盘、柜上的小母线应采用直径不小于6 mm的铜棒或铜管，小母线两侧应有标明其代号或名称的标志牌，字迹应清晰，且不易脱色。

**11. 工程交接验收**

（1）在验收时应进行下列检查：

1. 盘、柜的固定及接地应可靠，盘、柜应漆层完好、清洁整齐。
2. 盘、柜内所装电器元件应完好，安装位置正确，固定牢固。
3. 所有二次结线应准确，连结可靠，标志齐全、清晰。
4. 手车式配电柜的手车在推入或拉出时应灵活，机械闭锁准确，照明装置齐全。
5. 柜内一次设备的安装质量验收要求应符合本规范规定。
6. 操动及联动试验动作正确，符合设计要求。

（2）电器验收应符合下列规定：

1. 型号规格符合设计要求。
2. 外观检查完好。
3. 安装牢固、平正，符合设计及产品要求。
4. 接零或接地连接可靠。

（3）通电后应符合下列要求：

1. 操作时，动作应灵活。
2. 电磁系统无异常响声。
3. 线圈及接线端头允许温升不超过产器规定。

（4）在验收时，应提交下列资料和文件：

1. 变更设计相关资料。
2. 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。
3. 安装记录。
4. 调整试验记录。

**12. 计量与支付**

（1）本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单位包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

（3）支付子目

| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| **805-2-4** | **低压配电装置** |  |
| -1 | 低压进线柜（GCS） | 面 |
| -2 | 无功补偿柜（GCS） | 面 |
| -3 | 低压出线柜（GCS） | 面 |
| -4 | 双电源切换柜（与GCS柜型一致） | 面 |

## 805.2.5 母线装置

**1. 通则**

本规范适用于10kV及以下母线装置安装工程的施工及验收。

（1）母线装置在安装前，承包人应作施工图设计报监理工程师，按已批准的设计进行施工。

（2）设备和器材的运输、保管，应符合本规范要求，当产品有特殊要求时，应满足其特殊要求。

（3）设备及器材在安装前的保管，其保管期限为一年。当需长期保管时，应符合设备及器材保管的专门规定。

（4）采用的设备和器材均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。设备应有铭牌。进货前，承包人应向工程师提交各种器材的样品，以确认材质规格、型号达到了相应的技术标准。

（5）设备和器材到达现场后，应及时作下列验收检查：

1. 包装及密封应良好。
2. 开箱检查清点，规格应符合设计要求，附件、备件应齐全。
3. 产品的技术文件应齐全。
4. 按本规范要求作外观检查。

（6）施工中的安全技术措施，应符合本规范和现行安全技术标准及产品的技术文件的规定。对重要工序，应事先制定安全技术措施。

（7）与母线装置安装有关的建筑工程施工应符合下列要求：见本规范806.2.3的相关规定。

（8）母线装置安装用的紧固件，除地脚螺栓外应采用符合国家标准的镀锌制品，户外使用的紧固件应用热镀锌制品。

（9）绝缘子及穿墙套管的瓷件，应符合现行国家标准《高压绝缘子瓷件技术条件》（GB/T 772-2005）和有关电瓷产品技术条件的规定。

（10）母线装置的施工及验收除按本规范的规定执行外，应符合国家现行规范的规定。

**2. 母线安装**

（1）一般规定

1. 母线装置采用的设备和器材，在运输与保管中应采用防腐蚀性气体侵蚀及机械损伤的包装。
2. 母线表面应光洁平整，不应有裂纹、折皱夹杂物及变形和扭曲现象。
3. 成套供应的封闭母线（密集型母线槽）、插接母线槽各段应标志清晰，附件齐全，外壳无变形，内部无损伤。螺栓固定的母线搭接面应平整，其镀银层不应有麻面、起皮及未覆盖部分。
4. 各种金属构件的安装螺孔不应用气焊割孔或电焊吹孔。
5. 金属构件及母线的防腐处理应符合下列要求：

* 金属构件除锈应彻底，防腐漆应涂刷均匀，粘合牢固，不得起层、皱皮等缺陷。
* 母线涂漆应均匀，无起层、皱皮等缺陷。
* 在有盐雾、空气相对温度接近100%及含腐蚀性气体的场所，室外金属构件应采用热镀锌。
* 在有盐雾及含有腐蚀性气体的场所，母线应涂防腐涂料。

1. 支柱绝缘子底座、套管的法兰、保护网（罩）等不带电的金属构件应按现行国家标准《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》的规定进行接地。接地线宜排列整齐，方向一致。
2. 母线与母线，母线与分支线，母线与电器接线端子搭接时，其搭接面的处理应符合下列规定：

* 铜与铜：室外、高温且潮湿或对母线有腐蚀性气体的室内，必须搪锡，在干燥的室内可直接连接。
* 铝与铝：直接连接。
* 钢与钢：必须搪锡或镀锌，不得直接连接。
* 铜与铝：在干燥的室内，铜导体应搪锡，室外或空气相对温度接近100%的室内，应采用铜铝过渡板，铜端应搪锡。
* 钢与铜或铝：钢搭接面必须搪锡。
* 封闭母线螺栓固定搭接面应镀银。

1. 母线的相序排列，当设计无规定时应符合下列规定：

* 上、下布置的交流母线，由上到下排列为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，由盘后向盘面排列为A、B、C相，直流母线正极在后，负极在前。
* 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。

1. 母线涂漆的颜色应符合下列规定：

* 三相交流母线：A相为黄色、B相为绿色、C相为红色、单相交流母线与引出相的颜色相同。
* 直流母线：正极为赭色，负极为蓝色。
* 直流均衡汇流母线及交流中性汇流母线：不接地者为紫色，接地者为紫色带黑色条纹。
* 封闭母线（密集型母线槽）：母线外表面及外壳内表面涂无光泽黑漆，外壳外表面涂浅色漆。

1. 母线刷相色漆应符合下列要求：

* 室内软母线、封闭母线（密集型母线槽）应在两端和中间适当部位涂相色漆。
* 单片母线的所有面及多片、槽形、管形母线的所有可见面均应涂相色漆。
* 刷漆应均匀，无起层、皱皮等缺陷，并应整齐一致。

1. 母线在下列各处不应刷相色漆：

* 母线的螺栓连接及支持连接处、母线与电器的连接处及所有连接处10mm以内的地方。
* 供携带式接地线连接用的接触面上，不刷漆部分的长度应为母线的宽度或直径，且不应小于50mm，并在其两侧涂以宽度为10mm的黑色标志带。

1. 母线安装时，室内、室外配电装置安全净距应符合下表的规定。

**室内配电装置的安全净距(mm)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 符号 | 适用范围 | 额定电压（KV） | |
| 0.4 | 10 |
| A1 | 1. 带电部分至接地部分之间 2. 网状和板状遮栏向上延伸线距地2.3m处与遮栏上方带电部分之间 | 20 | 125 |
| A2 | 1. 不同相的带电部分之间 2. 断路器和隔离开关的断口两侧带电部分之间 | 20 | 125 |
| B1 | 1. 棚状遮栏至带电部分之间 2. 交叉的不同时停电检修的无遮栏带电部分之间 | 800 | 875 |
| B2 | 网状栏至带电部分之间 | 100 | 225 |
| C | 无遮栏裸层体至地（楼）面之间 | 2300 | 2425 |
| D | 平行的不同时停电检修的无遮栏裸导体之间 | 1875 | 1925 |
| E | 通向室外的出线套管至室外通道的路面 | 3650 | 4000 |

1. 相同布置的主母线、分支母线、引下线及设备连接线应对称一致，横平竖直，整齐美观。
2. 矩形母线应进行冷弯，不得进行热弯。
3. 母线弯制时应符合下列规定：

* 母线弯曲处距最近绝缘子的母线支持夹板缘不应大于0.25L，但不得小于50mm。
* 母线弯曲处距母线连接位置不应小于50mm。
* 矩形母线应减少直角弯曲，弯曲处不得有裂纹及显著的折皱，母线的最小弯曲半径应符合《电气装置安装工程母线装置施工及验收规范》（GB50149-2010）规定。
* 多片母线的弯曲度应一致。

1. 母线接头螺孔的直径宜大于螺栓直径1mm；钻孔应垂直、不歪斜，螺孔间中心距离的误差应为±0.5mm。
2. 母线的接触面加工必须平整、无氧化膜。经加工后其截面减少值：铜母线不应超过原截面的3%；铝母线不应超过原截面的5%。
3. 具有镀银层的母线搭接面，不得任意锉磨。

（2）硬母线安装

1. 硬母线的连接应采用焊接/母穿螺栓连接或夹板及夹持螺栓搭接。
2. 母线与母线或母线与电器接线端子螺栓搭接面的安装，应符合下列要求：

* 母线接触面加工后必须保持清洁，并涂以电力复合脂。
* 母线平置时，贯穿螺栓应由下往上穿，其余情况下，螺母应置于维护侧，螺栓长度宜露出螺母2－3扣。
* 贯穿螺栓连接的母线两外侧均应有平垫圈，相邻螺栓垫圈间应有3mm以上的净距，螺母应装有弹簧垫圈或锁紧螺母。
* 螺栓受力应均匀，不应使电器的接线端子受到额外应力。
* 母线的接触面应连接紧密，连接螺栓应用力矩板手紧固，其紧固力矩值应符合下表的规定。

**钢制螺栓的紧固力矩值**

|  |  |
| --- | --- |
| 螺栓规格(mm) | 力矩值（N.m） |
| M8 | 8.8—10.8 |
| M10 | 17.7—22.6 |
| M12 | 31.4—39.2 |
| M14 | 51.0—60.8 |
| M16 | 78.5—98.1 |
| M18 | 98.0—127.4 |
| M20 | 156.9—196.2 |
| M24 | 274.6—343.2 |

1. 母线与螺杆形接线端子连接时，母线孔径不应大于螺杆形接线端子直径1mm。丝扣的氧化膜必须刷净，螺母接角面必须平整，螺母与母线间应加铜质搪锡平垫圈，并应有锁紧螺母，但不得加弹簧垫。
2. 母线在支柱绝缘子上固定时应符合下列要求：

* 母线固定金具与支柱绝缘子间的固定应平整牢固，不应使其所支持的母线受到额外应力。
* 交流母线的固定金具或其它支持金具不应成闭合磁路。
* 当母线平置时，上部压板应与母线保持1—1.5mm的间隙，当母线立置时，上部压板应与母线保持15—2mm的间隙。
* 母线在支柱绝缘子上的固定死点，每一段应设置一个，宜位于全长或两母线伸缩节中点。
* 母线固定装置应无棱角和毛刺。

1. 多片矩形母线间，应保持不小于母线厚度的间隙；相邻的间隔垫边缘间距离应大于5mm。
2. 母线伸缩节不得有裂纹、断股和折皱现象；其总截面不应小于母线截面的1.2倍。
3. 终端或中间采用拉紧装置的车间低压母线的安装，当设计无规定时，应符合下列规定：

* 终端或中间拉紧固定支架宜装有调节螺栓的拉线，拉线的固定点应能随拉线张力。
* 同一档距内，母线的各相驰度最大偏差不得大于3m。

（3）硬母线焊接

1. 母线焊接所用的焊条、焊丝应符合现行国家标准；其表面应无氧化膜、水分和油污等杂物。
2. 焊接前应将母线坡口两侧表面各50mm范围内清刷干净，不得有氧化膜、水分和油污；坡口加工面应无毛刺和飞边。
3. 焊接前对口应平直，其弯折偏移不应大于0.2%；中心线偏移不应大于0.5mm。
4. 每个焊缝应一次焊完，除瞬间断弧外不得停焊，母线焊完未冷却前，不得移动或受力。
5. 母线对接焊缝的上部应有2-4mm的加强高度；引下线母线采用搭接焊时，焊缝的长度不应小于母线宽度的两倍；角焊缝的加强高度应为4mm。
6. 母线对接焊缝的部位应符合下列规定：

* 离支持绝缘子母线夹板边缘不应小于50mm。
* 母线宜减少对接焊缝。
* 同相母线不同片上的对接焊缝，其错开位置不应小于50mm。

1. 母线放焊前，焊工必须经过考试合格，并应符合下列要求：

* 考试用的焊接材料、接头形式、焊接位置、工艺等应与实际施工相同。
* 在其所焊试样中，管形母线取二件，其它母线取一件，按下列项目进行检验，当其中一项不合格时，应加倍取样重复试验，如仍不合格时，则认为考试不合格：

1. 表面及断口检验：焊缝表面不应有凹陷、裂纹、未熔合、未焊透等缺陷。
2. 焊缝应采用X光无损探伤，其质量检验应按有关标准的规定。
3. 焊缝抗拉强度试验：铝及铝合金母线，其焊接接头的平均最小抗拉强度不得低于原材料的75%。
4. 直流电阻测定：焊缝直流电阻应不大于同截面、同长度的原金属的电阻值。
5. 母线焊接后的检验标准应符合下列要求：

* 焊接接头的对口、焊缝应符合本规范有关规定。
* 焊接接头的表面应无肉眼可见的裂纹、凹陷、缺肉、未焊透、气孔、夹渣等缺陷。
* 咬边深度不得超过母线厚度（管形母线为壁厚）的10%，且其总长度不得超过焊缝总长度的20%。

**3. 工程交接验收**

（1）在验收时，应进行下列检查：

1. 金属构件加工、配制、螺栓连接、焊接等应符合国家现行标准的有关规定。
2. 所有螺栓、垫圈、闭口销、锁紧销、弹簧垫圈、锁紧螺母等应齐全、可靠。
3. 母线配制及安装架设应符合设计规定，且连接正确，螺栓紧固，接触可靠；相间及对地电气距离符合要求。
4. 瓷件应完整、清洁；铁件和瓷件胶合处均应完整无损，充油套管应无渗油，油位应正常。
5. 油漆完好；相色正确；接地良好。
6. 送电前的绝缘实验，应符合GB50150的有关要求。

（2）在验收时，应提交下列资料和文件：

1. 设计变更的相关资料。
2. 制造厂变更的证明文件。
3. 安装记录。
4. 电气试验记录。
5. 备品备件清单。

**4. 计量与支付**

（1）本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。本项目母线均含入高低压设施内，不单独计量。

## 805.2.6 线路工程

**1. 范围**

本节适用于1kV以下电力电缆、控制电缆线路安装工程的施工及验收；针对10kV电力电缆线路安装验收可参考本规范及相关国家现行规范和标准等，10kV架空外线安装工程的施工及验收请根据当地供电情况及相关国家现行规范和标准等。

**2. 外线工程**

1. 本项目10kV外线供电工程包括招标范围内3处变电所内变压器的所有需求。由业主和承包人共同与当地供电部门协商解决，所发生的一切工作均属于本次招标范围。
2. 外线工程费用包括10kV及以上高压线路的设计费用、向当地电网线路或变电站接入费用、工程费用、挖坑占地（含永久和临时占地）及青苗补偿费用、向当地供电部门报验和检测、办理长期用电许可、10kV户外终端装置以及其他相关费用等。
3. 公路范围外的线路宜采用架空敷设。根据工程调查情况，原则应尽量利用原有线路进行改造。10kV外线工程量按实际计量。

**3、 一般规定**

（1）本规定仅适用于站区范围内的配电电缆。电缆线路的安装应按已批准的设计图纸进行施工。

（2）电缆及其附件的运输、保管、应符合本规范要求。当产品有特殊要求时，应符合产品的特殊要求。

（3）电缆及附件在安装前的保管，其保管期限应为一年。当需长期保管时，应符合设备保管的专门规定。

（4）采用的电缆及附件，均应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。

（5）设备应有铭牌。进货前，承包人应向监理工程师提交各种器材的样品，以确认材质、规格、型号达到了相应的技术标准。

（6）与电缆线路安装有关的建筑工程的施工应符合下列要求：

（7）与电缆线路安装有关的建筑物、构筑物的建筑工程质量，应符合国家现行的建筑工程施工及验收规范的有关规定。

（8）电缆线路安装前，建筑工程应具备下列条件：

1. 预埋件符合设计，安置牢固。
2. 电缆沟的地坪及抹面工作结束。
3. 电缆层、电缆沟施工的临时设施、模板及建筑废料等清理干净，施工用道路畅通，盖板齐全。
4. 电缆线路敷设后，相应建筑工程工作应提前结束。

（9）电缆及其附件安装用的钢制紧固件，除地脚螺栓外，应用热镀锌制品。

（10）对有抗干扰要求的电缆线路，应按设计要求采取抗干扰措施。

（11）电缆线路的施工及验收，除按本规范执行外，应符合国家现行规范的规定。

**4. 运输与保管**

（1）在运输装卸过程中，不应使电缆及电缆盘受到损伤。严禁将电缆盘直接由车上推下。电缆盘不得平放运输、平放贮存。

（2）运输或流动电缆盘前，必须保证电缆盘牢固，电缆绕紧。

（3）电缆及其附件到达现场后，应按下列要求及时进行检查：

1. 产品的技术文件应齐全。
2. 电缆型号、规格、长度应符合订货要求，附件应齐全；电缆外观不应受损。

**5. 电缆管的加工及敷设**

（1）电缆管不应有穿孔，裂缝和显著的凹凸不平，内壁应光滑；金属电缆管不应有严重锈蚀。硬质塑料管不得用在温度过高或过低的场所。在易受机械损伤的地方和在受力较大处直埋时，应采用足够强度的管材。

（2）电缆管的加工应符合下列要求：

1. 管口应无毛刺和尖锐棱角，管口宜做成喇叭形。
2. 电缆管在弯制后，不应有裂缝和显著的凹瘪现象，其弯扁程度不宜大于管外径的10%；电缆管的弯曲半径不应小于所穿入电缆的最小允许弯曲半径。
3. 金属电缆管应在外表涂防腐漆或涂沥青，镀锌管锌层剥落处也应涂以防腐漆。

（3）电缆管的内径与电缆外径之比不得小于1.5。

（4）每根电缆管的弯头不应超过3个，直角弯头不应超过2个。

（5）引至设备的电缆管管口位置，应便于设备连接并不妨碍设备拆装和进出。并列敷设的电缆管管口应排列整齐。

（6）利用电缆的保护钢管作接地线时，应先焊好接地线；有螺纹的管接头处，应用跳线焊接，再敷设电缆。

（7）电缆管的敷设应符合下列要求：

1. 电缆管的埋设深度不应小于0.7m；在人行道下面敷设时，不应小于0.5m。
2. 电缆管应有不小于0.1%的排水坡度。
3. 电缆管连接时，管孔应对准，接缝应严密，不得有地下水和泥浆渗入。

**6. 电缆的敷设**

（1）电缆敷设前应按下列要求进行检查：

1. 电缆通道畅通，排水良好。金属部分的防腐层完整。
2. 电缆型号、电压、规格应符合设计。
3. 电缆外观应无损伤、绝缘良好，当对电缆的密封有怀疑时，应进行潮湿判断；直埋电缆应经试验确定。
4. 电缆放线架应放置稳妥，钢轴的强度和长度应与电缆盘重量和宽度相配合。
5. 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，减少电缆接头。
6. 在带电区域内敷设电缆，应有可靠的安全措施。

（2）电缆敷设时，不应损坏电缆沟的防水层。

（3）三相四线制TN-S系统中应用五芯电力电缆，不应采用四芯电缆另加一根单芯电缆或以导线、电缆金属护套作中性线。并联使用的电力电缆其长度、型号、规格宜相同。

（4）电力电缆在终端头与接头附近宜留有备用长度。

（5）电缆的最小弯曲半径应符合下表的规定。

**电缆最小弯曲半径**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 电缆型式 | | 多芯 | 单芯 |
| 橡皮绝缘  电力电缆 | 无铅包、钢铠护套 | 10D | |
| 裸铅包护套 | 15D | |
| 钢铠护套 | 20D | |
| 聚氯乙烯绝缘电力电缆 | | 10D | |
| 交联聚乙烯绝缘电力电缆 | | 15D | 20D |

（6）电缆敷设时应排列整齐，不宜交叉，加以固定，并及时装设标志牌。

（7）标志牌的装设应符合下列要求：

1. 在电缆终端头、电缆接头、拐弯处、平层内、隧道及竖井、人井内等地方，电缆上应装设标志牌。
2. 标志牌上应注明线路编号。当无编号时，应写明电缆型号、规格及起迄地点；并联使用的电缆应有顺序号。标志牌的字迹应清晰不易脱落。
3. 标志牌规格宜统一。标志牌应能防腐，挂装牢固。

（8）电缆进入电缆沟、建筑物、盘（柜）以及穿入管内时，出入口应封闭，管口应密封。

（9）电缆排管在敷设电缆前，应进行疏通，清除杂物。

（10）在电缆线路路径上有可能使电缆受到机械性损伤、化学作用、地下电流、振动、热影响、腐植物质、虫鼠等危害的地段，应采取保护措施。

（11）电缆埋置深度应符合下列要求：

1. 电缆表面距地面的距离不应小于0.7m。穿越农田时不应小于1m。在引入建筑物、与地下建筑物交叉及绕过地下建筑物处，可浅埋，但应采取保护措施。
2. 电缆应埋设于冻土层以下，当受条件限制时，应采取预防措施。

（12）电缆之间，电缆与其它管道、道路、建筑物等之间平行和交叉时的最小净距，应符合下表的规定。严禁将电缆平行敷设于管道的上方或下方。

**电缆之间，电缆与管道、道路、构筑物等之间的容许最小距离**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 项目 | | | 最小距离（m） | |
| 平行 | 交叉 |
| 电力电缆间及其  与控制电缆间 | | 10kV及以下电力电缆 | 0.1 | 0.5① |
| 10kV以上电力电缆 | 0.25② | 0.5① |
| 控制电缆间 | | | — | 0.5① |
| 不同部门使用的电缆间 | | | 0.5② | 0.5① |
| 电缆与地下管沟 | 热力管沟 | | 2③ | 0.5① |
| 油管或易（可）燃气管道 | | 1 | 0.5① |
| 其他管道 | | 0.5 | 0.5① |
| 电缆与建筑物基础 | | | 0.6③ | — |
| 电缆与公路边 | | | 1③ | — |
| 电缆与排水沟 | | | 1③ | — |
| 电缆与树木的主干 | | | 0.7 | — |
| 电缆与1kV以下架空线电杆 | | | 1③ | — |
| 电缆与1kV以上架空线杆塔基础 | | | 4③ | — |

注：①用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.25m；

②用隔板分隔或电缆穿管时不得小于0.1m；

③特殊情况时，减小值不得大于50％。

（13）电缆与公路、厂区道路交叉时，应敷设于坚固的保护管或隧道内。电缆管的两端宜伸出道路路基两边各2m；伸出排水沟0.5m。

（14）直埋电缆上、下部应铺以不小于100mm厚的软土或砂层，并加盖保护板，其覆盖宽度应超过电缆两侧各50mm，保护板可采用混凝土盖板或砖块。软土或沙子中不应有石块或其它硬质杂物。

（15）直埋电缆在直线段每隔50-100m及电缆接头、转弯、进入建筑物等地方，设置明显的方位标志或标桩。

（16）直埋电缆回填土前，应经隐蔽工程验收合格。回填土应分层夯实。

**7. 电缆终端和接头的制作**

（1）电缆终端与接头的制作，按规程操作。

（2）制作电缆终端与接头，从剥切电缆开始应连续操作直至完成，缩短绝缘暴露时间。剥切电缆时不应损伤线芯和保留的绝缘层。附加绝缘的包绕、装配、热缩等应清洁。

（3）电缆终端上应有明显的相色标志，且与系统的相位一致。

（4）控制电缆终端可采用一般包扎，接头应有防潮措施。

（5）对易受外部影响的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆回路，必须按设计要求设置防火阻燃措施。

（6）电缆的防火阻燃应采取下列措施：

1. 在电缆穿过竖井、墙壁、楼板或进入电气盘、柜的孔洞处，用防火堵料密实封堵。
2. 在电力电缆接头两侧及相邻电缆2-3m长的区段施加防火涂料或防火包带。
3. 采用耐火或阻燃型电缆。

（7）防火阻燃材料必须经过鉴定，在使用时，应按设计要求和材料使用工艺提出施工措施。

（8）低压电缆分支可采用绝缘穿刺连接器方式。

**8. 工程交接验收**

（1）在验收时，应进行下列检查：

1. 电缆规格应符合规定；排列应整齐，无机械损伤；标志牌应装设齐全、正确、清晰。
2. 电缆的固定、弯曲半径、有关距离及单芯电力电缆的金属护层接线等应符合要求。
3. 电缆终端头、电缆接头及充油电力电缆的供油系统应安装牢固，不应有渗漏现象。
4. 接地应良好，充油电力电缆及护层保护器的接地电阻应符合设计。
5. 电缆终端头、电缆接头、电缆支架等的金属部件，油漆完好，相色正确。
6. 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，应提交下列资料和文件：

1. 电缆输电线路路径的协议文件。
2. 变更设计部分的实际施工图、电缆清册及变更设计的证明文件。
3. 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。
4. 安装工程及隐蔽工程的记录。
5. 电缆输电线路的原始装置记录。
6. 有油压电缆的示警信号接线图。
7. 试验记录。

9. 计量与支付

（1）本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

（3）支付子目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| **805-2-6** | **线路工程** |  |
| -1 | 10kV高压架空线路（三相LGJ等） | km |
| -2 | 高压电缆（YJV-8.7/15kV-3×70mm2） | m |
| -3 | 低压电缆（YJV-1kV-4×16mm2） | m |
| -4 | 低压电缆（YJV-1kV-3×185+1×95mm2） | m |

## 805.2.7 柴油发电机组

**1. 工程范围**

本次招标共包括3套柴油发电机组设备，分别设置于新建的3座室内变电所内。

**2. 本工程采用的标准及规范**

1. GB/T 2820往复式内燃机驱动的交流发电机组

2. GB/T 12786-2006自动化内燃机电站通用技术条件

3. GB/T4712-2008 自动化柴油发电机组分级要求

4. GB/T14436-93 工业产品保证文件总则

5. GB/T 191-2008包装储运图式标志

6.GB/T 9969.1-2008工业产品使用说明书总则

7.GB6388-86 运输包装收发货标志

8.GJB1488-92 军用内燃机电站通用试验方法

9. GB50150-2006电气装置安装工程电气设备交接试验标准

除以上标准外，其他相关国家和行业现行的通用标准及规范等。

**3. 通则**

本技术要求适用于本次招标的新建3座带发电机房的变电所，各变电所均设有柴油发电机组，共计3套，均采用较为先进的柴油发电机组。

本节涉及到柴油发电机组设计、制造、安装调试以及柴油发电机房(包括引出室外的排风管和排烟管)的总要求。对于发电机组，柴油机宜选用著名品牌的进口或合资企业产品，发电机的成套厂商，应取得柴油机制造商的OEM（原始设备制造商）许可，且其产品需具有国家相关部委颁发的设备入网许可证。

**4. 机组主要组成部分**

（1）柴油发动机。

（2）交流同步发电机。

（3）冷却系统。

（4）飞轮及其护罩、联轴器、避震器及机组底座。

（5）燃油系统。

（6）排气系统和排烟系统。

（7）电动起动系统。

（8）DC24V蓄电池组(密封铅酸电池)。

（9）空气、燃油、润滑油过滤器。

（10）机组控制屏。

（11）高精度电子调速器。

（12）机房和机组进风、排风消音箱。

**5. 机组主要性能**

（1）机组符合GB《工频柴油发电机组通用技术条件》和《自动化柴油发电机组通用技术条件》和《自动化柴油发电机组分级要求》的规定。

（2）当市电中断供电，机组经延时后在5秒钟内完成自动起动，发电机组起动成功后10秒钟内电压达到额定值并可向负载供电。自起动可连续作三次起动尝试，若三次起动失败，机组自动停止操作，并自锁和发出声音信号。当市电恢复正常，机组经延时后自动切换由市电电网向负荷供电并自动停机。

（3）使用条件：机组在下列条件应能可靠工作

1. 海拔高度　　　1500m
2. 环境温度　　　-50—+50℃
3. 空气相对湿度　10%～95％

（4）主要技术指标

1. 发电机额定功率：各变电所的发电机额定功率见施工图。
2. 电压：3相交流380／220V(满载电压)、400／230V(空载电压)，电压波动率±0.5％，电压瞬态调整率≤+15％— -15％。
3. 频率：50Hz，波动率±0.25％，频率瞬态调整率≤+10％— -10％。
4. 功率因数：0.8。
5. 转速：1500转／分钟。
6. 电子调整器，稳态电压调整率≤±0.5％。
7. 电子调速器自空载至满载时，稳态频率调整率<±0.25％。
8. 电压稳定时间<1s。
9. 频率稳定时间<1s。
10. 机组在空载额定电压时线电压波形正弦性畸变率应不大于5％。
11. 噪声：不超过105dB(离机lm，离地面lm)。
12. 机组工作时振动的单振幅值应不大于0.5mm。

**6. 柴油发动机**

（1）直列四冲程重型柴油发动机，1500r.p.m，燃油系统为后冷式涡轮增压直接注入点火，汽缸套可更换湿式油底壳润滑系统。全电子控制调速。

（2）柴油发动机的功率分别按各变电所发电机的额定功率配套，包括完整的辅助设备和配件，并组合安装在一个底座上，应符合相关技术标准以及本标书提出的要求，达到运行稳定、动平衡好、震动小、损耗和噪声低的优良运行性能。

（3）燃油和机油系统：

1. 燃油：采用国产0#柴油。日用油箱容油量可供满载运行8小时；当满足8小时运行油箱容量超过1立方米时，按1立方米设置。
2. 机油：采用国产中增压柴油机用机油15W／40CD。
3. 机组燃油及机油消耗率低，标准大气状态下，输出额定功率时的燃油消耗率为≤270（g/KW·h）,机电消耗率为≤4.0（g/KW·h）。
4. 油箱需配有添加燃油用的油泵和燃油过滤器。

（4）冷却系统：

发动机冷却为封闭水循环风冷式，配备冷却水自动补给和加热系统。

（5）电动起动系统：

1. 发动机由DC24V直流电动机起动，可手动、自动起动。
2. DC24电源采用恒压式充电器。
3. DC24V电池组采用封闭式铅酸电池，电池容量应在15秒内满足6次连续起动发动机而不致过度放电。

（6）联轴器及避震装置

1. 柴油发动机与发电机采用柔性直接联接，配备满足此种联接要求的联轴器。
2. 发电机与底座之间装设避震器，底座安装应有防震措施。

（7）排风与排烟系统：

1. 确定土建预留预埋条件。
2. 发动机配备消音功能大于15dB的消音器和膨胀节，发动机室、消音器。
3. 消音器至排烟管采用不锈钢软性波纹管连接。

（8）调速：配置高精度电子调速器。

（9）设置以下表计：

冷却水水温表、机油出机温度表、排气温度表、机油进机压力表、运行时间表、转速频率计和日用油箱油位计。

（10）设置以下故障自动停机和保护装置：

1. 转速过高。
2. 温度过高。
3. 油压过低。
4. 起动三次失败。

（11）设置以下声光报警信号

1. 冷却水水位过低。
2. 冷却水温度过高。
3. 机油压力过低。
4. 机油温度过高。
5. 发动机水温过低。
6. 发动机超速。
7. 发动机起动三次失败。
8. 发动机起动后未能升速或达不到额定转速。
9. 机组起动成功后升至额定转速但发电机未能建压。
10. 紧急停机。
11. 日用油箱油位过高。
12. 日用油箱油位过低。
13. DC24V充电装置故障。
14. DC24V电池组电压过低。

**7. 交流发电机**

各变电所发电机组额定功率见设计图纸。

（1）三相交流380／220V，50Hz，Y接法，四线制，中性点直接接地。水平联轴，防滴、网护式同步发电机，外壳防护等级IP23，H级绝缘机内设置由恒温器控制的防潮电热器，cosα滞后0.8。无刷永磁式励磁，固体电路，自动恒压。转速1500转／分钟。电压调整采用高精度电压自动调整器。

（2）发电机特性：

发电机的特性与发动机的转矩特性匹配，使发电机满载时能充分利用发动机功率而不超载。

**8. 发电机控制柜（箱）**

（1）柜体结构：要符合国家通用电器标准。防护等级IP40。

（2）继电保护：

1. 短路电流速断保护。
2. 过负荷反时限过电流保护。
3. 接地保护。
4. 过电压、欠电压保护。
5. 频率过低。

（3）控制装置：

1. 频率预调。
2. 电压预调。
3. 发电机起动控制。
4. 直流电池组自动浮充电。
5. 自动电压调整器。
6. 音响报警。
7. 微机监控装置（配液晶显示屏）。
8. RS232接口。
9. 具有状态和报警信号干触点，且需引至柜体接线端子。

（4）开关及按钮：

1. 发动机起动选择开关。
2. 机组送电按钮。
3. 机组断电按钮。
4. 警告信号解除按钮。
5. 系统复位按钮。
6. 模拟主电源故障按钮。
7. 试灯按钮。
8. 充电控制开关一正常、切断、浮充。
9. 发电机总开关手动、自动操作选择开关。

（5）仪表：精度不低于1.5级

1. 电度表Wh。
2. 功率表W。
3. 功率因数表。
4. 频率表(45—60Hz)。
5. 交流电压表(带相位选择开关)。
6. 交流电流表(三相各一个，经电流互感器)。
7. 直流电压表。
8. 直流电流表。

（6）指示灯：

1. 断路器事故跳闸。
2. 发动机超速警告及停机。
3. 紧急停机。
4. 发动机不能起动。
5. 系统准备就绪。
6. 油位偏低及溢流。
7. 机油油压偏低。
8. 水温过高。
9. 电池组系统故障。
10. 电源合闸。
11. 发电机合闸。
12. 机组自动、手动位置。
13. 电池组放电。

**9. 备用零件、附件**

为确保柴油发电机组的正常和安全运行，便于监视和检测、维护、修理和提高运行可靠性，应根据需要配备足够2年用的完整的高质量零件和附件。供货商应负责在交货后至少十年内供应相同型号的备件或相同或较好质量的替代品。2年用零件和附件计入设备总价，不单独报价。

**10. 防腐蚀措施**

所有设备、材料按标书提供的现场条件进行防腐处理，并提供防腐检测报告。

**11. 检查和试验**

**（1）在制造工厂的检查和试验**

所有柴油发电机组应在制造厂进行检查和试验，以表明其运行性能及设备、材料、结构在电气、机械的完整性。试验项目至少但不限于下表所列项目。

| 序号 | 试验项目 | 出厂试验 | 型式试验 | 鉴定试验 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 检查外观 | √ | √ | √ |
| 2 | 测量外形尺寸 |  |  | √ |
| 3 | 检查标志、包装 |  |  | √ |
| 4 | 检查相序 | √ | √ | √ |
| 5 | 测量机组重量 |  | √ | √ |
| 6 | 测量绝缘电阻 | √ | √ | √ |
| 7 | 耐电压试验 | √ | √ | √ |
| 8 | 检查自动维持准备运行状态 |  | √ | √ |
| 9 | 检查自动供电和自动停机的可靠性 | √ | √ | √ |
| 10 | 检查自动启动成功率 |  | √ | √ |
| 11 | 检查控制屏上各指示装置的工作情况 | √ | √ | √ |
| 12 | 检查空载电压整定范围 | √ | √ | √ |
| 13 | 检查自动补给功能 | √ | √ | √ |
| 14 | 检查自动保护功能 | √ | √ | √ |
| 15 | 检查某些自控项目进行手控的可能性 | √ | √ | √ |
| 16 | 测量电压和频率的稳态调整率 | √ | √ | √ |
| 17 | 测量电压和频率和瞬态调整率及其稳定时间 |  | √ | √ |
| 18 | 测量电压和频率的波动率 | √ | √ | √ |
| 19 | 在额定情况下的连续运行试验 |  | √ | √ |
| 20 | 测量燃油消耗率和机油消耗率 |  | √ | √ |
| 21 | 检查冷态到热态的电压变化 |  |  | √ |
| 22 | 测量发电机各绕组温升 |  | √ | √ |
| 23 | 测量线电压波形正弦性畸变率 |  | √ | √ |
| 24 | 测量在三相不对称负载下的线电压偏差 |  | √ | √ |
| 25 | 检查直接启动电动机的能力 |  | √ | √ |
| 26 | 并联运行试验 |  |  | √ |
| 27 | 高温试验 |  |  | √ |
| 28 | 测量振动 |  |  | √ |
| 29 | 测量噪声 |  |  | √ |
| 30 | 测量排气烟度、有害物质的浓度 |  |  | √ |
| 31 | 检查平均故障间隔时间 |  |  | √ |
| 32 | 检杏无人值守时间 |  |  | √ |
| 33 | 检查机组的成套性 |  |  | √ |
| 34 | 测量无线电干扰值 |  |  | √ |
| 35 | 运输试验 |  |  | √ |

注：当配机组的发电机本年度已进行温升试验并有试验报告时，对额定功率不大于250kW机组仅在鉴定试验时进行温升试验，对额定功率大于250kW的机组可免试。

**（2）指导安装试验和试运行**

每台机组运抵现场后，供货商应指导就地安装就位，并与电源、辅助设备控制，保护和监测系统相连接。

指导安装试验和试运行应按预定的试验和调试进度进行，并按总要求实现。

**（3）型式试验**

制造厂家须提供省部级相关专业检测机构出具的型式试验报告供业主复查和确认。试验项目见本节第1条。

**12. 工程交接验收**

（1）柴油发电机组在试运转前应符合下列要求：

1. 柴油发电机组的设备安装已具备试运转条件。
2. 绝缘电阻检测合格。
3. 保护接地良好。
4. 电气和机械设备已进行过必要的单体检查、试验和调整（发电机、柴油机、励磁装置、控制信号系统）。
5. 空载或模拟试运转无异常情况。
6. 制动器可靠，急停和安全保护系统作用良好。

（2）柴油发电机组在试运转中应符合下列要求：

1. 柴油机组应分别以空载、额定负载的50%、额定负载情况下，试运行1.0H。
2. 柴油发电机组的起、制动应平稳迅速、控制可靠。
3. 柴油发电机组运行时应无剧烈振动、冲击和异常噪音。
4. 柴油机组的联锁装置、控制装置应工作正常。

（3）在验收时应提交下列资料和文件：

1. 变更设计相关资料。
2. 产品说明书、试验记录合格证件及安装图纸等技术文件。
3. 设备、线路的绝缘电阻、接地电阻测试记录。
4. 安装、调整、试验记录。
5. 柴油发电机组负载和超载试运转时的运行记录。

**13. 计量与支付**

（1）本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

（2）本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

（3）支付子目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| **805-2-7** | **柴油发电机组** |  |
| -1 | 自启动柴油发电机组（100kW） | 套 |
| -2 | 自启动柴油发电机组（250kW） | 套 |
| -3 | 8小时燃油箱（供1套柴油发电机组运行，含安装设备） | 台 |

**805.3 接地与防雷工程**

## 805.3.1 通则

本规范适用于电气装置的接地装置安装工程的施工及验收，本处主要应用于变电站和户外配电箱（柜）等设备的接地引线（等电位联结线）及电涌保护器等的施工及验收。户外配电箱（柜）、照明灯杆的接地材料均计入相关设备安装材料中。本节其他接地系统也可参照使用。

## 805.3.2 一般规定

（1）接地装置的安装应按已批准的设计进行施工。

（2）采用的器材应符合国家现行技术标准的规定，并应有合格证件。

（3）施工中的安全技术措施，应符合本规范和现行有关安全技术标准的规定。

（4）接地装置的安装应配合建筑工程的施工，隐蔽部分必须在覆盖前应征得监理工程师的同意，并做好中间检查及验收记录。

（5）接地装置的施工及验收，除按本规范的规定执行外，尚应符合国家现行的有关标准、规范的规定。

（6）电气装置下列金属部分，均应接地或接零：

1. 电机、变压器、电器、携带式或移动式用电器具等的金属底座和外壳。
2. 电气设备的传动装置。
3. 屋内外配电装置的金属或钢筋混凝土构架以及靠近带电部分的金属遮栏和金属门。
4. 配电、控制、保护用的屏（柜、箱）及操作台等的金属框架和底座。
5. 交、直流电力电缆的接头盒、终端头和膨胀器的金属外壳和电缆的金属护层、可触及的电缆金属保护管和穿线的钢管。
6. 装有避雷的电力线路杆塔。
7. 装在配电线路杆上的电力设备。

（7）需要接地的装置应符合下列要求：

1. 能与地构成闭合回路且经常流过电流的接地线应沿绝缘垫板敷设，不得与金属管道、建筑物和设备等构件有金属连接。
2. 直流电力回路专用的中性线和直流两线制正极的接地体、接地线不得与自然接地体有金属连接；当无绝缘隔离装置时，相互间的距离不应小于1m。
3. 接地线不应作其他用途。

## 805.3.3 接地装置

（1）交流电气设备的接地可以利用下列自然接地体：

1. 埋设在地下的金属管道，但不包括可燃或爆炸物质的管道。
2. 与大地有可靠连接的建筑物金属结构。

（2）交流电气设备的接地线可利用下列接地体接地：

1. 建筑物金属结构（梁、柱等）及设计规定的混凝土结构内部的钢筋。
2. 配线的钢管。

（3）接地装置宜采用钢材。接地装置的导体截面应符合热稳定和机械强度的要求，但不应小于下表所列规格。

**钢接地体和接地线的最小规格**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 种类、规格及单位 | | 地上 | | 地下 | |
| 室内 | 室外 | 交流电回路 | 直流电回路 |
| 圆钢直径（mm） | | 6 | 8 | 10 | 12 |
| 扁钢 | 截面(mm2)  厚度(mm) | 60  3 | 100  4 | 100  4 | 100  6 |
| 角钢厚度(mm) | | 2 | 2.5 | 4 | 6 |
| 钢管管壁厚度(mm) | | 2.5 | 2.5 | 3.5 | 4.5 |

（4）低压电气设备地面上外露的铜接地线最小截面应符合下表的规定。

**低压电气设备地面上露的铜接地线的最小截面**

|  |  |
| --- | --- |
| 名称 | 铜（mm2） |
| 明敷的裸导体 | 4 |
| 绝缘导体 | 1.5 |
| 电缆的接地芯或与相线包在同一保护  外壳内的多芯导线的接地芯 | 1 |

（5）在地下不得采用裸铝导体作为接地体或接地线。

## 805.3.4 接地装置的敷设

（1）接地体顶面埋设深度应符合设计规定。当无规定时，不宜小于0.6m。角钢及钢管接地体应垂直配置。除接地体外，接地体引出线的垂直部分和接地装置焊接部位应作防腐处理；在作防腐处理前，表面必须除锈并去掉焊接处残留的焊药。

（2）垂直接地体的间距不宜小于其长度的2倍。水平接地体的间距应符合设计规定。当无设计规定时不宜小于5m。

（3）接地线应防止发生机械损伤和化学腐蚀。在与公路、管道等交叉或可能使接地线带受损伤处，均应用管或角钢等加以保护。接地线在穿过墙壁，楼板和地坪处应加装钢管或其他坚固的保护套，有化学腐蚀的部位还应采取防腐措施。

（4）接地干线至少应有两点与接地网相连接，自然接地体应不少于两点与接地干线或接地网相连接。

（5）每个电气装置应以单独接地线与接地干线相连接，不得在一个接地线中串接几个电气装置。

（6）接地体敷设完的土沟其回填土不应夹有石块和建筑垃圾等；外取的土壤不得有较强的腐蚀性；在回填土时应分层夯实。

（7）明敷接地线的表面应涂15-100mm宽度绿色和黄色相间的条款。在每个导体的全部长度或只在每个区间或每个可接触到的部位宜作出标志。当使用胶带时，应使用双色胶带。

（8）中性线宜涂淡蓝色标志。

（9）在接地线引向建筑物的入口处和检修用临时接地点，均应刷白色底漆并标以黑色记号，其代号为“〧”。

（10）进行检修时，在断路器室、配电间、母线分段处、发电机引出线等需临时接地处，应引入接地干线，并应设有专供连接临时接地线的接线板和螺栓。

（11）当电缆穿过零序电流互感器时，接地线应通过零序电流互感器后接地；且电缆金属护层和接地线应对地绝缘。

（12）直接或经消弧线圈接地的变压器、旋转电机的中性点与接地体或接地干线的连接，应采用单独的接地线。

（13）变电所、配电所的避雷器应用最短的接地线与主接地网连接。

## 805.3.5 接地体（线）的连接

1. 接地体（线）的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。电气设备上的接地线，应用镀锌螺栓连接；有色金属接地线不能采用焊接时，可用螺栓连接。螺栓连接的接触面应按现行国家标准《建筑电气安装工程施工质量验收规范》所规定处理。

2. 接地体（线）的焊接应采用搭接焊，其搭接长度必须符合下列规定：

1. 扁钢为其宽度的2倍（且至少3个棱边焊接）。
2. 圆钢为其直径的6倍。
3. 圆钢与扁钢连接时，其长度为圆钢直径的6倍。

3. 扁钢与钢管、扁钢与角钢焊接，除应在接触部位两侧进行焊接外，并应焊以弧形（或直角形）卡子或直接将钢带本身弯成弧形（或直角形）与钢管（或角钢）焊接。

4. 利用金属构件、金属管道等作为接地线时，应保证完好的电气通路。利用串联的金属构件、金属管道作接地线时，应在其串接部位焊接金属跨接线。

## 805.3.6 避雷针（线、带、网）的接地

1. 避雷针（线、带、网）的接地除应符合本章上述规定外，应满足下列要求：

1. 避雷针（带）与引线之间的连接应采用焊接。
2. 避雷针（带）的引线及接地装置使用的紧固件均应为镀锌制品。当采用没有镀锌的地脚螺栓时应采取防腐措施。
3. 建筑物上的防雷设施采用多根引线时，宜在各引下线距地面的1.5-1.8m处设置断接卡，断接卡应加保护措施。
4. 装有避雷针的金属筒体，当其厚度不小于4mm时，可作避雷针的引线。筒体底部应有两处与接地体对称连接。
5. 独立避雷针及其接地装置与道路或建筑物的距离应大于3m。当小于3m时，应采取措施或铺设卵石或沥青地面。
6. 独立避雷针（线）应设置独立的集中接地装置。当有困难时，该接地装置可与接地网连接，但避雷针与主接地网的连接点至10KV以下设备与主接地网的连接点的距离，不得小于15m。
7. 独立避雷针的接地装置与接地距离不应小于3m。
8. 配电装置的架构或屋顶避雷针应与接地网连接，并应在其附近装设集中接地装置。
9. 建筑物上的避雷针或防雷金属网应和建筑物顶部的其他金属物体连接成一个整体。
10. 避雷针和避雷线构架上的照明灯电源线，必须采用带金属护层的电缆或穿入金属管的导线。电缆的金属护层或金属管必须接地，埋入土壤中的长度应10m以上时，方可与配电装置接地网相连或与电源线、低压配电装置相连接。
11. 变电所的避雷线线档内不应有接头。

2. 避雷网安装应符合以下规定：

1. 避雷线应平直、牢固，不应有高低起伏和弯曲现象，平直度每2m检查段允许偏差3/1000。但全长不得超过10mm。
2. 避雷线弯曲处不得小于90°，弯曲半径不得小于圆钢直径的10倍。
3. 避雷线如用扁钢，截面不得小于12×4mm；如为圆钢直径不得小于8mm。
4. 遇有变形缝处应作煨管补偿。

3. 均压环（或避雷带）安装：

1. 避雷带（避雷线）一般采用的圆钢直径不小于6mm，扁钢不小于24×4mm。
2. 避雷带明设时，支架的高度为10-20cm，其各支点的间距不应大于1.5m。
3. 建筑物高于30m以上的部位，每隔3层沿建筑物四周敷设一道避雷带并与各根引下线相焊接。
4. 铝制门窗与避雷装置连接。在加工订作铝制门窗时应按要求甩出30cm的铝带或扁钢2处，如超过3m时，应需3处连接，以便进行压接或焊接。

## 805.3.7 电涌保护器（SPD）

1. 低压配电柜低压主进线回路

各变电所低压电源总进线开关下端需要安装能防御8/20us波形雷电流幅值的多级压敏嵌位并联型的电涌保护器TBX-120/380，其标称放电电流60kA，最大放电电流120kA，电压保护水平≤2.8kV，响应时间ta≤25ns，温度范围在-40℃至+80℃。电涌保护器应配套保护熔断器。

电涌保护器（防雷器）采用模块式设计可以支持模块带电拔插，防雷模块底部印有出厂检测参数值，模块能使用防雷器厂家的仪表进行模块老化状态测试。

2. 无功补偿装置回路

无功补偿装置回路需安装能防御8/20us波形雷电流幅值的电涌保护器TB80-385/3P+N，其标称放电电流40kA，最大放电电流80kA，响应时间ta≤25ns，温度范围在-40℃至+80℃。电涌保护器应配套保护熔断器。

3.其他回路

低压配电柜馈出回路每段母线，应急出线柜母线，监控机房馈出回路等，均需要安装能防御10/350us波形Ⅰ+Ⅱ级保护，火花间隙型复合电涌保护器TB100-255C/3P+N（B+C级保护），其雷电冲击电流100kA，电压保护水平≤1.5kV，响应时间ta≤100ns，温度范围在-40℃至+80℃，防护等级为IP20。电涌保护器应配套保护熔断器。

电涌保护器（防雷器）采用模块式设计可以支持模块带电拔插，防雷模块底部印有出厂检测参数值，模块能使用防雷器厂家的仪表进行模块老化状态测试。

4. 安装技术标准

电涌保护器（或防雷箱）应安装在相应配电柜（箱）内，具体接线方式应符合产品技术要求。

一般情况下，当在线路上多处安装SPD且无准确数据时，电压开关型SPD与限压型SPD之间的线路长度不宜小于10m，限压型SPD之间的线路长度不宜小于5m。

## 805.3.8 工程交接验收

1. 在验收时应按下列要求进行检查：

1. 整个接地网外露部分的连接可靠，接地线规格正确，防腐层完好，标志齐全明显。
2. 避雷针（带）的安装位置及高度符合设计要求。
3. 供连接临时接地线用的连接板其数量和位置符合设计要求。
4. 工频接地电阻值及设计要求的其他测度参数符合设计规定，雨后不应立即测量接地电阻。

2. 在验收时，应提交下列资料和文件：

1. 竣工图。
2. 变更设计的相关资料。
3. 安装记录（包括隐蔽工程记录等）。
4. 测试记录。

## 805.3.9 计量与支付

1. 本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

2. 本节工程支付子目，电涌保护器含在高低压配电柜中，不单独计量。其他接地工程均分别列入805.2.6线路工程和805.4土建工程材料及其他子目中，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提交一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。电涌保护器的工程量计入相应的配电柜中，不再单独支付。

**805.4 土建工程材料及其他**

## 805.4.1 概述

对于钢支架、管道等，应结合使用环境及用途，分别满足设备安装、抗挤压、防水、耐火和防腐等工艺要求，并须符合相关国家现行规范和标准。土建工程材料及其他应包含变电所所需的电缆沟、电缆沟支架、钢管、设备安装及接地系统等。

**绝缘垫** 厚度：不小于3mm；具有良好的绝缘性能；具有良好的防撞、防滑、防酸、防碱、防化学溶剂特性，耐磨、易清洗。

**电缆沟钢盖板**  钢制1000\*900\*10mm，详见相关图纸。

**安全工具箱** 安装于变电所内，工具箱内含安全帽、安全靴、安全棒、安全手套等，各安全设施满足国家规范要求及国家电网一般要求。

**外电接入装置** 根据当地供电局要求配置外电接入装置，主要包括自动化断路器、刀闸、避雷器等。

## 805.4.2 计量与支付

1. 本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

2. 本节工程支付子目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提交一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

3. 支付子目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| **805-4** | **土建工程材料及其他** |  |
| -1 | 附属土建工程及材料 | 套 |
| -2 | 镀锌钢管（SC100×4.0mm） | m |
| -3 | 绝缘橡胶垫 宽1m | m |
| -4 | 变电所电缆沟钢盖板 1000\*900\*10mm | 块 |
| -5 | 外电接入装置 | 套 |
| -6 | 安全工具箱 | 套 |

**805.5 备品备件及专用工具**

## 805.5.1 概述

本节是为项目正常开通运营后，从管理、维护便利等方面考虑，要求承包人提供的货物，有关货物应不限于所列子目，承包人可结合已有经验进行适当增补。

## 805.5.2 计量与支付

1. 本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

2. 支付子目

| 子目号 | 子目名称 | 单位 |
| --- | --- | --- |
| **805-5** | **备品备件及专用工具** |  |
| -1 | 高压负荷开关（含高压熔断器） | 套 |
| -2 | 框架式断路器（A.C.B） | 个 |
| -3 | 固定式塑壳断路器(M.C.C.B) | 个 |
| -4 | 数字万用表 | 个 |
| -5 | 绝缘摇表 | 台 |
| -6 | 接地电阻测试仪 | 台 |
| -7 | 电工工具 | 套 |

**805.6 技术培训**

## 805.6.1 概述

1. 承包人应对业主的供配电系统技术人员和操作人员提供技术培训，以便工程验收交付后，能够胜任供配电系统的全部运行、操作、设备和线路的维护、保养以及故障的分析和处理。

2. 技术培训方案分为技术人员培训和操作人员培训。其中，技术人员培训人数为2人，时间为2周；操作人员培训人数为5人，时间为2周。

3. 培训地点应在项目现场进行。如果培训在承包人的公司里进行，则培训人员的路费和食宿费，应由承包人提供。

4. 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。

## 805.6.2 培训内容

1. 技术人员培训

1. 系统的设备配置、线路敷设及其功能。
2. 系统的运行原则、操作及管理。
3. 设备、线路的维护和保养。
4. 设备、线路故障的查找及排除。
5. 备品、备件的存放。

2. 操作人员培训

1. 系统的设备配置、线路敷设及其功能概况。
2. 系统运行操作及熟练训练。
3. 在各种不正常情况下，维持系统运行的操作训练。
4. 值班、监盘、巡视、记录、数据与资料的收集和整理的训练。
5. 设备和线路常见故障的排除及日常维护、保养方法的学习。

## 805.6.3 上岗实习

应组织部分培训人员，参加本工程设备及线路的安装、调试、试运行、验收交付，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。

## 805.6.4 培训教材

承包人应为参加培训人员提供书面教材及资料。

## 805.6.5 教师

培训工作应由有经验的教师担任。

## 805.6.6 建议

承包人应对培训中的课程大纲、地点以及其它为满足培训规定要求的有关细节提出详实建议。

## 805.6.7 计量与支付

培训费用等参见总则相关内容。

**806节 照明设施**

**806.1 概述**

## 806.1.1 工程范围

本次招标照明设施（本处指收费广场照明）内容为：新建1处收费广场照明，即：主线收费广场。本项目在收费站收费广场设置20m高杆照明灯。

本次招标范围包括上述招标范围内新建收费广场照明内容的生产、供货（采购）、运输、测试、安装。同时，包括对整个照明系统的调试、培训、提供完工资料、试运行和缺陷责任期等各项工作。

## 806.1.2 本系统采用的标准及规范

1. GB/T24969-2010《公路照明技术条件》

2. GB50034-2013《建筑照明设计标准》

3. GB50057-2010 《建筑物防雷设计规范》

4.GB/T50065-2011《交流电气装置的接地设计规范》

5. GB7000.5-2005《道路与街路照明灯具的安全要求》

6. GB/T 24827-2009《道路与街道灯具性能要求》

7. GB50217-2007《电力工程电缆设计规范》

8. GB50168-2006 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》

9. GB50169-2006《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》

10.GB/T31832-2015《LED城市道路照明应用技术要求》

除以上标准外，其他相关国家和行业现行的通用标准及规范等。

## 806.1.3 一般规定

1. 安装电工、焊工、起重吊装工和电气调试人员等，按有关要求持证上岗。

2. 安装和调试用各类计量器具，应检定合格，使用时在有效期内。

3. 动力和照明工程的漏电保护装置应做模拟动作试验。

4. 各接地（PE）支线必须单独与接地（PE）干线相连接，不得串联连接。

5. 高压电气设备、布线系统和继电保护系统的交接试验，必须符合现行国家标准《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》GB50150-2006等相关标准的规定。

## 806.1.4 现场环境条件

技术规范中描述的所有系统和设备应适应现场的下列条件，投标人在选择所提供的设备时，应满足这些条件。

1. 海拔高度： 1067.2m

2. 极端最高温度： 38.4℃

3. 极端最低温度： -31.4℃

4. 最热月平均相对湿度： 58％

5. 最热月平均温度： 22.8℃

6. 年平均雷暴日： 34.7

7. 最大风速： 28.3m/s

**806.2照明设施**

## 806.2.1 照明标准

参照《公路照明技术条件》（GB/T24969-2010）确定照明标准：

1. 收费广场及互通平均照度≥20 Lx，总亮度均匀度≥0.4。

2. 眩光控制指数G=5。

3. 阈值增量TI(%)≤10。

## 806.2.2 技术要求

1. 杆灯照明的设计、安装，灯具和零部件应符合现行国标要求。

2.承包人在照明设计时要预先考虑到由于光源输出流明的损耗、灯具中灰尘的积累以及光能在空气中的衰耗等因素造成的光源输出流明的损耗。

## 806.2.3 照明设备

（1）照明设备应为适用于道路照明的类型，应按对称形式安装在灯杆顶部，并应符合现行有关国标的规定，应有切断配电系统的装置。

（2）照明设备应为适应工作环境下的不锈结构，并应有调节装置、标记、固定支架或在水平平面和垂直平面内的反光装置，投射角度应在最终调整并符合要求后，进行永久固定。

（3）固定支架和其它外露支撑件均应镀锌。

（4）照明设备中的玻璃制品应具有热稳定性，在正常照明的工作温度下应不受雨水的影响，玻璃应经过处理，当其意外破碎时将分裂成小碎片。

（5）承包人在设计中应提供适当的散热面，以便于维修损坏的灯具和控制灯具的温度。

（6）内部配线在工作温度范围内应具有热稳定性。

（7）照明设备的外露线夹、螺钉及其它固定物等应由适应工作环境条件的不锈材料制成。

（8）外部配线进口应密封以防进入水气。

（9）反光器应由处理过的具有高亮度的铝制成，或是被认可经过使用已证明有优越反射性能的其它材料制成。

（10）照明设备的替换件、零部件及备件应是在当地的库存品中能容易地得到。

（11）照明设备的外罩、玻璃制品和固定托架的结构和强度应能经受住35m/s的风速，设置于灯柱顶端框架上的灯具也应具有上述的结构和强度。

（12）灯杆底部应该装有防撬锁，灯具、灯杆的制造与安装必须具有防盗措施。

## 806.2.4 照明光源及灯具

（1）光源应是具有寿命长、发光效能高的高压钠灯。

（2）替换光源应在当地的库存品中容易地得到。

（3）在缺陷责任期内，受损光源备件的提供和更换，其全部费用应由承包人负责。

（4）高压钠灯灯的主要技术数据见下列表格：

（5）公路范围灯具严禁采用非截光型产品。

（6）照明灯具效率应大于0.7。灯具防护等级≥IP65，带有散热器。

（7）灯具应具备适应工作环境的结构，应设有水平和垂直调节装置，投射角度在调整至最佳效果后，永久固定。

（8）高压钠灯灯具应宜采用电子镇流器，并应能在额定电压220伏波动范围的+10%～-10%范围内启动和正常运行。

**高压钠泛光灯技术数据**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 光源名称 | 高压钠灯 | 备注 |
| 功率范围（W） | 400 |  |
| 光效（lm/W） | ≥120 | 整灯光效 |
| 光源平均寿命（h） | ≥24000 |  |
| 显色指数Ra | 25～60 |  |
| 相关色温（K） | 3500～4500 |  |
| 光色 | 暖白光 |  |
| 启动稳定时间 | 4～8min |  |
| 再启动时间 | 10～20min |  |
| 灯具配光利用系数 | 0.55 |  |
| 灯具维护系数 | 0.7 |  |
| 整套灯质保 | 3年 |  |
| 配套单灯熔断器保护 | 6A | gG型 |

（9）灯具性能应满足GB7001的规定。灯具布置在满足照度、均匀度要求的同时，应尽量避免眩光。

## 806.2.5 控制设备

（1）光源控制和启动装置应为光源制造商认可的型号和产品，以保证提供完整的光源。

（2）光源控制系统的零、部件应符合国标或相应的国际标准。

（3）照明设备的布置应使频闪效应最小。

（4）照明设备应配有足够容量的调整电容器，以保证线路功率因数不低于0.85。

（5）补偿电容器应是被认可的产品，并应符合相关的标准。

（6）控制设备应以环氧树脂密封，全部安装在照明设备内，或装在一个防风雨的金属盒内，并固定在照明设备的支架上。

## 806.2.6 电气连接

（1）承包人在每个灯杆底部内应提供：

· 连接进出供电电缆线路的端子牌；

· 带保险分支电路；

· 所有的线路终端、电缆终端、光源支架的连接件、控制设备或照明设备等；

1. 每个灯杆应装有锁定的观察板。

## 806.2.7 灯具

1.高压钠灯灯具技术要求：

1). 灯体：灯体采用优质高压铸铝，表面直接氧化，无须喷涂处理，保证灯具具有足够的强度、刚度和耐腐蚀性，灯体上需有投标品牌的压铸标识。（灯具外部直接氧化工艺，不喷涂）。

2). 前玻璃：采用4mm耐高温钢化玻璃。

3). 反射器：采用进口阳极氧化高纯度铝板，抛物柱面/旋转对称抛物面反射器，配防眩光折板及可调光源位置，可提供宽、中、窄三种配光。本项目采用宽配光。

4). 配套电器：采用高品质进口电器，功率因数不小于0.9，取得3C认证；灯体与电器箱采用分体设计，便于高杆的配重，电器箱为压铸铝。（不采用灯体、电器箱一体式结构）

5). 维护性能：灯具采用背开式更换光源，方便维护，更换光源的同时不影响设定投射角度；后盖开启后，电源能自动切断。

6). 防护等级：灯具防尘和防水等级IP65。（以CQC检测报告为准）

7). 耐热性能：灯具应具有良好的耐热和散热性能，能确保光源维持其正常的工作温度。

8). 灯具应采用电感镇流器，所有灯具应能在额定电压220伏波动范围的+5%～-8%范围内启动并正常运行。

9). 所有灯具应能在－35℃～＋40℃环境温度下正常使用。

10). 灯具按每只光源配套1个15A的熔断器保护。

11). 灯具为对称型配光方式。

12). 噪声：距灯具1m处小于55dB。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

13). 湿态绝缘电阻：大于2MΩ。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

14). 湿态介电强度：承受交流1500V、50HZ试验电压，1分钟内无击穿或闪络现象。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

15). 电气保护类别：I类，单相二线制，并配置专用独立PE线。

16). 防护等级：IP65。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

17). 抗冲击性能：6焦耳。

18). 质量标准：设计和制造符合EN60598，GB7000.5。

19). 提供国家权威机构的CQC检测报告。

2. 灯具技术要求。

1). 灯具的质量标准符合符合GB7000.5-2005标准，灯具须提供国家灯具质量监督检验中心的CQC报告及国家电光源监督检验中心的光度检测报告。

2). 灯具外壳与结构强度：灯体采用高压铸铝，壳体平均厚度≥2.5mm，灯体上需有投标品牌的压铸标识。

3). 灯具防护等级：IP65防尘防溅光学系统，IP54电器室，减低灯具维修率。（以CQC检测报告为准）

4). 反射器：采用进口阳极氧化高纯铝板成型，反射率≥98%。（提供进口报关单及材料证明）

5). 灯具配光：灯具的照度水平、亮度水平、均度等指标应达到国家标准，配光利用率≥78%，提供配光曲线图。

6). 透光罩： 采用高强度钢化玻璃，厚度≥4mm。

7). 配套电器：采用高品质进口电器，功率因数≥0.9。（以CQC报告为依据）

8). 灯具维护性能：灯具开启采用上开式，开启及维护无须任何工具，操作便捷，结构合理可靠。（禁止采用下开盖）

9). 灯具表面处理：表面采用静电喷涂处理，耐高温，耐不良气候。（颜色与本工程周围设备选型匹配一致）

10). 灯具应采用电子镇流器，所有灯具应能在额定电压220伏波动范围的+5%～-8%范围内启动并正常运行。

11). 所有灯具应能在-35℃～+40℃环境温度下正常使用。

12). 灯具按每只400W光源配套1个10A的熔断器保护。

13). 电气等级：≥CLASS I 。

14). 一般道路、广场和场区灯具为对称型配光方式。

15). 噪声：距灯具1m处小于55dB。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

16). 湿态绝缘电阻：＞2MΩ。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

17). 湿态介电强度：承受交流1500V、50HZ试验电压，1分钟内无击穿或闪络现象。 （以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

18). 电气保护类别：I类，单相二线制，并配置专用独立PE线。

19). 防护等级：IP65。（以国家灯具质量监督检验中心的CQC报告为依据）

20). 抗冲击性能：6焦耳。

21). 提供国家权威机构的CQC检测报告。

3. 灯具的光学系统

1). 反光器选用进口高纯度阳极氧化铝板，反射率≥99.8%，根据不同配光要求设计制造，鱼鳞板表面实现漫反射；多曲面反射器严格控制光线分布，有利于眩光控制。（提供进口铝材证明）

2). 所有光学参数数字化，配合专用计算机照明设计软件，提高设计效率和准确度。

4. 灯具结构

1). 前开式设计，不使用工具即可开启灯具，灯具的维护操作方便。

2). 灯具设计有呼吸器（配过滤网），实现灯体内外空气对流，提高使用寿命。

3). 电缆进出口均使用IP65密封电缆锁头。

4). 电器部分通过不锈钢螺丝，并衬弹簧垫片紧固地连接在设备底盘上，结构坚固、可靠，并且便于维修。

5). 灯具外壳后部设有导轨槽，便于安装连接支架。

6). 灯具及灯泡应具有防震装置。

7). 照明设备的灯具、部件的结构和强度应能经受住50年一遇风速。

5. 灯具材料

1). 灯具灯体：灯具上盖、灯体采用高压铸铝，灯体内外聚酯静电喷涂处理，外表光滑，便于清洗，不锈蚀，更耐腐蚀。（灯体不采用铝合金型材成型）

2). 安装支架：钢板冲压而成，表面聚酯静电喷涂处理。

3). 玻璃前盖：不散光耐温钢化玻璃，厚度≥4.0mm。

4). 反射器：厚度≥0.4mm的进口阳极氧化铝板，反射率高99.8%，能经受清洗耐腐蚀。（提供进口铝材证明、样品）

5). 内部接线：聚乙烯绝缘耐热电线，符合环保要求。

6）. 紧固螺栓：不锈钢材质强度，耐腐蚀；加设弹簧垫片，防松动。

7）. 密封胶条：空心三元乙丙橡胶材料，耐高温不老化，而且耐腐蚀性气体。

8）. 导线出入口：高品质丝扣密封盖（电缆锁头），防护等级IP65，不用时可封堵。

6 .灯具的安装

1). 灯具的安装支架通过灯具外壳底部的导轨槽与灯体连接，保证灯具的防护等级，又便于调整安装。

2). 路灯灯具安装支架角度仰角5 度，并永久固定。

3). 广场和场区型灯具安装支架角度可在仰角15 度至俯角65 度在80度范围内任意调节，并选择合适角度永久固定。

7. 灯具必须提供的检测报告、认证。

1). 安全型式试验报告：GB7000.5、GB7000.1、国家权威机构的CQC检测报告、安全性能检测。

2). 电磁兼容型式试验报告：GB17743、GB17625.1、国家权威机构的电磁兼容性报告、灯具的电磁干扰检测。

3). 产品认证：中国质量认证中心的产品认证证书、产品型式试验+初次工厂检查+获证后监督。

4). 所有灯具必须有该品牌的压铸标识。

## 806.2.8 灯杆

1. 高杆（20m）
2. 照明灯杆体为钢制结构，分3段套接，采用正12边棱锥插接式结构。
3. 高杆顶部装一个传动系统，能容纳多条多芯电缆。滑轮在不锈钢轴上运转，滑轮之间装有隔板和限位销，使各条电缆保持在相应的槽内。滑轮为高分子绝缘材料，头部装有防雨盖。
4. 灯盘材质采用钢质结构，其技术参数、性能指标不低于Q235-A钢质结构，焊接成形后经热浸锌防腐处理。
5. 灯盘每个悬挂点下装有导引板和导向轮，从而使灯架能精确就位。
6. 为防止灯盘在升降过程中与灯杆碰撞，灯盘上必须设置防撞导向轮。
7. 灯盘的结构及尺寸由厂家另行设计制造，预留的灯具安装孔位置须与灯具供应商配合。
8. 灯盘及加工部件，采用热浸镀锌工艺进行防腐处理，锌层应均匀，表面色泽一致，锌层厚度符合相关要求。
9. 高杆升降机构卷扬机提升能力必须达到负载要求（需提供卷扬机承载安全计算书）。
10. 升降电机采用内置式；电机须采用知名品牌产品。
11. 升降系统须具有电动和手动两种功能。电动时，灯盘的升降速度不宜超过2米/分；手动操作时，应轻便灵活。
12. 升降系统设有电气、机械限位和过扭矩保护装置，限位装置应准确，并应有超行程限位保护。
13. 卷扬系统应设置防止灯盘自由下滑的防溜车装置，保证升降过程中可以在任何位置停车，需提供技术说明。
14. 升降系统采用高柔性特制钢丝绳，并相互独立，技术指标应符合GB8903、GB/T9944 的要求。采用单根主绳时设计安全系数不小于8；若采用两根以上主绳时，其单根钢丝绳设计安全系数不小于6。钢丝绳夹紧采用斜锲式夹紧器，保证钢丝绳在受力的时候力量越大夹的越紧，不会脱落。
15. 完全独立的蜗轮蜗杆和钢丝绳系统；具有自动调节灯盘平衡状态的装置；灯盘下降时卷扬机应具有自锁保护功能。
16. 良好的润滑机器保护系统，防止尘埃、铁屑进入，保证在恶劣气候条件下运转自如。
17. 必须保证钢丝绳和电缆在工作过程中不相互缠绕（需提供技术说明）。
18. 升降系统应设置自动卸载装置：升降系统的挂钩采用中心定位旋转式挂钩，当照明器托架升到灯杆部设定位置时，挂钩自动钩住顶端挂座，并有明显标记指示旗，使钢丝绳卸荷，需要灯盘降下时挂钩可自动脱开。
19. 每个灯杆配套2回5芯橡套软电缆、自动升降装置和电控箱，相关配电器件均安装在灯杆底部的配电门内。
20. 外观流线型设计，适合多边型灯杆内腔形状。

* 灯杆的整体造型应美观、简洁，并与该项目环境完全结合。

· 灯杆应为圆锥形（或圆柱形）或多边棱锥形、锥度为 1.2：100 的直杆。

· 承包人应负责中杆灯基础的建造。混凝土基础的顶面应高出地面，其高度不少于100mm。承包人负责使基础底板水平，准确地校正灯柱，并保护好下面所提到的基础件。

·20米灯杆杆体上段壁厚度≥8mm，中段壁厚度≥8mm，下段壁厚度≥10mm。杆体材料为低SI低C高强度ASTM A572 Gr65优质钢材（提供钢材成分报告）经过剪制、折弯、卷制、成型后焊接而成，现场不能有焊接或打孔操作。杆体应为一次成型，（上装部分除外）。杆体应无横向焊缝，纵向焊缝要求均匀、无虚焊现象，钢板焊缝灯杆须平整光滑，焊接质量应符合GB/T12469的要求，整根杆体焊缝凸起的部分与杆体平整误差不大于±1mm，超出此标准，招标人有权拒绝接受。

· 地脚螺栓需先用硅酮油脂石墨润滑，再缠绕胶带予以保护。在法兰盘与混凝土基础之间应填入符合现行国标要求的橡胶沥青材料。

· 灯杆应完整地运到现场，镀锌层不能因切割、焊接和连接而受到损伤。

· 在安装工作实施前四个星期，承包人应向监理工程师提供两份施工说明和有关图纸的副本。

· 灯杆应设有被认可的永久性编号。

· 灯杆的设计应能承受伸臂的负载、满足风速要求。杆体设计及制造符合《钢结构设计规范》（GB50017-2003）。

· 路灯杆内外整体应进行热镀锌加喷塑防腐处理，镀锌层表面光滑美观，光泽一致。无皱皮、流坠及锌瘤、起皮、斑点、阴阳面等缺陷存在，镀锌层厚度为600g/m²(厚度0.086mm)，要求符合国家或国际标准。镀锌层附着力应符合GB2694—88标准，保证8年不退色，灯杆防腐寿命大于30年。杆体设计抗风能力为40m/s，抗震烈度7级，并提供详细的受力计算书。  
　· 路灯杆底部应设有维护小门（配电门），采用一次成型的冲压件，且须加工平整光滑，与杆体平整误差不大于±1mm,门与门互换性要好，维护门关闭后与杆体应有良好平整的密封，维护门上檐须有防雨措施。门在灯杆上切割后局部须加强，基本达到原整体杆的强度。

· 灯杆下部维护门内应设有专用路灯接线盒（盘）支架和接地螺栓U形插槽。路灯接线盒安装在杆内支架上，防护等级为 IP54。支架的螺孔相对尺寸应根据专用路灯接线盒的实际尺寸确定，安装位置应便于维修。接线盒内设单极开关、接线端子和接地极连接板，灯杆内微型断路器数量可按杆上灯头数确定。所有照明灯的线缆均为上进下出。

· 维护门下沿与灯杆底法兰距离应不小于807mm，灯杆应为法兰式基础，灯杆底座法兰与杆体之间应有加强板，以增强连接强度，并消除应力集中现象。灯杆的基础带有定位法兰盘，通过地脚螺栓安装在基础上。

·长度偏差 +3mm；

·对边距偏差 +2mm；

·杆体扭曲度﹤5°；

·杆体直线度﹤1mm/m；

·直线度偏差 0.2%；

·弯臂扭曲度﹤2°；

·弯臂部位对边距偏差﹤15°；

·法兰与杆体垂直度偏差﹤1°；

·法兰焊接位置偏差﹤2mm；

·附着力测试：十字划痕以特制粘胶带垂直拉 12 次无剥落。

·镀锌层厚度测试：任取 30 点，取算术平均值大于标准值。

·耐盐雾试验：5%NaC1、35 摄氏度、96 小时无黄锈。

·两节杆体的套接深度大于重叠部分口径的1.5倍；

·灯盘直径与灯杆高度之比宜控制在1:5～1:8之间；

## 806.2.9 基础及接地

1.照明灯单基灯接地电阻不大于4欧姆。

2. 灯基础应为钢筋混凝土结构，混凝土标号应≥C25，结构强度应满足灯杆受力要求。

3. 安装在收费岛处的收费广场配电箱（柜）接地可与收费大棚共用防雷接地系统，接地电阻不大于4欧姆。

4. 承包人应详细勘察安装处地质条件，并根据地质承载力对基础进行合理设计。

## 806.2.10 照明控制

1. 广场照明控制采用手动和定时控制两种方式。手动控制为人工开/合闸，自动定时控制为智能型路灯控制器、接触器方式。

2. 广场照明控制装置安装在广场照明配电箱内，照明配电箱可安装在靠近收费站房一侧的收费岛大棚立柱旁，具体可结合工程实际情况进行适当调整。

3. 收费广场照明配电箱内集成二次控制设备，采用智能型路灯控制器、接触器方式进行定时控制。

**806.3 配电装置及其他**

1. 广场照明配电箱内集成配电和控制装置，配置智能型路灯控制器、接触器等。

2. 箱体防护等级详见图纸。

3. 其他要求应符合本规范905.2.2有关规定。

4.广场照明用低压电缆应符合本规范905.2.3规定。

5.对于照明手孔、管道等，应结合使用环境及用途，分别满足设备安装、抗挤压、防水、耐火和防腐等工艺要求，并须符合相关国家现行规范和标准。

**806.4 工程交接验收**

1. 本节设备的安装和验收必须按照《公路工程质量检验评定标准（第二册机电工程）》（JTG\_F80/2-2004）、《电气装置安装工程施工及验收规范》（GB 50254～57－96）、《建筑电气工程施工质量验收规范》（GB 50203-2002）、图纸及本技术规范的规定执行。

2. 采用其它国家和地区的施工及验收标准时，须经监理工程师批准。

3. 承包人应提供试验方案、测试仪表，经监理工程师批准后进行现场测试、验收。

4. 照明设施应作为一个完整单元进行检测交验。

5. 试机及检查。

6. 工厂检查、制作完成，按制造商提交的检查方案，接受监理工程师或监理工程师的代理人的检查，并向监理工程师提交试验结果报表。

7. 承包人应提供以下图纸和说明文件

1. 系统的原理图和接线图。
2. 每个部件的专用接线图。
3. 每个部件的专用安装图。
4. 操作维修手册，其中包括设备的测试结果报告。

8. 保修

1. 承包人应提供足够的维修配件，并保证在十年内提供同等质量的维修配件。
2. 缺陷责任期内，承包人应负责设备的及时维修。

**806.5 计量与支付**

1. 本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

2. 本节工程支付细目，将以合同单价（该单价包括承包人在交付时提供一套必备的安全操作工具及易损备件）及经监理工程师验收后的工程量予以支付，这些价格和支付是对完成工程的全部偿付。

3. 支付细目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 细目号 | 细目名称 | 单位 |
| **806-2** | **照明设施** |  |
| -1 | 广场照明灯（8×400W 高压钠泛光灯/20m灯杆） | 基 |
| **806-3** | **配电装置及电力电缆** |  |
| -1 | 广场照明配电箱 | 套 |
| -2 | 低压电缆（YJV-1kV-4×25mm2） | M |
| -3 | 低压电缆（YJV-1kV-4×10mm2） | M |
| -4 | 低压电缆（YJV-1kV-4×6mm2） | M |
| **806-4** | **安装材料及其他** |  |
| -1 | 广场照明配电箱安装材料 | 套 |
| -2 | 20m广场照明灯安装材料 | 套 |
| -3 | 镀锌钢管（φ76×3.5mm） | M |
| -4 | 手孔 | 个 |

**806.6 备品备件及专用工具**

## 806.6.1 概述

本节是为项目正常开通运营后，从管理、维护便利等方面考虑，要求承包人提供的货物，有关货物应不限于所列细目，承包人可结合已有经验进行适当增补。

## 806.6.2 计量与支付

1. 本工程计量应以监理工程师验收后的完成数量计量。

2. 支付细目

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 细目号 | 细目名称 | 单位 |
| **806-6** | **备品备件及专用工具** |  |
| -1 | 400W 高压钠泛光灯 | 套 |

**806.7 技术培训**

## 806.7.1 概述

1. 承包人应对业主的照明技术人员和操作人员提供技术培训，以便工程验收交付后，能够胜任照明系统的全部运行、操作、设备和线路的维护、保养以及故障的分析和处理。

2. 技术培训方案分为技术人员培训和操作人员培训。其中，技术人员培训人数为1人，时间为2周；操作人员培训人数为2人，时间为2周。

3. 如果培训在承包人的公司里进行，则培训人员的路费和食宿费，应由承包人提供。

4. 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。

## 806.7.2 培训内容

照明系统，除通则的有关规定外，还应不少于下述的培训内容。

1. 技术人员培训

（1）系统的设备配置、线路敷设及其功能。

（2）系统的运行原则、操作及管理。

（3）设备、线路的维护和保养。

（4）设备、线路故障的查找及排除。

（5）备品、备件的存放。

2. 操作人员培训

（1）系统的设备配置、线路敷设及其功能概况。

（2）系统运行操作及熟练训练。

（3）在各种不正常情况下，维持系统运行的操作训练。

（4）值班、监盘、巡视、记录、数据与资料的收集和整理的训练。

（5）设备和线路常见故障的排除及日常维护、保养方法的学习。

## 806.7.3 上岗实习

应组织部分培训人员，参加本工程设备及线路的安装、调试、试运行、验收交付，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。

## 806.7.4 培训教材

承包人应为参加培训人员提供书面教材及资料。

## 806.7.5 教师

培训工作应由有经验的教师担任。

## 806.7.6 建议

承包人应对培训中的课程大纲、地点以及其它为满足培训规定要求的有关细节提出详实建议。照明专业技术人员和操作人员与供配电专业技术人员和操作人员可为同一人。

## 806.7.7 计量与支付

培训费用参见总则相关内容。

**第807节 通用电器规范**

**807.1 范围**

本技术规范包括了对内蒙古自治区国道110包头北绕城段公路机电系统工程的通用要求。

机电工程包括系统设计、供货、运输、安装、测试、试运行、培训、文件，以及2年缺陷责任期和5年的保修期。

本规程规定电子设备用的零件、配件质量和试验的一般要求。这里所说的标准应理解为最低可以接受的标准。

**807.2 适用性**

本规程旨在作为专用设备规程的补充，并对下述各项提出技术要求：

1. 设计可靠性及耐用性的一般原则。

2. 元件的最低质量要求。

3. 印刷电路板及电子配件的制造工艺及质量保证。

4. 包括环境测试在内的测试程序。

5. 交货前的检验。

**807.3 定义**

下述定义适用于本规程：

1. 电缆布线：电缆布线的范畴包括模块与模块（例如两模块分开的电缆布线）之间和独立式设备（如变压器之间的布线）。

2. 元件：构成设备的一部分而又不可分割的部件称为元件，包括电子元件（如电阻、晶体管和集成电路等），也包括机械元件（如紧固件等）。

3. 模块：这是由元件组成的可拆卸的组件，它可以包括一块单独的印刷电路板或设在单个机壳内的一组印刷电路板。

4. 外罩：设备的外罩应做到使安装在罩内的元件和配件不受气候、周围条件的影响而得到保护。

5. 专用设备规程：本规程是主设备规程的补充。

**807.4 环境条件**

在最初试运行后并未作进一步调试的情况下，各种元件及配件在电源电压或频率变化时应达到规定的性能。电源电压或频率在规定的范围内变化，主设备在规定的温度、湿度范围内应能达到规定的性能。

环境是指季节性的冷热和灰尘多少，会遇到的高湿度和低湿度以及在空气中可能碰到的腐蚀性物质。

主设备的设计必须做到：组成它的元件及配件在制造厂商设定的或如本规程所规定的电压、频率、温度和湿度的环境范围内应运行正常。

**807.4.1 周围的温度及湿度**

除非技术规范另有说明，设备应满足的工作条件和测试条件为：

静止空气的温度：-40℃～+50℃

相对湿度：在温度范围内为10％～95％

**807.4.2 电力供应条件**

除非在所提供的设备规程中另有规定，主设备的主要电力供应必须按本条款提出的要求执行。

1. 交流电源设备

对标定220V，50Hz的交流电源而言，设备必须能够在超出规程范围，220V±10％，50Hz±4％的条件下正常运行，而且在0～280V，45～55Hz条件下也不会使设备遭到损坏。

设备必须装有防护装置，免受因负荷开关，动力设备运转和照明放电引起的220V交流电网中出现的瞬变和电涌之害。

在设备的输入端遭受随机产生的电压脉冲过量地加到正常的220V交流电网的电源上时，设备应能在规程范围内正常运转。

2. 电池电源设备

当电压在电池充电并充足时的上限与规定自然断电的设定的下限之间规程范围内，电池电源设备能正常运转。当电池电压从 0 到超过最大额定电压25％时，电池电源设备不会受损。

**807.4.3 振动与撞击**

模块与配件之间的联接必须有足够的强度以防止在搬运和运输时变形。必要时要连同设备一起提供运达后能重复使用的运送滚杆或其它形式的附加支座。

**807.4.4 对电磁辐射的灵敏度**

设备设计成不受电磁幅射感应的，所以当设备置于下表所示电磁场时，设备应能在规程范围内进行正常操作。

像无线电接收一类的设备是设计成感应电磁辐射的，该种设备对有害辐射的感应要符合适当的标准。

**━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━**

频率(f) 电场强度 磁场强度 电磁能量密度

MHZ V/m A/m W/m2

━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━

0.04～9.5 86.8 0.23 20

9.5～30.0 823.4/f 2.2/f 1800/f2

30.0～300,000.0 27.4 0.072 2.0

━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━━

**807.4.5 噪声与干扰**

设备在运行时的噪声和干扰要尽量小。全部设备要能在汽车和其它系统造成的干扰下正常运行。

**807.5 设备的设计及结构**

**807.5.1 范围**

本节规程涉及元件装配，可折卸模块的结构，电缆连接和组成电子设备外壳的技术要求。

**807.5.2 一般要求**

1.机械防护

所有的设备，包括零件和元件应做到能防止灰尘、潮气的侵入，避免影响使用性能。

2.稳定性

当装配外延设备或移去外罩进行调整时，设备应在规程范围内保持稳定并能进行调整。

3.冷却

各种热辐射设备应与各种易于因热受损零件之间保持适当的间隔，安装时也要做到有最充分的空气流通。所有的冷却只能采用自然冷却的方式，除非在所提供的规程中另有规定。

4.涂层

所有设备的外部都要经过适当处理和加涂层或电镀以防止在501.3 条款规定的环境条件下生锈和腐蚀。有目测指示器的配件或模块面板必须加工成暗黑色。

5.紧固件

　(1) 设备内部零部件安装和机壳一律不准使用自攻螺丝。

　(2) 重复使用的紧固件可用于各种用途的能拆卸的零件上，即检验、测试、修理、替换或与其他零件配合使用。

　(3) 润滑和锁定。金属铸件用的紧固螺孔、螺纹应涂上适当的密封剂。

　(4) 锁位紧固件。一旦紧固件因为日常的检验或调整必须松开时，这些紧固件必须在配件的空档处能够抓得住。

　(5) 所有使用的紧固件必须符合国家标准。

6.相异的制造材料

所有金属零件，包括螺丝、螺帽和垫圈都应电镀或用不易腐蚀的材料制成。不同金属相接触时所具有的化学电位差不应超过0.5V。

7.制造

无论是电气的还是机械的零件都要按照图纸和有关该设备设计的标准来制造。在设计说明书上没有规定公差或分隔距离时，制成的设备应符合ISO2768标准。

8.表面温度

除非另有规定，所有元件和器件都应额定一个最高表面温度值，即设备的任何零件的最高表面温度不超过周围环境温度20℃以上。

9.人机工程的因素

设备的设计及结构应考虑到有关操作和维修的方便以及操作人员安全的人机工程的因素。

10.电磁干扰

设备要装有抑制干扰装置以防止有害的电磁辐射。这将包括抑制实际装置中出现的调制交流声（可调交流声）的影响。

**807.5.3 材料和工艺**

1. 工程中所用的材料应是优质的，精心设计的，无任何缺陷和符合规定的标准规范。

2. 所有非现场加工的设备应在装备良好的车间制造或组装。

3. 在承包人的施工安装图纸上，应标明所有元器（部）件的代号。对于可更换和可取走的元器（部）件，应在组装板或其他永久性部件上做出标记。另一选择方案是把表示可更换和取走元器（部）件的框图永久性地固定在机箱盖（门）和侧面。

4. 所采用的材料应具有良好的阻燃性能，并且受热时不会释放出有毒物质，如果完全满足这些要求有困难的话。那么，承包人选用的材料也应尽量满足要求，并特别要求防火。

5. 所有设备的运行应是高质量的，产品的生产制造应由熟练工人（技术人员）或在熟练工人（技术人员）的指导下完成。

6. 要特别注意设备、电缆、穿管、穿管路径的整齐。要与其它承包人密切合作以确保设备的整齐安排和安装。

7. 所有电气装配和布线要由熟练工人来完成。设备内的所有布线要整齐、安全、可靠，使用绝缘的电缆线夹或在有盖的塑料槽内敷设。

8. 通常的选择是电力电缆的折叠式连接和小电流电缆的包封式连接。承包商只能用正确的工具和设备进行折叠式连接。当有部件需焊接时，焊接不能损坏也不能破坏电线的绝缘。只能使用带松脂芯的焊剂，任何其它的助焊剂，都不允许使用。

9. 完工后的金属板、片不能有任何无论是因为焊接时的受热还是切割金属时所引起的变形。板上的孔的尺寸要精确，并要保证不能带有尖利的边缘。在装配期间金属片要防止受损，一旦受损马上修复。

10. 所有用于装配部件的螺钉、螺帽尺寸要合适，并用扳手拧紧，进行常规维护时需要移开的部分不能使用自攻螺丝。

11. 除了标签以外，结构表面和控制板表面应使用沉头螺钉。使用可见头的螺钉一定要由监理工程师批准。

12. 当工程中有两个以上相同的单元时，单元可以互换并且在第一个安装范例完成之前不允许进行其它现场装配。装配要依据装配指导图进行，以便于不同的人在安装时有标准可依据。指导图包括内部连线路径、电缆路径、穿管路径等。所有的可替换的部分和相同的部分要通用。

13. 在设计、装配和现场安装时要考虑到机电设备便于将来由其他人维修。

14. 在工程安装施工过程中，设备上的开口、管口、管道的开口端和电缆端头应密封以防止杂物等侵入。

15. 本项目禁止使用石棉或白棉制品。

**807.5.4 模块**

1. 模块更换

模块和电路板应准确、安全地就位，而且技术人员不用专用工具就能拆卸或更换。

一般来说，模块和电路板不能被不同型号的模块和电路板替换或插入不正确的位置，而且接头应是能定位的。如果模块插入到不正确的位置内，而对放置的正确性又没有把握的情况下，电气接头的布置应能保护设备的任何部分不会受损毁。

2. 模块拆卸

拆卸任何一块插入式模块或电路板，都无需拆卸永久性或焊、绞接的接头。

3.模块的组装

电路板和模块应设有支座以避免变形并在拔掉连接元件的插销时不会使元件或印刷线路板受力变形。

插入式电路板和模块应是这样的结构：即当插入箱体或从箱体移出时，都能避免对元件产生应变。在正常振动和冲击下进行安装时应做到不弯曲模块或电路板。所有的插入式组件拆装时应有适当的措施。要有一根绝缘的导杆或导轨，以确保插入式组件安全地留在插孔内并与插孔对准。

**807.5.5 电缆接线**

1. 电路

（1）额定值：

—— 低电压(32V至415V)

所有低电压导线最低额定值为交流1000V电压。所有电缆布线的额定电流不能低于由保护装置或限流元件所规定回路最大连续破坏电流的50％。

—— 超低电压(32V以下)

所有超低电压布线绝缘应能抗住不少于220V额定直流电压，并不能触及低压布线。

布线的额定电流不能低于由保护装置或限流元件所规定的回路最大连续破坏电流的50％。

（2）分离：在低压和超低压布线之间保持必要的分离，在任何一个电路上取出一个元件时都不能桥接到其它电源或电子回路上去。

（3）绝缘：低电压布线与超低电压布线相交时，布线须套上绝缘套管，从而可以使任何超低电压导体和低电压导体保持不少于1.0毫米的最小隔离。

2. 电子电路

（1）零散布线：布线的体积和负荷量不取决于回路设计或者终接的形式时， 应用多股线，它的最小截面积为0.24mm2，最高的额定温度为80℃，最高额定电压为300V直流。其绝缘体必须选用复胶合聚乙烯或者具有高度抗磨和抗焊接效应的材料。所有布线必须符合UL标准或相当的规定。

（2）带状电缆：带状电缆的应用必须按照制造商的要求，且满足相关标准或规定。当布线用于外接模块时，电缆必须外加护套，它的屏蔽效果必须符合FCCRFI/EMI标准，这里用的电缆是与移动元件连接，所以它是用于这种要求而特殊设计的并且能正常使用至少5年。

3.安装

（1）软布线：软布线时可采用电缆，这样可便于操作和维修，弯曲布线必须采用不少于7股的线，每股的直径必须大于0.3mm。

（2）支架：所有布线必须用线夹、线座、线扎、线捆或者另一种方式予以支架起来，这样就不会有应力加在任何电气接头处。多芯软布线必须铠装起来。进入分岔导线的点必须是光滑的、可弯曲的、装有绝缘的软电缆，必须在引入点处稳固地加以固定。

（3）保护：在布线线路遇到有尖角处，必须用金属材料予以保护。

（4）裹接：在采用裹接处，导线必须规定要求予以绝缘。无焊接的裹接必须符合IEC的352条。

**807.5.6 端子和接头**

一般情况，接头不可插入不合适的插座里，在有可能混淆的地方必须用形式或大小不同的接头或者其有定位绝缘套的接头。

不用的或测试的接头：

通常不用的接头是装接在组件的外表面处，应以合适的插头或密封盖保护。

低压接头：

类型—低压多孔接头必须是定位型的，使其能锁住或卡紧位置。插入到每个接头的插针和插座都应具有自定位功能。

额定值—插头的插针必须按额定值不小于交流250V 4A。

密封与紧固—接头必须装有适当填充物以防止粉尘侵入，外接接头必须能够防水以及设计得具有足够强度以防止摇坏。与游动电缆相连的插头或插座部分，除了电气连接外，还必须牢固地夹住。

接地与绝缘—插头和插座的金属外皮部分必须与接头中的专用接地插针相接，接头必须设计成在所有情况下当插头插入或从插座中拔出时，必须是首先与地相连或最后与地切断。在游动电缆中的子单元本身也应用单独的芯线与接地插针一起接地，这种接地不能用于其他目的并必须涂上黄绿色。除非所有布线的绝缘是按低电压标准，低电压和超低电压回路不能经由共同接头。

超低压接头：

(1) 印刷板—除非在专用设备技术说明表中提到，印刷电路板必须装备分边式接头。绝缘材料必须遵照BS1322 所规定的A型注塑材料。接点必须是镀青铜的，并在镀镍的基础上再镀一层不小于0.7μm的金。

(2)所有集成电路必须采用插座式。

供外接布线的连接端子：

需要的数量和大小—用以与外接布线连接的端子必须按照专用设备技术说明书中的规定要求。

设计和结构—除了特殊的端子外，其它的必须采用导轨固定螺钉卡压式。端子部件的绝缘必须符合 BS1322 注塑材料A型规定的要求。

端子配置—每个端子应设有清楚的不可消除的标记，端子板应布置得当。　 · 连接电缆排放置整洁 · 在连接或拆开各个导线时不弄乱其它接线　 · 电缆不能挡住端子标记

**807.5.7 元件**

1. 安装：元件必须牢固安装，能抗住振动并且不损伤其间的连接。所有的元件必须固定在为此目的而设计的印刷板上或盘上。所有元件间应保持最小1mm的空气间隙。

2. 读数：所有元件必须安装成便于观察的方式，不需要移动其它元件或布线即能清楚地读出它的数值与额定值。

**807.5.8 标记与铭牌**

1. 为了便于区别，所有设备都应有它自己的名称、型号和系列号，并应在操作处很清楚地显示和看到，所有标志必须用中、英文，它的型号和名称必须与设备手册中的名称一致，所有标记经得起机械磨损以及四周的各种应力作用而不产生显著的损坏。

2. 模块

所有可拆拔的模块、印刷电路插件以及其它插入式的附属件必须标有明显的不可磨减的标记，标记必须含下列内容：

名称：描述该单元的功能

　　制造商的标记代号及型号

系列号

这些标记号必须标示在单元的盖上，这样无需在安装处拆拔模块就可以清楚地看到。假定盖子要与“底壳”或单元主体用机械方式拆开时，那么主体上也必须标上相同标号。此外，制造年月也应清楚地标示在模块的不可分离部件上。

3. 元件与控制件

所有的开关、可调装置、指示灯、按钮、保险丝、电缆座以及插入式元件都应整洁地和明显地标示出它的作用和它们间的连接情况。

多位开关必须标出其“开”和“关”的位置，选择性开关必须明显地用标度盘标出每个位置。所有接头和插座也应明显地和永久性地标出回路标记。

4. 铭牌的型式

　(1) 承包人可以取用由监理工程师批准的有关铭牌的适当的词汇、尺寸和位置。

(2) 面板、盖子和底壳：在任何情况下决不允许将符号用手写或涂漆在单元的主体上，但是蚀刻、电刻、永久性的丝网漏印或用模板刻符号是允许的，模板刻符号不允许用在面板上。

　(3) 粘合铭牌：使用粘合铭牌也要由监理工程师批准，考虑到牢固性可以采用粘接和印刷方式。然而，这种粘合铭牌不能用在模块的面板上或外壳的延伸部分。在考虑到环境的和操作的因素后，选用证实具有长期适应性的粘接材料才能批准用于粘合铭牌。

　(4) 布置图：可以采用布置/组装图来代替单独标记，在设备内提供这种图就可很快分析出有问题的有关元件。此外，提供有关模块等位置的资料布置图，宁可附着在机壳上也不要附在可移动附属组件处。

**807.5.9 测试装置**

1. 计量和测试点：计量塞孔、插座或端子必须提供明显标志以便实现正常调整与调节。这些装置必须要考虑到正常维修、性能的测试以及利用商用的测试设备或部分提供的设备进行使用中的监示。

2. 附件：用以测试设备的附件必须是不被电缆、固定元件或硬件所障碍，而测试或监示点必须适合于测试探头，不冒发生机械损坏或电气误动的风险。

3. 软件：CPU是构成设备的一部分，承包人必须提供用作练习的测试程序以及测试其数据处理装置、切断装置、RAM输入及输出等。测试程序应能最终检测出故障，并在自动诊断显示装置中显示。

承包人必须提供有关设备的资料，并真诚地遵守这个条款的各项要求。同时，在测试之前必须提供全部有关测试设备的详细内容。

**807.5.10 电气保护**

1.通则：所有设备应加以防护，以防止元件失效，意外短路或由于使用断路器、保险丝或限流器而引起的设备误动作。

2.模块和电路：对模块和电路的防护应做到在故障条件去除后能立即自动无损坏地恢复功能。

3.电源系统：所有设备的主要部分都应提供分别的交流和直流保护。

**807.5.11 对静电放电的防护**

电子元件和部件的包装、搬运、储存和装运过程中应防止静电放电对其的损伤。

各种器件对静电放电有不同的敏感度，一般是从30～1000V，在制造、测试、储存和装运过程要去除由于静电放电引起的损坏或恶化是需要进行测量的，其中包括：

1. 所有对静电敏感的器件必须在防静电的工作场所处理，按ANSI/IPC-A610的第1、3条办理。

2. 所有对静电敏感器件的运输都应采用静电屏蔽包装，并标上醒目的标记，按ANSI/IPC-A610的第1、2条办理。

**807.5.12 接口**

有关设备内部或外部的接口都有国内或国际的标准，所有这些都应按照ITU-T、EIA、IEEE标准。这些标准包括与通信网、测试设备或无线设备的连接，采用模拟或数字电路。

**807.5.13 可靠性**

按此规范制造的设备在许多情况下，公共安全取决于高效率和可靠的对设备的操作运用，监理工程师期望以高标准的可靠性和安全性使设备在设计规定寿命期内应用正常。

所有设备必须设计具有一定的稳定工作度和可靠寿命。在使用寿命期间，正常或必要更换一定的消耗或易损件是允许的。

**807.6 元件**

本节规程适用于电子设备中的电子元件的技术要求。

**807.6.1 电源变压器和感应线圈**

本节所涉及的变压器应当包括广泛使用的感应线圈和磁放大器，本规则的要求也适用于低电压线路中的特殊变压器(例如：变流器或仪表变压器)。

1. 绝缘性

所设计的变压器应当使用高质量的绝缘材料并经过真空浸渍处理。整个变压器装配和初始测试以后应当两次用比重大的干净的复盖清漆浸涂或用环氧树脂灌封。

2. 额定值

变压器应当能够经受持久的50％超负荷工作,在正常的满负荷时，变压器的效率应当是最高，并且变压器绕组安装在正常工作位置时，其满负荷温度应当不比环境温度高出60℃，该温度应当把温度计插在靠近线圈外的最热部分测量。

3. 标记

所有的电源变压器应当清楚地不可消除地注明以下内容：

（1）V.A 额定值

（2）一次和二次电压

（3）制造厂商名和类型号

所有的感应线圈应当清楚地、不能消除地注明以下内容:

（1）V、A 额定值

（2）电感量

（3）最大的直流电流

（4）制造厂商名和类型号

4. 调整率

如不另注明，电源变压器的调整率应当是在8％和4％之间。

5. 外部连接

对于螺丝型端子，变压器导线和外接导线应分别固定，这样在连接或折卸外部连线时就不会使变压器的端接线松动。

对于焊接型端子，在焊接前变压器的端接线应当先用机械压固，以保证焊接外部连线时端接线就不会松动。

6. 产品测试

在变压器安装并连接到设备上之前，应进行全部测试以保证：

（1）绕组电压正确

（2）端子标记和线头颜色正确

（3）无短路现象

（4）调整率在规定范围内

（5）不存在芯片交流声

（6）绕组绝缘性应当承受规定的校验电压

如无其它规定，在每个绕组和支架之间应当加以2000V、50Hz的校验电压一分钟。

**807.6.2 开关**

1. 通则

所有开关触点在操作中有磨擦接触的动作，并有恒定的额定值。触点材料暴露在要求的环境下不能被腐蚀或生锈。开关的机械性能应是稳定可靠的，并且在每一个切换位置有规定的停止点，开关的制动性能应是在两个相邻的停止点之间开关不能停留在中间的位置上。所有面板开关应当能够人工操作而无需任何特殊工具。

2. 电源

电源开关应可承受接通负载时的磨损。AC 电源开关的额定值至少应是供电峰值电压的两倍。DC电源的开关的额定值应不低于200V或两倍于所接通的电压。

3. DIP双列直插式组件开关　所有类型的DIP开关应满足以下要求：

(1) 寿命：开关的额定寿命是每个位置最少10,000次动作。

(2) 绝缘电阻：在相邻触点之间的最小绝缘电阻应当是在直流100V时1000MΩ。

(3) 电介质强度相邻触点之间的最小电介质强度是500A.C。

(4) 振动：开关可以随频率在 10Hz 至 2000Hz 之间，最大触点断开周期为10μs时的15g的加速度而不致损坏。

(5) 冲击：开关在最大触点断开周期为10μs时有11ms的半正弦波的50g的冲击而不损坏。

(6) 涂层：所有的动作表面至少在镍板上有0.7μm的镀金层。

(7) 启动：开关启动时不能停留在中间位置。

4. 按钮和拨动开关

(1) 功能：所有的开关都有去污和自洁接触功能并能正确动作。

(2) 寿命：所有的按钮开关最小额定寿命是200,000次动作或正常使用5年。

(3) 绝缘电阻：最小绝缘电阻为1000MΩ。

(4) 击穿电压：绝缘部件之间的最小击穿电压是1000V.A.C。

5. 旋转开关

(1) 操作：旋转开关的控制旋钮应当牢固地安装在心轴上的绝缘材料上，并且这种旋钮的造型和特征应当清晰地指示所选择的位置。

(2) 寿命：所有的旋转开关最少使用寿命为动作10,000周次或5 年的正常使用。

6. 电键盘和键块

(1) 操作：所有的键应当是有触感的，并发出能听到的声音反馈给操作者。

(2) 密封：所有的键应当密封以防尘土侵入。在操作时需暴露在露天或可能受潮的键盘，要用透明的防尘和防水的密封圈完全封闭，但密封圈不能影响键盘的功能及其标记的识别。

(3) 键盘标记：所有的键盘标记应是由刻写、压模以及类似方法加工的永久性标记，并能使水、脂肪、油类或其它常用溶剂不能透过。

**807.6.3 接触器（电源继电器）**

1. 结构

所有的A.C接触器应是高质量分层的铁芯接触器，并有正确的接地匹配表面，工作时听不到交流声，没有震颤。

接触器应该用不可燃的金属，并且暴露在要求的环境中无锈蚀，在工作时，接触器有轻微的磨擦接触动作。

2. 安装

所有的接触器安装在组件中的位置应当方便地能观察其工作状态，要严格按照制造厂商的指示安装，并且其接触面处于垂直平面。安装位置还应保证把模块组件从外壳中取出时每一个接触器都易于拆取，而且在需要更换接触器时或调整触点时，不必焊下导线或移动相邻的元件。

3.互锁

应用于交通灯开关和类似的严格应用场合中的接触器的所有触点应具有有效的机械互锁功能。这样在发生问题时，某些触点不工作或不释放，则相应的所有其它触点亦不工作或释放。

4. 备用触点

备用触点应连到端子上，使其在小至1平方毫米的接触面积上可以接纳二个或多个连线。

5. 额定工作次数

如无其它规定，所有的接触器至少保证工作次数为107。

**807.6.4 低功率继电器**

1. 通则

所有低功率电磁继电器应具有密封结构。

2. 密封式干簧继电器

(1) 结构：接触簧片应当密封于充满隋性气体的玻璃中，每个干簧继电器应分别用镍铁高导磁合金条或外壳屏蔽。

(2) 安装：在密封的弹簧插片上应无张力，簧片引出头不能变曲或折断，线圈应当独立支撑而不应安装在密封簧片所使用的插件板上。

(3) 适用性：簧片触点最大承受电流是100mA， 最大的持久或冲击电压不大于150V。

(4) 额定工作次数：干簧继电器要保证它的操作机械寿命大于106次。

3. 固体状态继电器

(1) 额定值：固态继电器在自然通风冷却的条件下，当温度为60℃时，可以满负荷电流连续工作，有承受波动电流能力的继电器可以用于马达、照明和感性负载，最小峰值电流至少是额定连续电流的10倍。

(2) 瞬间保护：固态继电器在接通时应能承受每微秒2000V 瞬间电压的冲击而不致损坏。

(3) 绝缘性：触点间的绝缘至少为10M欧姆。

(4) 电介质强度：继电器在输入和输出之间以及输出和其它状态之间能承受至少2500V A.C。

**807.6.5 固定式电阻**

1. 额定值

任何电阻的最大功率耗散不应超过60 ℃条件下的连续额定值的50％，可参照条款603.2.8的表面温度要求。

2. 安装

所有的电阻应当装在印刷电路板上，并最大可能地利用自然通风，

热耗散型的电阻的安装要使他们与那些易受热影响的元件有足够的间隙。

额定为20W或更大些的线绕式电阻，除了用电气连接外，还应当有机械固定。

3. 类型

所有额定为2W 以下的电阻应是金属膜或金属磁轴电阻并有高质量的保护表面。

所有的金属氧化物电阻允许有2％的误差， 除非由设备设计要求更精确的误差。

**807.6.6 电容器**

1. 可施加的电压

最大电压应当是同时加于电容器的所有稳定和峰值（瞬间）电压的总和。

2. 电解质电容器

除了电源滤波电容器以外的电解质电容器应当是固体（干的）钽电容，加在任何电解电容上的最大电压不应超过原制造厂商规定的限度。

3. 非极化类电容器

所有的非电解质电容最好是化学薄膜电介质类型，其最大承受电压不超过原出厂规定的85％。也可使用其它电介质（如陶瓷或云母）的电容，但其条件为电容的类型应当严格地与厂商所建议使用的类型一致。除了低压（LV）电源电路外一律不得用纸介质电容，所用的纸介质电容应为自恢复类型。

所有的电容器应当用坚固的绝缘材料封装。

4. 安装

电容器应严格地按照制造厂的建议来安装。

5. 可调式电容

(1) 安装：可调式电容应当安装坚固以保证在调整时无松动，并且固定销及表面不受力。

(2) 寿命：可调式电容器额定最小调整周次为1000次或5年的正常使用。

**807.6.7 电位器**

1. 结构

所有的电位器和可变电阻应当是全封装类型，多圈电位器应当有一个计数器或类似的相对位置指示器，电位器的材料是金属陶瓷电阻或其它具有高稳定性的材料。

2. 安装

所有的电位器和可变电阻应装在框架中便于调整的位置（必要时，另行设计成一个扩充设备）并能方便地加电。

3. 调整

通常顺时针旋转轴杆电阻值应是增加的。预控范围的调整应当是正常值（或标定值）的±10％至±40％之间，分辨率为1％或更高，这要根据设备的精度和稳定性而定。在电位器装有指示旋钮时，调节范围的中性点应与指示器向前的方向一致。

**807.6.8 半导体器件**

1. 来源

仅由可信赖的厂商所提供的并且类型号获得国际注册承认的半导体器件才能使用，厂商要给予元件的多种来源途径，并提供他们所得到的详细制造情况来源。

2. 保护

在半导体器件的表面或散热器发热之处，需要有适当的保护以防止操作和维修人员意外灼伤。

3. 二极管

所有的二极管要有不低于其安装电路峰值电压2倍反向最大电压，并且导通电流不超过2倍的设计峰值电流。

4. 可互换性

更换同类型器件后，其更换件应满足全部规定，且所有电路性能不变。即可以选择所有有效的半导体器件做为替换件。

5. EPROM

可编程只读存储器从INTEL系统选用，封装设计符合JEDEC工业标准并提供不透气密封。

6. 光耦合器

使用光耦合器的电路要适应耦合器灵敏度的范围并且允许不大于50％的衰减。

7. 易熔性耦合PROMS

仅用对EPROM有腐蚀的环境。在设备的最大工作寿命期间，易熔性耦合PROMS应当是非常稳定的而无增生现象。

**807.6.9 保险丝**

1. 供电电源

所有的保险丝应是盒式类型，并且清晰地标有它们的电流额定值和电路功能。所有的保险丝盒应当满足BS88的要求。

2. 电子线路

所用保险丝能对电子线路起保护作用，或部件应符合IEC127并且保险丝盒应符合IEC257。

**807.6.10 可视指示器**

在超低压电路中的可视指示器应当是镓—砷化合物或类似的光激发半导体器件。

通过适当地选择光源大小、亮度以及遮光板后，在各种背景照明包括直射阳光的条件下都可以从正常操作位置判断可视指示器的状态。

1. 白炽灯

白炽灯不能用作面板指示器。

2. 充电灯

氖灯、真空管、荧光灯以及等离子显示灯都不可用作面板指示器。

3. 遮光板

指示器灯泡的遮光板的视角至少与指示器的轴线成30°。当指示器燃亮时，在250lux的照度下至少在2米远的距离可见到清晰的指示，并且在任何情况下，轴线上亮度不低于100毫烛光。当指示器没有亮时，遮光镜不能反射外部光线，以免误认为指示器仍在亮。

4. 多段指示器

(1) 液晶：在工作时任何照明条件下液晶显示器应当清晰可见，不必拆除设备的所在部件、脱开绕线或焊接线以及其他永久性连接器便可以更换显示器。

(2) 光激发二极管显示器：用于面板指示器的光激发二极管在明亮的阳光下要清晰可见，在非燃段有微弱的阳光影像。

**807.6.11 电池**

1.应用性

电池组的使用限于保持设备在运行时的基本功能不至因为电源故障或拨出电路板而使设备数据丢失。这些功能包括备用的实时时钟和RAM，在正常条件下，设备的工作不应当依赖电池供电。

2.可充电电池

(1) 工作：对于正常连接到初级电源的设备，电池利用内装的充电器以浮动充电方式工作。调整电池充电电路以保证电池不会被初级电源的正常冲击损坏。要制定原位监视电池充电状态的规定，如果电池电压低于自然失效电压，设备应当自动从电池上脱开负载并报警，自然失效电压定义为电池负载电压低到再放电就会损坏电池并且缩短其使用寿命的电池电压。

(2) 结构：除非特殊规定，否则电池应是全密封，免维护型的。

(3) 安装：应当以单独部件形式安装电池。拆出和安放电池时（当它不是以可移动的子部件形式安装时）不应影响设备的正常工作。如果电池是以子部件的形式集中安装，则电池的工作不应依赖于特殊的开关、连线或插头。

(4) 容量：电池的最短工作寿命是1000次充/放电周期或五年，在初级电源中断的情况下电池应当能够支持所规定的那些功能至少12小时，当初级电源断开2小时然后接通的重复情况下，能连续供电。

3. 初级电池

(1) 容量：注入初级电池的电流应当足够小以便电池可以提供备用电池电源不少于5年的一个周期。

(2) 安装：电路板与初级电池串联，其间有一两端带插头的连接线连接。单元电池应严格遵循出厂的说明安装，并注明在设备中的位置。

(3) 标记：初级单元电池应打有购买日期的印记或装入设备的日期。

**807.6.12 其它器件**

承包人应提交一份所要用于设备的元、器件清单给监理工程师。 所有的元件或器件上应当有制造厂商的名称、类型号和使用类型，并附有厂商准备的有关元器件的数据单。

**807.7 组装件**

**807.7.1 印刷电路板和组装件**

1. 标准

印刷电路板须与ANSI/IPC-A-600C（1980）“印刷电路板可行性”的第3类一致。相邻印刷导体之间的最小空隙是0.3mm，该空隙适于有镀层底板或焊接点。

无镀层底板上的导体最小空隙为0.5mm。

最小导体宽度为0.3mm，除非有监理工程师许可，否则铜皮厚度为8.8g/cm2。

2. 焊接

对焊接连接的要求应符合ANSI/IPC-S-815A（1981）“电子互相连接点焊接的通用要求”的第3类。

3. 焊接屏蔽

对印刷电路板上焊接屏蔽的要求要符合ANSI/IPC- SM- 840A （1983）“印刷电路板的焊接屏蔽的性能和质量”第3类。

承包人应提供必要的测试资料使之符合ANSI/OIPC-SM-840A的第4类（质量保证规则）。

4. 涂覆保护

根据规定，电子组装件应当有一层涂覆保护层。所有无涂覆保护层的元器件如开关、保险丝、边联接器以及IC插座都应涂覆以免腐蚀。

涂覆材料应符合ANSI/IPC-CC-830 “印刷电路板组装件电子绝缘化合物的性能和质量”的要求。涂覆层应是透明的，要使元件的标记和色彩编号清晰可见。涂层应是抗热型的。当热烙铁碰到涂覆物时，涂层不会燃，不会变黑或褪色。

5. 印刷电路板组件

印刷电路板组件应符合ANSI-IPC-A-610（1983） “印刷电路板组件的可行性”的第3类要求。

6. 电路板标记

所有的印刷电路板应标出元件编号，如果可能的话，应有与设计一致的线路图，在元件安装的一面有用绸网板印刷或类似处理的标记。

用不透明的环氧绸网材料或符合MIL-1-43553 规定的墨水在电路板上注明元件的测试点的标识等。

7. 保护

以独立模块使用的所有印刷电路板应当有可拆卸的金属片盖作机械性保护使用，金属盖应当连接到印刷电路板上的对地导体上。

8. 调整维修

当印刷电路板需要作为产品部件调整或故障后、运输后的维修时，所有的工作必须符合ANSI/IPC-R-700B印刷电路板组装件的调整与维修。

**807.7.2 半导体变换器**

1. 可听见的噪声

半导体变换器应以不可听见的频率工作。

2. 浪涌电流

在接通开关选择设备时，允许浪涌电流以保护供电电源。

**807.8 机壳**

**807.8.1 设计和结构**

用于机壳构造材料和方法应当保证机壳具有必要的强度和韧性，能承受正常条件的搬运，在规定的环境下的安装和工作不会有形变或性能降低的现象发生。机壳内外应当无尖角，以免引起伤害。

**807.8.2 内部设备检修门**

1. 门

除非在专用设备中有规定，否则设备都有一个装在机壳上的活页门，以便直接检修所有的内部设备，包括电缆、灯泡和与外线连接的端子以达到安装和维护的目的。在门打开不大于关闭位置110°时应有要求的空间。

注意：以上要求不排除机壳内的活页面板，当沿着活动轴翻开时就可以提供空间。

门可以上锁以防非法打开。

门的活页和开门把手应当是符合以下要求的材料：

(1) 或是防腐材料或是经过防腐处理的材料

(2) 美观耐用的结构

2. 门的维持装置

该装置使门保持在打开位置。

**807.8.3 机箱内的安全固定装置**

1. 设备内重量较大的元件除正常焊接外，应有较牢固的机械固定。

2. 抽屉式的组件在抽出时，应提供多个位置用于锁定。

**807.8.4 危险标志**

在适当之处，要有危险标志，牢固地固定在检修门内侧的一个永久性的位置上。

**807.8.5 文件存放箱**

在检修门的内侧提供一个口袋以用于放置服务卡以及现场人员使用的基本文件。

**807.8.6 耐风雨侵蚀能力**

所有机壳的门和开启孔或受天气影响的设备，都应当有耐久的弹性式防风雨密封设备，或设计成能有效地防止水进入到内部关键部分。

整个设备作为正常使用安装时，要服从IEC-529中的IP56 保护程度的测试要求，并与本条款一致。

**807.8.7 通风**

在任何气候条件下，均要提供通风防止机壳内的水气凝结，并且使可能进入机壳的任何气体散发出来。通风系统的设计和布局要防止灰尘和昆虫的进入。

**807.8.8 接地和固定**

若无特殊说明，机壳应有专用的接地端子，该端子与工作地线之间应牢固焊接。

承包人将提供需要的安排来满足干净接地的要求。

所有电缆封装、管道和其它类似的东西将固定在一起，特别要注意单芯电缆封装的正确固定和接地。

所提供接地极和接地导体的测试将按监理工程师指示的做。

系统的设计将包括杂散漏泄电流及放电和相邻电路的故障防止保护，它们将引起损坏或设备性能不正常。

**第8608节 收费设施及地下通道**

**8608.1概述**

**8608.1.1 范围**

本节工作内容包括收费（入口治超）设施的土建部分,含收费（治超）岛（含岛上设备基础、手孔、穿线管道、收费亭基础、亭下人孔、岛上防撞护栏、防撞柱等）、预埋管线（广场横穿钢管及PVC子管、摄像机钢管）、路肩人孔以及收费（治超）设施的预埋件设施等有关作业。

收费广场摄像机基础、计重设备基础的预埋等工程含在第800章中，不在本章节范围内。在收费岛、预埋管道施工时，应预先联系机电专业人员及房建专业（收费大棚）人员到现场配合，确定好施工界面以防有所遗漏及与其他专业无法对接，确保土建施工满足后期机电施工需求及条件。

**8608.1.2 项目概况**

1. 概况

本项目为一级公路,收费系统采用开放式收费制式，本项目全线在K40+685处设置1处主线收费站。收费方式采用半自动收费方式,即人工判别车型,人工收费,计算机管理,辅以车辆检测器校核,闭路电视监视,对货车实行计重收费。

2. 收费广场车道规模

**收费车道数量一览表**

| 序号 | 站点名称 | 桩号 | 机电车道数 | 土建车道数 | 征地车道数 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 主线收费站 | K40+685 | 6/6 | 6/6 | 6/6 |  |
| 2 | 合计 | | 6/6 | 6/6 | 6/6 |  |

**8608.2材料**

钢筋、水泥、集料、砂浆等材料均应分别符合本规范403、410及413节的有关要求。

钢材应符合《碳素结构钢》(GB/T 700-2006)及《结构用无缝钢管》(GB/T 8162-2008)的规定。

收费设施的预埋件所有材料应符合图纸要求。

机制砖应符合《烧结普通砖》(GB/T 5101-2017)的规定。

防水材料应符合图纸要求，并应符合国家有关标准的规定。

**8608.3收费土建**

**8608.3.1 收费（治超）亭**

1. 单向收费亭长2.5m、宽1.60m、高2.6m；双向收费亭长3.8m、宽1.60m、高2.6m。
2. 收费亭采用不锈钢型材做骨架，外装不锈钢板，内填保温材料，亭内采用铝塑板饰面，玻璃采用中空隔热玻璃(带色)，收费亭壁厚（含外蒙皮、保温层、内饰层等）不小于10cm。收费亭安装应由厂家在收费岛施工完成后进行安装。
3. 收费亭内设电缆分线盒、配电箱、插座等，并设有通风、消防设施等，收费亭内铺防静电活动地板，活动地板下设紫铜带。
4. 收费亭包含空调，桌椅等。

**8608.3.2 收费（治超）岛**

1. 收费站单向收费岛长40m，双向收费岛长60m，所有收费岛岛宽2.2m。
2. 为保障安全及内蒙古地区习惯，收费岛高度取50cm，收费亭附近局部岛身适度较低，详见收费岛岛头岛尾大样图。
3. 收费岛采用现浇混凝土船形岛，岛头、岛尾采用C40钢筋混凝土现浇。岛身采用现浇C40素混凝土路缘石封边，外用500×6mm（300×6mm）钢板包封，内填3:7灰土并夯实，上覆彩色水泥花格砖(规格为300×300mm)，收费岛混凝土应一次浇注完成，混凝土表面应光滑平整。收费岛边缘处采用角钢包封，防止破损。
4. 收费岛施工应与混凝土路面施工同步进行，收费岛混凝土浇注前应根据设计文件检查所有预留预埋管线、基础、手孔的位置和深度应符合设计文件的要求，最大偏差不得大于5mm。预埋管道的位置应与岛内的设备基础相协调，待收费岛内管道铺设完成后再进行设备基础的实施。
5. 收费岛岛头、岛身、岛尾贴黄黑相间的反光膜装饰。

**8608.3.3 设备基础和管道**

（1）设备基础均采用混凝土现浇方式，收费岛内预埋管道均为镀锌钢管，不标识规格的，为φ60×3.0mm镀锌钢管，一端为设备基础，另一端至收费岛亭下线槽，其埋深为岛面至管顶15cm，收费岛内管道应排列整齐，不得相互交叉，管道弯曲时其弯曲半径不得小于管径的10倍。

（2）钢管接头采用管箍丝扣连接，钢管接续前应检查端口并将内口挫成圆形，两端拧入管箍内的长度≥2/3丝扣长度。

（3）预埋管铺设完毕后应试通，并加穿φ3.0mm铅丝，管孔应用木塞堵严，防止泥砂进入管孔。

（4）收费岛上预埋管线与其它专业有冲突时，应注意协调解决，并满足管线预埋要求。

（5）广场照明配电箱基础及进出线管线由收费系统负责完成。

**8608.3.4 岛护栏及防撞柱**

收费亭护栏采用120x80x5、80x60x5镀锌方钢，安装就位后，先进行除锈等相关防腐处理后刷红白相间油漆。

收费亭防撞柱采用φ219×6.0mm镀锌无缝钢管，管内灌注C25混凝土，安装就位后，先进行除锈等相关防腐处理后贴黄黑相间的高强级反光膜，间隔为20cm。

**8608.3.5 岛上设备基础**

设备基础均采用C25混凝土现浇，除手动栏杆及其托架基础外均预埋φ60镀锌钢管，管道通至电缆槽或岛上手孔。

天棚立柱前0.5m处设置穿线手孔，用于天棚照明和棚上设备穿线，该穿线手孔至岛上手孔（或电缆槽）通过2根φ60的钢管连通。上天棚立柱的管道应与天棚施工单位协调，岛面以上部分计入收费天棚工程量。

收费广场和收费岛内的预埋管线及人（手）孔应按图纸要求定位，并和收费广场路面及收费岛同步施工。收费岛上设备采用预埋地脚螺栓固定，若设备供应商能提供基础预埋件，则在施工中应予调整。

在浇筑收费岛混凝土时，应根据图纸要求预埋管道及设置预留孔，预留孔的位置和深度应符合设计文件的要求，最大偏差不得大于5mm。预埋管道的位置应与岛内的设备基础相协调，收费岛内管道铺设与设备基础一同实施。

**8608.3.6 预埋管线**

收费广场设置2个收费广场摄像机，摄像机中心至收费广场中心线的距离应视广场宽度而定，摄像机旁设置手孔，手孔与路肩人孔通过2根φ89×3.5mm镀锌钢管相连接，管道铺设在土路肩外侧。横穿收费广场的管线采用强弱电分开设置，分别设置6根φ114×4.0mm信号预埋钢管和6根φ114×4.0mm电力预埋钢管。

φ114×4.0mm预埋钢管中敷设3孔PVCφ32/28mm子管用于管内穿线。

**8608.3.7人（手）孔**

1. **一般要求**

（1）设备人(手)孔施工应满足通信行业标准《通信管道工程施工及验收规范》(GB50374-2006)中的有关规定。

（2）设计规定抹面的砌体，应将墙面清扫干净，抹面应平整、压光、不空鼓，墙角不得歪斜。抹面厚度、砂浆配比应符合设计规定。

（3）应保证在人（手）孔施工及完工后，人（手）孔内不产生雨水等的积水。

1. **人（手）孔基础**

（1）人(手)孔的地基应按设计规定处理，如系天然地基必须按设计规定的高程进行夯实、抄平。

（2）人(手)孔基础支模前，必须校核基础形状、方向、地基高程等。

（3）人(手)孔基础的外形、尺寸应符合设计规定，其外形偏差应不大于± 20毫米，厚度偏差应不大于±10毫米。

（4）基础的混凝土标号、(配筋)等应符合设计规定。浇灌混凝土前，应清理模板内的杂草等物，并按设计规定的位置∅75X2.5PVC排水管。

（5）设计文件对人(手)孔基础有特殊要求时，如提高混凝土标号、加配钢筋、防水处理及安装地线等等，均应按设计规定办理。

1. **人（手）孔上覆**

（1）人(手)孔上覆(简称上覆)的钢筋配制、加工、绑扎，混凝土的标号应符合设计图纸的规定。

（2）上覆的外形尺寸、设置的高程应符合设计图纸的规定，其外形偏差不超过±20mm。，厚度允许最大负偏差不大于5毫米。预留孔洞的位置及形状，应符合设计图纸的规定。

（3）上覆混凝土必须达到设计强度以后，方可承受荷载或吊装、运输。

（4）上覆底面应平整、光滑、不露筋、无蜂窝等缺陷。

（5）上覆与墙体搭接的内、外侧，应用1:2.5的水泥砂浆抹八字角。但上覆直接在墙体上浇灌的可不抹角。八字抹角应严密、贴实、不空鼓、表面光滑、无欠茬、无飞刺、无断裂等。

**8608.4计量与支付**

1.计量

本章所涉及的所有设备按技术规范和设计要求实施，应包含相关的安装附件及与现有系统的接入调试等内容，经监理人验收合格后予以计量。

| **子目号** | **子目名称** | **单位** |
| --- | --- | --- |
| **8608-1** | **收费（治超）亭** |  |
| -1 | 单向收费亭 | 套 |
| -2 | 双向收费亭 | 套 |
| -3 | 治超亭 | 套 |
| **8608-2** | **收费（治超）岛** |  |
| -1 | 单向收费岛 | 个 |
| -2 | 双向收费岛 | 个 |
| -3 | 治超岛 | 个 |
| **8608-3** | **预埋管线** |  |
| -1 | ø114热浸锌焊接钢管 | 米 |
| -2 | ø89热浸锌焊接钢管 | 米 |
| -3 | 子管 | 米 |
| **8608-4** | **人（手）孔** |  |
| -1 | 亭下人孔 | 个 |
| -2 | 路肩人孔 | 个 |
| -3 | 广场摄像机手孔 | 个 |
| -4 | 雨棚立柱手孔 | 个 |
| -5 | 收费广场配电箱手孔 | 个 |
| -6 | 收费广场照明配电箱手孔 | 个 |

2.支付

（1）按照本章技术规范完成的工作按照工程量清单总表中的相应单价支付。

（2）单价包括：系统设计、供给、运输、测试、安装、连接、调试、开通、试运行、交付使用、包修、提供设备备用件，以及完成上述工作所必需的设备、机具、仪表、材料、人工、存储、场地清理等全部费用。

（3）同时单价还包括：在技术规范中未明确提及，但属于完成该项工程所必须的工作费用。