

第七章 技术规范

第 100 章 总 则

1. 101.01-1 条修改为：

1. 本规范适用于阿苏卫垃圾运输专用道路六环路接入工程的施工及管理。

本工程全部分项工程质量达到标段工程交工验收的质量评定等级：合格（交工验收质量评定得分大于等于 92 分），竣工验收的质量等级评定：优良。如技术规范、图纸设计、《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2004）等现行标准规范要求不一致时，按标准较新、较高者执行。

2. 101.04 增加第 5 条：

5. 本规范系依据《公路工程标准施工招标文件》（2009 年版）为阿苏卫垃圾运输专用道路六环路接入工程项目招标而编写的专用本，凡技术规范中所出现的本规范皆指此文件。

3. 101.06-1 修改第（8）款：

(8)除监理人另有批准外，凡超过图纸所示的面积或体积、数量，都不予计量与支付。

4. 101.06-5 修改第（4）款，并增加第（5）、（6）款：

（4）在土方工程开工前的 7 天内，承包人应在监理人管理下对原地面线进行横断测量，并绘制土方横断面图，连同土方的面积与体积的计算结构，一并提交监理人批准。横断面图及土方计算应使用经监理人同意的软件。一旦横断面图得到最后批准，承包人应将原版及一份复印件交监理人核备存档，同时不应擅自对土方量进行更改。

（5）堆土、垃圾堆放区域，承包人应按监理人指示清除堆物后，进行原地面线测量。

（6）填方计算时，应扣除桥、涵和各种挡墙所占路基填方方量，但管涵和倒虹吸占有方量不扣除。

5. 101.09 修改第 2 条：

2. 在施工期内，承包人应按照合同条款要求办理保险，包括建筑工程一切险、第三者责任险和农民工工伤保险。保险期限自投保工程动工日起生效，至签发交工验

收证书后终止。

6. 101.11-1 款修改为：

(1) 承包人按合同条款办理的建筑工程一切险、第三者责任保险、农民工工伤保险，分别按总额计量。

(2) 承包人应缴纳的所有税金(包括营业税、城市维护建设税、教育费附加和地方教育费附加)和施工设备险保险费，由承包人摊入各相关工程子目的单价和费率之中，不单独计量。

7. 101.11-2、3 条修改为：

2. 支付

合同条款中规定的工程一切险、第三者责任险、农民工工伤保险的保险费，如果承包人签订的保险费超出约定的费率，经监理人审批后，发包人将按约定的费率支付保险费；如果承包人签订的保险费低于约定的费率，经监理人审批后，发包人将按承包人实际的费率支付保险费。如果由发包人统一与保险公司办理的保险，则由发包人扣回。

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
101-1	保险费	
-a	按合同条款规定，提供建筑工程一切险	总额
-b	按合同条款规定，提供第三者责任险	总额
-c	按合同条款规定，提供农民工工伤保险	总额

8. 102.01-4 增加第（4）-（6）款：

（4）承包人在施工过程中，必须记录下所有必要的的数据，包括施工记录、各种照片和录像等，并建立工程信息管理系统，包括工程网络管理系统、施工现场监视系统等。根据发包人要求统一实施及管理，产权归发包人所有，设备统一回收。所有的数据（包括图片和录像）按发包人对承包人信息管理要求以电子文档的形式通过互联网或其他介质传送给发包人。

（5）承包人必须配备与发包人相兼容的相关设备，确保数据传输的准确性和及时性。

（6）承包人要配备足够的专职数据采集人员，他们应熟练操作相关硬件设备和

使用各种文档编辑、数据采集等软件。

9. 102.01 增加第 5 条：

5. 文明施工

(1) 现场施工人员需佩带标牌和戴好安全帽。

(2) 施工现场清洁整齐，各种材料分仓堆放有序、标识清晰。

(3) 全线统一设置施工标段起、终点设置长久固定醒目的标志牌各一块，材料及规格按监理人要求制作。标志牌的内容应包括：工程名称、工程地点、施工范围、开竣工日期、发包人名称、设计单位名称、承包人名称、监理名称。标牌规格尺寸及所用材料应符合监理人要求。标志牌的制作、设置费用已包括在相应合同单价中，不再另行支付。

(4) 作业人员要严格遵守文明、安全施工的强制性标准。如《北京市建设工程施工现场管理办法》[2013]（市政府令第 247 号）、《建设工程施工现场安全防护、场容卫生及消防保卫标准》（DB11/945-2012）、《建设工程施工现场消防安全技术规范》（GB50720-2011）、《建设工程施工现场环境与卫生标准》（JGJ 146-2013）等。

(5) 按照北京市路政局京路城养发[2006]70 号文的要求，作好占道作业施工现场围挡的设置工作。

(6) 为减少施工现场的扬尘，对施工场地存土场裸露地面均用绿网覆盖（除施工便道、施工中的工作面），并按 102.11-4 条相关规定喷洒水，减轻扬尘。

(7) 根据《北京市环境噪声功能区划》，声环境分别执行《城市区域环境噪声标准》（GB3096-2008）1~4 类标准：其中居民区、学校、医院等敏感点附近执行 1 类标准，商业、居住混杂区执行 2 类标准，工业区执行 3 类标准，交通线两侧执行 4 类标准。在居民聚集区或其他噪声敏感建筑物（如学校、医院等）附近施工时，当噪声超过规定时，应及时采取措施，减少施工活动对沿线居民的干扰。同时应对施工作业人员，在噪声较大的现场作业时，应采取有效的防护措施。

(8) 所有施工场地禁止明火取暖。

10. 102.04-8 条修改为：

8. 提供施工工艺图的同时要按监理人的要求提供相对应的电子文件。提供施工工艺图及电子文件所需费用，含在相关项目的价格之中，不再另行支付。

11. 102.05 增加第 6 条：

6. 各导线控制桩点需按监理人要求进行维护。路面标和土建标在交接时应保证各控制桩点有效，并经双方复核认可和监理人核准。由此发生的费用由各责任单位负责。

12. 102.06-2（3）款修改为：

（3）材料采用分类分仓堆放、树立标识牌的贮存方式，石灰、粉煤灰和水泥等粉质材料应有遮盖及防潮防水措施。应保证其质量的完好并适应工程进度的要求，同时应不污染环境，又便于检查。

13. 102.07 增加第 4 条：

4. 承包人采用数码技术拍摄的工程进度照片和录像应通过电脑管理系统及时上传给监理人。

14. 102.11-1（1）修改为：

（1）承包人在工程施工中，应严格遵守国家环境保护部门有关规定，和《开展交通工程环境监理工作实施方案》（交环发[2004]314）等文件的要求。承包人有责任采取有效措施以预防和消除因施工造成的环境污染，对工程范围以外的土地及植被应严格保护，并应保证发包人避免由于污染而承担的索赔或罚款。如发生索赔和罚款应由承包人负责。

15. 102.11-1（4）修改为：

（4）承包人应遵守国家所有关于控制环境污染的法律和法规，以及相关部门颁发的标准、规范，如：

- 1）环境空气质量执行《环境空气质量标准》（GB3095-2012）二级标准；
- 2）地表水执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）II 类标准；
- 3）施工营地锅炉执行北京市地方标准《锅炉污染物综合排放标准》（DB11/139-2007）B 区标准。

4）污水排入地表水体及其汇水范围的执行《北京市水污染物排放标准》（DB11307-2005）中的相关规定；排入城镇污水处理厂的执行上述标准中的相关规定。

- 5）严格执行《北京市交通委员会路政局关于进一步加强道路工程大气污染防治

有关工作的通知》（京交路建发[2013]198号）、《北京市交通委员会路政局关于印发北京市交通路政行业空气重污染日建设、养护施工工地扬尘控制工作方案的通知》（京交路建发〔2014〕12号）。

16. 102. 11-1 增加第（7）款：

（7）如果是由于承包人的过失、疏忽或者未按照图纸和监理人指示安装永久性的环境保护工程而导致需要采取环境保护措施，那么这部分工作的费用应由承包人负担，否则按照监理人指示办理。

17. 102. 11-4（1）f 修改为：

f. 承包人应将施工及生活中产生的污水或废水，集中处理，经检验符合《污水综合排放标准》（GB8978-2002）环保标准后，才能排放到河流或沟溪中。承包人不得将含有污染物质或可见悬浮物质的水，排入河流、水道或灌溉系统中。承包人的排水不得增加或水道中的悬浮物或造成河道冲刷、水流污染。

18. 102. 11-4（3）b 修改为：

b. 使用机械设备的工艺操作，要尽量减少噪声、废气等的污染；建筑施工场地的噪声应符合《建筑施工场界环境噪声排放标准》（GB12523-2011）的规定，并应遵守当地有关部门对夜间施工的规定。

19. 102. 11-7 增加第（3）修改为：

（3）对本项目建设范围内的超高压天然气管线和一道工业石油管线，施工前，应详细调查现状管线的位置、高程及施工工艺等，待核实无误后方可实施。实施前应做施工方案，并报相关单位审批。施工过程中严格按设计图纸及《城镇燃气管理条例》等相关规定进行施工。

20. 102. 13-1 增加（8）款：

（8）承包人应认真贯彻落实《关于进一步加强本市公路工程建设安全生产监管工作意见的通知》（京政办函[2011]103号）、《公路水运工程施工安全标准化指南》和《北京市交通路政行业安全生产监督管理办法》（京交路安发[2011]228号）等有关规定。

21. 增加 102.14 小节，原序号顺延，内容如下：

102.14 工程施工有见证取样和送检执行《北京市建设工程见证取样和送检管理规定(试行)》的通知（京建质〔2009〕289 号）的有关规定及满足监督部门有关要求。

22. 原 102.14 小节修改为：

102.15 计量与支付

1. 计量

（1）竣工文件编制费经监理人检查、城建档案馆接收后以总额计量。其他与此项有关的工作（包括必要的竣工测量、发包人要求提供的相关资料、提交城建档案馆的资料微缩费等）作为其附属工作，均不单独计量。

（2）承包人应严格执行《北京市交通委员会路政局关于进一步加强道路工程大气污染防治有关工作的通知》（京交路建发〔2013〕198 号）及《北京市交通委员会路政局关于印发北京市交通路政行业空气重污染日建设、养护施工工地扬尘控制工作方案的通知》（京交路建发〔2014〕12 号）文件要求，所涉及的费用计入文明施工及环保费中，发包人不另行计量。

承包人应对在施工过程中可能对沿线有影响的村镇进行充分的调查，将噪音、振动扰民及民扰费用按现行规定，计入文明施工及环保费中，发包人不另行计量。

承包人进场后须提供《公路工程文明施工及环保费用使用清单表》及相关方案措施，经监理人审批后予以计量。如承包人未按《公路工程文明施工及环保费用使用清单表》实施或不能满足文明施工及环保的相关要求，发包人可另行委托第三方实施此项工作，并扣减承包人相应费用。文明施工及环保费用应做到专款专用，按照“投入多少，支付多少”的原则实施，当承包人实际投入少于投标报价时，经监理人核实，余额部分应不予计量。

文明施工及环保费应按经监理人和发包人批准后，以总额计量。工作内容包括控制扬尘、降低噪声、合理排污、取土场整治、振动扰民及民扰、场地绿化美化、各单项工程实施完毕至交工时的道口看护、施工场地绿网覆盖、施工围挡等与此有关的一切作业。

（3）依据《公路水运工程安全生产监督管理办法》、《公路水运工程施工安全标准化指南》、“关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财企〔2012〕16 号）”、《北京市公路工程安全生产费用管理办法（试行）》（京交路安发〔2011〕173 号）文件要求，安全生产费用为招标人公布的投标控制价上限的 1.5%，列入工程量清单第 100 章，并列明本项目《公路工程安全生产费使用清单表》。安全

生产费用指企业按照规定标准提取在成本中列支，专门用于完善和改进企业或者项目安全生产条件的资金。安全费用按照“企业提取、政府监管、确保需要、规范使用”的原则进行管理。如承包人在此基础上增加安全生产费用（即合同的工程量清单中该项总额价）以满足本项目施工需要，则承包人应在本项目工程量清单其他相关子目的单价或总额价中予以考虑，发包人不再另行支付。安全生产费用应做到专款专用，按照“投入多少，支付多少”的原则实施，当承包人实际投入少于投标报价时，经监理人核实，余额部分应不予计量。

“施工安全生产费用，在以下范围内使用，不得挪作他用：

- a.完善、改造和维护安全防护、检测、监测设备和设施支出。
- b.配备必要的应急器材、设备和安全防护用品支出。
- c.安全生产检查与评价支出。
- d.重大危险源、重大事故隐患的评估、整改、监控支出。
- e.安全教育培训费用及应急救援演练。
- f.其他与安全生产直接相关的支出。”

整体施工安全生产方案经监理人和发包人批准后，以总额计量。承包人应当根据招标文件要求，按实际投入使用填报《公路工程安全生产费使用清单表》，经项目负责人签字盖章后，与当月工程款计量支付表同时报送监理人。临时标志标牌的制安、道口栏杆制安、临时道路指示牌等费用含在本子目中，不另行计量。

（4）工程信息管理系统由承包人自行筹备，经监理人验收后以总额计量。承包人进场后须提供工程信息管理系统的使用清单明细及相关方案措施，报监理人或发包人审批后予以计量。

2. 支付

（1）102-1 项在监理人验收合格，并在北京城建档案馆、集团公司档案中心接收到竣工档案以后，发包人凭档案中心的工程档案移交书，向承包人一次性支付。

（2）102-2 项根据《公路工程文明施工及环保费用使用清单表》，经监理人审核，发包人确认并审批后，与工程进度款同时支付。

（3）102-3 项根据《公路工程安全生产费使用清单表》，经监理人审核，发包人确认并审批后，与工程进度款同时支付。

（4）102-4-a 项信息管理系统建立完成并经监理人验收后，支付监理人确认的实际金额的 90%；交工验收证书签发之后，支付剩余的 10%。

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
-------	---------	-----

102-1	竣工文件编制费	总额
102-2	文明施工及环保费	总额
102-3	安全生产费	总额
102-4	工程信息管理系统	总额

23. 103.05 修改为：

103.05 计量与支付

1、计量

(1) 临时道路修建、养护与拆除（包括原道路的养护费）等工程，根据承包人的完成情况，经监理人现场验收合格，以总额计量。内容包含，但不限于：

a. 负责施工期间本标段全部临时便道、便桥的日常维护、修整、拆除恢复及消纳等工作。

b. 利用村、人、方路改线的道路在施工期间作为临时便道使用，交工验收后将作为地方路使用，并满足本规范相关技术要求。

(2) 临时占地经监理人批准，以总额计量。

(3) 供电、供水的报装、架设及维护，污水垃圾处理，电讯设施等（不包括隧道工程）均应包含在承包人驻地建设子目中，不单独计量。

(4) 交通主管部门审批过的社会交通导流线，经监理人验收合格后，按总额计量，包括但不限于以下内容

a. 导改路实施方案应切实可行，满足正常交通要求，承包人修建的导改路标准不低于导改前道路标准。交通导改路含修建、养护、拆除、原貌恢复等一切相关工作。

b. 导行设施及标线包括各类临时交通设施，如防风配重锥桶、防撞桶、施工警示标志牌、标线、导向标、廓视灯、爆闪灯、交通协管员、车辆等。

c. 交通导改设施的设置、维护、拆除等。

承包人在使用地方道路时，需经发包人和交通主管部门批准，采取一切措施确保社会车辆正常通行，由于承包人措施不力，导致交通堵塞、事故频发或损坏地方道路，影响交通安全和正常运行，引起索赔、诉讼、工程延误及施工费用增加时，由承包人承担一切责任和费用。

(5) 为完成上述设施所需一切材料、机械设备、人员及与此有关的一切作业均不另行计量。

2. 支付

(1) 临时占地、临时道路工程（含构造物）按总额分期支付，建成并经监理人验收合格后，支付所报总额的 80%，余 20%在承包人已经拆除、恢复原状，经监理人批准后，予以支付。

(2) 社会交通导流线（导改设施、导改路）费用按上述规定计量，经监理人验收以总额价支付。此项支付，包括材料、劳力、设备、试验、运输等所必需的费用，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
103-1	临时道路修建、养护与拆除（包括原道路的养护费）	
103-2	临时占地	总额
103-3	社会交通导流线	总额

24. 104. 01-2 条修改如下：

2. 承包人应建立施工与管理、现场监理所需的与工地较近且满足正常工作生活的办公室、住房、医疗卫生、车间、工作场地、仓库与贮料场及消防设施。承包人驻地建设时应满足《北京市交通委工地民工管理二十项标准》中的相关要求。

25. 104. 01 增加第 6 条：

6. 为建立科学系统的施工标准化体系，提高建设管理水平，全面提升工程质量和品质，承包人应严格按照《北京市公路工程施工标准化指南（试行）》的相关要求进行施工。承包人驻地建设及加工场、民工宿舍等临时用地区域，应按照交通运输部及北京市公路工程施工标准化和平安工地等相关规定，经监理人审批后建设。

其中，对钢筋加工场、材料及库房管理的具体施工标准化要求如下：

（一）钢筋加工场

每个合同段设一处钢筋加工场，对本合同段内桥梁、隧道、涵洞等结构物的钢筋进行集中加工。加工场地应合理选择设置地点，采用集中加工配送方式，减少二次搬运量，做到加工与施工互不干扰。

1、钢筋加工场的规模应不低于招标文件要求并满足施工需要。钢筋加工棚架结构原则采用钢结构搭设，并须配备吊运、移动钢筋骨架的龙门吊。场地面积应根据钢筋加工量的大小、工期等要求设置，一般不低于表的规定。

加工场规模及面积表

规模	加工总量(t)	场地面积(m ²)
大	t>10000	3500

中	$6000 \leq t \leq 10000$	2000
小	$0 < t < 6000$	1500

注：如受场地限制，可适当调整场地面积大小，但功能分区布局应合理、科学。

2、为满足钢筋加工的精确度，必须配备数控钢筋弯曲机 1 台、数控钢筋笼成型机 1 台，保证主要钢筋由机械自动加工成型。

3、在加工制作区应悬挂各号钢筋的大样设计图，标明尺寸、部位，确保下料及加工准确。工作台应搭建稳固，场内拼装钢筋应制作、使用拼装模架和大 样板；桥梁下部构造钢筋可视实际情况在现场拼装。

4、加工场内原材料及成品、半成品的堆放见材料及库房管理要求。

5、各种气瓶应有标准色，气瓶间距不小于 5m，距明火不小于 10m 且采取隔离措施。气瓶使用或存放符合要求，应有防震圈和防护帽。

（二）材料存放

1 一般规定

(1) 施工材料存放一般要求与拌和站、钢筋加工场、预制场等场地配套建设。施工单位进场后，应根据实际需要进行施工材料存放的选址与规划，明确其设置规模及位置等。

(2) 施工单位应建立完善的管理台账，明确材料的生产厂家、规格、批号、数量、出厂日期、进场日期及使用部位等。

(3) 各种材料存放应做到分区合理、整齐有序，材料归方一头齐、一条线，标识牌规范整齐。存放场地整洁，无砖瓦块、钢筋头、杂草、杂物。

(4) 重要材料入库分类存放，摆放整齐有序。

(5) 周转料具的存放应随拆、随整修、随保养，码放整齐。大模板存放时，应有可靠的防倾倒措施，不得靠在其他模板上或物件上，防止变形。

2 钢筋、钢绞线等金属材料

(1) 钢材必须存放在仓库或防雨棚内。每批钢筋、钢绞线、型钢等钢材，均须办理进场手续，并提供产品合格证。

(2) 钢材必须按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂家分类堆放，不得混放，挂牌标示，标明进场日期、检验人员等。

(3) 钢筋应垫高离地 30cm 以上堆放，下部支点间距应以保证钢筋不明显变形为原则。

(4) 钢筋、钢绞线的存放应保持干燥，防止被水浸或雨淋。

3 水泥、矿粉、外加剂、纤维素等

(1) 应入库存放，每批次进场入库，必须提供产品合格证及检验单。施工单位应对材料品种、强度等级、包装、数量、出厂日期等进行检查验收。

(2) 原则上应使用散装水泥，用储存罐存放。在不具备使用散装水泥的情况下

使用袋装水泥，应建造库房存放，库房的面积按照 1.5t/m² 的标准建设。

(3) 库房内地面采用 C15 混凝土进行硬化，然后利用方木(或砖砌)上搭 5cm 厚 木板，使水泥、外加剂等储存离地 30cm，离周边墙体 30cm 以上。库房内水泥叠 放不能超过 10 层，宜每车一垛。其他外加剂的存放高度不应超过 1.5m。

(4) 不同品种、品牌、批次、生产日期的袋装材料应分区堆放，并采用统一 32 的 材料标识牌进行标识。

(5) 袋装水泥的储存时间不能过长，以免结块降低强度；出场后超过三个月 未用的水泥，要及时抽样检查，经化验后按重新确定的强度等级使用。

(三) 库房管理

1 一般规定

(1) 库房应合理选择设置地点，宜利用永久性仓库，布设地点应平坦、宽敞、 通风、交通便捷，应考虑材料运入方式及遵循安全技术和防火规定，具有良好 的照明设备。

(2) 制定库房管理应急预案，在醒目位置设置平面布置图，结合现场设置重 大危险源公示牌、值班人员公示牌等安全警告标志。

(3) 库房内设施符合防爆、防雷、防潮、防火、防鼠、防盗等要求。

(4) 建立严格的进出库台账管理制度，有专人负责，进库、发料、库存账目 清晰，明确产品用处。出厂合格证、抽验合格证等质量证书齐全。

(5) 贮存易燃、易爆化学危险品的库房要设置避雷针。区域内严禁吸烟和使 用明火。

(6) 库区应配备数量足够的 4kg 干粉灭火器、灭火沙、铁锹、铁桶等消防安 全设施。

2 火工品库房

(1) 施工现场的爆炸物品必须储存在公安机关批准并验收合格的临建炸药 仓库 内或公安机关批准的仓库内。

(2) 库区应与居民区、工厂、公共建筑保持安全距离，并隔离。平面布置合理， 设置验收区、发货区。炸药、雷管要分库设置，距离不小于 30m。库内应设置自动报 警装置。

(3) 库门应为外开式，且开启灵活、关闭严密。库房应具有良好的通风和防 静电措施。

(4) 火工品库应有专人值守。库存量不准超过公安机关批准的容量。库内货 架 牢固，距墙不小于 10cm。库内堆放的物资距墙应不小于 30cm，垫高不小于 20cm，放 置雷管时必须铺设胶质皮垫。火工品使用应坚持先进先出的原则。

(5) 工作人员住房和看守房必须设库外。看守房位置、高度，以能瞭望全库 和 周围情况为准。

3 危险品库房

(1) 根据剧毒、放射源等危险物品性能分区、分类、分库贮存，各类危险品不得与禁忌物料混合贮存，应远离生活区。

(2) 氧气瓶、乙炔瓶应分开存放，不得暴晒，间距不小于 5m。

(3) 润滑油料应专门设库房存放。

4 油库

(1) 油库应严格制订安全管理制度、用火管理制度、外来人员登记制度。

(2) 油罐应按规定装油，不能混装。装轻质油料的油罐严禁露天存放，且周围应采用围墙或通透式围栏进行隔离。

(3) 油库应划分消防区域，制订明确的报警信号，制订消防预案，配备消防工具和器材，并定期检查维护。

(4) 油罐区内禁止存放危险品、爆炸品和其他易燃物资。

(5) 存放油料必须有防止泄漏和防止污染措施。

5 半成品、成品库房

波纹管、锚具、支座、预埋件、直螺纹套筒等应存放在库房内，根据厂家、类型、规格分类码放整齐并标示，做好防潮、防锈和安保等工作。

26. 104.03 增加第 7 条：

7. 承包人不再设立力学试验室，但须负责检测样品的制备和送检工作。现场材料和现场工艺试验检测相关工作详见合同专用条款相关内容。

27. 104.04-1 第（5）款修改为：

（5）承包人应对施工人员进行疾病控制等知识教育，尤其是一些传染病，如艾滋病、非典型性肺炎（SARS）、禽流感、肝炎及甲型 H1N1 等。

第 200 章 路 基

1. 202.04-1 第（1）、（3）款修改为：

（1）施工清理现场，按监理人指定的填方段道路用地范围进行清理，经验收合格后，以现场实地测量的平面投影面积以平方米计量。清理现场包括道路范围内的所有垃圾、树根、灌木、竹林及胸径小于 100mm 的树木、石头、废料、表土(腐殖土)、草皮的铲除与开挖。道路范围以外临时工程用地清场等除外，需要监理人书面指示。

借土场的场地清理与拆除(包括临时工程)均应列入土方单价之内，不另行计量。

施工前承包人有义务对发包人提供的原有地下管线位置等进行核实，对于重要的管线和线路，应采用坑探校测位置及高程，并且应对已完工的管线和线路做好一定的保护措施，避免对其造成损坏，此项费用请承包人综合考虑。

（3）挖除旧路面应按不同结构类型的路面，经监理人验收合格后以立方米计量；铣刨沥青路面及基层按铣刨厚度，经监理人验收合格后按铣刨面积，以平方米计量；拆除原有结构物应分别按结构物的类型，依据监理人现场指示范围和测量方法测量，以立方米计量。拆除旧桥混凝土经监理人验收合格后以立主米计量。拆除旧桥伸缩缝经监理人验收合格后，以米计量。

以上工作包括原路面材料及结构物的挖除、拆除、清理、装卸、材料的移运、堆放、外弃或回收、消纳等全部工作。

2. 202.04-3 修改为：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
202-1	清理与掘除	
-a	清理现场	m ²
202-2	挖除旧路面	
-a	铣刨 4 厘米沥青玛蹄脂碎石混合料	m ²
-b	铣刨 4 厘米细料式沥青混合料	m ²
-c	铣刨 5 厘米粗粒式沥青混合料	m ²
-d	铣刨 7 厘米粗粒式沥青混合料	m ²
-e	基层	m ³
-f	垫层	m ³

子 目 号	子 目 名 称	单 位
202-3	拆除结构物	
-a	钢筋混凝土结构	m ³
-b	混凝土结构	m ³
-c	砖、石及其它砌体结构	m ³
-d	拆除旧桥伸缩缝	m
-e	拆除旧波形梁	M

3. 203. 02 增加第 9、10 条：

9. 开挖的路基横断面形式要与周围地形地貌相适应，土质和软质岩石挖方边坡采用圆弧形过渡，坚硬岩石挖方边坡直接采用折线过渡。开挖后形成的边坡坡率和断面形式应先完成不小于 100 米的试验段，报监理人批准后，才能大规模进行施工。

10. 结构物基础开挖前，应事先探明各种管线的确切位置，避免发生工程事故。基础开挖后，必须按照程序经过相关单位验槽合格后，方可进行下道工序的施工。

4. 203. 03-4 第（3）款修改为：

（3）弃土堆应堆置整齐，并按要求对弃土堆进行整平，夯拍边坡表面，设置排水沟，使弃土堆保持稳定和排水畅通，以防止雨水冲刷造成水土流失。施工中避免对土堆周围的建筑物、排水及其它任何设施产生干扰或损坏，避免对环境造成污染。否则，因此而引起的一切后果，应由承包人自费处理。

5. 203. 03 增加第 7 条：

7. 深挖路堑的施工

（1）深挖路堑的边坡应严格按照图纸坡度施工。开挖前按设计图纸详细复查设计文件所确定的工程地质资料边坡坡度，并收集和了解路堑土层结构、土质坚硬程度、地下水及其存在形式等。如果开挖现场实际工程地质情况与设计文件提供的勘探工程地质资料不符，应提供对边坡坡度的修改意见，并报监理人审批。

（2）承包人应根据路堑的深度、长度、地形、土质、土方调配情况及机械设备条件等多种因素编制详实的施工方案确定先进合理的开挖方式，并将施工方案报监理人批准。

（3）开挖前，应充分作好排水设施，设置截水沟以排除路堑上方边坡地表水对边坡的冲刷。

(4) 当路堑较深时，应横向分成几个台阶进行开挖；路堑即长又深时，应纵向分段分层开挖，每层先挖出一通道，然后开挖两侧使各层有独立的出土道路和临时排水设施。

(5) 由于深路堑地形复杂、高差大、边坡高，为确保开挖质量，承包人必须认真作好测量及监控工作。

6. 203.05-1 修改(1)，增加第(6)款：

(1) 路基土石方开挖数量包括边沟、排水沟、截水沟，应以监理人校核批准的原始地面线为基础，按路线中线长度乘以经监理人核准的横断面面积进行计算，以立方米计量。

(6) 路槽挖方以立方米为单位在支付子目 203-1 子目计量。该项工作包括挖除土方的移运和堆置以及成型路槽整平、施工期间临时排水等一切相关工作。

7. 203.05-3 修改为：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
203-1	路基挖方	
-a	挖土方	m ³
-b	挖石方	m ³
-c	挖除非适用材料（不含淤泥）	m ³
-d	挖淤泥（含抽水）	m ³
203-2	改河、改渠、改路挖方	
-a	挖土方	m ³
-b	挖石方	m ³
-c	挖除非适用材料（不含淤泥）	m ³

8. 204.01 修改为：

本节工程内容为填筑路基和结构物处的台背回填以及改路填筑等有关的施工作业。

9. 204.02-1 第(1)款修改为：

(1) 沼泽土、淤泥、泥炭、冻土、生活垃圾。

10. 204. 03-2 第（1）款修改为：

（1）承包人应在开工 28d 前制定明确的技术保障方案，尤其是填石路堤要对填筑的方法、检测手段、频率等要做详细说明，上报监理人审批。同时用路堤填料铺筑长度不小于 100m（全幅路基）的试验路段，并将试验结果报监理人审批。

11. 204. 04-1 增加第（9）~（10）款：

（9）路堤基底及路堤每层施工须打格上土，严格控制松铺厚度。为确保路基断面尺寸及路基压实度，填土宽度每侧应宽于设计填层。

（10）填方路基横断面形式和几何形态要与周围地形地貌相适应，填方路基边坡统一采用圆弧形过渡。

12. 204. 04-6 第（6）款修改为：

（6）半挖半填的一侧高填方路基为斜坡时，或位于陡坡地段的高填方应按图纸规定挖好横向台阶，并应在填方路堤完成后，对设计边坡外的松散弃土进行清理。

13. 204. 04-6 增加第（8）款：

（8）高填路堤位于横向陡坡地段时，应在高填路堤长边坡的一侧坡体内，分层按图纸要求进行加固处理。

14. 204. 04-9 第（1）款修改为：

（1）结构物（包括路基、台前台背、桥台台背与路基段之间施工预留区域等）的回填是指结构物完成后，用符合要求的材料分层填筑结构物与路基之间的遗留部分。

15. 204. 04-9 第（8）款后增加如下内容：

台背回填应分层填筑每层松铺厚度不宜超过 150mm，为防止每层填土厚度超厚和漏检，在台背墙用油漆作上每层压实后的厚度记号并标明层次，以便施工易于控制，台背回填的压实度无论何种材料，从基底到顶面的压实度均为 96%。

16. 204. 04-9 增加第（11）款：

（11）桥台台背与路基段之间施工预留区填筑，要求同桥台台背同时间、同标准、

同材料填筑。

17. 204. 04 增加第 11~12 条：

11. 取土坑（场）的使用和复耕

（1）取土坑（场）由承包人自行调查确定，取得当地土地管理部门批准，并按以下要求实施：

a. 开挖前承包人先要对取土坑（场）进行勘测确定土质、土量是否符合图纸，而后承包人应在取土坑（场）范围内开挖网状排水沟，并在取土坑（场）的底面设置纵坡和横坡，以降低土的天然含水量，减少晾晒时间，保证填土质量。

b. 土场使用时采用分块使用办法，先剥离一块将其表土及挖除淤泥堆放于另一块未开采土坑（场）；待这一块取土完成后将先前剥离表土回填，并将另一块土场剥离表土堆放于完成取土的场地。取土全部完成将表土回填、整平、复耕。

（2）取土坑（场）工作完成后原则上均要无偿进行复耕；取土坑（场）复耕应按地势高、低、洼三种情况按图纸规定分别进行复耕。

（3）取土坑（场）的取土和复耕要经监理人的认可和验收。

12. 当对沿线路基填料的性能技术指标通过试验分析后不能满足路床的使用要求时，承包人应按图纸及监理人的指示，对路床进行特殊处理。

18. 204. 05-1（1）增加第 f 项：

f. 台背回填要求每层台背回填压实检测不少于三点/侧，检测点位为路基中间一点，左右各 1m 处一点，检测点离台背的距离一般为 100~300mm 或由监理人指定。

19. 204. 06 修改为：

204.06 计量与支付

1. 计量

（1）路基填筑的数量，应以承包人的施工测量和补充测量经监理人校核批准的原始地面线减 300mm 后的横断面地面线为基础，以监理人批准的横断面图为依据，经监理人校核认可的工程数量作为计量的工程数量。

（2）填土方不分利用土方和借方，不分填筑材料类别，如素土、砂砾、级配砂石或其他透水性材料（挖除非适宜材料除外）或特殊材料等，经监理人验收合格后，按压实体积以立方米计量。填筑部位包括路基、台前台背、桥台台背与路基段之间施工预留区域等。承包人应充分考虑土方平衡以及采取必要的填筑措施，为满足填筑要

求所进行的翻松、晾晒、掺灰及掺水泥处理、填前碾压等费用，发包人不单独计量。

(3) 填级配碎石、开山碎石、天然砂砾，经监理人验收合格后，按压实体积以立方米计量。

(4) 上述工作包括借土场（取土坑）中非适用材料的挖除、弃运及借土场或现场堆土的资源使用费、场地清理、地貌恢复、临时排水与防护等和填方材料的开挖、购买、运输（含堆土回运）、挖台阶、摊平、压实、整型等一切与此有关作业。

(5) 原地面沉降、工后沉降，承包人在路基土方报价时，应综合考虑单价，作为附属工程，不另行计量。

(6) 临时排水以及超出图纸要求以外的超填，均不计量。

(7) 换填非适用材料，按不同回填材料的压实体积，以立方米计量，计入 204-1 子目。计价中包括回填材料的购买、挖装、运输、铺筑、修整、压实、成活等一切与此有关作业的费用。

(8) 改造其它公路的路基土方填筑的计量方法同本条款。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收并列入工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输等及其为完成此项工程所必需的全部费用。

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
204-1	路基填筑（包括填前压实）	
-a	填土方	m ³
-b	填级配碎石	m ³
-c	填开山碎石	m ³
-d	填天然砂砾	m ³
-e	结构物台背回填(砂砾、碎石)	m ³
-h	锥坡及台前溜坡填土	m ³

20. 205.13-1 第（1）、（8）款修改为：

（1）挖除换填

a. 挖除原路基一定深度及范围内软弱地基以立方米计量；列入本规范第 203 节相应的支付子目中。

b. 换填的填方以立方米计量，列入本规范第 204 节相应的支付子目中，预留下

沉量的土方应综合在报价中，不单独计量。

(8) 砂桩、碎石桩、加固土桩、CFG 桩按不同直径及深(长)度以米计量，包括材料、机械、检测及有关的一切作业。顶部设置的级配砂砾垫层以立方米计量，土工格栅以平方米计量。清表、截桩头、桩顶修整找平等作为附属工作，不另计量。桩的试验检测等，其费用含在相应报价中。

21. 205. 13-1 增加第(20)款：

(20) 桥头路基、填挖交界处、半填半挖、陡坡路堤、高路堤等加筋地段的特殊路基处理，则以图纸为依据，经监理人验收合格按格栅的铺敷面积以平方米为单位计量。

22. 207-4 增加第 9 条：

9. 泵站工程施工要求按设计图纸、《给排水构筑物工程施工技术规范》及《给排水管道工程施工技术规范及验收规范》和厂家相关要求要求进行施工和检验。

23. 207. 06-1 修改为：

1. 计量

(1) 边沟、排水沟按图纸施工经监理人验收合格计量如下：

a. U 型槽、泄水口按图纸施工，经监理人验收合格的实际长度，按断面尺寸以米计量。其计价包括土基夯实、混凝土预制块购置或预制、钢筋加工、铺设级配砂石垫层、铺砌安装混凝土预制块、水泥砂浆勾缝、抹面、变形缝等一切相关工作。

b. 大方砖护砌梯形边沟按图纸施工，经监理人验收合格的断面尺寸，以铺砌的方砖面积以平方米计量。其计价包括坡混凝土大方砖的制作与安装、坡顶砖和坡脚砖的制作与安装、级配砂石垫层、勾平缝、填缝材料、土基夯实、回填种植土、由于边沟加固铺砌而需扩挖部分的开挖等一切相关工作。

(2) 急流槽按图纸施工，经验收合格的断面尺寸计算体积（包括消力池、消力槛、抗滑台等附属设施），以立方米计量。挖方、回填、外弃、混凝土预制、现浇、水泥砂浆卧底、勾缝、水泥混凝土拦水带、石灰土垫层、防滑台等均作为承包人应做的附属工作，不另计量。急流槽现浇混凝土接头数量计入预制混凝土急流槽之中。

(3) 路基盲沟按图纸施工，经验收合格的断面尺寸及所用材料，按长度以米计量；盲沟下混凝土垫层经监理人验收合格的体积以立方米计量，天然砂砾层及挖基按经监理人验收合格的体积以立方米计量。

(4) 上述子目中砂砾垫层或基础材料、填缝材料、盖板、钢筋以及地基平整夯实及回填、坡顶砖、坡脚砖、大方砖、变形缝、沉降缝、水泥砂浆卧底勾缝、构件运输等作为承包人应做的附属工作，不另行计量。

(5) 土工合成材料的计量、支付按第 205 节规定执行。

(6) 泵站工程单独分列清单子目，在 200 章进行支付与计量，详见泵站工程量清单。

(7) 检查井、雨水井等的计量、支付按第 314 节规定执行。

24. 207.06-3 修改 207-4、207-5、207-7、207-8 支付子目：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
207-4	急流槽	m ³
207-5	路基盲沟	
-a	1000mm×1085mm 路基盲沟	m
-b	C20 混凝土基础	m ³
-c	天然砂砾	m ³
-d	挖方	m ³
207-7	现浇混凝土坡面排水结构物	
-a	矩形边沟 (1.0m×1.0m)	m
207-8	预制混凝土坡面排水结构物	
-a	梯形边沟(0.5m×1.0m)	m ²
-b	矩形边沟 (1.0m×1.0m)	m
-c	U 型槽 (0.4×0.3m)	m
-d	U 型槽 (0.6×0.5m)	m

25. 208.05-1 中第 (1)、(2) 修改、增加 (5)、(6)、(7)，内容如下：

1. 计量

(1) 干砌片石、浆砌片石护坡、混凝土护坡及护面墙等工程的计量，应以图纸所示和监理人的指示为依据，按实际完成并经验收的数量按不同工程子目的不同砂浆砌体、混凝土分别以立方米计量。

(2) 预制六棱砖、拱形及方格骨架护坡等砌块护坡，经验收合格以预制块铺筑

的实际面积，按平方米计量。

(6) 所有垫层、嵌缝材料、砂浆勾缝、砂浆抹面、基底夯实、泄水孔、滤水层、回填种植土以及基础的开挖和回填等有关作业，均作为承包人应做的附属工作，不另行计量。

26. 208. 05-3 中修改 208-4 支付子目，增加 208-8 支付子目：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
208-3	浆砌片石护坡	
-c	M7.5 浆砌片石护坡	m ³
-d	M10 浆砌片石护坡	m ³
208-4	预制混凝土块护坡	
-a	预制六棱砖护坡	m ²
-b	拱形骨架护坡	m ²
-c	M7.5 浆砌片石坡脚基础	m ³

27. 209. 04-1 增加第 (15) ~ (16) 款：

(15) 挡墙基底开挖后，地基承载力需大于设计要求后方可进行挡墙砌筑。

(16) 每段挡土墙基础水平设置，在沉降缝位置设台阶。

28. 209. 06-1 修改为：

(1) 砌体挡土墙、干砌挡土墙应以图纸所示或监理人的指示为依据，按实际完成并经验收合格的数量，按砂浆强度等级或混凝土强度等级分别以立方米计量。挡土墙嵌缝材料、砂浆勾缝、泄水孔及滤水层、脚手架、模板、表面整修，基础开挖、回填及运输等有关作业，均作为承包人应做的附属工作，不另行计量。

(2) 混凝土挡土墙应以图示所示或监理人的指示为依据，按实际完成并经验收的数量，按混凝土强度等级分别以立方米计量。钢筋按图纸所示经监理人验收后，以千克 (kg) 计量，钢板作为钢筋的附属工作，不另行计量。

(4) 砂砾或碎石垫层、地基换填、墙背回填按图所示或监理人的指示为依据，按实际完成并经验收的数量，以立方米为单位计量。

(5) 挡墙外露面涂刷的防水涂料、填充的豆石混凝土、嵌缝材料、砂浆勾缝、砂浆抹面、泄水孔及其滤 (透) 水层，粘土防渗层、土工包裹大砂砾、料石镶面、

混凝土工程的脚手架、模板、浇筑和养生、表面修整，基础开挖、运输与回填等相关作业，均作为承包人应做的附属工作，不另行计量。

29. 209.06-3 修改 209-3 支付子目，增加 209-4、209-5 支付子目为：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
209-3	混凝土挡墙	
-a	C20 现浇混凝土	m ³
-b	C30 现浇混凝土	m ³
-c	C30 预制混凝土	m ³
-d	钢筋	kg
-e	砂砾垫层	m ³
-f	二灰碎石	m ³
-g	墙背回填天然砂砾	m ³

30. 增加 216 节 泵房工程：

第 216 节 泵房工程

216.01 范围

本节工程内容为泵房附属用房、泵站配水井、新建透水路面、设备安装工程等有关的作业，具体包括地基基础、主体结构、建筑内外装饰、电气工程、通风工程、管道工程、一体化泵站等设计图纸所示的全部作业。

216.02 施工要求

- 1. 本节所用材料的质量、技术性能均须符合设计图纸的要求及规范的规定。
- 2. 各分部分项工程施工须满足相应质量验收标准要求。

216.03 计量与支付

1. 计量

(1) 泵房附属用房

- 1) 平整场地依据图纸所示或监理人指示按完成的面积以平方米计量。包括土方挖填、场地找平、运输等为完成此项工作的全部工作内容。
- 2) 挖土方以图纸所示为依据，按完成的数量以立方米计量。包括地表排水、土

方开挖、围护（挡土板）及拆除、基底钎探、装运、余方弃置等为完成此项工作的全部工作内容。

土方回填、回填房心土等以图纸所示为依据，按完成的数量以立方米计量。包括回填、压实、运输等为完成此项工作的全部工作内容。

3) 砌筑工程以图纸所示为依据，经验收合格后以立方米计量。包括砂浆制作、运输、砌砖、砌块、勾缝、脚手架搭拆、材料运输等所有为完成此项工作的全部工作内容。

4) 混凝土工程按现场已完工并经验收的混凝土，分别以不同结构类型及强度等级，以立方米计量，包括模板及支撑（架）制作、安装、拆除、堆放、运输及清理模内杂物、混凝土制作、运输、模板、浇筑、振捣、养护等所有为完成此项工作的全部工作内容。

散水、坡道按设计图示尺寸以水平投影面积计算，不扣除单个 $\leq 3\text{ m}^2$ 的孔洞所占面积，包括地基夯实、铺设垫层、模板及支撑（架）制作、安装、拆除、堆放、运输及清理模内杂物、混凝土制作、运输、模板、浇筑、振捣、养护、变形缝填塞等为完成此项工作的全部工作内容。

5) 钢筋工程根据图纸所示，经验收合格后以吨（t）计量。钢筋及钢筋骨架用的铁丝、钢板、套筒（连接套）、焊接、钢筋垫块或其他固定钢筋的材料，以及钢筋的防锈、截取、套丝、弯曲、场内运输、安装等，作为钢筋工程的附属工作，不另行计量与支付。

6) 屋面防水工程依据图纸所示做法施工，经验收合格后以平方米计量。包括基层清理、找坡、找平、刷底油、铺卷材、接缝等为完成屋面防水工程的全部工作内容，以及塑料雨落管包括安装及各种固定件、雨落斗等安装，作为屋面防水的附属工程，不另行计量与支付。

7) 门窗工程根据图纸所示，经验收合格后以平方米计量。包括门窗制作、运输、安装、五金、刷防护材料、刷油漆等为完成此项工作的全部工作内容。

门窗套按设计图示中心以延长米计量，包括基层清理、立筋制作、安装、基层板安装、面层铺贴、刷防护材料等为完成此项工作的全部工作内容。

8) 脚手架工程以平方米计量。包括场内、场外材料搬运、搭拆脚手架、斜道、上料平台、选择附墙点与主体连接、拆除脚手架后材料的堆放等为完成此项工作的全部工作内容。

9) 装修工程楼地面、墙面、天棚依据图纸所示做法施工，经验收合格后按完成的面积经验收合格后以平方米计算。包括基层清理抹找平层、砂浆制作、运输、底层

抹灰、面层铺设、磨边、吊杆安装、龙骨安装、基层板铺贴、嵌缝、材料运输等为完成装修工程的全部工作内容。

(10) 其他装饰工程滴水线经验收合格后以米计量。包括线条制作、刷防护材料等为完成此项工作的全部工作内容。

(2) 泵站配水井

1) 平整场地依据图纸所示或监理人指示按完成的面积以平方米计量。包括土方挖填、场地找平、运输等为完成此项工作的全部工作内容。

2) 挖土方以图纸所示为依据，按完成的数量以立方米计量。包括地表排水、土方开挖、围护（挡土板）及拆除、基底钎探、装运、余方弃置等为完成此项工作的全部工作内容。

3) 混凝土工程按现场已完工并经验收的混凝土，分别以不同结构类型及强度等级，以立方米计量，包括模板及支撑（架）制作、安装、拆除、堆放、运输及清理模内杂物、混凝土制作、运输、模板、浇筑、振捣、养护等所有为完成此项工作的全部工作内容。

4) 钢盖板以图纸所示为依据，按完成的数量以块计量。包括制作、安装、运输等为完成此项工作的全部工作内容。

5) 土方回填以图纸所示为依据，按完成的数量以立方米计量。包括回填、压实、运输等为完成此项工作的全部工作内容。

6) 钢筋工程根据图纸所示，经验收合格后以吨（t）计量。钢筋及钢筋骨架用的铁丝、钢板、套筒（连接套）、焊接、钢筋垫块或其他固定钢筋的材料，以及钢筋的防锈、截取、套丝、弯曲、场内运输、安装等，作为钢筋工程的附属工作，不另行计量与支付。

(3) 新建透水路面

1) 新建透水路面工程依据图纸所示，按完成的数量以平方米计量，包括拌和、运输、铺筑、找平、碾压、养护等为完成此项工作的全部工作内容。

(4) 设备安装工程

1) 配电柜、配电箱等电气设备安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以台计量。包括本体安装、基础型钢制作及安装、焊及压接线端子、盘柜配线及端子接线、屏边安装、补刷（喷）油漆、接地等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

2) 电缆土方以图纸所示为依据，按完成的数量以立方米计量。包括地表排水、

土方开挖、围护（挡土板）及拆除、基底钎探、装运、余方弃置等为完成此项工作的全部工作内容。

3) 电缆、配管、配线、桥架、接线盒、防火堵洞、防水钢板等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以 m/个/项计量。包括电缆敷设、电力电缆头制作、电力电缆头安装、本体安装、接地、电线管路敷设、配线、钢索架设、支持体安装、补刷（喷）油漆等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

4) 灯具、照明开关、插座等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以套/个计量。包括本体安装、接线等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

5) 接地极等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以根计量。包括接地极制作及安装、基础接地网安装、补刷（喷）油漆等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

6) 端子箱安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以台计量。包括本体安装等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

7) 接地母线、避雷引下线、避雷网等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以 m 计量。包括接地极制作及安装、避雷引下线制作及安装、断接卡子(箱)制作及安装、利用主钢筋焊接、避雷网制作及安装、跨接、混凝土块制作、补刷（喷）油漆等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

8) 送配电系统调试、接地电阻测试等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以系统计量。包括系统调试、接地电阻测试等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

9) 网络系统等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以系统计量。包括网线、网络插座等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

10) 风机、空调机等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以台计量。包括本体安装、拆装检查减震台座制作及安装、二次灌浆、设备支架制作及安装、单机试运转、补刷（喷）油漆等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

11) 风管等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以平方米计量。包括风管、管件、法兰、零件、支吊架制作及安装、过跨风管落地支架制作及安装等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

12) 风口、风阀等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以个计量。包括本体制作及安装、支架制作及安装等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

13) 闸门、伸缩接头、套管、爬梯等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以个计量。包括本体安装、电气接线、调试等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

14) 管道安装等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以 m 计量。包括管道安装、管件制作及安装、压力试验、吹扫、冲洗、警示带铺设、挖管沟土方、管道基础、土方回填、管道除锈、管道防腐等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

15) 一体化泵站等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以座计量。包括泵站基础工程、泵站筒体安装、水泵安装、阀部件安装、一体化泵站连接管安装、一体化泵站进水管安装等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

16) 一体化泵站基坑开挖等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以立方米计量。包括地表排水、土方开挖、围护（挡土板）及拆除、基底钎探、装运、余方弃置、支护等为完成此项工作的全部工作内容。

17) 通风系统调试等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以系统计量。包括系统调试等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

18) 柴油发电机组等安装工程按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格，以套计量。包括本体安装、耗材供给、系统调试等为完成此项工作所包括的全部工作内容。

2. 支付

按上述规定计量，以监理人验收并列入工程量清单的以下支付细目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输等及其为完成此项工程所必需的全部费用。

3. 支付子目

详见工程量清单。

第 300 章 路 面

1. 302. 03-3 修改为:

3. 承包人应采用集中拌和（厂拌）、机铺。

2. 302. 05-1（1）、（2）修改为:

（1）碎石、砂砾垫层应按图纸和监理人指示铺筑、经监理人验收合格铺筑的垫层顶面积，按不同厚度以平方米计量。因施工工艺需要铺筑的超宽部分不予计量。

（2）水泥稳定土、石灰稳定土、石灰粉煤灰稳定土垫层应按图纸和监理人指示铺筑、经监理人验收合格铺筑的垫层顶面积，按不同厚度以平方米计量。因施工工艺需要铺筑的超宽部分不予计量。

3. 302. 05-3 修改为:

子 目 号	子 目 名 称	单 位
302-1	碎石垫层	
-a	厚.....mm	m ²
302-2	砂砾垫层	
-a	厚 200mm	m ²
302-3	水泥稳定土垫层	
-a	厚.....mm	m ²
302-4	石灰稳定土垫层	
-a	厚.....mm	m ²

4. 304. 04-2（1）修改为:

（1）混合料应采用集中厂拌法拌制混合料，摊铺应采用摊铺机进行，并使混合料按规定的松铺厚度，均匀地摊铺在要求的宽度上。

5. 304. 04 -5 修改为:

5. 养生

碾压完成后应立即进行养生。养生时间不应少于7d。养生方法可视具体情况采用洒水，覆盖砂，洒透层油或封层或无纺布等。养生期间除洒水车外应封闭交通。不能

封闭时，须经监理人批准，并将车速限制在30km/h以下，禁止重型车辆通行。

6. 304. 06-1 (1) 修改为：

(1) 水泥稳定土（粒料）底基层、基层按图纸所示和监理人指示铺筑，经监理人验收合格的铺筑顶面积，按不同厚度以平方米计量。因工艺需要而铺筑的多余部分不予计量。

7. 304. 06-3 中 304-2、304-3 支付子目修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
304-1	水泥稳定碎石底基层	
-a	厚.....mm	m ²
304-2	搭板、埋板下水泥稳定碎石基层	m ³
304-3	水泥稳定碎石基层	
-a	厚.....mm	m ²

8. 305. 06-1 修改第（1）款，增加第（3）款：

(1) 石灰粉煤灰稳定土基层和底基层、9%灰土处理按图纸或监理人指示铺筑，并经验收合格的铺筑顶面积按不同厚度以平方米计量。任何地段的长度应沿路幅中线水平量测。对个别不规则形状，应采用经监理人批准的计算方法计量。

(3) 土工格栅在205节中计量。

9. 305. 06-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
305-1	石灰粉煤灰稳定碎石底基层	
-a	厚.....mm	m ²
305-2	搭板、埋板下石灰粉煤灰稳定土底基层	
-a	二灰稳定碎石	m ³
305-3	石灰工业废渣稳定土底基层	
-a	厚.....mm	m ²
305-4	石灰粉煤灰稳定碎石基层	
-a	厚.....mm	m ²

子 目 号	子 目 名 称	单 位
305-5	9%灰土处理	m ²

10. 312. 02 材料:

在本小节条文的开始增加如下内容:

用于混凝土的水泥、集料及掺加剂等,应分别进行含碱量试验,尽量避免使用可能发生碱-集料反应(AAR)的集料。在非含碱环境中,如果必须采用此类集料时,应按规范要求,选用含碱量小于 0.6%的低碱水泥,并限制混凝土中的总碱量不宜超过 3.0kg/m³。

11. 312. 15-1 修改为:

1.基本要求

(1) 基层质量必须符合规定要求,并应进行弯沉测定,验算的基层整体模量应满足设计要求。

(2) 水泥强度、物理性能和化学成分应符合国家标准及有关规范的规定。

(3) 粗细级料、水、外掺剂及接缝添缝料应符合设计和施工规范要求。

(4) 施工配合比应根据现场测定水泥的实际强度进行计算,并经试验,选择采用最佳配合比。

(5) 接缝的位置、规格、尺寸及传力杆、拉力杆的设置应符合设计要求。

(6) 路面拉毛或机具压槽等抗滑措施,其构造深度应符合施工规范的要求。

(7) 面层与其他构造物相接应平顺,检查井井盖顶面高程应高于周边路面 1~3mm。雨水口标高按设计比路面低 5~8mm,路面边缘无积水现象。

(8) 混凝土路面铺筑后按施工规范要求养生。

12. 312. 16-3 修改为

子 目 号	子 目 名 称	单 位
312-1	水泥混凝土面板	
-a	厚.....mm (混凝土弯拉强度.....MPa)	m ²
312-2	钢筋	kg

13. 313. 03-7 修改为:

7. 路缘石(混凝土预制)及方砖等

(1) 缘石等必须保证路面的整体线形和质量，必须认真按图纸施工。

(2) 缘石等的预制工作必须严格要求，几何尺寸按照设计规定，准确、规范，混凝土质量必须符合规范要求。应使用高质量的钢模，且几何尺寸标准，无麻面、坑洼、缺棱掉角现象。

(3) 施工现场放样必须准确。在超高路段上应与纵向排水沟、集水井等的施工密切协调配合，使总体布局符合设计要求。

(4) 缘石等在基层铺筑完成后进行安砌，缘石底部应铺设一层水泥砂浆，放样拉线用砂浆逐块砌筑，确保平面位置顺适、高程准确、表面平整，相邻两块缘石高差不能超过2mm。在顶面和侧面勾抹平缝，保持整齐、清晰、美观。砌筑前应对预制缘石进行检查，凡有不合要求者一律不得使用。

(5) 砌筑砂浆应用湿法保养3天以上。

14. 313.05-1 修改第(1)、(2)款，并增加第(4)、(5)、(6)款，内容如下：

(1) 中央分隔带回填土、按压实后并经验收的工程数量分别以立方米为单位计量，二灰碎石填料以平方米为单位计量。

(2) 人行步道铺砌、中央隔离带铺砌、路缘带铺砌及水泥混凝土加固土路肩、无砂混凝土经验收合格后，按其面积以平方米为单位计量，加固土路肩的混凝土立模、摊铺、振捣、养生、拆模，预制块预制铺砌，接缝材料等及其他有关中央隔离带铺砌、路缘带铺砌及加固土路肩的杂项工作均属承包人的附属工作，均不另行计量，路肩填筑级配碎石，按验收的工程数量以立方米为单位计量。

(4) 水泥砂浆卧底、三角灰、垫层等作为本节附属工作，所需费用含入相关报价中，不另行计量。

(5) 缘石按图纸所示的长度进行现场量测，经验收合格以延米为单位计量。埋设缘石的坑槽开挖与回填、夯实、水泥砂浆卧底等有关杂项工作均属承包人的附属工作，不另行计量。

(6) 主路面加宽搭接处土工格栅及玻纤格栅在 205 节中计量。

15. 313.16-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
313-2	中央分隔带	
-a	二灰碎石	m ²
-b	小方砖25×25×5cm	m ²
313-3	路肩填筑级配碎石	m ³

子目号	子目名称	单位
313-4	混凝土预制块加固土路肩	
-a	挤压一字方砖 (28×28×10cm)	m ²
313-5	混凝土预制块路缘石	
-a	坡型缘石	m
-b	路肩边缘石	m
-c	乙3型路缘石	m

16. 314. 05-1 修改为:

(1) 雨水管、雨水口连接管根据图纸和监理人的指示完成, 经验收合格, 按检查井中心桩号之间的长度, 以米为单位计量。工作内容包括沟槽开挖、支护、回填、余土运弃, 垫层、基础铺筑, 模板制作、安装、拆除、混凝土浇筑、养护, 钢筋制作、安装, 管道铺设, 管道接口, 管道检验及试验等相关工作。

(2) 雨水检查井、进水口、出水口、闸井等分别按照设计要求的国家标准图集和监理人指示进行施工, 经验收合格分不同型号, 以座为单位计量。工作内容: 沟槽开挖、支护、回填、余土运弃, 垫层铺筑, 模板制做、安装、拆除, 混凝土浇筑、养护, 钢筋制作、安装, 井室、井筒砌筑、勾缝、抹面, 盖板、井圈、井盖、踏步安装, 构件运输, 防水、止水等相关工作。检查井工程量与管线工程量不得重复计量。

(3) 雨水口(分不同篦式)按雨水口相关图集和监理人指示进行施工, 经验收合格的以座或个为单位计量。工作内容: 沟槽开挖、支护、回填、余土运弃, 垫层铺筑, 模板制做、安装、拆除, 混凝土浇筑、养护, 钢筋制作、安装, 井室、井筒砌筑、勾缝、抹面, 盖板、井圈、井盖、踏步安装, 构件运输, 防水、止水等相关工作。

(4) 为完成本节工作须进行的降排水、坑槽支护、混凝土立模、养生、钢筋、伸缩缝、防水层、原有管道的拆除等相关作业作为承包人的附属工作, 不单独计量。

(5) 管道、方沟、井室的开挖、利用和回填, 管基础等均作为附属工程不单独计量, 为达到规范要求回填密实度而采取的技术措施不另行增加费用。

(6) 雨水管、方沟肥槽需回填至路床顶以下 300mm 或设计要求高度。

(7) 旧路开槽施工时原有路面结构层破除在 202 节相应子目计量, 结构层以下部分开挖作为管道、方沟的附属工作, 不另行计量。

(8) 盲沟, 经监理人验收合格的实际工程数量, 以米为单位计量。为完成本工作的碎石、排水管、土工布等作为承包人的附属工作, 不单独计量。

(9) 渗沟上的土工布不另计量, 包含在渗沟单价中。中粗砂作为附属工作, 不

另计量。

(10) 导水槽、异型缘石的预制、安装、基槽开挖与回填、夯实、水泥砂浆（卧底、勾缝、抹面、石灰土）、现浇 C15 混凝土、浆砌页岩砖、降排水、坑槽支护等有关杂项工作均属承包人的附属工作，不另行计量。顶进管道计价中包括工作坑及后背、管道预制、顶进作业等顶进管道施工的全部工作。

(11) 雨水方沟检查井作为方沟附属工作不另行计量。

(12) 雨水净化回用池、浆砌片石蒸发池、生态蒸发池、雨水调蓄塘、应急池、应急闸井、人工湿地等分别按照设计要求和监理人指示进行施工，经验收合格以座为单位计量。

17. 314. 05-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
314-1	排水管	
-a	混凝土管（ $\Phi 300\text{mm}$ ）	m
-b	混凝土管（ $\Phi 400\text{mm}$ ）	m
-c	混凝土管（ $\Phi 800\text{mm}$ ）	m
-d	混凝土管（ $\Phi 1000\text{mm}$ ）	m
-e	混凝土管（ $\Phi 1200\text{mm}$ ）	m
-f	混凝土管（ $\Phi 1400\text{mm}$ ）	m
314-2	检查井、雨水口	
-a	双篦雨水口	座
-b	多篦雨水口	座
-c	$\Phi 1250$ 雨水检查井	座
-d	$\Phi 1500$ 雨水检查井	座
-e	矩形 90° 四通混凝土雨水检查井	座

第 400 章 桥梁、涵洞

1. 401.02-3 原文为（1）、（2）款，另增加第（3）、（4）款，内容如下：

（3）承包人应依据相关资料建立施工用平面控制网与高程控制网点。

（4）施工控制测量所需仪器、设备必须事先进行检验、校正，并做记录。

2. 401.02-5 原文为（1）款，另增加第（2）、（3）款，内容如下：

（2）场地应该平整、有良好排水系统，根据需要预制场部分地段应该硬化。

（3）预制场应有足够承载力，在施工过程中不会因模板移动、养生设备移动和混凝土浇筑以及预制好构件重量作用下发生下陷或者沉降。

3. 401.03-2（8）、（9）款修改为：

（8）预制构件尺寸准确，拼装时接头平顺。各种预埋件位置应准确。

（9）为了获得满意的外观质量，监理人根据规范和图纸相关要求，认为有必要进行修整时，承包人应按监理人的要求进行修整，其费用由承包人负责。

4. 401.03-2 中增加第（10）~（12）款，内容如下：

（10）桥梁的内外轮廓线条应顺滑清晰，无突变、明显折变或反复现象。

（11）栏杆、防护栏、灯柱和缘石的线形顺滑流畅，无折弯现象。

（12）踏步顺直，与边坡一致。

5. 402.02 小节中增加第 4 条，内容如下：

4. 为保证混凝土构件的质量，除非经监理人同意，主要构件的预制和混凝土浇筑不允许采用木模板。

6. 402.04-3 条修改为：

3. 梁及墩台帽的突出部分，应做成倒角或圆滑边，以便脱模。并按图纸所示或监理人指示，在结构物的某些部位设置凸条或凹槽的装饰线。

桥墩立柱的外露部分必须采用整体式大型组合钢模，以确保墩柱的外观质量；在尽可能减少接缝要求下，墩柱模板应根据墩柱高度均匀分层。整体式组合钢模及高墩柱模板设计应报监理人批准。

7. 402. 04-5 条修改为：

5. 模板内应无污物、砂浆及其他杂物。以后要拆除的模板，应在使用前彻底涂以脱模剂或其他相当的代用品，应使混凝土能易于脱模，并使混凝土不变色。严禁使用废机油、塑料薄膜、油毛毡等材料代替脱模剂。

8. 402. 04 小节增加第 13 条，内容如下：

13. 跨径小于 30m 的空心板制作时所使用的芯模有木芯模、钢管芯模和其它材料的芯模，充气胶囊芯模不宜采用。芯模的制作与安装要求如下：

(1) 在浇筑空心板混凝土过程中，要采取切实可行的措施，防止“芯模”上浮，以确保空心板顶板厚度与设计值相同，其允许偏差为（+10，—0mm）。

(2) 为确保空心板底板混凝土的厚度和密实度，必须在底板混凝土浇捣完成后再安放芯模；严禁先放芯模后浇混凝土，以免底板混凝土厚度不足和无法震实而产生纵向裂缝。底板厚度的允许偏差为（+10，—0mm）。

(3) 木芯模一般分两节，每节芯模由几块木模组合而成，便于支立和拆除，使用时应注意防止漏浆和便于脱模。要控制好拆芯模时间，过早易造成混凝土坍落，过晚拆模困难。应根据施工条件通过试验确定拆除时间。

(4) 钢管芯模，由表面匀直、光滑的无缝钢管制作，适用于空心直径不大于 300 mm 的空心板梁施工，一般宜由两节组成，混凝土终凝后，从板梁的两端的堵头板将芯模轻轻转动，防止与混凝土粘结。

(5) 其它材料的芯模施工要求，可参照上述有关要求执行。

9. 403. 02-1（1）、（3）修改为：

(1) 采用 HPB300、HRB400 钢筋满足《钢筋混凝土用钢 第 1 部分：热轧光圆钢筋》（GB1499.1-2008）和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分热轧带肋钢筋》（GB1499.2-2007）的规定，钢筋网采用 CRB550 冷轧带肋钢筋《冷轧带肋钢筋》（GB13788-2008）和 GB1499 规定牌号的热轧带肋钢筋《钢筋混凝土用钢筋焊网》（GB1499.3-2002）。钢筋的主要力学性能、工艺性能见表 403-1。

钢筋的主要力学、工艺性能

表 403-1

钢筋种类	HPB 300	HRB335			HRB400			CRB550
钢筋直径(mm)	6~22	6~25	28~40	>40~ 50	6~25	28~40	>40~ 50	4~12
最小屈服强度 (MPa)	300	335			400			500
最小抗拉强度 (Mpa)	420	455			540			550
延伸率 (%)	25	17			16			8
180°冷弯弯芯内 径	d	3d	4d	5d	4d	5d	6d	3d

注：“d”为钢筋公称直径。

(3) 钢筋笼或钢筋骨架中的钢板及其他项目所用的结构钢材，应符合图纸要求及《碳素结构钢》（GB/T 700-2006）、《低合金高强度结构钢》（GB/T 1591-2008）、《桥梁用结构钢》（GB/T 714-2008），并考虑低温冲击性能。堵头钢板采用 Q345D，次要结构、下部结构钢板均采用 Q235B 钢。结构钢材应和钢筋一样经行检验。

10. 403. 05-2 条增加第（8）款，内容如下：

（8）凡因施工需要而截断钢筋再次连接时，必须进行焊接并应符合技术规范的有关规定。

11. 403. 08 计量与支付修改为：

1. 计量

（1）桥梁钢筋（含钢筋网片）根据结构部位，分为基础钢筋、下部结构钢筋、上部结构钢筋、搭板钢筋和桥面铺装钢筋，不分级别综合报价，根据图纸或监理人的指示，按监理人验收的数量，以千克计量。

（2）固定波纹管的钢筋、封锚钢筋按图纸所示的数量计入上部结构钢筋。

（3）抗震锚栓、支座垫石钢筋及抗震挡块钢筋作为下部结构的附属工作，不另行计量。

（4）墩柱全高设置钢管，根据图纸或监理人的指示，按监理人验收的数量，以千克计量。列入 403-6 子目中。

（5）桥面系的其他结构（如护栏、步道栏杆、地袱、人行道、缘石、钢筋混凝土平石、挂板、集水槽、台前边沟、隔离带盖板等）钢筋，作为相应结构的附属工作，不另行计量。

(6) 除非图纸有特别所指或监理人另有指示外，钢筋以净长计量，因搭接而增加的钢筋不予计入。

(7) 钢筋及钢筋骨架上的预埋钢板、防锈钢筋、铁丝、套筒（连接套）、钢筋垫块、措施钢筋等非结构钢筋材料，以及钢筋的防锈、截取、套丝、弯曲、绑扎、焊接、运输、安装等，作为钢筋结构的附属工作，不另行计量。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格列入工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、检验、运输及其他为完成钢筋工程所需的费用，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
403-1	基础钢筋	kg
403-2	下部结构钢筋	kg
403-3	上部结构钢筋	kg
403-4	搭板钢筋	kg
403-5	桥面铺装钢筋	kg
403-6	墩柱钢套管	kg

12. 404. 02 小节中增加第 4 条，内容如下：

4. 台背填土

(1) 台背填土应采用透水性材料或设计规定的填料，严禁采用腐植土、盐渍土、淤泥、白垩土、硅藻土和冻土块。填料中不应含有机物、冰块、草皮、树根等杂物及生活垃圾。

(2) 必须分层填筑压实，每层表面平整，路拱合适。

(3) 台身强度达到设计强度的 75%以上时，方可进行填土。

(4) 台背填土的长度，不得小于规范规定，即台身顶面处不小于桥台高度加 2m，底面不小于 2m；拱桥台背填土长度不应小于台高的 3~4 倍。

(5) 桥台台前、台后及两侧锥坡应对称填筑，以防桥台单向受力，造成开裂或位移。

(6) 台后填筑施工前和施工中都应做好排水工作。

(7) 台后填土不得使用大型机械推土筑高填压的方法，以减少水平土压力。

13. 404. 03 小节增加第 5~9 条，内容如下：

5. 除台背填土压实度见表 404-2 外，其余按路基要求进行检查。

6. 外观鉴定

(1) 填土表面平整，边线直顺。

(2) 边坡坡面平顺稳定，不得亏坡，曲线圆滑。

台背填土检查项目

表404-2

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法
1	压实度 (%)	96	按 JTG F80/1-2004 附录 B 检查， 每 50m ² 每压实层至少检查 1 点

7. 围堰的质量检验应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第 12 章第 12.2 节的规定要求。

8 挖基和排水的质量检验应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第 12 章第 12.4 节的规定要求。

9. 地基处理的质量检验应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第 12 章第 12.5 节的规定要求。

14. 404. 04-1 (1) (3)、(5) 款修改，增加 (6)、(7) 款，内容为：

(1) 基础挖方，按图纸所示的基础或垫层底面积，不分干处挖方和水下挖方，经监理人验收合格，以平方米计量。承包人应综合考虑放坡、工作面增加的挖方量，计入挖方子目单价中。

(3) 为完成基础施工所做的排、降水、基坑支撑及抽水、符合规范要求的基础回填与压实(影响路基处需满足路基压实要求)、错台开挖及斜坡开挖等，作为基础工程的附属工作，不另行计量。

(5) 挖基土方的运弃、暂存、图纸标明的地基处理作为挖基的附属工作，不另行计量。

(6) 为完成跨河桥所必须的导流、河道内围堰及筑岛工程及水利配合费，每座桥以实际现场情况并经监理人同意，不分施工方案以总额计量。

15. 404. 04-2、3 修改为：

2. 支付

(1) 按上述规定计量，经监理人验收合格列入工程量清单的以下支付子目的工

工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、检验、运输及其他为完成本工程所需的费用，是对完成工程的全部偿付。

(2)导流、河道内围堰及筑岛建成并经监理人验收合格后，支付所报总额的 70%，其余 30%在承包人已经拆除、恢复原状，监理人检验合格后予以支付。

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
404-1	基础挖方	m ²

16. 405. 02 小节修改第 3 条：

3. 环境保护要求

钻孔过程中的泥浆及钻渣的处理应符合设计图纸及招标文件中规定的环境保护要求，并取得监理人的认可。泥浆及钻渣应集中处理，不得污染或阻塞当地农田、水系及地下水。

17. 405. 11 小节修改第 3 条，并增加第 8 条：

3. 本工程的钻孔桩应采用超声波或低应变对所有桩基进行完整性逐根检测。桩基动测具体要求以《公路工程基桩动测技术规程》（JTG/TF81-01-2004）为准。应按图纸及相关规范埋设声测管，声测管应满足《混凝土灌注桩用钢薄壁声测管及使用要求》（JT/T705-2007）中要求。

增加第 8 条，内容如下：

8. 桩顶面应平整，桩柱连接处应平顺且无局部修补。

18. 405. 13-3 中 405-1 支付子目修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
405-1	钻孔灌注桩	
-a	Φ.....m	m

19. 第 406 节、407 节和第 409 节内容不适用。

20. 410. 01 增加第 3 条，内容为：

3. 桥梁工程结构混凝土除应满足本规范技术要求外，还应满足《桥梁工程结构混凝土裂缝控制与耐久性技术条件》（详见本规范后，附件 1）的相关要求。

21. 410. 02-1 增加 (4) ~ (6) 款, 内容为:

(4) 骨料的碱活性应符合《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》(DBJ 01-95-2005)的规定。

(5) 骨料中严禁混入烧结物等影响混凝土性能的有害物质, 也不得混入粉煤灰、水泥和外加剂等粉状材料。冬季施工时不得含有冰、雪。

(6) 骨料不宜直接露天堆放、暴晒, 宜分级堆放, 堆场上方宜设罩棚。高温季节骨料使用温度不宜大于 28℃。

22. 410. 02-2 (1) 款增加 a、b 项, 内容为:

a. 细骨料应优先选用 II 区中砂, 不得单独使用细砂和特细砂。采用天然砂配制混凝土时, 砂的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52) 外, 还应符合表 410-1-1 的规定。

天然砂的质量要求

表 410-1-1

强度等级		C50以下	C50及以上
项目			
细度模数		2.3~3.0	
含泥量(%)		≤3.0	≤1.5
泥块含量(%)		≤1.0	≤0.5
坚固性指标(%)		≤8	≤5
氯离子含量(%)		<0.02	
有机物含量 (用比色法试验)		颜色不应深于标准色, 如深于标准色, 则应按水泥胶砂强度试验方法进行强度对比试验, 抗压强度比不应低于 0.95。	

b. 采用人工砂或混合砂配制混凝土时, 砂的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52) 外, 还应符合表 410-1-2 的规定。

人工砂或混合砂的质量要求

表 410-1-2

强度等级		C50以下	C50及以上
项目			
石粉含量(%)	MB<1.4或合格	≤7.0	≤5.0
	MB≥1.4或不合格	≤3.0	≤2.0

泥块含量(%)	≤1.0	≤0.5
氯离子含量(%)	<0.02	
压碎值指标(%)	≤25	

23. 410. 02-3(1)款末增加以下内容:

粗骨料应选用级配合理、粒形良好、质地坚固的洁净碎石，不宜采用砂岩碎石。应根据混凝土的强度等级和工程部位选择粗骨料的种类，配制 C50(含 C50)以上等级的混凝土、预应力结构混凝土以及易开裂的墩柱部位混凝土，应选用山碎石。

24. 410. 02-3(4) 款末增加以下内容:

配制 C50 及以上等级的混凝土时，粗骨料最大公称粒径不应大于 25mm。

25. 401. 02-3 条增加(9)、(10)款，内容如下:

(9) 应采用二级或多级级配粗骨料，粗骨料的堆积密度宜大于 1500kg/m³，紧密密度的空隙率宜小于 40%。

(10) 粗骨料的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52 外，还应满足表 410-7-1 的规定。

粗骨料的质量要求

表 410-7-1

项目 \ 强度等级	C50以下	C50及以上
含泥量(%)	≤1.0	≤0.5
泥块含量(%)	≤0.50	≤0.20
针、片状颗粒含量(%)	≤10	
压碎值指标(%)	≤10	
氯离子含量(%)	<0.02	

26. 410. 03-1 条末增加如下内容:

高温季节施工时，水温不宜大于 20℃。

27. 410. 04 增加第 8~12 条，内容为:

8. 应采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB175)的普通硅酸盐水泥或硅

酸盐水泥。比表面积宜小于 $350\text{m}^2/\text{kg}$ ；碱含量应小于 0.6%，最大碱含量 $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ 。
水泥中不得掺加窑灰。水泥的技术要求应符合表 410-7-2。

水泥的技术要求
表
410-7-2

序号	项 目	技术要求	备 注
1	比表面积	$\leq 350\text{m}^2 / \text{kg}$	按《水泥比表面积测定方法(勃氏法)》(GB/T8074)检验
2	80 μm 方孔筛筛余	$\leq 10.0\%$	按《水泥细度检验方法(80 μm 筛筛析法)》(GB/T1345)检验
3	游离氧化钙含量	$\leq 1.0\%$	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
4	碱含量	$\leq 0.60\%$	
5	熟料中的 C_3A 含量	非氯盐环境下 $\leq 8\%$	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验后计算求得
		氯盐环境下 $\leq 10\%$	
6	Cl^- 含量	不宜大于0.10%(钢筋混凝土)	按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验
		$\leq 0.06\%$ (预应力混凝土)	

9. 进场的每个批号水泥的安定性、凝结时间、强度、比表面积为必检项目；烧失量、氧化镁、氯离子、碱含量、三氧化硫、不溶物为定期检验项目。设计有其它要求时，尚应检验其它性能。

10. 水泥应按不同生产厂家、品种、强度等级分别存储在专用仓罐内。水泥存储不宜超过三个月。对出厂超过三个月的水泥，应重新进行物理性能检验，合格者方可使用。

11. 严禁使用有结块的水泥。严禁不同品牌和强度等级的水泥混用。

12. 水泥的进场温度不宜高于 60°C ；不应使用温度大于 60°C 的水泥拌制混凝土。

28. 410. 05-1 增加（5）款，内容为：

（5）高性能减水剂

a.应采用合格的聚羧酸系高性能减水剂，并根据不同季节、不同施工工艺分别选用早强型、标准型、缓凝型或防冻型产品，其中早强型产品为预制构件专用型。

b.按照标准规定的基准原材料和基准配合比检验高性能减水剂性能，其混凝土性能指标检验结果应符合表 410-7-3 的规定；施工过程中抽样检验高性能减水剂性能时，

可采用实际工程使用的原材料参照标准规定的基准配合比进行，其混凝土性能指标检验结果应符合表 410-7-3 的规定。

混凝土性能指标

表 410-7-3

试验项目		早强型	标准型	缓凝型	防冻型			检验标准和 方法
					-5℃	-10℃	-15℃	
减水率，%，不小于		25	25	25	25			GB8076
泌水率比，%，不大于		50	60	70	60			GB8076
含气量，%		2.0~4.0	3.0~6.0	3.0~6.0	3.0~6.0			GB8076
凝结时间之差，min	初凝	-90~+90	-90~+120	>+120	-120~+120			GB8076
	终凝			—				
1小时坍落度经时变化量，mm，不大于		—	80	60	—			GB8076
抗压强度比， %，不小于	1d	180	—	—	—			GB8076
	3d	170	160	155	—			GB8076
	7d	—	150	145	—			GB8076
	28d	130	140	140	130			GB8076
	-7d	—	—	—	20	12	10	JC475
	-7+28d	—	—	—	100			JC475
	-7+56d	—	—	—	110			JC475
28d收缩率比， %，不大于	28d	105	105	105	105			GB8076

c.高性能减水剂出厂检验项目、检验频率和指标应符合表 410-7-4 的规定。

高性能减水剂出厂检验项目、检验频率和指标

表 410-7-4

试验项目	早强型	标准型	缓凝型	防冻型	检验频率
氨含量，%，不大于	—	—	—	0.1	每年至少一次
甲醛含量(按折固含量计)，%，不大于	0.05				每年至少一次
总碱量(以Na ₂ O+0.658K ₂ O折固含量计)，%，不大于	10				每3个月至少一次
氯离子含量(按折固含量计)，%，不大于	生产厂控制值				每3个月至少一次
硫酸盐含量(以Na ₂ SO ₄ 计)，%，不大于	生产厂控制值				每3个月至少一次
减水率，%，不小于	25				每批号必测
含固量	S>25%时，应控制在0.95S~1.05S； S≤25%时，应控制在0.90S~1.10S；				每批号必测
密度	D>1.1时，应控制在D±0.03； D≤1.1时，应控制在D±0.02；				每批号必测
pH值	应在生产厂控制范围内				每批号必测

注：1.生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值；
2.表中的S和D分别为含固量和密度的生产厂控制值。

d.高性能减水剂使用前，应使用工程现场用水泥做适应性试验，不得有假凝、速凝、分层或离析现象。高性能减水剂进厂检验项目、检验频率和指标应符合表 410-7-5 的规定。

高性能减水剂进厂检验项目、检验频率和指标

表 410-7-5

试验项目	早强型	标准型	缓凝型	防冻型	检验频率
减水率	不小于25%				每批号必测
坍落度经时变化量	—	≤80	≤60	—	每批号必测
密度	D>1.1时，应控制在D±0.03； D≤1.1时，应控制在D±0.02；				每批号必测
pH值	应在生产厂控制范围内				每批号必测

注：1.生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值；
2.表中的D为密度的生产厂控制值。

e.高性能减水剂释放氨限量应符合现行国家标准《混凝土外加剂释放氨限量》GB18588 的相关规定。

f.高性能减水剂引入混凝土中的碱含量(以 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ 计)应小于 $0.3\text{kg} / \text{m}^3$ 。

g.高性能减水剂引入混凝土中的氯离子含量应小于 $0.02\text{kg} / \text{m}^3$ 。

h.高性能减水剂引入混凝土中的硫酸盐含量(以 Na_2SO_4 计)应小于 $0.2\text{kg} / \text{m}^3$ 。

29. 410. 05-2(1)款增加 a、b 项，内容如下：

a.粉煤灰的技术要求应满足表 410-7-6 的规定。严禁采用 C 类粉煤灰和 II 级以下级别的粉煤灰。

粉煤灰的技术要求

表 410-7-6

序号	名 称	技术要求		备 注
		C50以下	C50及以上	
1	细度(%)	≤20	≤12	按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验
2	需水量比(%)	≤105	≤95	按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验

3	烧失量(%)	≤5.0	≤3.0	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
4	含水率(%)	≤1.0		按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验
5	SO ₃ 含量(%)	≤3.0		按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
6	Cl ⁻ 含量(%)	不宜大于0.02		按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验

b.采用的矿渣粉矿物掺合料应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB / T18046)的规定。矿渣粉矿物掺合料的技术要求应满足表 410-7-7 的规定。

矿渣粉矿物掺合料的技术要求

表 410-7-7

序号	名 称	技术要求	备 注
1	MgO含量(%)	≤14	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
2	SO ₃ 含量(%)	≤4	
3	烧失量(%)	≤3	
4	Cl ⁻ 含量(%)	不宜大于0.02	按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验
5	比表面积(m ² /kg)	350~450	按《水泥比表面积测定方法(勃氏法)》[GB/T8074]检验
6	需求量比(%)	≤100	按《高强高性能混凝土用矿物外加剂》(GB/T18736)检验
7	含水率(%)	≤1.0	按《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T18046)检验
8	28d活性指数 (%)	≥95	按《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T18046)检验

30. 410. 06-2(1) 款末增加如下内容：

混凝土配合比应根据原材料品质、混凝土强度等级、混凝土耐久性以及施工工艺对工作性的要求，通过计算、试配、调整等步骤选定。

31. 410. 06-2(4) 修改为：

混凝土配合比设计时，混凝土最小胶凝材料用量不应低于 300 kg/m³，混凝土最低水泥用量不应低于 220 kg/m³，抗渗和抗冻混凝土最低水泥用量不应低于 260kg/m³。混凝土最大水胶比不应大于 0.45。

32. 410. 06-1 条增加 (5)~(11) 款, 内容为:

(5) 单独采用粉煤灰作为掺合料时, 硅酸盐水泥混凝土中粉煤灰掺量不应超过胶凝材料总量的 35%, 普通硅酸盐水泥混凝土中粉煤灰掺量不应超过胶凝材料总量的 25%。预应力混凝土中粉煤灰掺量不得超过胶凝材料总量的 20%。

(6) 采用矿渣粉作为掺合料时, 应采用矿渣粉和粉煤灰双掺技术。混凝土中掺合料总量不应超过胶凝材料总量的 50%, 矿渣粉掺量不得大于掺合料总量的 50%。

(7) 当混凝土结构服役中可能遇到硫酸盐腐蚀环境时, 混凝土中应掺加矿渣粉和粉煤灰掺合料, 具体掺量应通过试验确定。

(8) 理论配合比应校核单方混凝土氯离子含量。钢筋混凝土中氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.10%。预应力混凝土中氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.06%。

(9) 配制的混凝土应符合《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》(DBJ01-95) 中关于重点工程混凝土碱含量的规定, 单方混凝土中总碱含量不得大于 3.0kg。

(10) 配制的混凝土除满足抗压强度、抗渗等级等常规设计指标外, 还应考虑满足耐久性指标要求, 硬化混凝土应进行氯离子扩散系数或电通量试验。混凝土 56d 氯离子扩散系数应小于 $5.0 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{s}$, 56d 电通量应小于 1000C。两种试验方法可以任选一种, 当试验结果出现争议时, 以电通量为准。

(11) 对在冻融环境中服役的混凝土, 应采用引气混凝土。除满足抗冻等级设计要求外, 入模含气量应控制在 3.5~5.5%, 或平均气泡间隔系数小于 200 μm 。

33. 410. 07-2 (5) 修改为:

(5) 水泥在交货后应尽快使用, 使用时应为松散流动体和没有结块。在标准储存条件下, 水泥出场超过 3 个月应进行复验, 合格者方可使用。

34. 410. 08-1 增加 (3)~(6) 款, 内容为:

(3) 混凝土配料和生产应采用计算机自动控制的管理系统。

(4) 在整个生产期间, 每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 410-16-1 的规定。

混凝土组成材料计量结果的允许偏差

表 410-16-1

组成材料	允许偏差
------	------

水泥、掺合料	±1%
粗、细骨料	±2%
水、高性能减水剂	±1%

(5) 搅拌混凝土应采用强制式搅拌机，计量器具应定期检定。搅拌机经大修、中修或迁移至新的地点后，应对计量器具重新进行检定。每一工作班正式称量前，应对计量设备进行零点校核。

(6) 搅拌混凝土前应严格测定粗细骨料的含水率。准确测定因天气变化而引起粗细骨料含水量的变化，以便及时调整施工配合比。一般情况下每班抽测 2 次，雨天应随时抽测。

35. 410.08-2 增加(1)、(2)款，原序号顺延，内容为：

(1) 自全部材料装入搅拌机开始搅拌起，至开始卸料时止，延续搅拌混凝土的最短时间应满足预拌混凝土规程（GB/T14902-2012）的要求，如使用高性能减水剂，不得少于 60s。对于混凝土的搅拌时间，每一工作班至少应抽查二次。

(2) 混凝土的坍落度应在搅拌站和浇筑地点分别取样检测，每一工作班不应少于二次。评定时应以浇筑地点的测值为准。在搅拌站和浇筑地点检测坍落度时，还应观察混凝土的和易性，不得存在泌水、离析、分层现象。

36. 410.09 小节增加第 1~6 条，原序号顺延，内容为：

1. 应选用能确保浇筑工作连续进行、运输能力与混凝土搅拌机的搅拌能力相匹配的运输设备运输混凝土。不得采用机动翻斗车、手推车等工具长距离运输混凝土。

2. 应保证混凝土在运输过程中保持均匀性，运到浇筑地点时不分层、不离析、不漏浆。

3. 必要时应对运输设备采取保温隔热措施，防止局部混凝土温度升高(夏季)或受冻(冬季)。应采取适当措施防止罐内水分蒸发和外部水分进入运输容器。

4. 应尽量减少混凝土的转载次数和运输时间。从搅拌机卸出混凝土到混凝土浇筑完毕的延续时间不宜超过 180min。

5. 当混凝土发生坍落度损失不能满足入模要求时，宜通过现场二次添加减水剂解决，严禁加水。混凝土拌合物均匀一致达到施工要求后方可喂入泵车受料斗或混凝土料斗。

6. 在混凝土运输过程中、浇筑入模前以及成型过程中严禁向混凝土内加水。

37. 410. 09-5 修改为:

5. 采用泵送混凝土应符合下列规定:

(1) 如仅一台泵机工作, 遇故障时应即开动备用泵机, 以免混凝土浇筑中断。

(2) 混凝土的供应必须保证输送混凝土的泵能连续工作。在泵送过程中, 受料斗内应具有足够的混凝土, 以防止吸入空气产生阻塞。

(3) 输送管线宜直, 转弯宜缓, 接头应严密, 如管道向下倾斜, 应防止混入空气, 产生阻塞。

(4) 混凝土拌和物运(泵)送到浇筑地点时, 应不离析、不分层, 且应保证施工要求的工作度。

(5) 泵送前应先用适量的与混凝土内成分相的水泥浆润滑输送管内壁。混凝土出现离析现象时, 应立即用压力水或其他方法冲洗管内残留的混凝土, 泵送间歇时间不宜超过 15min。

38. 410. 10-1 条增加(1)~(14)款, 原序号顺延, 内容为:

(1) 模板安装应按现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)执行, 确保安装牢固。夏季施工时, 对于预应力箱梁和墩柱等易裂结构宜优先采用钢模板。

(2) 混凝土浇筑前应对支架、模板、钢筋、保护层和预埋件等分别进行检查验收。为保证桥梁结构混凝土保护层厚度符合要求, 保护层垫块应采用专用砂浆垫块, 其耐久性指标不应低于预制梁混凝土的耐久性指标要求。砂浆的氯离子扩散系数(RCM 法)或电通量试验结果应满足 3.0.8 的规定。不得使用现场自制砂浆垫块和塑料支架。模板内的杂物、积水和钢筋上的污垢应清理干净。箱梁施工时, 底模上遗留的木屑等杂物严禁用水冲洗, 用风吹方式清理模板时必须设置杂物出口。模板如有缝隙、应填塞严密, 模板内面应涂刷脱模剂。

(3) 应根据工程设计条件、混凝土的供给能力、运输浇筑机械的能力、气候条件、施工管理水平等事先设计浇筑方案, 包括浇筑起点、浇筑进展方向和分层厚度等。浇筑用设备应满足混凝土的要求。混凝土浇筑过程中, 不得无故更改确定的浇筑方案。

(4) 混凝土入模前, 应测定混凝土的温度、坍落度和含气量等性能, 不满足要求的混凝土不得入模。

(5) 不同强度等级, 不同配合比的混凝土不得混合浇筑。当不同强度等级混凝土必须接茬浇筑时, 应先浇高强度等级混凝土。

(6) 混凝土入模坍落度应根据施工部位和施工工艺确定。

(7) 混凝土应不离析、不泌水。预制构件(预制箱梁除外)混凝土坍落度宜小于

120mm。箱梁混凝土入泵坍落度宜控制在 $200\pm 20\text{mm}$ 。其他部位现浇混凝土入泵坍落度宜控制在 $160\pm 20\text{mm}$ 。

(8) 对有抗冻要求的混凝土应进行现场含气量测定，入泵混凝土含气量应满足配合比控制值的要求。同一次浇筑的同结构部位混凝土现场至少测定一次含气量。

(9) 在高温季节浇筑混凝土时，混凝土入模温度应小于 30°C ，应避免模板和新浇筑的混凝土直接受阳光照射。混凝土入模前模板和钢筋的温度以及附近的局部气温均不应超过 40°C 。混凝土成型后应及时覆盖，并应尽可能避开炎热天气浇筑混凝土。

(10) 在低温条件下(当昼夜平均气温低于 5°C 或最低气温低于 -3°C 时)浇筑混凝土时，应采取适当的保温防冻措施，防止混凝土提前受冻。保温防冻措施应满足施工安全要求。混凝土入模温度不应低于 5°C 。

(11) 在相对湿度较小、风速较大的环境下浇筑混凝土时，应采取适当挡风措施，防止混凝土失水过快，此时应避免浇筑有较大暴露面积的构件。雨季施工时，必须有防雨措施。

(12) 在每个浇筑区段内应连续浇筑混凝土，不得中断，以避免出现冷缝。混凝土接茬时间不得超过 90 分钟。

(13) 混凝土浇筑时的自由落距应小于 2m。超过 2m 时，应通过串筒、溜管或振动溜管等设施下落。

(14) 浇筑梁式结构混凝土时，一般应满足下列要求：

a. 梁体混凝土应采用快速、稳定、连续、可靠的浇筑方式在全梁范围内水平分层连续浇筑成型。每片梁的浇筑时间最长不宜超过 6 h。当梁的平面面积较大时，也可采用斜向分段、水平分层的方法连续浇筑。梁身较高时可分两次或三次浇筑；梁身较低时可分为两次浇筑。分次浇筑时，宜先浇筑底板及腹板根部，其次浇筑腹板，最后浇筑顶板及翼板，同时应符合本技术指南关于分段的有关规定。

b. 在支架上浇筑大跨度简支梁以及在基底刚性不同的支架上浇筑连续梁或悬臂梁时，应按下列方法之一进行：

(a)混凝土浇筑应加速，最初的浇筑层在浇完全梁时，仍应具有随支架沉降而变形的可塑性。

(b)浇筑前应先在支架上加置相当于全部梁体重量的荷载，当支架充分变形后，再随浇筑的进行逐渐卸载。

(c)当取得设计单位同意后，可将梁分段，并按规定顺序及要求浇筑。

c. 浇筑先张构件时，应避免振动器碰撞预应力筋；浇筑后张结构时，应避免振动器碰撞预应力筋的管道、预埋件等。应经常检查模板、管道、锚固端垫板及支座预

埋件等，以保证其位置及尺寸符合设计要求。

39. 410. 10-4 (5) 修改为：

(5) 拌制高强度混凝土必须使用强制式搅拌机，宜采用二次投料法拌制。各种材料的输入采用电子称计量，计量误差在允许范围内。如混凝土运输距离较远，则采用混凝土搅拌运输车运送，如较近可采用翻斗车加盖苫布运送。

40. 410. 11-1 (1) 款增加 f 项，内容如下：

f. 承包人应按排好各施工工序的衔接，为减少因新老混凝土徐变的差异对约束产生的影响，建议承台与墩身混凝土浇注时间间隔 $\geq 14d$ 。

41. 410. 11-4 (2) 修改为：

(2) 支架应稳定，支架强度、刚度等的要求应符合本规范第 402.03 小节及第 402.04 小节的规定。支架搭设后，应对支架进行预压，消除非弹性变形。卸载后根据测量成果，调整支架顶面标高。

42. 410. 11-4 条增加 (7) ~ (9) 款，内容如下：

(7) 支架基础必须具有足够承载力，不得出现不均匀沉降。基础类型应根据支架结构型式、地基承载力等条件确定。同时须做好地面的排水处理，设置排水沟。

(8) 支架应采用钢制构件，支架构件应符合国家有关标准。

(9) 支架安装完毕后，应对基础平面位置、顶部高程、节点联接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行模板安装。

43. 410. 11-8 条增加 (10) 款，内容如下：

(10) 梁的预制应保存好施工记录。为防止预拱度过大和新旧混凝土龄期不同而产生过大收缩差，存梁期宜 $\geq 60d$ 。桥面混凝土铺装和预制梁龄期差不宜大于 90d。

44. 410. 11 小节增加第 9 条，内容如下：

9. 搭板混凝土施工

(1) 台后填土沉降、压实符合要求后，开始搭板垫层施工，图纸有要求时按图纸规定执行，无要求时应填 15 号素混凝土垫层或抹一层砂浆，再绑钢筋浇筑搭板混凝土。垫层施工相关费用含入搭板混凝土报价中。

(2) 若考虑台后填土沉降较大，承包人可采用砂砾土等透水性材料，分层填筑、分层压实。

45. 410.12-2(2) 款末增加如下内容：

可采用插入式振动棒、附着式振捣器、表面平板振捣器等设备振捣混凝土。采用振动棒振捣时应避免碰撞模板、钢筋及预埋件。预应力混凝土箱梁宜采用侧振并辅以插入式振捣器振捣成型。

46. 410.12-3 条增加 (1) ~ (8) 款，原序号顺延，内容为：

(1) 振捣时，应按事先规定的工艺路线和方式振捣混凝土，在混凝土浇筑过程中应及时将入模的混凝土均匀振捣密实，不得随意加密振点或漏振，每点的振捣时间以表面泛浆或不冒大气泡为准，一般不宜超过 30s。

(2) 采用插入式振捣棒振捣混凝土时，宜采用垂直点振方式振捣。插入式振捣器的移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍，且插入下层混凝土内的深度宜为 50~100mm，与侧模应保持 50~100mm 的距离。若需变换振捣棒在混凝土拌合物中的水平位置，应首先竖向缓慢将振捣棒拔出，然后再将振捣棒移至新的位置，不得将振捣棒放在拌合物内平拖，也不得用插入式振捣棒平拖驱赶下料口处堆积的混凝土拌合物。

(3) 在振捣混凝土过程中，应加强检查模板支撑的稳定性和接缝的密合情况，以防漏浆。混凝土浇筑完成后，应仔细将混凝土暴露面压实抹平，抹面时严禁洒水。

(4) 混凝土浇筑完毕后，在混凝土终凝前应进行多次抹压并进行覆盖，边抹压边覆盖；最后一次抹压时，采取“边掀开、边抹压、边覆盖”的措施，覆盖材料应与混凝土表面严密粘贴，以抑制混凝土由于塑性沉陷和表面失水过快而产生的非结构性表面裂缝。已经出现的表面裂缝，应在混凝土终凝前予以修整。抹面时严禁洒水，并应防止过度操作影响表层混凝土的质量。

(5) 混凝土强度达到 2.5MPa 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

(6) 在浇筑混凝土时，应按相关规范的规定制作拆模和强度合格评定的试件。需要时，还应制作抗冻、抗渗或其它性能试验用的试件。

(7) 预制梁若采用附着式振捣器应交错布置，安设牢固，移装方便。振动力应先传向模板骨架，再由骨架传向模板。

(8) 混凝土抹面后，应立即覆盖，防止风干和日晒失水；整个养护期间，尤其是从终凝到拆模的养护初期，应确保混凝土处于有利硬化及强度增长的温度和湿度环

境中。

47. 410. 16-1 增加 (1) ~ (11)，原序号顺延，内容为：

(1) 混凝土的养护包括自然养护和蒸汽养护。混凝土养护期间，应重点加强混凝土的湿度和温度控制，尽量减少表面混凝土的暴露时间，及时对混凝土暴露面进行紧密覆盖(可采用篷布、塑料布等进行覆盖)，防止表面水分蒸发。

(2) 混凝土的蒸汽养护可分静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停期间应保持环境温度不低于 5℃，浇筑结束 4~6h 且混凝土终凝后方可升温。升温速度不宜大于 10℃ / h。恒温期间混凝土内部温度不宜超过 60℃，最大不得超过 65℃。恒温养护时间应根据构件脱模强度要求、混凝土配合比情况以及环境条件等通过试验确定。降温速度不宜大于 10℃ / h。

(3) 混凝土带模养护期间，应采取带模包裹、浇水、喷淋洒水或通蒸汽等措施进行保湿或潮湿养护。

(4) 混凝土去除表面覆盖物或拆模后，应对混凝土采用蓄水、浇水或覆盖洒水等措施进行潮湿养护，也可在混凝土表面处于潮湿状态时，迅速采用麻布、草帘等材料将暴露面混凝土覆盖或包裹，再用塑料布或帆布等将麻布、草帘等保湿材料包覆(裹)。包覆(裹)期间，包覆(裹)物应完好无损，彼此搭接完整，内表面应具有凝结水珠。有条件地段应尽量延长混凝土的包覆(裹)保湿养护时间。

(5) 混凝土采用喷涂养护液养护时，应确保不漏喷。

(6) 混凝土保温保湿养护时间应不少于 7 天，且达到混凝土设计强度等级值 75% 以上。

(7) 混凝土养护期间应注意采取保温措施，防止混凝土表面温度受环境因素影响(如曝晒、气温骤降等)而发生剧烈变化。养护期间混凝土浇筑体的里表温差不宜超过 25℃、混凝土浇筑体表面与大气温差不宜超过 20℃。大体积混凝土施工前应制定严格的养护方案，控制混凝土内外温差满足设计要求。

(8) 对于严重腐蚀环境下混凝土，应适当加强养护措施。

(9) 大型预制构件脱模后宜采用涂刷养护剂的方法继续养护。

(10) 混凝土养护期间，应对有代表性的结构进行温度监控，定时测定混凝土芯部温度、表层温度以及环境气温、相对湿度、风速等参数，并根据混凝土温度和环境参数的变化情况及时调整养护制度，严格控制混凝土表里温差满足要求。

(11) 混凝土养护期间，应对混凝土的养护过程作详细记录，并建立严格的岗位责任制。

48. 410.16-4（1）修改为：

（1）当承包人采用蒸汽养生时，应事先经试验确认，对于加入外加剂的混凝土构件，经蒸汽养生后确无有害影响，并取得监理人的批准，才能进行蒸汽养生。蒸汽养生应分蒸气养护和自然养护两阶段控制。

49. 410.16 小节增加第 5 条，内容为：

5. 拆模

（1）混凝土拆模时的强度应符合设计要求。当设计未提出要求时，应符合下列规定：

a.侧模应在其表面及棱角不因拆模而受损时，方可拆除。通常情况下混凝土强度不应低于设计强度的 50%，方可拆除侧模。

b.底模应在混凝土强度符合表 410-23-1 的规定后，方可拆除。

拆除底模时所需混凝土强度

表 410-23-1

结构类型	结构跨度（m）	达到混凝土设计强度等级值的百分比（%）
板、拱	≤ 2	50
	2~8	75
	> 8	100
梁	≤ 8	75
	> 8	100
悬臂梁(板)	≤ 2	75
	> 2	100

c.芯模和预留孔道内模应在混凝土强度达到能保证结构表面不发生塌陷、裂缝、表面和棱角不受损伤时方可拔出。

（2）混凝土的拆模时间除需考虑拆模时的混凝土强度外，还应考虑到拆模时的混凝土温度不能过高，以免混凝土接触空气时降温过快而开裂，更不能在此时浇筑凉水养护。混凝土内部开始降温以前以及混凝土内部温度最高时不得拆模。

一般情况下，结构或构件混凝土的里表温差大于 25℃、混凝土表面与大气温差大于 20℃时不宜拆模。大风或气温急剧变化时不宜拆模。在炎热和大风干燥季节，应采取逐段拆模、边拆边盖的拆模工艺。

50. 410. 17 小节增加第 8 条，内容如下：

8. 新浇混凝土与邻接的已硬化混凝土或岩土介质之间的温差不大于 20℃，混凝土表面的接触物（如喷涂的养护剂）与混凝土表面温度之差不大于 15℃。大体积混凝土入模后 30min 的最大温升应小于 30℃，内部最高温度不得高于 75℃。

51. 410. 19-1 条增加（5）、（6）款，内容为：

（5）为了确保混凝土结构工程质量，对主要原材料(水泥、外加剂)、预制构件生产企业和混凝土搅拌站实行资格准入制度。

（6）当混凝土试件检验结果评定不合格或对混凝土实体质量产生怀疑时，应进行混凝土实体质量检验。

52. 410. 19-2 条增加（1）、（2）款，原序号顺延，内容为：

（1）施工前混凝土搅拌站(包括预制构件企业)和监理单位应对所使用的混凝土原材料质量进行检验，检验内容包括：产品合格证、出厂检验报告和型式检验报告。混凝土搅拌站(包括预制构件企业)应按照混凝土工作性要求、混凝土强度等级、抗渗等级和耐久性要求分别进行混凝土配合比设计。

（2）施工过程中混凝土搅拌站(包括预制构件企业)应对原材料进行进场检验。进场检验项目和检验频次应符合表 410-23-2 的要求。

原材料进场检验项目及检验频次

表 410-23-2

原材料名称	检验项目	检验频次
水泥	比表面积、凝结时间、安定性、强度	同厂家、同编号、同品种、同强度等级、同出厂日期的散装水泥每1000t检验一次，当不足1000t时，也需检验一次。
粉煤灰	细度、烧失量、需水量比	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每200t检验一次，不足200t也需检验一次。
矿渣粉	比表面积、流动度比	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每200t检验一次，不足200t也需检验一次。
外加剂	减水率、坍落度经时变化量、密度、pH值	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每60t检验一次，不足60t也需检验一次
粗骨料	颗粒级配、压碎值指标、针、片状颗粒含量、含泥量、泥块含量	连续供应同厂家、同规格的粗骨料400m ³ (或600t)检验一次，不足400m ³ (或600t)也需检验一次。

细骨料	筛分、细度模数、含泥量(石粉含量*)、泥块含量、云母含量、轻物质含量、压碎值指标*	连续供应同厂家、同规格的细骨料400m ³ (或600t)检验一次,不足400m ³ (或600t)时也需检验一次。
-----	-------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------

注:带“*”项目表示采用非天然砂时需要进行检验的项目。

53. 410.19-4 条增加 (1) ~ (5) 款, 原序号顺延, 内容为:

(1) 施工过程中应对混凝土工作性、强度、抗渗等级等性能进行检验。检验项目、检验频次、取样和试件留置、检验结果应满足国家相关标准和北京市地方标准《混凝土结构工程施工质量验收规程》(DBJ01-82)的要求。监理单位应按照相关规定进行见证试验。

(2) 施工过程中应对结构混凝土进行耐久性能检验。除有特殊耐久性设计要求的混凝土外, 施工单位检验项目和检验频率应满足表 410-23-3 的规定。

混凝土耐久性能检测项目和检测频率

表 410-23-3

检验项目	检验频次
氯离子扩散系数或电通量	同施工工艺、同配合比混凝土至少检验一次。
抗冻性(有设计要求时)	同施工工艺、同配合比混凝土至少检验一次。

氯离子扩散系数(RCM 法)测试方法、试验取样和试件留置参见《混凝土结构耐久性设计与施工指南》(CCES 01-2004)。

电通量测试方法、试验取样和试件留置参见《高性能混凝土应用技术规程》(CECS 207-2006)。

抗冻性检验可以采用现场混凝土含气量检验或间隔系数检验。混凝土含气量为从现场新拌混凝土中取样用含气量测定仪(气压法)测得的平均值, 允许绝对误差为 $\pm 1.0\%$, 测定方法参见《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB / T50080)。气泡间隔系数为从结构实体或同条件养护试件混凝土中取样(芯)测得的数值, 用直线导线法测定, 根据抛光混凝土截面上气泡面积推算三维气泡平均间隔, 方法参见《水工混凝土试验规程》(DL/T5150)。

(3) 在混凝土施工过程中, 如更换水泥、外加剂、矿物掺合料和骨料等主要原材料供应单位、品种和规格, 应重新进行混凝土配合比选定试验, 以保证混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能满足要求。

(4) 对施工过程中检验混凝土强度等级、抗渗等级和耐久性能的检验试件, 应在混凝土浇注地点随机抽取, 同一批试件应从同一盘混凝土或同一车运送的混凝土中

取出。

(5) 混凝土实体质量检验内容包括：外观质量检验、钢筋保护层厚度检验、强度检验和渗透性能检验。

外观质量检验、钢筋保护层厚度检验和强度检验应满足国家相关标准和北京市地方标准《混凝土结构工程施工质量验收规程》(DBJ01-82)的要求。

实体渗透性能检验应采用同条件养护试件进行氯离子扩散系数检验或电通量检验。预制混凝土构件或预应力混凝土构件可采用同条件养护试件代替。检验结果应满足第 410.06-1 (10) 款的规定。

54. 410. 20 小节修改为：

410.20 计量与支付

1. 计量

(1) 以图纸所示或监理人指示为依据，按现场已完成并经监理人验收合格的混凝土，分别以基础、下部、上部、搭板和桥面铺装结构类型及混凝土等级，以立方米计量。

(2) 桥面系施工采用无收缩混凝土，所掺加外掺剂不另计量，费用含入混凝土报价。上述混凝土附属结构的钢筋作为其附属工作，不另行计量。

(3) 防撞护栏、地袱、隔离墩以图纸所示或监理人指示为依据，按现场已完成并经监理人验收的数量，分别以米计量，其工作内容包括安装用衬垫混凝土、砂浆、焊接及混凝土护栏的钢扶手、钢筋等作为防撞护栏、地袱、隔离墩的附属工作不另行计量。

(4) 桥头搭板以图纸所示或监理人指示为依据，按现场已完成并经监理人验收的数量，以立方米计量，其工作内容包括混凝土的运输、浇筑、养生、购置、安装等一切与此有关的作业。橡胶垫作为搭板的附属工作，不另行计量。

(5) 搭板下土工织物在200章相关章节计量，基层在300章相关章节计量。

(6) 抗震挡块、支座垫石混凝土作为下部结构的附属工作，不另行计量。

(7) 直径小于200mm的管子、钢筋、锚固件、管道、泄水孔等所占混凝土体积不予扣除。砌体砂浆不另计量。

(8) 基础、下部、上部、搭板和桥面铺装钢筋在第403节内计量与支付。附属结构钢筋不单独计量，作为附属工作。桥面铺装混凝土在第415节内计量与支付。

(9) 为完成结构物所用的连接钢板、预制构件的预埋钢板、防护角钢或钢板、防雷接地装置、脚手架或模板、支架、排水设施、防水（防腐）处理、基础垫层、阻

锈剂、氟树脂类涂料、混凝土养生、混凝土表面修整、由于梁的预拱或反拱设置不当，造成纵断调整及为完成结构物其它杂项项目，以及混凝土预制构件的安装架设、设备拼装、移运、拆除和安装所需的临时性或永久性的固定扣件、钢板、焊接、螺栓、橡胶板等，均作为各相应混凝土工程的附属工作，不另行计量。

(12) 混凝土防撞护栏现浇混凝土表面应喷涂渗透性防水涂料，不另行计量。混凝土结构外表面涂刷的各种涂料作为承包人的附属工作不另行计量。

(13) 拆旧桥。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收的列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、试验、运输、安装及其他为完成混凝土工程所必要的费用，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
410-1	混凝土基础(包括支撑梁、桩基承台，但不包括桩基)	
-a	C.....混凝土	m ³
410-2	混凝土下部结构	
-a	C.....混凝土	m ³
410-3	现浇混凝土上部结构	
-a	C.....混凝土	m ³
410-4	预制混凝土上部结构	m ³
410-5	上部结构现浇整体化混凝土	m ³
410-6	混凝土附属结构	
-a	现浇 C30 桥头搭板	m ³
-b	C20 梯道	m ³
-d	防撞护栏	m
-e	地袱	m
-f	隔离墩	m

55. 411. 02-2 (2) 修改如下：

(2) 在租用的场地被批准作为浇筑的场地之前，承包人应向监理人提交一份使用的平面图，和预制场地平整、压实以及环境保护计划。在工程完成以后，应将工地

的设备及废物清除，且恢复到可接收的条件，使监理人认可。

56. 411.02-2 增加第（3）、（4）款，内容如下：

（3）按梁预制工作量和工期要求，承包人应合理布置和使用场地；预制梁区、场内运输、存梁区、拌合站等均应有足够场地。场地内设置足够的制梁台座和存梁台座，预制梁应按要求编号，并按架梁顺序存放。

（4）预制场建设应考虑预制梁在使用前应存放到满足图纸要求的龄期以减少混凝土收缩徐变的要求，及减少对梁产生影响的要求。

57. 411.03-1（1）、（2）、（3）、（4）、（8）、（9）款修改，并增加（10）、（11）、（12）款，内容如下：

（1）预应力混凝土的钢筋应符合下列标准：

《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2007)；

《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 20065-2006)；

《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2002)；

《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2003/XG1-2008)；

《预应力混凝土用钢棒》(GB 5223.3-2005)。

（2）工地冷拉的热轧钢筋力学性能应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)、《钢筋混凝土用钢 第2部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2007)和《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 20065-2006)的规定。冷拔低碳钢丝的力学性能应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)、《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2002)和《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2003/XG1-2008)的规定。

（3）钢丝及钢绞线的松弛级别(I级松弛，II级松弛)，应根据图纸所示要求，其性能应符合《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2002)和《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2003/XG1-2008)。

（4）用于预应力混凝土结构中的高强精轧螺纹钢筋，其力学性能和表面质量应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)和《预应力混凝土用螺纹钢筋》(GB/T 2065-2006)的规定。

（8）非预应力用的钢筋应符合第403节要求。钢筋连接方式：焊接或绑扎按图纸规定。

（9）预应力混凝土用钢丝和钢绞线应按《预应力混凝土用钢丝》(GB/T 5223-2002)及《预应力混凝土用钢绞线》(GB/T 5224-2003/XG1-2008)的规定作抽样检查；锚具除

逐一检查其尺寸外，还应逐一进行探伤检验。预应力钢绞线采用高强低松弛 Φ^s1860 ， d 值需满足图纸要求。

(10) 预应力管道纵向预应力管道均采用金属波纹管并采用真空灌浆技术。其应用应符合《预应力混凝土用金属波纹管》(JG 225-2007)的规定。采用相配套的夹片式锚具及波纹管，其应用应符合《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T14370-2007)的规定。

(11) 全线体内预应力结构的张拉控制宜取 $0.68\sim0.74f_{pf}$ (预制小箱梁取较大值)，注意检查试用阶段的预应力筋的应力满足规范 $\leq 0.65f_{pf}$ 。其他钢材：铸铁材料、钢板(Q235)、检测管及焊条等，均应符合相应国家规定及满足图纸、施工需要。

58. 411.03-2 条原文为(1)，增加第(2)款，内容如下：

(1) 混凝土及水泥浆用的材料，应符合本规范第410节规定，水泥用量不宜超过 500kg/m^3 ，特殊情况下最大不应超过 550kg/m^3 。采用真空灌浆工艺，后张预应力孔道采用专用压浆料或专用压浆剂配制的浆液进行压浆，压浆浆液28d强度不小于50MPa。原材料、浆体性能及施工工艺应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)相关要求。每批钢束张拉后应及时灌浆，强度达到100%以上方可张拉下一批钢束。

(2) 水泥浆混合料应经过严格试配方可投入工程使用，允许使用外掺剂。且应满足：

a. 水泥浆试配应采用42.5级以上硅酸盐水泥，水应采用符合饮用水标准的拌合水，要求在现场加入计量过的水和数量有控制的外掺剂。水泥浆的氯离子含量应不超过水泥质量的0.1%。

b. 水泥浆的试验流动度应符合出口的流动性与注入水泥浆的流动性相比，变化应不超过20%。

c. 水泥浆不仅强度要满足图纸、规范要求，其各项性能（如泌水率、膨胀率、稠度等）指标也必须满足相关规定，以保证压浆的密实性，防止出现空洞。

59. 411.05-2 增加第(1)款，原文序号顺延，内容如下：

(1) 钢绞线下料，应按设计孔道长度加张拉设备长度加余留锚外不少于100mm的总长度下料。

60. 411.06-1 (4) 修改为：

(4) 必须采用后穿索方式，在穿钢丝束以前，所有管道端部均应密封并加以保

护。

61. 411. 06-2 修改为：

2. 波纹管的安装

(1) 预应力筋预留孔道的尺寸与位置应正确，孔道应平顺，端部的预埋钢垫板应垂直于孔道中心线。

(2) 塑料波纹管管道和其接头应有足够的密封性以防止水泥浆渗漏及抽真空时漏气；且其强度应足以保持管道的形状，以防止在搬运和浇筑混凝土的过程中损坏；同时还应具有良好的柔韧性、耐磨性和绝缘性能。管道的材质不应与混凝土、预应力筋或水泥浆有不良的化学反应。

塑料波纹管在布管安装前，应按设计规定的管道坐标进行放样，设置定位钢筋，波纹管应固定在定位钢筋上用铁丝扎紧。定位网应焊接和定位牢固使其在混凝土浇筑期间管道不产生位移。固定波纹管用的定位钢筋的间距不宜大于0.8m，对于曲线管道宜适当加密，定位钢筋的间距不得大于0.5m。

(3) 波纹管的接长连接：采用专用焊接机进行焊接或应采用本身具有密封性能且带有观察管的塑料结构连接器连接，避免浇筑混凝土时水泥浆渗入管内造成管道堵塞。

(4) 波纹管与锚垫板的连接：用同一材料同一规格接头连接，连接后用密封胶封口。

(5) 波纹管与排气管的连接：在波纹管上热熔排气孔，然后用同一材料弧型排气接头连接，用密封胶缠绕。

(6) 所有管道的压浆孔、抽气孔应设在锚座上，排气孔应设在锚具的附件上。压浆管、排气管应是最小内径为20mm。

(7) 管道在模板内安装完毕后，应将其端部盖好，防止水或其他杂物进入。

62. 411. 07 小节增加第 4~6 条，内容如下：

4. 支架法现浇预应力混凝土箱梁

(1) 一般要求

a. 模板、钢筋、管道、锚具和预应力钢材及混凝土施工方案经监理人检查并批准后，方可浇筑混凝土。允许在图纸规定条件下设置人洞。

b. 预应力混凝土的浇筑及养生，除按本规范第410节有关规定执行外，尚应符合下列要求。

(a) 浇筑混凝土时，应保持锚塞、锚圈和垫板位置的正确和稳固。

(b) 在混凝土浇筑和预应力钢筋张拉前，锚具的所有支承表面（例如垫板）应加以清洗。

(c) 梁体混凝土应水平分层，一次浇筑完成。梁体混凝土体积较大时，可采用第410.10-1（3）款内所述的方法。分次浇筑时，宜先底板及腹板根部，其次腹板，最后浇顶板及翼板，注意事项可参照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第16章有关规定执行。

(d) 为避免孔道变形，不允许振捣器触及套管。

(e) 箱梁端部锚固区，为了保证混凝土密实，宜使用外部振捣器加强振捣，集料尺寸不要超过两根钢筋或预埋件间净距的一半。

(f) 预应力混凝土的养护期应延长至施加预应力完成为止。

(2) 支架法现浇箱梁混凝土

a. 混凝土配合比设计应符合图纸和第410节相关规定。

b. 混凝土的拌制、运输、浇筑应符合第410节相关规定。

c. 在浇筑混凝土梁体时，应安排专人负责监视振动器的运转使用情况，如有故障则迅速组织抢修。以避免因振动不及时而导致混凝土出现空洞或蜂窝麻面。另外还应有专人负责监视模板、管道、钢筋和预埋件，如联结螺栓松动、模板走形或漏浆应及时采取措施予以处理。注意观测箱梁、支架变形，做好记录。

d. 整体浇筑时应采取措施，防止梁体不均匀下沉产生裂缝，若支架下沉可能造成梁体混凝土产生裂缝时，应分段浇筑。

e. 支架应有足够稳定性和强度，除按规定对支架按设计荷载1.2倍预压以确保安全并消除支架非弹性变形。主梁所设预拱未含支架变形。支架应有足够的刚度，支架总沉降值不大于15mm。还必须对水中支架做特殊设计，如换填透水性材料或桩基础，经过处理后的支架基础不会因为长期水浸而发生变化。

f. 如果钢筋位于预应力管道位置，应该绑扎其他钢筋绕过并保证具有足够搭接长度，不允许对钢筋进行切断或拆除处理，来确保预应力管道通过。

g. 为减小制造和安装产生的误差，承包人可以在浇筑前将支座的构件如垫板或钢板预先放置就位。

h. 桥面系的防撞护栏座、伸缩缝等的预埋钢筋和预埋件在浇筑箱梁混凝土时应注意预埋，桥面泄水管在浇筑箱梁混凝土时应注意预留。

(3) 预应力张拉

a. 原位制梁的支架法施工，预应力张拉后的梁体重量应落在桥墩（台）的正式支

座上。

b. 预应力张拉前，承包人应向监理人提交详细说明、图纸、张拉应力和延伸量的静力计算，张拉设备的有关证件和校验证明，请求审核。除非另有书面允许，张拉工作应在监理人在场时进行。

c. 对预应力张拉设备的要求、张拉作业和张拉程序应符合本技术规范相关规定。

d. 预应力筋可分批张拉，终张拉时混凝土上的强度和弹性模量都必须达到设计值，预应力筋张拉时混凝土的龄期对结构构件的后期变形影响大，故混凝土的龄期也必须满足设计要求。

e. 支架法现浇施工的预应力混凝土连续梁，混凝土强度及龄期应满足图纸及技术规范要求。

(4) 支架卸载

支架须待混凝土达到设计强度、预施应力完毕后方可卸载。卸载时应对称、均匀，有序，在纵向宜从跨中向支座依次循环卸落，在横向应同时一起卸落。

支架卸载下落空出一定空间后，方可拆除底模板。拆除时均应采取措施防止混凝土受到损伤。底模和支架的拆除过程及拆除后的检查结果，应作出记录。

5. 先张法预应力混凝土空心板梁施工

(1) 预应力混凝土空心板梁的预制应满足图纸、第410节和本小节相关规定，预应力混凝土空心板梁模板、预埋钢板、剪力键和混凝土浇筑施工应符合图纸和本规范相关规定。

预应力系统的施工应按本节相关要求实施。

(2) 空心板梁封端混凝土施工

a. 空心板梁浇筑封端混凝土前应（压浆后）先将周围冲干净，对梁端混凝土凿毛，封端混凝土应采用无收缩混凝土，强度必须满足设计要求。必须严格控制浇筑封端混凝土后的梁体长度。

b. 对于位于圆曲线的斜交空心板桥，应按径向布板，其布板原则为：以每孔路中心线与墩中心线（或台背墙前缘线）的两个交点之间的弦线作为基准线，分别向左右两侧布板，外侧边板预制应严格按图纸要求执行。

c. 位于曲线段的斜交空心板加长或缩短的长度应按图纸规定，在空心板两端平均加长或缩短。注意内外板边不等长等情况。

(3) 预制混凝土空心板梁质量检验见表410-26。空心板封头底部应按图纸规定预留泄水孔。梁板铰缝顶面预埋钢板，安装后相邻板钢板焊接。

(4) 空心板梁吊运必须在管道压浆达规定强度后进行。吊运时严禁堆放其他重

物。

(5) 梁体的吊运、存放应按架梁施组安排的顺序，编号吊运、存放。

(6) 存梁支承台座应坚固稳定，并附设相应的排水设施，以保证存梁安全。

(7) 空心板梁存梁支点距梁端的距离应符合图纸要求。

(8) 在空心板的钢模（芯模）周围浇筑混凝土时，应采取措施使钢模不致移位，定位筋下端必须可靠固定，并特别注意防止芯模上浮，确保空心板顶板厚度。混凝土应分两层浇筑，底层浇至芯模的中心高度，并振捣使之沉积，振捣混凝土时，须从两侧同时振捣，以防止芯模左右移动。然后在下层混凝土仍有足够塑性时尽快浇筑上层混凝土，用振捣器使上下层混凝土结合。

(9) 预制空心板时板顶必须拉毛，以使桥面铺装与预制空心板紧密结合成整体。

(10) 应做好先张法预应力混凝土空心板梁的养生。堆放时应在空心板端部用两点搁支，不得使上、下面倒置，不准利用抗震锚栓孔捆绑吊装。

(11) 浇筑铰缝、桥面铺装混凝土前，必须用钢刷清除结合面上的浮皮，用水冲洗后，浇筑铰缝混凝土，然后铺装混凝土桥面，做好钢筋网点焊和绑扎以及捣实养护工作。

(12) 钢绞线在张拉过程中如发现有滑丝现象，应采取措施进行处理；有效长度范围以外部分一定要采取有效措施进行失效处理。板两端失效长度应相等。

(13) 预应力筋采用张拉力和伸长值双控张拉施工，预应力筋采用多根同时张拉时，要采取可靠措施使各钢束受力相同。

(14) 钢筋的绑扎工作应在张拉结束8h后进行，以保安全。

(15) 预制空心板时张拉台支承横梁必须保证具有足够的刚度，不得产生变形和滑移。

(16) 放松预应力钢绞线，应对称、均匀、分次完成，不得聚然放松，放松时混凝土实际强度不低于设计标号，且龄期达10d以上。

(17) 钢绞线应采用砂轮锯切割，严禁用电焊烧切。切割时先切长束（有效长度），对称切割。

(18) 在运输预应力混凝土板时，要采取可靠措施，不使预应力产生的负弯矩起破坏作用。桥上运梁应待铰缝混凝土和桥面混凝土铺装强度达到设计要求才可进行。

(19) 为避免斜板锐角意外破损，斜交角度 $\phi > 20^\circ$ 时，应设置30mm倒角。

(20) 为避免预制空心板产生过大上拱度，预制后存放时间不宜 $\geq 60d$ 。空心板安装就位后应先浇筑铰缝混凝土，后施工桥面铺装；尽快完成二期荷载施工。

6. 钢——混凝土叠合梁施工

(1) 承包人在施工前应按图纸要求编制钢——混凝土叠合梁施工安装的施工组织设计和施工工艺及质量保证措施，报监理人审查批准。

(2) 承包人应结合桥位地形及地物情况搭设支架，支架的搭设应符合本规范第 402 节相关规定。支架必须按施工荷载进行预压，符合要求方可使用。

(3) 支架架设后，应检核其标高，如有偏差应即予以调整。支架还应定期进行观测其位置及标高，以确认支架是否有受外界影响而出现变形或沉降，俾能随时纠正。

(4) 钢箱梁按图纸要求及本规范第 422 节要求在工厂内制造，制造商将制造完成并经监理人验收的钢箱梁段，运输至施工现场监理人指定的叠合梁施工地点，交付给安装单位。

(5) 承包人的预制场地应具备足够的地基承载能力，有排水设施，设在运输、下海方便的位置，预制场地和道路应硬化处理。

(6) 在属于业主的场地被批准作为预制场地之前，承包人应向监理人提交预制场地平面布置图。工程完成后，承包人应将场地上的设备及废弃物清除，且恢复达到可以接收的条件。

(7) 叠合梁段桥面板现浇段材料应符合图纸要求及本规范第 403 节、第 410 节的相关规定。预应力钢材的加工、安装、张拉等应符合本规范第 411 节相关规定。具体材料应符合如下规定：

a. 钢箱钢板材料采用 Q345qD，其性能应符合 GB50017 及钢桥施工技术规范规定。钢箱不同部位应按图纸规定采用不同厚度钢板。

b. 剪力钉性能需符合 GB/T10433 的要求。翼板顶面按图纸规定设剪力钉。

c. 高强螺栓应符合 GB/T1228，GB/T1229，GB/T1230，GB/T1231 要求。

(8) 预制模板宜采用钢模板，应符合经批准的施工组织设计及本规范第 402 节的相关规定。

(9) 预制桥面板混凝土应采取有效措施（如减少水泥用量、降低骨料入仓温度、加入适量添加剂以及精心养护），减小水化热的影响，防止温度应力、混凝土收缩等引起的裂缝发生。

(10) 桥面板混凝土浇筑过程中，应注意振捣预留孔周围、锚下、波纹管下方及齿板等处混凝土，以防止桥面板预制出现蜂窝，确保混凝土质量。

(11) 一段桥面板应一次浇筑完成，桥面板顶面的平整度及标高应严格控制，均应满足施工控制要求。

(12) 桥面板预应力管道的设置应符合图纸要求及下列要求：

a. 桥面系内设预应力钢束，桥面板预应力管道采用预埋塑料波纹管成孔，宜采

用真空压浆工艺，在设置波纹管前应对每一根波纹管进行检查，管壁上不得有孔洞，确保浇筑混凝土时无漏浆现象。

b. 波纹管应按图纸要求位置准确设置并加以固定，确保预应力钢束位置准确无误。

(13) 桥面板浇筑完成后应按本规范第 410 节相关要求进行养生，特别要注意混凝土的湿润养生及通风。

(14) 钢箱梁底板纵向加劲肋和钢箱梁内横隔板的设置应符合图纸规定。

(15) 在桥面板浇筑时应按图纸要求设置预埋件，如泄水孔、防搓墙、钢垫板、锚后螺旋筋、预埋筋、吊环及搭接钢筋等。

(16) 承包人按批准的安装方案及顺序，将钢箱梁段逐节吊装于支架上，并焊接为整体，待钢箱梁部分安装完成后再浇筑桥面混凝土。钢箱梁安装的质量检验应符合第 422 节相关内容。

(17) 钢箱梁工地焊接由制造厂商负责完成，焊接工艺必须符合《铁路钢桥制造规范》（TB10212-2009）第 4.7 节的相关要求。

(18) 支架施工钢——混叠合梁的全过程中，承包人应采取必要措施确保被交叉公路的正常运行，否则，由此引起的一切后果由承包人负责。

(19) 钢箱梁吊装设备及其他施工设备均应满足经批准的施工组织设计要求，钢箱梁及混凝土的连接形式及连接质量等应符合图纸要求。

(20) 钢——混叠合梁的钢箱梁及混凝土桥面板在第422节中计量。

63. 411. 10-2 增加第（16）款，内容如下：

（16）浆体应对预应力钢筋无腐蚀作用。

64. 411. 10 小节增加第 4、5 条，内容如下：

4. 接长器意味着预应力不连续，尤其是对于砂浆的流动而言。应将接长器视作钢绞线的端头，也就是说将接长器的两端视作两根不同的预应力，分别对它们实施压浆。为了保证能够对两边分别压浆，将接长器妥善密封是必须的。

如果需要使得压浆能够透过接长器，就需要对采用方法先进行试验验证。

5. 压浆后应先将梁体冲洗干净，并对梁端混凝土凿毛，检查并确认无漏压的管道，铲除承压板表面的粘浆和锚具外部的灰浆，必要时对锚具进行防锈处理，按图纸要求(如有)设置钢筋网，浇筑封端混凝土，对锚具实施保护。

封端混凝土应采用无收缩混凝土，强度必须满足图纸要求。必须严格控制浇筑封

端混凝土后梁体长度。

65. 411. 11-3 条增加（8）款：

（8）预应力钢筋管道

a. 波纹管进场时，生产厂家应提供试验报告、质量保证书和合格证。承包人除应按出厂合格证和质量保证书核对其类别、型号、规格及数量外，还应对其外观形状、主要尺寸及密封性进行检测。其取样数量、检验内容和顺序及质量要求应符合《计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划》（GB/T 2828.1-2003）标准的规定。

b. 波纹管应按批进行检验。在同一原料、配方和同工艺情况下，生产同一规格管材为一批，每批数量不超过30t。生产期7天尚不足30t时，则以7天产量为一批，取产量最多的规格检验。

c. 当第a款规定的项目检验结果有不合格项目时，应以双倍数量的试件对该不合格项目进行复验，复验仍不合格时，则该批产品为不合格。

66. 411. 12-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
411-1	先张法预应力钢丝	kg
411-2	先张法预应力钢绞线	kg
411-3	先张法预应力钢筋	kg
411-4	后张法预应力钢丝	kg
411-5	后张法预应力钢绞线	kg
411-6	后张法预应力钢筋	kg
411-7	现浇预应力混凝土上部结构	
-a	现浇 C50 预应力混凝土箱梁	m ³

67. 412. 03 增加第 6~8 条，内容如下：

6. T梁运输时支点距梁端距离应符合图纸要求，T梁要固定牢靠，避免损伤。

7. 运梁线路路面应平坦，有足够的承载能力，纵向坡度、平曲线半径等均应满足运梁车要求，运梁车通过的限界应无任何障碍物。

8. 运梁车装载T梁时中轴线应无偏心，支承牢固符合要求。运梁车行走应平稳，不得加速或急停，至卸梁地点应减速徐停。

68. 412.04 增加第 7~12 条，内容如下：

7. 为方便先简支后连续T梁墩顶结合部的施工，在不影响T梁受力结构条件下，可将需对接的简支梁梁端筑成锯齿形。

8. 简支梁架设后的临时支座不应使混凝土的局部承受压应力超载。

9. T梁架设前，对接的简支梁梁端混凝土面需凿毛并洗刷干净，对锚具进行除锈处理，调整好简支梁的高程和位置后，方可安装永久支座、立模板、孔道连接、钢筋绑扎，浇筑结合部混凝土。

10. 模板必须具有足够的强度和刚度，与简支梁的混凝土面连接应密合平整，并具有一定搭接长度。模板接缝应严密不漏浆。

11. 现浇接头的混凝土质量和预应力筋施工应符合图纸和规范要求。

12. 连续桥面预留槽的施工应按图纸要求进行施工。

69. 412.05 修改为：

412.05 先简支后连续（结构）预应力混凝土小箱梁安装—部分预应力混凝土箱梁

1. 承包人按图纸要求和根据现场情况、梁段的重力及所用设备等，制定安装方案及说明，在开始安装前至少 14d 报请监理人审查批准。

2. 在经监理人验收合格的墩台顶面，按图纸要求及本规范第 416 节有关规定安装支座。在桥台及非联墩上设置永久支座，在联墩上设置硫磺砂浆临时支座（硫磺砂浆内埋入电热丝）并安装永久支座。

3. 预制梁段安装于支座上成为简支状态，并及时设保险垛或支撑，将梁固定并与先安装好的大梁进行横向连接。小箱梁安装顺序应符合图纸规定。

4. 连接梁端处预留钢筋，设置连续梁端接头波纹管并穿索。在日温最低时从桥梁每联的两端孔向中孔依次浇筑连续接头及横隔板接缝混凝土（桥面板以下）。

5. 浇筑连续接头、中横梁及其两侧与顶板负弯矩束同长度范围内的桥面板，达到设计强度的 95%后，张拉顶板负弯矩预应力钢束，并压注水泥浆。

6. 当浇筑混凝土达到设计强度后，按批准的安装方案所规定顺序张拉负弯矩区预应力钢束（预应力钢束均采用两端张拉，且横桥向对称于桥轴线均匀张拉），并压注水泥浆。每联箱梁形成连续的步骤详见施工顺序图。

7. 按图纸要求顺序浇筑桥梁湿接缝混凝土，然后浇筑剩余部分桥面板湿接缝混凝土，剩余部分桥面板湿接缝混凝土每孔应由跨中向支点浇筑。待湿接缝混凝土达到设计强度后，采用电热法解除每联梁下全部临时支座，完成体系转换。

8. 预制安装桥梁上部结构建议采用跨墩龙门架，若采用其他施工方案应对桥墩盖梁进行施工验算，经监理人批准后方可实施。

9. 对于在曲线上的小箱梁，由于分跨线径向布置，梁长需要调整，施工中应特别注意对预制梁长的控制。相应的钢筋和预应力钢束长度也应调整，调整原则按图纸规定。

70. 413. 04-1 中：

“砂浆的抗压强度试验应按《建筑砂浆基本性能试验方法》（JGJ 70-90）的规定执行。”修改为“砂浆的抗压强度试验应按《建筑砂浆基本性能试验方法标准》（JGJ/T 70-2009）的规定执行。”

71. 413. 04-2（2）修改为：

（2）检查项目

各砌体的检查项目见下列表413-1~表413-5。

72. 413. 04-2 增加表 413-5

锥、护坡检查项目

表 413-5

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	砂浆强度（Mpa）	在合格标准内	按 JTGF80/1-2004 附录 F 检查
2	顶面高程（mm）	±50	水准仪：每 50m 检查 3 点，不足 50m 时至少 2 点
3	表面平整度（mm）	30	2m 直尺：锥坡检查 3 处，护坡每 50m 检查 3 处
4	坡度	不陡于设计	坡度尺量：每 50m 量 3 处
5	厚度（mm）	不小于设计	尺量：每 100m 检查 3 处
6	底面高程（mm）	±50	水准仪：每 50m 检查 3 点

73. 413. 05-1 修改第（1）款：

（1）以图纸所示或监理人指示为依据，按工地完成并经监理人验收的各种石砌体或预制混凝土块砌体的工程数量，分别按下列项目计量：

- a.浆砌各种石砌体以立方米计量。
- b.浆砌预制混凝土砌块以平方米计量。
- c.基础的开挖回填、垫层、等有关作业，均作为承包人应做的附属工作，不另行计量。

74. 413. 05-3 支付子目修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
413-1	浆砌片石	
-a	M7.5 浆砌片石锥坡、河道护砌	m ³

75. 415. 02-5（4）后增加内容如下：

防水涂料应满足《道桥用防水涂料》(JC/T975-2005)的要求。

76. 415. 03-1 增加第（7）款，内容如下：

（7）桥面铺装混凝土中外掺剂，掺量应符合图纸及规范要求，施工前应先试验。

77. 415. 05-1 修改第（3）款：

（3）桥面雨水口、泄水管及混凝土桥面铺装接缝、抛丸梁顶凿毛、桥面铺装架立筋、防水处理、散水等作为桥面铺装的附属工作，不另行计量。

78. 415. 05-1 增加第（5）款，内容如下：

（5）桥面混凝土施工中所需掺加钢纤维不予计量，费用含入混凝土报价。

79. 415. 05-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
415-1	沥青混凝土桥面铺装	
-a	AC-20C 沥青混凝土厚 60mm	m ²
-b	SMA-13 沥青混凝土厚 40mm	m ²
415-2	水泥混凝土桥面铺装	
-a	C.....混凝土 厚.....mm	m ²
415-3	防水层	

子 目 号	子 目 名 称	单 位
-a	防水涂料	m ²

80. 417. 05-1 条末增加如下内容：

伸缩缝内填充的（补偿收缩纤维）混凝土、钢筋等填料，作为有关工程的附属工作，不另行计量。

81. 417. 05-3 中修改 417-2 支付子目，增加 417-5 支付子目：

3. 支付子目

子 目 号	子 目 名 称	单 位
417-2	模数式伸缩装置	
-a	80型	m
-b	160型	m

82. 419. 07-3 修改为：

子 目 号	子 目 名 称	单 位
419-1	单孔钢筋混凝土圆管涵（Φ.....m）	
-a	1-Φ.....m	m
419-2	双孔钢筋混凝土圆管涵（Φ.....m）	
-a	2-Φ.....m	m
419-3	钢筋混凝土圆管倒虹吸管涵	m
419-4	多孔钢筋混凝土圆管涵（Φ.....m）	
-a	3-Φ.....m	m

83. 420. 05-1（2）修改为：

（2）所有灌注桩基础、垫层和基座，沉降缝的填缝与防水材料，洞口建筑，包括八字墙、一字墙、帽石、锥坡（含土方）、跌水井、洞口及洞身铺砌以及基础挖方、地基处理与回填土、沉降缝的填缝与防水材料以及涵内回填细砂等作为承包人应做的附属工作，均不单独计量。

84. 增加 422 节如下：

第422节 钢 结 构

422.01 范围

本节内容包括在工厂制造，现场安装的钢箱梁、钢墩柱、钢梯道、钢盖梁和上、下转盘的劲性骨架等钢结构的材料采购、作样、号料、切割、加工、组装、焊接、涂装、运输、拼装、就位等工作。在钢结构全部施工过程中，均应符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 50-2011第19章的要求。

422.02 一般规定

1. 钢结构制造厂必须持有相应的资质。现场用尺与工厂用尺应相互校对。钢材技术条件及尺寸、外形、重量及其允许偏差应符合图纸要求及相关国家标准的规定。

2. 焊材应与被焊主体金属及施焊方法相匹配。焊接工艺必须进行焊接评定。焊接工艺及工艺评定报告应报监理人审批，除非另有批准，否则已批准的生产工艺参数不得随意改变。

3. 钢结构组装在工厂应采用焊接，在现场拼装可采用焊接或高强螺栓栓接。

4. 承包人应提供使监理人认可的证据，说明所有材料或构件均符合设计图纸中的标准规范或监理人另行规定或指定的要求。检验证书应标明对本工程所用的材料或构件所进行的机械试验和化学分析的结果。任何材料或构件的鉴定得到监理人批准之前，均不得在本工程中使用。所有试验的费用均应由承包人负担。

422.03 材料

1. 材料选用按照桥梁用钢材相关的产品标准采用，如《碳素结构钢》(GB/T700-2006)、《低合金高强度结构钢》(GB/T1591-2008)、《桥梁用结构钢》(GB/T714-2008)，并考虑低温冲击性能。主梁采用Q345qD，高强螺栓应符合《钢结构用高强度大六角头螺栓、大六角头螺母、垫圈与技术条件》(GB/T1231-2006)的规定；剪力钉选用符合《电弧螺柱焊用圆柱头焊钉》(GB/T10433-2002)的圆柱头焊钉。次要结构、下部结构钢板均采用Q235B。

2. 钢构件的制造应满足《铁路钢桥制造规范》(TB10212-2009)和设计的要求，同时符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)及《北京市城市桥梁工程施工技术规程》(DBJ01-46-2001)的规定。

3. 钢构件的制作和验收标准应满足《钢结构工程施工规范》(GB50755-2013)、《钢结构工程施工质量验收规范》(GB50205-2001)，同时符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)及《北京市城市桥梁工程施工技术规程》(DBJ01-46-2001)的规定。

4. 钢构件的焊接应满足《钢结构焊接规范》（GB50661-2011）和《钢结构工程施工及验收规范》（GB50205-2008）及涉及的要求。

5. 手工焊接用焊条应符合现行国家标准《碳素钢焊条》（GB5117）或《低合金钢焊条》（GB5118），选用的焊条型号应与主体金属强度相适应。

6. 自动焊接或半自动焊接采用的焊丝和焊剂，应符合现行国家标准《熔化焊用钢丝》（GB/T14957）的规定，并应与主体金属强度相适应。

7. 材料出厂应有合格证外，还应提供按有关现行标准进行机械力学性能、化学成分和可焊性能检验的凭证。

8. 焊接材料应与被焊接主体金属及施焊方法相适应。

9. 高强螺栓表面应进行磷化处理，并进行楔负荷拉力试验，保证荷载和硬度试验，每批高强螺栓出厂时均有合格证。

10. 涂装材料应符合图纸的要求，并有质量合格证明书。防火涂料还应经消防部门认可。

11. 应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第19.2节材料的有关规定和要求。

422.04 钢结构制造及安装

钢结构制造及安装除应遵循《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T F50-2011）第十九章的19.3～19.13节的规定和要求外，还应满足下列要求：

1. 施工图

承包人应在认真学习设计图纸的基础上，自行绘制钢结构的施工图，包括按杆件编号绘制的加工图，厂内组装图，工地拼装图等。这些施工图应在结构加工前28天一式二份报监理人审批，批准后，方可进行加工。施工图作为竣工资料，承包人自行保存。

2. 下料

（1）样板、样杆制作的允许误差应满足规范的要求。号料所划的切割线必须准确清晰，并留有刨（铣）加工量、焊接收缩量 and 切割预留量。

（2）除非另行规定，钢材可用火焰切割、锯或剪裁的方式下料。火焰切割应优先采用精密切割和自动、半自动切割。手工切割仅适用于次要零部件或切割后仍需边缘加工的零件。用这些方法切割出的表面应处理得方正、平顺并且尺寸精确。当切割边缘处理不合格时，则应打磨或机加工，直至监理人满意。外露边缘的所有角隅应按约2mm的半径刨削或磨圆，不许在图纸所示拼接点之外拼接。

(3) 钢材宜在切割后矫正，矫正后杆件表面不应有明显的凹痕和其他损伤，划痕深度不得大于0.5mm。钢材表面锈蚀等级应符合现行行业或国家标准。

(4) 制成的孔应呈正圆柱形，孔壁光滑，孔缘无损伤不平，刺屑应清理干净。高强螺栓孔的直径应比螺栓杆公称直径大1.5mm~3.0mm。

3. 组装

(1) 组装前，零件、杆件应检查、验收合格。焊接区必须彻底清除铁锈、氧化铁皮、油污、水分，显露出钢材金属光泽。

(2) 组装必须在规定的工作台上或工艺装备内进行，工作台或工艺装备应经监理人检验合格。

(3) 杆件、型材的拼接，应在组装前进行，构件的组装应在部件组装、焊接、矫正后进行。

(4) 组装顺序应根据结构型式、焊接方法和焊接顺序等因素确定。构件内的隐蔽部件应先焊接、涂装并经检查合格后方可封闭。对复杂的构件，应分部组装，部件焊接修整后再组装成整体。

(5) 焊接构件及焊接箱形梁、梯道梁组装的允许偏差应分别符合《公路桥涵施工技术规范》JTG/T F50-2011表19.3.1、表19.3.2-1和表19.3.2-2的规定。

4. 焊接

(1) 承包人应对其首次采用的钢材、焊接材料、焊接方法、焊后热处理等，进行焊接工艺评定，并应根据评定报告确定焊接工艺。

(2) 当气温低于规定值时不应进行焊接，除非被焊接部件被预热到距焊点75mm的距离内能感到温热的程度。除非焊接工作受到充分保护，否则在表面潮湿、大风期间或雨天均不应进行焊接。

(3) 焊条、焊剂和栓钉用焊接瓷环，使用前应按产品说明书规定的烘焙时间和温度进行烘焙。保护气体的纯度应符合焊接工艺评定的要求。低氢型焊条经烘焙后应放入保温筒内，随用随取。

(4) 定位焊所采用的焊接材料型号，应与焊件材质相匹配；焊缝长度不宜小于25mm，定位焊位置应布置在焊道以内，并应由持合格证的焊工施焊。

(5) 焊缝出现裂纹时，焊工不得擅自处理，应查清原因，订出修补工艺后，方可处理；焊缝同一部位的返修次数，不宜超过两次。当超过两次时，应按返修工艺处理。

(6) 碳素结构钢应在焊缝冷却到环境温度、低合金结构应在完成焊接24h以后，方可按规定进行焊缝探伤检验。局部探伤的焊缝，有不允许的缺陷时，应在该缺陷两

端的延伸部位增加探伤长度，增加的长度不应小于该焊缝长度的10%，且不应小于200mm，当仍有不允许的缺陷时，应对该焊缝全数量探伤检查。

(7) 焊缝检验单位应与钢结构生产厂家无隶属关系，并应具有检验资质，焊缝检验报告应报监理人审核。

5. 涂装

(1) 钢结构构件的除锈和涂装应在制作质量检验合格后进行。

(2) 构件表面除锈方法与等级应与设计采用的涂料相适应。

(3) 涂料、涂装遍数、涂层厚度均应符合设计要求。当设计对涂层厚度无要求时，宜涂装4-5遍。涂层干漆膜总厚度150um,允许偏差为-25um。

(4) 涂装应均匀，无明显起皱、流挂，附着应良好。

(5) 除经图纸说明或监理人指定外，钢结构表面均应进行涂装。

(6) 钢结构的移动，必须在涂层干燥后方可进行，对漆膜损伤者，应及时涂补。

6. 构件的运输

(1) 构件涂装没有充分养护前不得搬运。所有钢结构部件在运输过程中都应牢固支撑和包装，以防构件变形和涂层受损。承包人应负责对送到工地的变形钢构件采取补救措施。

(2) 金属构件或涂装的破坏或变形均应及时修复到原来的质量标准。工地焊接、螺栓及其它接头的涂装应达到加工构件同等涂装质量或按监理人指示办理。

7. 拼装

(1) 现场需搭接临时支撑墩，以供钢梁拼装支撑。支撑墩应牢固、可靠，并按最不利受力情况验算其强度和稳定性，墩顶高程应仔细测量，并应留有下沉量。

(2) 钢结构拼装的顺序，承包人应按设计文件办理。拼装期间，应保证钢结构的起拱度及中心线位置的正确。如发现不正确时，应查明原因，立即调整。

(2) 吊装杆件的吊钩，必须等杆件完全固定住以后，方可卸去。

(3) 拼装工作应按节间依次进行，为使钢结构梁便于校核拱度，并保证安装的稳定性，安装进度不得使未栓合的节间超过2个。

(5) 在悬臂安装过程中，主杆的各大节点应一次栓合完毕。

8. 钢梁就位

(1) 钢梁在落梁过程中，应保证其平稳下落，使钢梁各部杆件不超出容许应力。

(2) 落梁就位前后均应检查其建筑起拱度和平面尺寸，并做出书面记录。

(3) 落梁时一般使用油压千斤顶。顶梁的位置应按设计图规定。设计图无规定时，应以不使钢梁变形为原则。

9. 高强度螺栓连接

(1) 现场钢梁的拼装，可采用高强度螺栓栓结或焊接，当采用栓结时，应

(2) 高强度螺栓应使用与被连接的钢结构在化学及物理特性上相适应的材料；高强度螺栓应顺畅穿入孔内，不得强行敲入，穿入方向全桥宜一致。安装时杆件的摩擦面应保持干燥，不得在雨中作业。

(3) 高强度螺栓的拧紧，应分初拧和终拧。对于大型节点应分初拧、复拧和终拧，并应在当天终拧完毕。

(4) 高强度螺栓施拧完毕，应进行检查，检查结果应做记录。扭剪型高强度螺栓可采用自测法检查螺栓尾部梅花头是否拧掉；高强度六角螺栓可用“小锤敲击法”逐个进行检查，且应进行扭矩抽查。欠拧或漏拧者应及时补拧，超拧者予以更换。

422.05 质量检验

1. 钢桥墩柱质量检验除加工部分按本节规定检验外，现场检验应按技术规范。

按下表执行（对应原规范中410—29）：

柱或双壁墩身实测项目

表422-2

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检验方法和频率
1	混凝土强度（MPa）	在合格标准内	按JTG F80/1-2004附录D检查
2	相邻间距（mm）	±20	尺或全站仪测量：检查顶、中、底3处
3	竖直度（mm）	0.3%H且不大于20	吊垂线或经纬仪：测量2点
4	柱（墩）顶高程（mm）	±10	水准仪：测量3处
5	轴线偏位（mm）	10	全站仪或经纬仪：纵、横各测量2点
6	断面尺寸（mm）	±15	尺量：检查3个断面
7	节段间错台（mm）	3	尺量：每节检查2~4处

注：H为墩身或柱高度

2. 钢箱梁、钢梯道、钢盖梁的检验

(1) 基本要求

a. 钢梁在厂内应进行试装，并按设计要求和施工技术规范进行验收。工地施工人员应参加试装和验收。当符合要求填发产品合格证后，才能运到工地安装。

b. 钢梁在发运装车时，应采取可靠措施防止构件运输途中变形或损坏漆面。严禁在工地安装已变形的钢梁。

c. 所使用的焊接材料和紧固件必须符合设计要求和现行标准的规定。焊缝不得有

裂纹、未熔合、夹渣和未填满弧坑等缺陷。高强螺栓施拧前，必须进行试装，求得参数，作为施拧依据。测力扳手应校正。

d.防护涂料的质量与性能，应符合规范规定和设计要求。

e.钢杆件表面必须除锈洁净，符合规范规定和设计要求的洁净度后,才能安装。

(2) 实测项目:

见表422-3。

(3) 外观鉴定:

焊缝整齐顺滑，防护漆膜不剥落。

钢梁的安装与防护实测项目

表422-3

项次	检 查 项 目			规定值或允许偏差	检查方法
1	轴线偏位 (mm)	钢梁中线		10	用经纬仪测量2处
		两孔相邻横梁中线相对偏位		5	
2	梁底标高 (mm)	墩台处梁底		±10	用水准仪检查4处
		两孔相邻横梁相对高差		5	
3	支座偏位 (mm)	支座纵、横线扭转		1	用经纬仪检查
		固定支座 顺桥向偏差	连续梁	20	
			>60m简支梁		
			<60m	10	
		活动支座按设计气温，定位前偏差		3	
4	支座底板四角相对高差 (mm)			2	用水准仪检查
5	连接	对接焊缝的对接尺寸、气孔率		符合规范要求	100%用超声探伤，抽10%用射线探伤
		高强螺栓扭矩		±10%	用测力扳手检查，每螺栓群查5%，每主桁节点不少于5个
6	涂膜厚度 (mm)			不小于设计要求	用测厚仪检查，每杆件3处

422.06 计量与支付

1. 计量

(1) 钢结构制造、连接、安装，包括连接钢板、法兰盘、加劲钢板、横隔板、永久钢模板等，按设计结构重量经监理人验收合格，以千克计量。

(2) 材料的试验、结构的下料、拼装、焊接、涂装、运输、装配、吊装、临时工字钢等均作为附属工作，不另行计量。

(3) 焊缝、螺栓、剪力钉、涂装的重量不予计量，螺栓孔部分重量不予扣除。

(4) 钢——混凝土叠合梁无收缩混凝土按图纸所示施工，经监理人验收后，以立方米计量。钢筋在403节计量。钢绞线在411节计量。

(5) 钢箱梁桥面混凝土施工前的钢箱梁顶面的打磨、喷砂、刻痕等处理作为桥面施工的附属工作不予计量。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格后列入下述工程量清单支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输等及其为完成本工程所必需的费用，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
422-1	钢箱梁制作与安装	kg
422-2	钢-混凝土叠合梁混凝土	
-a	C30 无收缩混凝土	m ³
-b	C50 无收缩混凝土	m ³

第 600 章 安全设施及预埋管线

1. 《公路工程标准施工招标文件》中的《道路交通标志和标线》（GB 5768-1999）均修改为《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）。

2. 601.01 修改为：

601.01 范围

本章工作内容包括护栏、隔离栅、道路交通标志、道路交通标线等的施工及有关作业。

3. 602.07-1 条修改第（1）、（3）款，增加第（7）（8）款：

（1）混凝土护栏安装就位并经验收合格后按长度以米计量；内容包括护栏制作安装、贴反光膜（或片）、干燥砂等为完成此项工作的全部内容。

（3）波形梁钢护栏（含立柱）为安装就位（包括明涵、通道、小桥部分）并经验收合格，其长度沿栏杆面（包括起终点端段）量取，按米计量。

4. 603.05-1 第（1）款修改为：

（1）隔离栅应安装就位并经验收，从端柱外侧沿隔离栅中部丈量，以米计量。金属立柱、斜撑、连接钢板及金属立柱、斜撑的紧固件、基础等均并入隔离栅计价中，所需的清场、挖根、土地整平和设置地线等工程均作为安装隔离栅的附属工程，不另行计量。

5. 604.02-1（3）款增加第（e）项：

（e）标志反光膜按照《道路交通反光膜》（GB/T 18833-2012）中的规定要求。

6. 604.03 修改第 2 条，增加第 6、7、8 条：

2. 基础

标志基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实、控制好标高，施工完毕，基坑应分层回填夯实。可根据本规范第 410 节采用混凝土现场浇注，钢筋保护层厚度不应小于 25mm。设置在中央分隔带内的基础，需预埋通信管道后，再浇注混凝土。基础位置的确定、开挖以及浇筑混凝土立模和锚固螺栓的设置等，都应经监理人批准后方可施工。

6、防撞消能桶

防撞消能桶应根据《道路交通标志和标线》（GB 5768-2009）及图纸的规定制作

和设置，并应按图纸所示或监理人指示准确定位。防撞消能桶设在匝道出口三角带端头和收费岛岛头前，防撞消能桶采用玻璃钢材料加工制作，并进行表面处理，在迎行车方向的防撞消能桶表面粘贴反光膜，用以引导车流，其级别、图案和颜色应符合设计要求。防撞消能桶就位后用干燥中砂填充。

7、弹性分道柱

弹性分道柱的固定根据图纸要求，锚钉孔打完后，先灌入环氧树脂再用中锤打入振实。

8、分隔带终端安全岛

分隔带终端安全岛，其规格和型号应符合设计图纸要求。

7. 604.05-1 修改为：

1. 计量

(1) 标志应按图纸规定提供、装好、埋设就位和经验收的不同种类、规格分别计量：

a. 所有各式交通标志(包括立柱、门架)均以个为单位计量；

b. 所有支承结构、底座、硬件、反光膜和为完成组装而需要的附件，均附属于各有关标志工程子目内，不另行计量；

c. 构件焊接、法兰连接、防腐处理、预埋的支架和连接管以及对原有混凝土护栏的配筋进行加固等均作为基础预埋件的附属工作，不另行计量。

(2) 里程碑、公路界碑、百米桩、防撞消能桶等均应按图纸和监理人指示埋设就位，经验收合格以个计量，弹性分道柱以根计量。

(3) 分隔带终端安全岛应按图纸和监理人指示安设，经验收合格以套计量。

8. 604.05-3 条增加：

3. 支付子目

子目号	子 目 名 称	单 位
604-12	弹性分道柱	根
604-13	分隔带终端安全岛	套

9. 605.05-1 增加第(6)款：

(6) 路面标记、地面箭头应按图纸所示，经检查验收后，按标记的不同类型的实际涂敷数量，以个为单位计量，列入 605-1 子目中。反光型的路面标线玻璃珠应包含在涂敷面积内，不另计量。

(7) 地面注字应按图纸所示，经检查验收后，按标记的不同类型的实际涂敷面积，以平方主为单位计量，列入 605-1 子目中。反光型的路面标线玻璃珠应包含在涂

敷面积内，不另计量。

605.05-3 条 605-1 子目修改为：

3. 支付子目

子目号	子 目 名 称	单 位
605-1	热熔型涂料路面标线	
-a	厚 1.2mm	m ²
-b	厚 1.8mm	m ²
-c	地面注字	m ²
-d	箭头	个

第 700 章 绿化及环境保护设施

1. 701.02 增加第 4、5 条，内容如下：

4. 路侧绿化

(1) 基本要求

- a. 路侧绿化的种植材料应符合设计要求，不能及时种植的苗木应进行假植。
- b. 边坡绿化施工不得破坏公路路基。

(2) 实测项目

路侧绿化实测项目

表 701—1

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法核频率
1	苗木规格与数量	符合设计	尺量：每 1km 测 50m
2	种植穴规格	符合 CJJ/T82 的规定	钢尺量：每 1km 测 50m
3	土层厚度	符合 CJJ/T82 的规定	钢尺量：每 1km 测 50m

(3) 外观鉴定

- a. 草坪应无枯黄、无明显病虫害。
- b. 草坪不得连续空白面积达 0.5m^2 以上。
- c. 边沟外侧绿化带、护坡道绿化带不得连续缺株4株以上（含4株）。
- d. 苗木不得有明显的病虫害。

5. 互通立交区绿化

(1) 基本要求

- a. 互通立交区绿化地整理、排水应符合设计要求；播种前应清除绿地内的施工废弃物；整体图案应符合设计要求。
- b. 孤植树、珍贵树种以及乔木树种应保证成活。
- c. 树木种植不应影响行车安全视距。
- d. 喷灌设施施工应按施工规范进行，其质量按《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB50300）

(2) 实测项目

互通立交区绿化实测项目

表 701—2

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法核频率
1	苗木规格与数量	符合设计	尺量：全部
2	种植穴规格	符合 CJJ/T82 的规定	钢尺量：检查 5%
3	土层厚度	符合 CJJ/T82 中表 5.0.2 的规定	钢尺量：检查 5%种植穴，且不少于 3 穴
4	地形标高 (mm)	±30	水准仪：每 3000m ² 不少于 6 点

(3) 外观鉴定

- a. 草坪应无杂草、无枯黄，连续空白面积不得超过0.5m²。
- b. 绿地不得有明显的集水区。
- c. 绿地草坪、树木不得有明显病虫害。
- d. 喷灌设施应能正常运转。
- e. 绿化图案景观效果明显。

2. 702.04 -1 修改为：

1.计量

(1) 清理场地挖方及清理建筑渣土，在本规范203-1-c子目中计量并支付。开挖并铺设种植土按以下规则进行计量：

(1) 表土开挖应按完成的开挖体积并经验收以立方米为单位计量。

(2) 表土及种植土铺设应按完成的铺设体积并经验收以立方米为单位计量。铺设表土及种植土的准备工作（包括提供、运输等），为承包人应做的附属工作，不另予计量。

(3) 种植土下铺设砂砾透水层应按完成的铺设体积并经验收以立方米为单位计量。铺设表土及种植土的准备工作（包括提供、运输等），为承包人应做的附属工作，不另予计量。

3.支付子目

子目号	子目名称	单位
702-1	开挖并铺设表土	
-a	表土开挖	m ³

-b	表土铺设	m ³
-c	种植土铺设	m ³
-d	砂砾透水层	m ³

3. 703.03 增加第 4 条为:

4. 绿地喷灌系统

(1) 本工程采用机井给水方式, 给水管道采用PVC管, 过路管采用镀锌钢管, 喷灌方式采用出水口及水龙带浇灌。

(2) 过路PVC管套镀锌钢管进行保护, 镀锌钢管应在道路施工前预埋, 埋深应在地面1m左右, 在埋设前要对其进行处理。

(3) PVC管线埋设的深度为地面下1m(冻土层以下), 管线底部铺设粗沙。管线铺设后要进行试压, 符合要求后方可进行掩埋。出水口要高出地面20cm以上。泄水井的位置根据现场实际情况, 在桥区最低处设置, 防止冬季冻裂管线。

(4) 浇灌管线均采用UPVC管道, 承压 $\geq 0.63\text{Mpa}$, 干管埋设 $\geq 1.0\text{m}$, 绿地支管线埋设深度 $\geq 0.8\text{m}$, 粘结及专用管线连接, 过路管线外加钢套管。当管道有下返时, 应在管线最低点设有泄水井。

(5) 浇灌支管, 干管应以不小于0.3%坡度向阀门井或浇灌井找坡, 当地形条件复杂必须上下返管道时, 在低点加设泄水阀, 高点安装排气阀, 浇灌管道冬季泄水。

(6) 绿地采用快速连接阀浇灌系统, 出水管径De32。

(7) 给水阀门井、给水进入井土建参见05S502相关选井做法。

(8) 其他

其他材料及施工要求详见图纸及相应技术规范。

4. 703.05-1 (5) 修改为:

(5) 绿地喷灌系统设施按图纸所示, 按总额进行计量。喷灌设施的闸阀、水表、洒水栓等均不另行计量。

5. 703.05-3 支付子目 703-3 修改为:

子目号	子目名称	单位
703-3	绿地喷灌系统	总额

6. 704.05-1 增加 (4)、(5) 款为:

(4) 人工种植色带、花卉地被植物以平方米计量。

7. 704.05-3 修改为:

3.支付子目

子目号	子目名称	单位
704-1	人工种植乔木	
-a	… …	棵
704-2	人工种植灌木	
-a	… …	棵
704-3	人工种植攀缘植物	
-a	… …	棵
704-4	人工种植花卉地被植物	
-a	… …	m ²

8. 705.03 第 2 条内容修改为:

2.植物栽植的成活率: 乔木应达**98%**以上; 灌木应达**99%**以上。

增加第 900 章~1000 章：

第 900 章 照明工程

本章主要包括但不限于各子项的制造、供货、发货、运送到施工现场、保险、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求。

901 灯杆、灯具

901.1 范围

本节为灯杆、灯具的安装施工及其有关作业，其内容包括灯杆、灯具的安装、测试及基础的制作、预埋等。

901.2 材料

灯杆、灯具应符合图纸和货物技术规范相关规定。

901.3 施工要求

本节灯杆、灯具安装施工要求应符合货物技术规范及施工质量验收规范相关规定。

901.4 计量与支付

1. 计量

(1) 灯杆按图纸所示或监理人指示安装，经监理人验收合格，区分不同高度和规格以根计量。灯杆的运输、安装以及安装在灯杆上的灯具、灯头、控制箱、与灯杆配套的灯盘及升降系统、与基础连接的配件、橡胶套软电缆、避雷、驱鸟设施和航空障碍灯等均作为灯杆的附属设施，不单独计量。

(2) 灯杆基础按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，以套计量。灯杆基础工作内容为基础开挖、回填压实、余土外运、消纳、垫层、基础混凝土、钢筋、螺栓、法兰以及基础内预埋的管线、模板、脚手架等全部工作。

(3) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

902 电缆、电线

902.1 范围

本节为电缆、电线的施工及其有关作业，其内容包括电缆、电线的敷设、安装、测试等。

902.2 材料

电缆、电线应符合图纸和货物技术规范相关规定。

902.3 施工要求

本节电缆、电线施工要求应符合货物技术规范及施工质量验收规范相关规定。

902.4 计量与支付

1. 计量

(1) 电缆、电线按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际长度，区分不同规格以米计量。

(2) 对于直埋在地下的电缆，沟槽的开挖、回填、夯实、保护板、渣土弃运及沟底的垫层材料及敷设电缆时所必须的机械保护设施等均作为电缆敷设的附属工作，不单独计量。

(3) 低压绝缘穿刺连接器作为电缆的附属工作，不另行计量。

(4) 电缆直埋标桩作为电缆的附属工作，不另行计量。

(5) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

903 电缆保护管

903.1 范围

本节为各种电缆保护管施工及其有关作业，其内容包括沟槽开挖、回填，敷设保护管、管套等。

903.2 材料

各种管材符合图纸和相关技术规定。

903.3 施工

本节电缆保护管施工要求符合施工质量验收规范相关规定。

903.4 计量与支付

1. 计量

(1) 电缆保护符按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，按材料及规格不同以米计量，为完成电缆保护管敷设的外挖沟槽、回填压实、余土外运、垫层、垫块、连接件安装、防腐处理、机械保护设施(包括支架)等均作为电缆保护管的附属工作，不单独计量与支付。

(2) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工和交付使用及电缆保护管在本文规定的保修期内的维修保养，并保证其在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

904 防雷、接地装置

904.1 范围

本节为路基段防雷、接地装置的施工及其有关作业，其内容包括防雷、接地装置的安装等。

904.2 材料

防雷、接地装置应符合图纸和货物技术规范相关规定。

904.3 施工要求

本节防雷、接地装置施工要求应符合货物技术规范及施工质量验收规范相关规定。

904.4 计量与支付

1. 计量

(1) 接地母线按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，按材料及规格不同以米计量。平直、断料、测位、打眼、卡子制作、埋卡子、焊接、固定、刷油、挖填土等均作为其附属工作，不另行计量。

(2) 接地极按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，以根计量。下料、尖端加工、卡子制作、打入、刷油等均作为其附属工作，不另行计量。

(3) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用（含接地电阻测试费），包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

905 检查井

905.1 范围

本节为检查井的施工及其有关作业，其内容包括开挖、回填、井圈、井盖、井室安装等。

905.2 材料

检查井应符合图纸和相关技术规范规定。

905.3 施工要求

本节检查井施工要求应符合施工质量验收规范相关规定。

905.4 计量与支付

1. 计量

(1) 检查井按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，以座计量。

(2) 基坑开挖、回填压实、余土外运、垫层、井圈、井盖、路面原状恢复以及井内预埋的支架和连接管、等均作为检查井的附属工作，不另行计量。

(3) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工、安装和交付使用及其在本文规定的保修期内的维修保养，并保证其在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

906 配电箱（柜）

906.1 范围

本节为配电箱（柜）的施工及其有关作业，其内容包括基础开挖、基础混凝土浇筑、配电箱制作及安装等。

906.2 材料

配电箱（柜）应符合图纸和相关技术规范规定。

906.3 施工要求

本节配电箱（柜）施工要求应符合施工质量验收规范相关规定。

906.4 计量与支付

1. 计量

（1）配电箱按图纸所示或监理人的指示为依据，经验收合格的实际数量，以台计量。

（2）基坑开挖、回填压实、余土外运、消纳、基础混凝土、钢筋、基础内预埋的钢管、路面原状恢复、接地处理、暗锁、配电箱箱体的制安及配电箱内各类开关、控制器、线缆的购置安装等均作为配电箱的附属工作，不另行计量。

（3）为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

907 收费大棚照明

907.1 范围

本节为灯具的安装施工及其有关作业，其内容包括灯具的安装、测试等。

907.2 材料

灯具符合图纸和货物技术规范规定。

907.3 施工

本节灯具安装施工要求符合货物技术规范及施工质量验收规范相关规定。

907.4 计量与支付

1. 计量

(1) 灯具按图纸所示或监理人指示安装，经监理人验收合格。

(2) 照明灯具的安装，按图纸数量，经监理人验收合格后，以套计量。

(3) 为制造、供货、发货、运送到施工现场、相关的设备安装、试验、调试和交付使用及设备在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求所发生的全部费用，以及利润、税金等其它为该项目实施所必须的费用，包含在其相关子目报价中。

2. 支付

按上述规定计量，经监理人验收合格并列入了工程量清单的以下支付子目的工程量，其每一计量单位，将以合同单价支付。此项支付包括材料、劳力、设备、运输及其它为完成该项目所必须的费用，是对完成工程的全部偿付。

第 1001 章 监控系统

1001.1 项目概述

1001.1.1 项目背景

1、现况阿苏卫垃圾填埋场规模不足产生的问题

目前，北京市已建成投运或正在开工建设的大型焚烧厂主要有：建成投运的朝阳区高安屯垃圾焚烧厂；建成投运的首钢生物质能源项目；开工建设的南宫垃圾焚烧厂；开工建设的大工村垃圾焚烧厂等，可满足北京市西部、南部和东部现状生活垃圾处理处置。北京市北部尚未建设大型

生活垃圾焚烧厂，大部分生活垃圾主要采用卫生填埋或堆肥的方式进行处理。

自 2007 年 7 月起，北京市北部的昌平区全区生活垃圾全部进入阿苏卫循环经济产业园的现有阿苏卫生活垃圾填埋场（隶属于北京环境卫生工程集团公司）填埋，现状垃圾填埋场为超负荷运行。阿苏卫循环经济产业园范围内现有阿苏卫生活垃圾综合处理厂（运营单位为北京国中生物科技有限公司），还承担着处理东城区、西城区及部分朝阳区生活垃圾的任务，现状为满负荷运行。

北京市北部生活垃圾处理设施现状均超负荷或满负荷运行，处置能力不足，且随着人口数量不断增加，导致的生活垃圾量的不断加大，加之现有生活垃圾填埋场已近服务期满，北京市北部生活垃圾处置设施能力严重不足，十多年来，阿苏卫垃圾填埋场周边每到夏季恶臭无比附近村民深受影响。

2、进出填埋场车辆遗撒垃圾产生的问题

垃圾运输车在运输过程中的遗撒问题，对周边道路环境和居住环境产生极大影响。由于阿苏卫垃圾综合处理中心处理昌平和大屯垃圾转运站的垃圾，现况昌平的垃圾无存储点，通过区内道路，直接将各小区垃圾收集装车运至阿苏卫垃圾处理中心，北四环外的大屯垃圾转运站的垃圾主要通过立汤路进入昌平区，在通过区内的道路运至阿苏卫垃圾处理中心。

为缓解北京市北部生活垃圾现状处置压力，提高北京市北部地区环境卫生基础设施的整体水平，北京华源惠众环保科技有限公司拟在北京市昌平区百善镇和小汤山镇交界处建设阿苏卫循环经济园项目。阿苏卫循环经济园项目对现有生活垃圾填埋场的陈腐垃圾进行筛分处理，可燃物焚烧发电、腐殖土作为园林绿化或土地修复土，实现资源化利用；建设生活垃圾焚烧发电厂，处理生活垃圾、堆肥残渣和陈腐垃圾筛上可燃物。

但是垃圾扩建也同时带来周边的环境问题，为方便垃圾车辆的出行，经北京市政府协调，为阿苏卫垃圾综合处理中心修建一条专用通道与六环路沟通。该通道的实现将有力的解决垃圾车辆需绕行四厂路等地方道路的问题，进一步促进周边地区的社会、经济发展。



图 1.1-1 项目地

理位置图

阿苏卫垃圾运输专用道路是解决阿苏卫垃圾处理中心垃圾车辆出行的专用道路，为满足周边交通发展的需求，方便垃圾车辆的出行，阿苏卫垃圾综合处理中心急需实现与六环路之间的互通。

阿苏卫垃圾运输专用道路接入工程位于北六环阿苏卫垃圾处理中心北侧，介于北六环百善互通立交和马坊互通立交之间，新建一单喇叭互通式立交。该立交是阿苏卫垃圾综合处理中心垃圾运输车辆专用道路，匝道总长为 1.497 公里。同时，对匝道影响范围内的六环路按远期规划双向八车道进行加宽改造，六环路加宽长度为 1.26 公里。

匝道设计速度采用 30 公里/小时，路基横断面宽度单向单车道匝道 9 米，对向分隔式双车道 16.5 米，六环路该段采用原设计速度 100 公里/小时，标准段路基横断面宽度 41 米。本工程涉及新建跨线桥 1 座，加宽通道桥 1 座，互通立交 1 座。

1001.1.2 工程范围

阿苏卫垃圾运输专用道路接入工程位于北六环阿苏卫垃圾处理中心北侧，介于北六环百善互通立交和马坊互通立交之间，新建一单喇叭互通式立交。该立交是阿苏卫垃圾综合处理中心垃圾运输车辆专用道路，匝道总长为 1.497 公里。同时，对匝道影响范围内的六环路按远期规划双向八车道进行加宽改造，六环路加宽长度为 1.26 公里。

匝道设计速度采用 30 公里/小时，路基横断面宽度单向单车道匝道 9 米，对向分隔式双车道 16.5 米，六环路该段采用原设计速度 100 公里/小时，标准段路基横断面宽度 41 米。本工程涉及新建跨线桥 1 座，加宽通道桥 1 座，互通立交 1 座。

本次工程监控系统的工程范围包括系统的设计、设备的提供、运输、安装、调试、开通、试运行、培训、提供资料、交付使用、保修、提供备件等工作项目，提供一个满足本招标文件功能要求的，高可靠性的系统。

监控系统主要工程范围包括：

1. 监控中心的建设：监控中心建设不属于本次工程考虑范畴，本次工程仅做视频图像、外场监控设备接入和监控中心应用系统接入和视频存储阵列扩展，监控中心功能保持不变。

2. 外场设备：摄像机、站前可变信息发布屏、悬臂式可变信息标志、数字双雷达微波车辆检测设备。

3. 传输设备：包括工业以太网交换机、光纤收发器、串口服务器等设备的安装、调试及联调等工作。

4. 外场设备供电、配电箱及电力电缆的提供、敷设及相应的土建工程。

5. 提供一整套本合同所包括的所有设备所需备件以及专用仪器、工具，并提供系统维护所需的全部技术资料。

6. 在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也要提供。

承包人应选用国际知名品牌的成熟、可靠、先进的产品，应考虑选择货源充足、中文资料丰富、备品备件容易、技术服务方便、维修升级方便的生产商的产品。

1001.1.3 系统构成

1. 子系统构成

本次工程主要由如下几方面构成：

- 闭路电视监视系统；
- 数字双雷达微波车辆检测系统；
- 站前可变信息发布屏；
- 悬臂式可变信息发布屏；
- 视频事件自动检测系统；
- 外场设备传输系统；
- 外场供电系统。

2. 管理体制

本路监控系统管理体制为：北京市高速公路信息管理总中心—本路段马坊监控中心—外场设备。

3. 监控中心

本次工程仅做系统接入工作，而本路段马坊监控中心已经建成，监控中心主要负责本路段全线的交通管理，收集外场设备数据、图像，并对路段交通进行协调控制；可进行交通及气象参数检测、异常情况处理、闭路电视监视、交通信息发布以及系统日常运行操作，对路段的交通数据及其它各种参数进行汇总、统计、打印；同时，向北京市高速公路信息中心传输图像和数据，并接受其指挥控制。

路段监控中心内设有计算机系统、闭路电视监视设备、大屏幕拼接系统、视频事件检测系统、电视墙、综合控制台、不间断电源等。

4. 外场设备

外场设备负责检测交通参数，监视道路运行状况，收集交通异常事件信息，发布控制和诱导信息，提供综合信息服务。外场设备主要包括：摄像机、站前可变信息发

布屏、悬臂式可变信息标志等。外场设备的布设详见“监控外场设备视频、数据传输构成图”。

5. 数据传输

(1) 外场设备与路段监控中心之间的数据传输

设计采用工业以太网交换机+光纤环网的传输方式。

1) 监控外场设备（除站前信息发布屏外）通过 10/100M 接入就近的工业以太网交换机，各工业以太网交换机通过光纤相连成光环网，接入站级视频传输以太网交换机。

由于监控外场设备中微波车辆检测器的数据接口为 RS232 串口，需先用串口服务器转换为 10/100M 接口后再接入。

与工业以太网交换机同址处的设备可直接接入交换机；远距离的设备可通过光纤收发器+光纤的方式接入交换机；另外，同址处的多个设备可通过 HUB 集线器将多个 10/100M 汇聚成 1 个 10/100M 后接入。

2) 站前信息发布屏的传输采用在设备处设置光纤收发器，通过光纤收发器+光缆的方式先传输到收费站，再通过站房监控视频交换机组成的光纤环网将数据传输到监控中心。

(2) 监控中心与收费中心之间的数据传输

收费系统需向监控系统传输收费站的出入口的交通量数据，传输的方式采用局域网的方式，收费系统在收费中心的以太网交换机上为监控系统预留一个以太网接口，通过网络无屏蔽双绞线直接连接至监控系统的以太网交换机上。

(3) 监控中心与北京市高速公路信息中心之间的数据传输

本路段监控中心向北京市高速公路信息中心通过监控系统的核心层以太网交换机提供的传输通道上传数据，并接收其下发的指令。

6. 图像传输

本项目全线共设一体化高清网络遥控摄像机 3 套，高清固定摄像机 4 套。

设计采用工业以太网交换机+光纤环网的方式传输数字化视频图像。

在外场摄像机处设置工业以太网交换机，高清遥控摄像机通过 10/100M 接口直接接入，各以太网交换机通过光纤相连成光纤环网，接入监控中心的监控数据以太网交换机。

7. 外场设备供电

本项目设计供电方案采用浮动电压远距离供电方案，即在变电所设置电源发生器，并在沿线所有主线高清网络快球摄像机或可变情报板处设置电源转换器。

1001.1.4 与相关路网衔接情况

本项目阿苏卫垃圾运输专用道路是解决阿苏卫垃圾处理中心垃圾车辆出行的专用道路，位于北六环阿苏卫垃圾处理中心北侧，介于北六环百善互通立交和马坊互通立交之间。

1001.2 监控中心系统

本次外场所有视频、数据均接入北六环马坊监控中心。由于本次视频数据的接入，分中心应进行相应的软硬件升级改造。北六环马坊监控中心已建成，配有核心骨干以太网交换机、监控汇聚以太网交换机、监控数据以太网交换机、视频以太网交换机、全程监控数据库服务器、流媒体服务器、视频存储服务器、交通监控 WEBGIS 服务器、交通监控服务器、情报板发布工作站、GIS 地图显示工作站、监控交通量曲线工作站、监控事件检测报警工作站、视频服务工作站、大屏幕拼接工作站、数字化视频事件检测器、55 寸大屏幕拼接系统和 32 寸彩色监视器墙等监控设备。

1001.3 闭路电视监视系统

1001.3.1 概述

闭路电视子系统主要用于交通状况、道路状况的监视，以利于交通控制，在异常情况下可用于事件、事故等上传信息的确认，为选择控制方案提供依据，并可以对必要的视频图像进行录像，以便分析及取证。

本次设计在以下位置设置摄像机：

(1) 互通立交由于有大量的车辆进入或驶出高速公路，因此在这局部路段会产生大量的交通流交织，如果驾驶员操作不当，就容易产生侧碰或者追尾，因此设计在互通立交设置 1 台高清网络摄像机。

(2) 本项目还在此起、终点枢纽互通处设置高清网络摄像机和固定摄像机以监视整个互通车辆运行情况。

(3) 本项目在出离收费站的互通匝道上也设置了固定摄像机以更好的监视出入互通的车辆交通情况。

(4) 视频存储

本项目对所有摄像机图像进行存储，图像按照 720P 2M 的码流进行存储，存储时间不少于 30 天。

根据上述布设的方式和本路段实际情况，本次工程设置了设一体化高清网络遥控摄像机 3 套，固定高清网络摄像机 4 套。

设计采用工业以太网交换机+光纤环网的方式传输数字化视频图像。

在外场摄像机处设置工业以太网交换机，遥控摄像机通过 10/100M 接口直接接入，以太网交换机通过光纤相连成光纤环网，接入监控中心的监控数据以太网交换机。

1001.3.2 工程范围

本部分工程设备数量详见“工程量清单”。

1001.3.3 设备技术要求

1. 一体化网络高清彩色遥控摄像机

- 图像传感器:1/2.8 英寸 CMOS;
- 传感器总像素:约 300 万像素;
- 水平解析度:≥1000TVL;
- 最大图像尺寸:1920×1080;
- 最低照度:彩色: 0.02lux (F1.6, 50IRE)
黑白: 0.008lux (F1.6, 50IRE)
- 增益控制:自动/手动;
- 3D 降噪/2D 降噪:支持;
- 信噪比: ≥55Db;
- 白平衡: 自动/手动/跟踪/室外/室内/室外自动/钠灯自动/钠灯;
- 电子快门: 1/6~1/8000s;

- 电子防抖、透雾功能、背光补偿、宽动态、强光抑制：支持；
- 数字变倍：33 倍；
- 日夜模式：自动 ICR 滤光片彩转黑；
- 聚焦模式：自动/半自动/手动；
- 焦距：4.5~148.5mm；
- 变倍速度：约 4s；
- 视场角：水平：65.1° ~2.34°（近焦到远焦）；
- 近摄距：100mm~1000mm（近焦到远焦）；
- 光学变倍：33 倍；
- 光圈值：F1.6~F4.4；
- 全景云台、雨刷：支持；
- 网络协议：IPv4/IPv6, 802.1x, QoS, FTP, SMTP, UPnP, NTP, RTSP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE；
- 支持标准协议 (Onvif、CGI、GB/T 28181、PISA) 和第三方管理平台接入。

2. 高清固定摄像机

- 1/3" CMOS, 200 万像素。
- 分辨率：1080P (1920x1080)。
- 日间模式，彩色：0.1 lux、F1.2；黑白：0.03 lux、F1.2。
- 视频编码：H.264。
- 摄像机支持标准 ONVIF 规范。
- 摄像机支持组播功能。
- 摄像机支持自动光圈和自动聚焦。
- 支持彩转黑功能。
- 提供 RS485 接口，支持对云台和镜头的远程控制。
- 支持镜头 Zoom/Focus 控制接口，可以与电动镜头配合使用实现远程变倍变焦控制。
- 集成 100M 以太网自适应电口。
- 标准 SD 插槽，配置 32GB SD 本地监控码流存储卡。
- 具备强光抑制功能。
- ——手动变焦镜头
- 专用日夜两用型镜头。
- 像素大小：300 万像素高清镜头。
- 像面：1/2.7"。

- 焦距：15mm～50mm，手动调焦。
- 光圈范围：F1.5～T360。
- 光圈驱动：DC 自动。
- 接口：C/CS 型接口。
- 支持日夜自动聚焦功能，可保持日夜图像始终清晰。
- ——摄像机护罩
- 电源：24VAC±10%。
- 工作温度：-30℃～+60℃
- 防护等级：IP66。
- 专门定制：高清摄像机专用光学玻璃。
- 主体：全铝合金材料，配置雨刷，内置加热器和风扇。

1001.3.4 机箱

所有外场设备都需要设置机箱，对于机箱是设置在基础上，还是挂在立柱上由承包人根据所选设备确定，另外沿线还设有配电箱。其相关要求如下：

1. 机箱外壳防护等级应达到 IP65 等级，机箱应采用全天候防风雨型，应作热浸镀锌等防腐处理，并有防盗措施。
2. 机箱内除设备所需电源外，还应留有一个 220VAC 插座，以供维修使用。
3. 机箱内应有防雷电及过电压装置以保护设备安全，雷电安全防护等级符合中华人民共和国公共安全行业标准 A 类。在交流电源进线端设交流电源防雷器，信号线进线端设数据信号防雷器，直流电源前设直流电源防雷器，并进行接地处理。所有防雷器应安装在引入线的前端。
4. 机箱内还应配有排风系统。排风系统可以自动检测、自动启动。
5. 机箱应有良好接地。
6. 设备机箱应满足在本路环境条件使用要求。
7. 机箱外壳材料采用镀锌钢板作，表面采用涂/喷塑防腐处理。
8. 机箱报价应包括电源、接线端子、光终端盒、尾纤等。

1001.3.5 摄像机安装要求

1. 摄像机立柱采用热浸镀锌钢杆，镀锌量不小于 600g/m²，距路面的高度为 12

米。遥控摄像机的应牢固安装在支撑杆上，使之能在摄像机防护罩处于最大额定风速下，从监视器上看不出明显晃动。

2. 安装配置时，要求保证电缆有足够松弛，电缆和电缆端子不应有拉张影响。除了摄像机和安装摄像机控制缆的灵活线段以外，电缆的剩余部分封存在适当管槽内。

3. 摄像机立柱顶端应设置避雷针，避雷针长度应保证摄像机位于保护范围内，并不妨碍摄像机的日常转动和监视。

1001.4 数字双雷达微波车辆检测系统

1001.4.1 概述

在每个互通立交之间设置一套数字双雷达微波车辆检测器，用于检测交通量、车速、占有率等交通参数，作为交通控制的基本数据，也为交通管理部门对道路分析提供依据。

1001.4.2 工程范围

具体的工程范围详见工程量清单。

1001.4.3 功能及技术要求

1. 采用数字双雷达微波检测技术，应能可靠地检测路上每一车道所通过的车辆数、车辆分类、单车速度、平均速度、车道占有率参数。

2. 微波车辆检测器的微波信号可自动检测车道，并分道进行监控和测量。

3. 探测区域

- 最大信号射角：65°
- 信号方位角：7°
- 作用距离：2-76 米

4. 探测车道数：每个检测器检测多达双向 10 条车道，不受中央隔离带及铁护栏的影响，每条车道可由用户在 2 米的范围内自行设置并可进行微调。在探测道内，探测器视线与交通方向垂直。

5. 探测道长度：根据不同倾斜度、方式及增益可在 2 米到 10 米内进行调节。
6. 探测道宽度：2 米
7. 时间：测定时间间隔精度应不小于 5 毫秒。应能编程控制在 30 毫秒-3 秒之间。
8. 采样周期：最小 10 秒，可由用户自行设定。
9. 检测精度：
 - 单车道的实时检测：误差小于 5%；
 - 单车道占有率：误差小于 5%；
 - 单车道交通量：误差小于 5%；
 - 单车道平均速度：误差小于 3%；
 - 单车速度：误差小于 3%
10. 应至少同时具有两个通信接口，一个用于上传数据，另一个用于便携计算机维护调试时使用。可在监控中心对软件进行升级。
11. 设备应配有过电压和浪涌电压保护装置，在雷击时设备应不受影响，做到在本高速公路使用环境下均能保证设备正常工作。
12. 机箱可以采用工程塑料或其它材料制作，但必须能够适应全天候工作条件，防护等级 IP65，且具有两扇门，并带锁。
13. 设备能够连续不间断工作，每天 24 小时，每周 7 天。适用于任何天气，包括雨、雾、雪、大风、冰、灰尘等等。
14. 电源要求
 - 电源：AC220V \pm 10%，50Hz \pm 2Hz
 - 电源故障恢复：出现电源故障 5 秒内自动恢复
15. 工作环境
 - 温度：-40℃至+70℃
 - 湿度：95%RH
16. 内存
 - FLASH 内存容量：16M
17. 检测功能
 - 车型分类及定义：至少分 4 种车型，可以根据车长任意设置；
 - 车辆压线行驶：车辆不在规定的车道行驶时，可以通过逻辑判断这一辆车的交通数据，而不会判断为两辆车或检测不出这辆车；
 - 车道划分：自动车道划分，无需手动调节；

- 内置时钟：可视化的交通数据的实时观测（包括车道运行方向，车道范围，车辆速度，车辆长度等）

1001.4.4 施工要求

1. 安装在路侧，与行车道垂直。在检测器和检测车辆之间应该没有较大障碍物，使道路上所有的探测车道都能一目了然，且在探测方向上线形排列。

2. 立柱应有足够的稳定性（任何弯曲不超过 5° ），安装高度为高于路面 6 米或按设备使用要求。

1001.5 站前可变信息发布屏

1001.5.1 概述

本路在收费站入口前设置站前可变信息发布屏，采用 F 型支架，主要用于向欲进入本高速公路的车辆发布本高速公路相关的交通信息，告知本高速公路的交通运行状况如畅通、拥堵、封闭等信息，进而诱导车辆进入或者不要进入本高速公路。

1001.5.2 工程范围

本部分工程设备数量详见“工程量清单”。

1001.5.3 可变信息发布屏功能及技术要求

站前可变信息发布屏、微处理器、驱动器、支架、外壳、控制箱、电缆及分线盒、电源、软件、安装连接件组成，其中显示屏由发光矩阵及其支撑底板构成。

站前可变信息发布屏应符合交通部部颁标准《JT/T431-2000 高速公路 LED 可变信息标志》的技术条件，出具权威部门的检测报告，设备的平均无故障工作时间不小于 20,000 小时。

1. 显示板

（1）规格

站前可变信息标志信息板显示面积为 $3328\text{mm} \times 1792\text{mm} = 5.96$ 平方米，采用间距

为 16mm 的双基色显示屏,每点采用 2 红 1 纯绿管,共计 208 列×112 行=23296 像素;显示板每平方米亮度 $\geq 10000\text{cd}$ 。水平 45 度半功率角,垂直 20 度半功率角。红色为 lumileds 芯片(原 HP),美国 Cree 封装,绿灯为日本日亚 336 系交通高亮系列灯。

(2) 显示性能

- 显示屏上的字符或图案的结构尺寸符合 GB 5768 的要求。
- LED 采用恒流驱动,具有过流保护功能。
- 发光亮度可根据外界环境条件自动和手动调节,8 级。
- 失控率出厂时为 0,使用中小于 1/10000,且离散分布
- 站前可变信息发布屏的静态视认距离不小于 250 米,动态视认距离不小于 210 米。
每屏刷新频率不小于 100Hz,在汽车高速行驶时,标志的内容清晰、稳定。
- 在电源故障、无显示内容时,显示屏为全黑,无任何亮点。
- 播放的方式:显示功能基于一种播放表格式,分为清屏(全黑)、静止显示、左移、右移、上移、下移、横百叶窗、竖百叶窗、闪烁、全亮、随机等。
- 发光二极管的平均无故障时间 MTBF 不小于 100000h,其他电子元器件的 MTBF 不小于 30000h。

(3) 显示板安装

- 显示板应为可拆装式模块化结构。
- 显示板的显示模块内各像素之间及各显示模块之间,像素应排列均匀、平整,各像素点间距允许误差 $\pm 1\text{mm}$,不平整度不大于 2mm/m²。
- 显示板及控制器箱体应为全封闭、全天候、防风雨型,符合 IP66 防护等级。
- 箱体表面为黑色或深灰色,不反光。
- 可变信息发布屏采用悬臂支撑,显示板悬于车道上方,其底缘距地面净空不小于 5.5 米,并设有便于维修的梯子和通道。可变信息发布屏及所有的支撑件都要做防锈处理。另外显示板应与道路垂直方向有一定的夹角,以保证可视性。
- 支架外形应美观大方,并能确保站前可变信息发布屏在承受由 40m/s 的风速产生的风压后,不影响标志板的使用性能,由此产生的几何形变应不大于 2mm。可变信息发布屏整个箱体横向安装在悬臂支架上方,显示板前不应有任何遮拦阻挡视线,显示板前方不必留有通道,上下支架应有阶梯,路侧立柱带梯子,阶梯入口有相当高度,防止路人攀爬。显示板前后均有保护栏杆,在不安装显示板的位置设有前保护栏杆。悬臂支架上预留维护通道,通道位于显示板的后面。
- 标志板安装要求参照国标《道路交通标志和标线 GB5768-1999》。

2. 可变信息发布屏电子设备

(1) 控制处理器

可变信息发布屏控制处理器应采用高可靠的工业级 PC 总线控制机,安放在控制

箱内，控制处理器可执行下列功能：

- 具有至少两个通信接口，一个用于与监控中心计算机的通信，另一个用于便携计算机使用，传输速率 2400bps~9600bps 可调；
- 通过传输系统接收监控中心计算机发来的显示数据，校验有效性和精确性，并向中心计算机发送确认信息；
- 对显示数据解码并触动对应的显示驱动器模块；
- 通过检测显示板驱动器的状态，监视正在显示的信息编码情况，并传送到监控中心计算机；
- 进行可变信息发布屏日常自检，以监视站前可变信息发布屏的显示单元、驱动器模块以及电源的工作情况等，并将报警信息传送到监控中心计算机；
- 监视提供给可变信息发布屏显示板的电源，在可变信息发布屏微处理器电源故障情况下，保持足够的电力储备以便向所有的驱动器模块、LED 显示单元发出关闭命令，并向监控中心计算机发出电源故障信息；
- 监视每个显示单元的工作状态，当显示单元的损坏率达到一定程度，应将显示板关闭，并向监控中心计算机发出故障信息；
- 可变信息发布屏可进行全屏幕编辑。控制器内应装有一、二级简体字库，具有宋、楷、黑、仿宋、隶书五种以上字体，其字体、粗细、汉字间隔、汉字在屏上的位置均可调。文字、图形均应具备闪烁、移动功能，闪烁、移动的频率和速度可调。

(2) 驱动器模块

- 每一显示单元由控制处理器控制驱动器模块开关（置入显示或清除状态）。驱动器模块应是经过考验的设计，具有高可靠性，其安装方式应便于更换和维修。
- 在驱动器模块出现电源故障时，驱动器处于故障状态，这时的显示与清除命令时的显示一样，所有的单元显示为黑色。
- 设备应有高压和大电流保护，在雷击时设备应不受影响，采用的接口、元器件和防护措施应符合有关标准要求，做到在本项目使用环境下均能保证设备正常工作。

3. 可变信息发布屏控制系统要求

(1) 显示的信息

- 可变信息发布屏应可存储一些固定显示内容（100 条以上），并可根据监控中心的命令进行调用。可变信息发布屏可轮流播放所设置的显示画面，显示时间及播放方式可设置。
- 显示信息由汉字、英文字母、阿拉伯字母、特殊符号和交通图案组成。信息显示从左向右读。
- 对监控中心所发显示指令的响应时间 ≤ 1 秒

(2) CPU 控制功能

监控中心计算机根据值班员的编排命令,或将值班员选择的信息发送给可变信息发布屏终端微处理器;可变信息发布屏终端微处理器执行监控中心的命令和 CPU 中预置的自动程序;监控中心计算机接收可变信息发布屏运行状态的数据,并向控制台终端发送。

(3) 可变信息发布屏的监测

除非执行另外的命令,监控中心计算机定期监测每一块可变信息发布屏。如果程序监测命令与发送到一特定的可变信息发布屏的其它命令发生冲突,那么取消这一周期发送到这一可变信息发布屏的程序监测命令。这一程序监测加到其它指令的监测请求上。

在收到程序的或非程序的监测请求命令以后,可变信息发布屏微处理器根据命令要求发送下列监测信号中的一种。

- 已显示的信息确认: 监控中心计算机将某一已显示的信息与最初在控制台上形成的信息进行比较;
- 自检故障数据: 可变信息发布屏自检程序检出的故障传送到监控中心计算机;
- 不正常数据: 在微处理器本身正常情况下,对微处理器中贮存的数据不能辨认,这些数据与故障报警信息一起送到监控中心计算机。

1001. 5. 4 机箱

显示屏分内外双层机箱,为全封闭、全天候、防风雨型,符合 IP65 防护等级。内机箱为密封型,用于安装显示面板、驱动系统、电源及各种线缆,外机箱主要用于防晒、空气流通及美观功能;控制系统另设机箱,机箱尺寸要考虑到安装光端机、电源、光缆终端盒的要求,并考虑到光缆弯曲半径。

机箱报价应包括电源、接线端子、光终端盒、尾纤等。

机箱的正面安装点阵像素管,为前插式以利维护,背面有一扇箱门,供安装维修用,外箱体表面为黑色,不反光。

为提高环境适应性,采用风扇进行通风降低高温下箱体内温度并采用加热设备在低温下提高温度。

1001. 5. 5 立柱及支架钢构件防腐处理要求

本项目中的各类外场设备的立柱以及支架中的钢结构均采用热浸镀锌后再涂/喷

塑的防腐处理方式，涂/喷塑颜色采用乳白色。具体为：

地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓采用热浸镀锌防腐处理，镀锌量不小于 $350\text{g}/\text{m}^2$ ；其他所有钢构件在作热浸镀锌防腐处理后，再作涂/喷塑防腐处理，作涂/喷塑防腐处理的构件镀锌量不小于 $270\text{g}/\text{m}^2$ 。

钢构件作涂/喷塑防腐处理的材料采用聚酯涂料，为保证钢构件涂塑后的总体质量，涂/喷塑层应满足《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226-2000）。

1001.6 悬臂式可变信息标志

1001.6.1 概述

本路在悬臂式可变信息发布屏采用 F 型，设置在重点互通出口前，主要用于向道路使用者发布前方路段的交通运行状况及相关的控制、诱导和限速信息。

1001.6.2 工程范围

本部分工程设备数量详见“工程量清单”。

1001.6.3 功能和技术要求

悬臂式可变信息标志、微处理器、驱动器、支架、外壳、控制箱、电缆及分线盒、电源、软件、安装连接件组成，其中显示屏由发光矩阵及其支撑底板构成。

悬臂式可变信息标志应符合交通部部颁标准《JT/T431-2000 高速公路 LED 可变信息标志》的技术条件，出具权威部门的检测报告，设备的平均无故障工作时间不小于 20,000 小时。

1. 显示板

(1) 规格

悬臂式可变信息标志信息板显示面积为 $3840\text{mm} \times 2300\text{mm}$ ，分辨率 240×142 点，采用间距为 16mm 的双基色显示屏，每点采用 2 红 1 纯绿管；显示板每平方米亮度 $\geq 10000\text{cd}$ 。水平 45 度半功率角，垂直 20 度半功率角。红色为 lumileds 芯片（原 HP），美国 Cree 封装，绿灯为日本日亚 336 系交通高亮系列灯。

(2) 显示性能

- 显示屏上的字符或图案的结构尺寸应符合 GB 5768 的要求。
- LED 采用恒流驱动，具有过流保护功能。
- 发光亮度可根据外界环境条件自动和手动调节，至少六级以上。
- 离散型失控率 $\leq 1\%$ 。
- 可变信息发布屏的静态视认距离不小于 250 米，动态视认距离不小于 210 米。每屏刷新频率不小于 100Hz，在汽车高速行驶时，标志的内容应清晰、稳定。
- 在电源故障、无显示内容时，显示屏应为全黑，无任何亮点。
- 播放的方式：显示功能基于一种播放表格式，分为清屏（全黑）、静止显示、左移、右移、上移、下移、横百叶窗、竖百叶窗、闪烁、全亮、随机等。
- 发光二极管的平均无故障时间 MTBF 不小于 50,000h，其他电子元器件的 MTBF 不小于 30,000h。

(3) 显示板安装

- 显示板应为可拆装式模块化结构。
- 显示板的显示模块内各像素之间及各显示模块之间，像素应排列均匀、平整，各像素点间距允许误差 $\pm 1\text{mm}$ ，不平整度不大于 $2\text{mm}/\text{m}^2$ 。
- 显示板及控制器箱体应为全封闭、全天候、防风雨型，符合 IP66 防护等级。
- 箱体表面为黑色或深灰色，不反光。
- 可变信息发布屏采用悬臂支撑，显示板悬于车道上方，其底缘距地面净空不小于 5.5 米，并设有便于维修的梯子和通道。可变信息发布屏及所有的支撑件都要做防锈处理。另外显示板应与道路垂直方向有一定的夹角，以保证可视性。
- 支架外形应美观大方，并能确保悬臂式可变信息标志在承受由 40m/s 的风速产生的风压后，不影响标志板的使用性能，由此产生的几何形变应不大于 2mm。可变信息发布屏整个箱体横向安装在悬臂支架上方，显示板前不应有任何遮拦阻挡视线，显示板前方不必留有通道，上下支架应有阶梯，路侧立柱带梯子，阶梯入口有相当高度，防止路人攀爬。显示板前后均有保护栏杆，在不安装显示板的位置设有前保护栏杆。悬臂支架

上预留维护通道，通道位于显示板的后面。

- 标志板安装要求参照国标《道路交通标志和标线 GB5768-1999》。

2. 可变信息发布屏电子设备

(1) 控制处理器

可变信息发布屏控制处理器应采用高可靠的工业级 PC 总线控制机，安放在控制箱内，控制处理器可执行下列功能：

- 具有至少两个通信接口，一个用于与监控中心计算机的通信，另一个用于便携计算机使用，传输速率 2400bps~9600bps 可调；
- 通过传输系统接收监控中心计算机发来的显示数据，校验有效性和精确性，并向中心计算机发送确认信息；
- 对显示数据解码并触动对应的显示驱动器模块；
- 通过检测显示板驱动器的状态，监视正在显示的信息编码情况，并传送到监控中心计算机；
- 进行可变信息发布屏日常自检，以监视悬臂式可变信息标志的显示单元、驱动器模块以及电源的工作情况等，并将报警信息传送到监控中心计算机；
- 监视提供给可变信息发布屏显示板的电源，在可变信息发布屏微处理器电源故障情况下，保持足够的电力储备以便向所有的驱动器模块、LED 显示单元发出关闭命令，并向监控中心计算机发出电源故障信息；
- 监视每个显示单元的工作状态，当显示单元的损坏率达到一定程度，应将显示板关闭，并向监控中心计算机发出故障信息；
- 可变信息发布屏可进行全屏幕编辑。控制器内应装有一、二级简体字库，具有宋、楷、黑、仿宋、隶书五种以上字体，其字体、粗细、汉字间隔、汉字在屏上的位置均可调。文字、图形均应具备闪烁、移动功能，闪烁、移动的频率和速度可调。

(2) 驱动器模块

- 每一显示单元由控制处理器控制驱动器模块开关（置入显示或清除状态）。驱动器模块应是经过考验的设计，具有高可靠性，其安装方式应便于更换和维修。
- 在驱动器模块出现电源故障时，驱动器处于故障状态，这时的显示与清

除命令时的显示一样，所有的单元显示为黑色。

- 设备应有高压和大电流保护，在雷击时设备应不受影响，采用的接口、元器件和防护措施应符合有关标准要求，做到在本项目使用环境下均能保证设备正常工作。

3. 可变信息发布屏控制系统要求

(1) 显示的信息

- 可变信息发布屏应可存储一些固定显示内容（100 条以上），并可根据监控中心的命令进行调用。可变信息发布屏可轮流播放所设置的显示画面，显示时间及播放方式可设置。
- 显示信息由汉字、英文字母、阿拉伯字母、特殊符号和交通图案组成。信息显示从左向右读。
- 对监控中心所发显示指令的响应时间 ≤ 1 秒

(2) CPU 控制功能

监控中心计算机根据值班员的编排命令，或将值班员选择的信息发送给可变信息发布屏终端微处理器；可变信息发布屏终端微处理器执行监控中心的命令和 CPU 中预置的自动程序；监控中心计算机接收可变信息发布屏运行状态的数据，并向控制台终端发送。

(3) 可变信息发布屏的监测

除非执行另外的命令，监控中心计算机定期监测每一块可变信息发布屏。如果程序监测命令与发送到一特定的可变信息发布屏的其它命令发生冲突，那么取消这一周期发送到这一可变信息发布屏的程序监测命令。这一程序监测加到其它指令的监测请求上。

在收到程序的或非程序的监测请求命令以后，可变信息发布屏微处理器根据命令要求发送下列监测信号中的一种。

- 已显示的信息确认：监控中心计算机将某一已显示的信息与最初在控制台上形成的信息进行比较；
- 自检故障数据：可变信息发布屏自检程序检出的故障传送到监控中心计算机；
- 不正常数据：在微处理器本身正常情况下，对微处理器中贮存的数据不能辨认，这些数据与故障报警信息一起送到监控中心计算机。

1001.6.4 机箱

显示屏分内外双层机箱，为全封闭、全天候、防风雨型，符合 IP65 防护等级。内机箱为密封型，用于安装显示面板、驱动系统、电源及各种线缆，外机箱主要用于防晒、空气流通及美观功能；控制系统另设机箱，机箱尺寸要考虑到安装光端机、电源、光缆终端盒的要求，并考虑到光缆弯曲半径。

机箱报价应包括电源、接线端子、光终端盒、尾纤等。

机箱的正面安装点阵像素管，为前插式以利维护，背面有一扇箱门，供安装维修用，外箱体表面为黑色，不反光。

为提高环境适应性，采用风扇进行通风降低高温下箱体内温度并采用加热设备在低温下提高温度。

1001.6.5 立柱及支架钢构件防腐处理要求

本项目中的各类外场设备的立柱以及支架中的钢结构均采用热浸镀锌后再涂/喷塑的防腐处理方式，涂/喷塑颜色采用乳白色。具体为：

地脚螺栓、基础法兰、锚板、连接螺栓采用热浸镀锌防腐处理，镀锌量不小于 $350\text{g}/\text{m}^2$ ；其他所有钢构件在作热浸镀锌防腐处理后，再作涂/喷塑防腐处理，作涂/喷塑防腐处理的构件镀锌量不小于 $270\text{g}/\text{m}^2$ 。

钢构件作涂/喷塑防腐处理的材料采用聚酯涂料，为保证钢构件涂塑后的总体质量，涂/喷塑层应满足《高速公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T 18226-2000）。

1001.7 视频事件自动检测系统

1001.7.1 概述

视频交通事件自动检测系统是利用主线固定摄像机采集的视频图像作为输入，通过对视频图像的处理分析，在图像的覆盖范围内，能够进行交通参数的检测及各种交通事件、事故的自动检测，包括车辆停驶、交通拥堵、车辆慢行、行人、车辆逆行等，系统中的管理软件通过对采集到的实时交通事件、数据信息进行深度的分析和处理，呈现出动态直观的全面交通状况和交通趋势，并且能够实时地快速自动报警和录像，

为道路的交通安全管理和道路运营提供极大的帮助。

本工程固定摄像机采集的图像进行处理，在马坊监控中心设置 1 套视频事件检测处理器（4 路视频输入）用来对本路段的交通运行状况及异常事件进行自动检测、报警和录像。

1001. 7. 2 系统构成

交通事件自动检测系统由视频事件检测处理器（含分析处理软件）、视频事件检测服务器、视频事件管理及应用软件、摄像机及相关的传输设备构成。其中摄像机和视频传输设备已在闭路电视监视子系统计量和描述。

对视频的分析处理在监控中心进行。每台视频事件处理器均通过以太网口接入监控中心的监控系统汇聚以太网交换机。

1. 视频事件检测处理器

视频事件检测处理器由计算机单元、图像处理软件、视频信号数字化系统以及通讯卡等构成。本工程中，视频事件检测处理器设在监控中心，通过 1000M 以太网接口接入监控中心的监控以太网交换机，通过以太网与同设在监控中心的视频事件检测服务器实现通信。

视频事件检测处理器完成以下功能：

- 获取、数字化和同步模拟视频信号
- 使用异常事件检测图像处理算法进行图像处理；
- 与视频事件检测服务器通讯。

2、视频摄像机（计入闭路电视系统）

视频事件自动检测系统性能依赖于视频摄像机主要的技术参数。本系统所使用的固定摄像机包括在前面的“闭路电视监视子系统”一节中，具体技术指标及数量见该部分

1001. 7. 3 系统功能

视频事件自动检测系统产生 3 种报警，传送至服务器。该系统可进行全画面检测，只要在摄像机的图像画面范围内发生的交通事件和事故，系统都能通过设置进行检测。

1. 异常事件检测报警

系统在每个类型车道（行车道、紧急停车带）和任何交通设置（流动、拥堵、停/开等）下能自动检测下列交通事件：

- 车辆停驶；
- 交通拥堵；
- 车辆慢行；
- 行人；
- 车辆逆行；
- 车辆遗弃物；
- 烟和火灾检测。

事件检测系统能够对警报的优先级进行分级以避免对同一事件进行多次报警。

2. 交通报警

事件检测系统在交通参数测量结果超过阈值时自动产生交通测量警报：队列长度超过阈值、车速超过阈值。所有的阈值在系统安装时设置，也可根据交通状况进行自动调节。

3. 事件自动检测系统的自诊断报警

系统在分析仪上运行自诊断程序，在服务器上自动检测如下错误：摄像机位置发生移动、摄像机信号丢失、视频处理器错误、网络通讯故障。

4. 事故录像

系统应循环进行录像，当发生交通异常事件时，系统应至少能够提供事发之前和之后的视频录像，前后不少于 3 分钟（要求该录像时间可调），并将这些录像传输存储到服务器中，录像速度为 25 帧/秒/路。

5. 系统应为简体中文操作界面，以太网网络结构，并具有扩容功能；当事件检测分析处理设备在与中心服务器通讯出现故障时应能够满足本地的全部检测功能不受任何影响，所有数据全部存储在事件检测分析仪的内部存储器上，存储不少于 15 天的交通事件事故录像信息，一旦与中心服务器通讯恢复，事件检测分析仪能够自动的将全部数据转移到中心服务器，保证分析仪与服务器通讯中断时数据不丢失。

6. 系统应具有以图像形式显示整条道路的交通状况及具有地图板功能，以便发生交通事故时能够快速确定其发生的位置。

7. 系统提供几种录像选择：事件事故发生时自动录像、永久录像、管理员录像、

多摄像机录像模式、外部触发录像；

8. 视频事件管理工作站负责对沿线事件检测进行管理、统计等，并将报警信号传输给整个监控系统；

9. 系统应具有形象化、方便的设置、维护管理的功能；应具备在维护管理地的多级用户的操作权限的不同设置，支持多个不同权限用户同时对系统操作管理。

1001.7.4 设备主要技术要求

1. 检测功能：

- 自动事件检测：非法停车、逆行、行人、货物遗失、火和烟、排队、突然减速；
- 交通数据和监控：交通流速度、车道占有率、服务层次（5种）；
- 交通信息：车间距、车流量；

2. 检测精度：

- 交通事件报警 $\geq 95\%$
- 交通数据采集 $\geq 95\%$
- 误报率 ≤ 0.15 次/天/摄像机
- 平均无故障时间（MTBF） > 20 年
- 平均修复时间（MTTR） < 10 分钟

3. 接口和数字化

- 处理交通流量检测和事件检测视频路数：8路；
- 网络端口：RJ45，10/100/1000M高速以太网接口；
- 通信协议：TCP/IP，IPX/SPX/Net BIOS；
- 接入视频类型：彩色/黑白标清视频、数字视频（支持编码方式接入）；
- 接入视频格式：H.264/Mpeg2等数字格式；

1001.8 外场设备数据传输

1001.8.1 传输方案

- 1) （除站前信息屏外的）外场设备到监控中心的视频数据传输

外场设备视频、数据传输全部采用工业以太网技术。在外场设备摄像机处设置 1 台工业以太网交换机，各工业以太网交换机通过光纤组成光纤环网，直接与监控中心/站房的监控以太网交换机相连。工业以太网交换机具有工业标准，具有在恶劣条件下稳定工作的能力，具备 50ms 断网自愈的能力。

摄像机直接接入交换机的以太网接口；对于有以太网接口的外场设备，与工业交换机同址的设备直接接入，不同址的设备通过光纤收发器和光纤传到附近后接入，对同址处的多个外场设备的多个 10/100M 口可经 HUB 集线器汇成 1 个 10/100M 接口再接入；对于没有以太网接口的外场低速率设备，在设备处设置串口服务器，先将 RS232/485 数据信号转换为 10/100M 以太网信号再接入。

2) 站前信息发布屏到监控中心的数据传输

在站前信息发布屏位置处设置光纤收发器，通过光纤收发器传至收费广场视频以太网交换机，然后通过收费广场视频以太网交换机传至通信节点交换机通过光纤组成光纤环网与监控中心的监控汇聚以太网交换机相连，将数据传输至监控中心。

1001.8.2 工程范围

本部分工程设备数量详见“工程量清单”。

1001.8.3 主要设备技术指标

1. 工业以太网交换机

监控外场采用一体化紧凑型工业以太网交换机，支持 7 个 10/100-TX，2 个千兆 SFP (1000Base-X) 和 3 个千兆 RJ-45/2 个 SFP combo 可选端口 (10/100/1000Base-TX, 1000Base-X)；支持 IPV6/IPV4 双协议栈，全/半双工模式，自动极性转换；

光纤接口：1000BaseFX 单模端口(SC 或 LC 接头)；采用光纤冗余环网方案，单环能连接 50 台以上交换机，当发生光纤断点时，环网可以在 200 毫秒内自动恢复正常工作，且应兼容 RSTP 快速生成树协议。

满足标准：UL 508 工业控制设备安全标准认证；工作温度：-40℃~70℃，采用无风扇设计；防护等级：IP20 工作湿度：30%~95%(无凝露)；安装方式：卡轨式安装。

2. 光纤收发器

1) 总体指标:

- 提供: IEEE802.3X 全双工控制;
- 利用标准 9/125 μm 单模光纤上收发数据,有 LED 指示传输时的工作状态;
- 平均无故障工作时间 $\geq 100000\text{h}$;

2) 数据指标:

- 数据接口: RJ-45 SC 接口;
- 数据速率: 10-100 Mbps;
- 误码率: $<10^{-9}$;
- 工作模式: 全双工模式;
- 波长: 1310/1550nm。

3) 环境指标

- 工作温度范围: -10°C ~ 70°C , , 适应恶劣的工作环境;
- 相对湿度: 0%~95% (无冷凝) ;
- 小巧的铝合金外壳设计符合 IP-31 工业防护标准。

4) 电源

- AC 220V $\pm 20\%$;

3. 串口网络服务器

- 输入接口: 标准的 RS232/RS485/RS422;
- 输入接口数: 1;
- 输出接口: 以太网接口;
- 工作温度: -20°C ~ $+60^{\circ}\text{C}$;
- 工作湿度: 0~95%无冷凝。

1001.9 外场供电系统

1001.9.1 工程范围

具体的工程范围详见工程量清单。

该部分设备型号、数量供参考,但投标书中应按此报价。监控系统承包人应根据其所提供的设备的用电负荷进行供电方案核算,要求保证外场设备的用电可靠与线路

安全，并作出相应的报价。若设备和电缆型号、长度与承包人的要求有出入，可在联合设计阶段做适当的调整。

同样，工程量中直埋电缆的敷设工程、沿线过桥等的防护钢管、电缆接线盒的数量也为估计数量，承包商应在联合设计前对沿线外场设备供电电缆敷设路由进行考察实测，据沿线桥梁等构造物的实际情况计算直埋工程、防护钢管、电缆接线盒的数量，并在联合设计阶段进行适当的调整。如果沿线电缆过桥已经有防护钢管可用（如在前期土建工程中已经实施）或不需要防护钢管（即供电电缆敷设路由无需过桥），则这部分的工程量就予以核减或取消。

1001.9.2 外场供电方案

- （1）主线外场监控设备供电电缆全部采用铝合金电缆，收费站站前屏设备采用铜缆。
- （2）本项目设计供电方案采用浮动电压远距离供电方案，即在变电所设置电源发生器，并在沿线所有主线高清网络快球摄像机或可变情报板处设置电源转换器。
- （3）供电电缆需横穿主线道路、被交道路、沿线桥涵时，应穿保护钢管。
- （4）本项目电源发生器管理纳入马坊监控中心供电管理平台统一管理。

1001.9.3 主要设备技术指标

1、电源发生器

- 额定工作电压：380VAC \pm 10%；
- 额定工作频率：50Hz \pm 10%；
- 额定输出功率：4kVA、5kVA、7.5kVA、10kVA、15kVA、20kVA、25kVA、30kVA；
- 额定输出：220~800VAC，高于设定值 10%时自动保护；
- 效率：80%~92%；
- 工作温度：-20℃~+65℃；
- 存储温度：-40℃~+85℃；
- 相对湿度：0~95%，无凝露；
- 噪音：距 1m 处 \leq 50db；
- 海拔高度：0~3500m。

2、隔离变换器

- 电源容量：500VA、1kVA、2kVA、3kVA、5kVA、7.5kVA、10kVA。
- 输入：0~800VAC。

- 输出：
 - ◆ --输出电压：220VAC \pm 5%；
 - ◆ --输出频率：（50 \pm 0.2）Hz；
 - ◆ --输出波形：正弦波；
 - ◆ --过载能力：120%额定负载。
- 工作环境：
 - ◆ --温度：-20℃ \sim 65℃；
 - ◆ --存储温度：-40℃ \sim 85℃；
 - ◆ --湿度：0 \sim 95%，无凝露；
 - ◆ --海拔高度 3500 m。
- 温升：<65℃。

1001.10 外场设备基础及接地

外场设备基础设置在路侧和中央分隔带，具体尺寸及配筋要求由承包商根据所选设备进行设计，设备所需各种接地也由承包商负责。在不影响使用的前提下，应尽量将设备共用立柱、基础和接地。在施工前，承包商应将基础设计图提交业主和监理审查，批准后再进行施工。

当基础位置与通信管道相遇时，在做设备基础时应考虑对通信管道的影响，尽量减少对通信管道的破坏。基础在与人、手孔连接时，应注意接口处的密封，避免有水渗入人、手孔。

基础施工要求如下：

1. 基础采用明挖法施工，基底应先整平、夯实，控制好标高。基础浇筑后，表面就以水泥砂浆抹平，修整。施工完毕，基础应分层回填夯实，夯实度与路基相同。
2. 基础采用 25 号混凝土现场浇注，基础顶面应预埋 A3 钢地脚螺栓，地脚下面为标准弯钩，法兰盘为 Q235 钢制作。基础法兰地脚螺栓的外露端应涂以黄油，再以黑胶布包裹保护。
3. 在浇注混凝土时，应注意使底座法兰盘与基础对中，并将其嵌进基础，其上表面与基础顶面齐平，同时保持其顶面水平，顶面预埋的地脚螺栓与其保持垂直。
4. 路侧基础中预埋镀锌钢管，一端上伸出基础法兰 5cm，另一端伸入手孔井 5cm，其弯曲半径应 $>250\text{mm}$ ，管口内部应以倒角，并以园木堵塞。
5. 对于大型可变信息标志，由于一端基础设置在中央分隔带位置，做基础时涉

及到对原混凝土管道的保护和连接，需要同时在中央分隔带门架基础两端做人井，其中一端人井仍利用原直通人井，另一端人井纳入监控承包人施工范围，随基础一起施工。

6. 一般设备接地电阻必须不大于 4 欧姆。对于遥控摄像机还有防雷接地要求：当摄像机保护接地与避雷针接地系统单独接地时，其接地电阻分别不大于 4 欧姆和 10 欧姆；当共用接地体时，其接地电阻不大于 1 欧姆。接地极以 L50×50×5 长 2.5m 镀锌角钢（端头为尖端）打入土层，接地极顶端埋深应大于 0.7m。各桩相距>5m。角钢之间及角钢与基础地脚螺栓之间用 4×40 的镀锌扁钢以焊接方式连接。焊接完成后，焊接处应进行防腐防锈处理。接地极表面应有光滑的、清洁的、连续的镀锌层。

7. 设备基础与通信手孔和电力电缆之间的连接钢管采用 $\phi 89$ 镀锌钢管，钢管摆放位置可根据现场情况进行调整。

8. 施工完毕后，露出基础的钢管应堵塞，以避免进水；外露的地脚螺栓外露长度宜控制在 80-100mm 以内，并对外露螺纹部分加以妥善保护；对于破坏的护坡应加以恢复。

9. 除钢筋外的所有钢构件都应采用热浸镀锌处理，地脚螺栓镀锌量为 $350\text{g}/\text{m}^2$ ，其余钢构件（包括法兰盘、连接钢管、接地角钢、接地扁钢）镀锌量为 $600\text{g}/\text{m}^2$ 。

第 1002 章 收费系统

1002.1 概述

1002.1.1 工程概述

阿苏卫垃圾运输专用道路位于北六环阿苏卫垃圾处理中心北侧，介于北六环百善互通立交和马坊互通立交之间，新建一单喇叭互通式立交。该立交是阿苏卫垃圾综合处理中心垃圾运输车辆专用道路，匝道总长为 1.497 公里。同时，对匝道影响范围内

的六环路按远期规划双向八车道进行加宽改造，六环路加宽长度为 1.26 公里。

1002. 1. 2 关于联网收费的一般要求

本路段收费系统应满足北京市高速公路联网的规划和技术条件，纳入全市联网收费。联网收费应遵循《高速公路联网收费系统技术要求》（北京市）等的相关要求。

联网收费、统一拆帐应具备以下前提条件：

- （1）联网收费中各收费单位、管理单位应制定联网收费规章，并严格执行；
- （2）联网收费中车型分类标准、付款方式、收费处理方式、特殊车辆处理方法、通行券（卡）类型及编码格式（包括读写设备技术规格）应统一；
- （3）收费系统各级硬件结构应基本统一，IP 地址也应统一规划；
- （4）本路需满足联网收费规划要求的网络通信协议簇，数据封装、拓扑结构等要求；
- （5）收费系统各级软件应基本统一，尤其是通行券（卡）读写设备、收费车道、收费站、收费分中心等各类之间数据传输格式和协议的统一；
- （6）拆帐软件应统一，其安全性要高；
- （7）当路网内出现路径不唯一时，需解决行驶路径的确定问题。

1002. 1. 3 收费设施布设

（1）收费分中心

按照北京市高速公路联网收费的规划及本路管理的实际需求，本路由北六环马坊收费中心统一管理，马坊分中心不在本次设计范围内。

（2）收费站

设置匝道收费站 1 座。

各收费站的车道数详见下表：

收费系统车道一览表

序号	收费站名称	设备年		土建年		征地年	
		入口	出口	入口	出口	入口	出口
1	阿苏卫收费站	2	2	2	2	2	2

说明：

◆ 本路开通年为年底，服务时间：匝道站入口 6-8S，出口 14-16S；

- ◆ 根据相关规范及北京市高速公路车辆通行情况，本项目在收费站广场设置 2 入 2 出 4 条 ETC 车道，其中 1 入 1 出 ETC 和 MTC 混合车道，1 入 1 出 ETC 专用车道。

（3）收费所

根据北京市收费员和收费票款的管理模式，本项目北六环马坊分中心设置的收费所统一进行票款的管理。本路段不设置收费所。

1002.1.4 收费制式及收费方式

根据《北京市高速公路区域路网联网收费方案》的规定，本项目收费系统采用“人工半自动收费+电子不停车收费”的组合式收费方式。人工半自动收费采用二维条码通行券。付款方式采用现金+非现金（快通卡）相结合的方式

1002.1.5 通行券

在封闭式收费系统中，通行券是作为道路使用者缴费必不可少的凭证。根据北京市联网收费相关规划和项目实施情况，二维条码纸券和速通卡是北京市高速公路联网收费所采用的通行券。

1002.1.6 收费标准

收费标准由北京市有关部门批准执行。在联网收费的情况下，北京市高速公路联网收费结算中心根据该收费标准、车型、车种标准、出入口站点布设、惩罚性收费等情况，制定全市统一的费率表，作为系统参数下发至车道，作为收取通行费的唯一依据。

1002.1.7 路径识别

北京市近期将采用最短路径法来判别路径，这取决于联网收费中心下发的拆分表和费率表。

1002. 1. 8 车牌识别

在高速公路运营管理中，由于不能确定车辆的“身份”，所以逃费、漏费、人情车的现象，使得收费过程中人为的因素过多，这就使车牌管理提上了日程，但是以前由于车牌识别设备造价偏高，识别率不够稳定，所以，建设中一般采用放弃车牌管理的办法或者人工输入车牌来代替，这又必然引发新的问题。

随着技术的进一步发展，自动车牌识别设备的识别率进一步提高，建设成本则进一步下降，所以自动车牌识别设备在工程应用上来说已经是成熟的产品。

所以，本项目在每个出、入口收费车道均安装车牌自动识别系统，结合收费系统至少可以实现防止车辆“换卡”、“倒卡”，杜绝人情车的功能。

1002. 1. 9 入口设置无人值守自动发券机

目前国内部分省份的高速公路在入口车道设置了无人值守全自动发卡机，这样入口完全可以取消收费员。按每车道需五名收费员计算，则每年可以节约大量的人力物力和财力，运营经济效益非常显著。同时发卡时间一般也小于 2 秒，这样也可以提高车道利用率。

由于北京市通行券采用二维码纸券作为通行券，与其他省份采用的非接触式 IC 卡不同，目前北京市高速公路正在进行二维码纸券自动发券机试点工程，因此本项目在 MTC 入口车道设置一套无人值守自动发券机，采用嵌入式安装方式。

1002.2 关于北京市高速公路联网收费

1002. 2. 1. 概述

北京市规划形成全市高速公路封闭收费区域。本次工程收费站均需要纳入位于高速公路封闭系统内。

本合同承包人需要考虑与北京市路网收费系统的衔接问题，并确保联网收费及信息互通的成功。

1002. 2. 2 联网收费的基本条件及实现

为保证与路网中其他高速公路收费系统的联网，项目承包人应考虑以下几个方面，

以保证本路段顺利纳入联网收费系统：

1002.2.2.1 通行券

通行券的互读互通是联网收费的基础要求，在北京市统一了联网收费软件中，对通行券二维条码的数据格式，打印格式也就随之统一。

1002.2.2.2 非接触式 IC 读写器的发行及管理

目前，北京市高速公路实施的非接触式IC读写器可以兼容市政一卡通公司基于逻辑加密卡发行的市政交通卡，还需要兼容满足《中国人民银行金融集成电路卡规范》v2.0的要求的双界面CPU卡，要求非接触式IC卡读写器上可以装载有不同发卡公司SAM卡（至少要求双SAM卡座）。

1002.2.2.3 统一的结算方案与各机构收费业务标准

统一的结算方案与各机构收费业务标准是联网收费的重要保障基础要求，北京市统一了联网收费软件，并有运营部门制定了相关规章制度中，结算方案与各机构收费业务标准也就随之统一。

1002.2.2.4 统一的数据编码及传输格式

统一的数据编码及传输格式是编制统一联网收费软件的前提条件，在软件中已经考虑。

1002.2.2.5 统一 IP 地址、DNS 进行配置

承包人可以向北京市高速公路信息管理中心提交采用 IP 地址的需求申请，由北京市高速公路信息管理中心批准、备案。

1002.3 车道控制子系统

1002.3.1 收费车道系统构成

收费车道系统以高质量工控机的车道控制机为主体，辅以一系列的车道外围设备构成，车道控制机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 接口板或 RS-232 接口与车道控制机相连。

MTC 入口车道控制子系统包括：车道控制器、非接触式 IC 卡读写器（用于读写速通卡）、车辆检测器（包括存在线圈、检测线圈）、车牌识别设备、手动栏杆、票据打印机、二维条码打印机、自动栏杆、通行信号灯、声光报警器、雾灯、雨棚信号灯、无人值守自动发券机等。

MTC 出口车道设备包括：车道控制器、非接触式 IC 卡读写器（用于读写速通卡）、车辆检测器（包括存在线圈、检测线圈）、车牌识别设备、手动栏杆、自动栏杆、车道信息显示屏、雾灯、雨棚信号灯、票据打印机、二维条码识读仪等。

ETC 车道设备包括：车道控制器、非接触式 IC 卡读写器（用于读写速通卡）、车辆检测器（包括存在线圈、检测线圈）、车牌识别设备、手动栏杆、高速自动栏杆、车道信息显示屏、雾灯、ETC 雨棚信号灯、票据打印机、ETC 读写设备、ETC 自助刷卡机等。

1002.3.2 收费车道控制子系统主要功能要求

本项目软件采用北京市高速公路收费系统联网技术要求，所以，本招标文件对于收费车道控制子系统主要功能要求不作要求。

1002.3.3 收费车道控制系统设备要求

1. 车道控制器（含显示器、键盘）

车道控制器主要由工业控制机、接口板、电源和设备机箱等部分组成。

（1）工业控制机

- 工业级 CPU 主板，3.0GHz 以上，充分电磁兼容设计，低功耗，全面故障自我诊断及报警提示；

- PCI/ISA 总线，6 个以上 PCI/ISA 扩展插槽；
- 1G 以上内存；
- 160GB 以上硬盘，带有减震保护措施；
- 8M 以上电子盘
- 显示器卡，16M 以上显存；
- 1 个并口，6 个以上串口；
- 32 位视频采集卡；
- 10/100M 自适应网卡。

(2) 扩展接口板

- 至少 16 路具有对外围设备驱动能力的数字量 I/O 板；
- 所有接口板和功能板必须附有光电隔离保护以减少雷电及高能浪涌的冲击。

(3) 车道控制器外围电路及设备机箱

- 继电器：触点电流容量需大于实际电流 10 倍以上，寿命 5×10^6 次以上；
- 接线端子排及线槽：所有外设均可直接接到端子排上，所有的车道控制器的内部走线均在线槽内；
- 风扇：需采用含油轴承，免维护高可靠风扇，确保机箱内产生正气压以防止灰尘堆积；
- 电源控制：车道控制器需对总电源和工控机等各独立设备电源分别控制，并做抗干扰处理；
- 设备机箱：1mm 以上厚度不锈钢制机箱，正面开门，便于安装和内部维修。门框和进线孔加密封橡胶垫圈，不设通风孔，保证机箱防水、防尘。表面烤漆或喷塑，保证 10 年内不脱落。

(4) 其它技术指标

- 电源：220V \pm 20%，50Hz \pm 2%；
- 工作环境：温度-30℃ \sim +60℃，湿度 95%在-5℃ \sim 60℃之间；
- MTBF：20,000 小时；
- MTTR：1 小时。

2. 非接触式 IC 卡读写器

- 符合北京市联网收费规划要求；

- 双天线；
- 双 SAM 卡座；
- 工作频率：13.56MHz；
- 读写误码率： $<10^{-6}$ ；
- 符合《中国人民银行金融集成电路卡规范》v2.0 的要求的双界面 CPU 卡；
- 读写距离：0~100mm，当手持 IC 卡在 100mm 范围内，与天线平面间夹角 $\leq 80^\circ$ 划过时，能满足精度要求；
- 读写器与车道控制器采用串行 RS232C 接口，9600bps/14.4kbps；
- 读写器的读写错误率小于 0.00001；
- 传输速率满足手持非接触式 IC 卡快速划过天线能正确读写的要求；
- 工作环境条件： $-20^\circ\text{C} \sim +70^\circ\text{C}$ ，相对湿度：10%~95%；
- MTBF 大于 20,000 小时，MTTR 小于 1 小时；
- 读写时间小于 0.1s，防冲突可同时对多张卡（6 张）进行操作；
- 采用三重 DES 加密算法和随机函数相结合的技术手段完成卡和读写器间的双向识别。

3. 二维条码打印机

- 打印机平均无故障打印张数不低于 30 万张；
- 打印头寿命不低于 160 万张票；
- 切刀寿命不低于 50 万次；
- 打印一张票据的时间不大于 1 秒；
- 整机加强密封，只有出票口对外，减少尾气、粉尘等对打印机内部的污染；
- 金属外壳，能抗雷电冲击及抗静电；
- 主控板要求喷涂特殊的防护材料，提高其防潮、防静电、抗电磁干扰等的能力；

4. 二维条码读写器

- 操作简便，操作员只需将票纸平推入进纸口即可，进纸时票面前后方向颠倒等均不影响识读；
- 光源适应性强，采用复合光源，对于不同背景的票样，均可识读；
- 能自行处理被读的通行券，避免二次使用。
- 识别率及速度：识读率高于 99.5%； $0.09\text{m} \times 0.06\text{m}$ 票面的识读时间小于 1

秒；

5. 自动栏杆 A 型

- (1) MTC 车道尾部安装自动栏杆。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车辆检测到检测器的数据后控制。
- (2) 栏杆由铝合金制成，杆体表面贴有红、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 ≥ 3.0 米，栏杆臂下边缘距水平地面的高度在 750mm~1050mm 之间。
 - 满足交通行业标准 JT/T (428.1—428.2) —2000 《收费栏杆技术条件》；
 - 快速启动和停止，由水平到竖直和由竖直到水平的运动时间 ≤ 1.8 s；
 - 使用寿命： 5×10^6 往复次；
 - 功耗：单相电机 ≤ 60 W；
 - MTBF 大于 300 万次，MTTR 小于 30 分钟；
 - 使用环境温度： $-30^{\circ}\text{C} \sim 70^{\circ}\text{C}$ ；
 - 环境湿度：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 $\pm 15\%$ ，50Hz ± 2 Hz；
 - 防护等级：IP65。

6. 自动栏杆 B 型

- (1) ETC 车道尾部安装自动栏杆。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车辆检测到检测器的数据后控制。
- (2) 栏杆由铝合金制成，杆体表面贴有红、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 ≥ 3.0 米，栏杆臂下边缘距水平地面的高度在 750mm~1050mm 之间。
- (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。
 - 满足交通行业标准 JT/T (428.1—428.2) —2000 《收费栏杆技术条件》；
 - 快速启动和停止，由水平到竖直和由竖直到水平的运动时间 ≤ 0.7 s；

- 使用寿命：5×10⁶ 往复式；
- 功耗：单相电机≤60W；
- MTBF 大于 300 万次，MTTR 小于 30 分钟；
- 使用环境温度：-30℃～70℃；
- 环境湿度：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±15%，50Hz±2Hz；
- 防护等级：IP65。

7. 手动栏杆

- 机械装置，安装在车道入口，用于表示车道的开放/关闭；
- 手动栏杆主要由横杆、旋转轴、底座等组成。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有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；横杆处于开启或关闭位置时应有锁定装置；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 750mm～1050mm 之间。横杆表面应贴敷红白相间的反光膜，红白间距为 250mm，并在横杆中部悬挂禁止驶入标志；
- 所有构件采用不锈钢材料，壁厚不小于 3mm，下法兰以及基础法兰钢板厚度不低于 12mm。具体结构在施工图阶段明确；
- 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；
- 手动栏杆应符合中华人民共和国交通行业标准 JT/T (428.1-428.2)-2000 《收费栏杆技术条件》。

8. 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，雾灯开启指示车道位置。
- (2) 雾灯应是高亮度的，以保证在雾天、黑夜或能见度低的条件下，眼睛视力0.8以上的司机在75米外可以清晰看见。投标人应在投标书中说明所用发光元件的技术指标和使用寿命。

(3) 雾灯由设置在某个收费亭（如双向岛收费亭内）的同步器统一控制。

(4) 雾灯外壳和立柱采用亚光不锈钢，主要技术指标如下：

- 显示面积：Φ150mm；
- 显示单元：超高亮黄色 Φ5LED 管；
- 单管发光亮度：≥2800mcd/只；
- 视认角：≥25°；
- 可视距离：静态距离 ≥200m；
 动态距离 ≥150m；
- 功率：≥10W；
- 光源：高亮度 LED；
- 琥珀色, 波长 590nm；
- LED 平均寿命>50000 小时；
- 安全性能：达到 GB14887 标准
- MTBF>20000 小时

9. MTC 车道天棚信号灯

(1) 遮棚信号灯安装在每一车道上方的遮棚上，每一车道安装一对遮棚信号灯，包括在车道迎车流行驶方向的遮棚上方安装红色（用×表示）和绿色（用↓表示）的组合信号灯，在车道背车流行驶方向的遮棚上安装红色信号灯（用×表示）。红色表示车道关闭，车辆不允许驶入该车道；绿色表示车道开放，车辆可以驶入该车道。

(2) 主要技术指标：

- 超高亮度红色 LED 光源：直径 26mm，由 4~6 个超高亮度红色 LED 组成，光源波长 626nm，亮度 4000mcd~9300mcd，半角功率≥30°；
- 超高亮度纯绿 LED 光源：直径 26mm，由 4~6 个超高亮度纯绿 LED 组成，光源波长 515~525nm，亮度 3000mcd~4000mcd，半角功率≥30°；
- 天棚信号灯的尺寸：600×600mm（内框）；黑色 IP55 机箱，壳体为 1.5mm 厚冷轧钢板；
- 机箱防水、防尘、防锈蚀，密封性 IP65；
- 电源：220V±15%，50Hz±3Hz；
- MTBF：10,000 小时；
- MTTR：0.5 小时；

- 工作环境：温度-20℃～+60℃；
- 湿度 95%在-5℃～+60℃之间。

10. ETC 车道天棚信号灯

(1) 雨棚信号灯安装在每条 ETC 车道上方的雨棚上，在车道迎车流行驶方向的收费大棚上方安装禁止通行（用黄色×表示）和通行（用黄色↓表示）的组合信号灯。黄色×表示车道关闭，车辆不允许驶入该车道。黄色↓表示车道开放，车辆可以驶入该车道；在双向广场车道逆车流行驶方向的收费大棚上方安装黄色（用×表示）反向禁行信号灯。

(2) 雨棚信号灯由收费亭的 UPS 供电；

(3) 雨棚信号灯的尺寸：600×600mm（内框）；

(4) 承包商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机附近（线缆留有 1.0 米的余量），并负责将控制线缆接入车道控制机机柜内的 I/O 板上。

(5) 连接件、托架、紧固件和其它附属安装材料均包含在设备本身，不在单列费用。

(6) 主要技术指标如下：

◆ LED 光源：

黄色：直径 26mm；

波长 626nm；

亮度 4000mcd～9400mcd；

半功率角≥ 30 度；

◆ 显示内容：正向：黄色叉和黄色箭头；反向：黄色叉；

◆ 结构指标：

✧ 黑色防水机箱；

✧ 壳体为 1.5mm 厚冷轧钢板；

✧ 带遮阳罩；

✧ 封装： 防水、防尘、防锈蚀机箱，密封性 IP55；

✧ 安装角度：垂直方向向前倾 6°，水平方向±15° 可调；

✧ 重量：约 12KG；

◆ 电气性能指标：

- ✧ 亮度：纯黄超高亮发光二极管, 1000 米内可见;
- ✧ 寿命：10 万小时;
- ✧ 电源：220V±15%, 50Hz±3Hz;
- ✧ MTBF：10000 小时;
- ✧ MTTR：0.5 小时;
- ✧ 温度：-20℃~+60℃;
- ✧ 工作湿度 95%（在-5℃~+60℃之间）。

11. 票据打印机

(1) 在每个出口车道配备票据打印机，当司机支付通行费后，收费员按下“放行”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) 票据打印机的技术指标：

- 采用小型连续纸带针式打印机，打印头为 9 针击打式，寿命大于 2 亿次击打；
- 每卷不少于 1500 张。纸尽时，指示灯亮。
- 打印速度不小于 4.2 行/秒（每行字符数目为 26 个）；
- 送纸速度为 7.6cm/s；
- 最大纸宽：89mm；
- 操作温度：0℃~50℃；
- 相对湿度：10%~90%（20℃）无冷凝；
- MTTR：0.5 小时；
- 字符尺寸为 1.725mm×1.97mm 或 2.45mm×2.94mm；
- 打印机平均无故障打印张数不低于 30 万张；
- 打印头寿命不低于 160 万张票；
- 切刀寿命不低于 50 万次；

- 接口类型：串口、并口。

12. ETC 读写设备

ETC 读写设备应该满足北京市相关规范，本标书只就一般性要求进行规定。

(1) 单车道天线

- 平均无故障工作时间 30,000 小时
- IP65 防护等级
- 有效工作距离不低于 10m;
- 不会影响相邻车道的设备
- 适应各类恶劣的环境，能有效的抵御紫外线辐射，防腐性能优良。

(2) 读写交易控制器

交易控制器和车道控制器之间的通信协议可以是异步串行通信协议也可以是 TCP/IP 协议，交易控制器能处理一系列完整的付款交易，保证安全可靠以及与其它系统的互换性；交易控制器具有系统初始化的程序指令，如设置车道天线频道、子频道和电源电压；交易控制器的管理功能可以连续监视 DSRC 微波链路的运行，在故障发生时会自动报警并且把状态变化传给车道控制机。其技术指标要求如下：

- 可以处理一个或两个天线
- 适用于单车道收费系统的应用
- 通信频率：5.8GHz；
- 识别距离：3.7 ~ 11 m；
- 工作温度：-40℃~+75℃；
- 工作相对湿度：100%；
- 免维护寿命不低于 50,000h；
- 电 源：单相 220V AC，50 Hz；
- 包括必要的防雷、防浪涌设备及措施。

(3) 读写天线的安装

- 可以安装在天棚上，也可以单独安装在车道门架上；

安装固定费用包含在报价中，待联合设计中确定安装方式。

13. ETC 电子标签

- 双片电子标签
- 支持 5.8GHz 频段高速专用微波短程通信；

- 支持高速标准 DES、三重 DES 运算；
- 支持 250 Kbps 以上高通信速率；
- 支持 LED、液晶、蜂鸣器等多种信息提示手段；
- 数据存储容量不小于 256Byte，在 128Byte 内存可进行读、写、擦除再写操作，还开辟有可永久专用字区；
- 用户可自定义读写标准，使专有应用系统效率更加快捷；
- 内存可反复擦写 100,000 次以上，免维护寿命不低于 50,000h；
- 有良好的电磁兼容性，抗干扰能力强；
- 通讯：与电子标签读写器之间采用加密传输，加密算法采用 3-DES，采用防冲突通讯协议的二进制树形防冲突机制，不管工作区有多少个标签，每秒可有效识读多达 50 个标签；
- 工作温度：-40℃ ~ 85℃；
- 存储温度：-55℃ ~ 125℃；

14. 综合显示屏

综合显示屏由机箱、显示单元和接口等组成。

- (1) 综合显示屏安装在 ETC 车道专用基础上，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，综合显示屏中心部位距路面高度为 1.5m，立柱采用不锈钢材料，规格为 $\Phi 100 \times 3\text{mm}$ ，下法兰以及基础法兰钢板厚度不低于 12mm。
- (2) 机箱外壳采用 1.5mm 厚不锈钢，全密封（IP54）、防水、防尘。
- (3) 综合显示屏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。
- (4) 在工作条件下，ETC 通行车辆的电牌号码应支付的费额、余额、通行指示信息等以字符及数字方式显示在车道信息屏上。当车辆驶出检测器检测域后，费额显示器即处于空白状态。
- (5) 综合显示屏是由车道控制机控制的，当调整系统参数时，不需要变更车道信息屏。
- (6) 主要的技术指标：
 - 采用 LED 点阵式显示屏，选用单色 LED 点阵显示模块，像素数量 64 行 \times 128 列
 - 内置 16 \times 8 点阵 ASCII 码字库，16 \times 16 点阵 GB2132 一级汉字字库，全屏

可显示 4 行×16 列，64 个字符（32 个汉字）

- 发光亮度>1000cd/m²
- 可自动多级（最少四级）调节发光强度，以防止在夜间产生眩光。长期暴露于太阳光的环境条件下，发光强度不能降低
- 像素间距>4.75mm，发光管直径>3.75mm，显示区尺寸>305mm×610mm
- 扫描速率>120Hz
- 箱体防护等级：IP65
- MTBF：15,000 小时；
- MTTR：0.5 小时；
- 温度：-20℃~70℃
- 湿度：10%~95%非冷凝。

15. 自动车牌识别设备

- 车牌号信息长度：≤16 字节
- 牌照信息内容：颜色、汉字、字母、数字
- 允许车辆行驶速度：0-160 公里/小时
- 工程应用整牌识别率：≥90%
- 牌照定位率：≥98%
- 车辆捕获率（5-160 公里 km/小时）：≥99%，能准确捕获中线行驶车辆
- 抓拍图像及车牌识别时间：≤0.5 秒
- 存储图像格式：JPEG 360×288
- 牌照二值化图：≤280 字节
- 平均无故障时间：MTBF≥20000 小时
- 平均修复时间：MTTR≤30 分钟
- 辅助光源要与抓拍单元一体化
- 辅助光源寿命：≥100 万次；
- 设备接口：RS232 串口；10/100M 以太网口；PCI 接口（不支持图像采集卡+软件识别）模式
- 支持平台：WINDOWS 98/NT/2000/ Pro / XP
- 工作电源：AC 220V±10%；50HZ±2HZ；
- 功耗：<50W；

- 工作环境温度：-10℃—+85℃（处理单元）
-50℃—+50℃（抓拍单元）
- 工作环境相对湿度：<95%；
- 防护等级：IP66。

1002.4 收费计算机子系统

1002.4.1 计算机拓扑

根据管理体制，本项目收费站均纳入马坊收费管理中心。

本项目计算机网络拓扑按三层实施：收费广场——收费站——收费分中心（不在本次设计范围内）

1. 收费广场局域网

收费广场的车道控制机通过收费广场以太网交换机，构成星型拓扑的局域网；

2. 收费站局域网

收费站广场以太网交换机通过内置单模 1000BASE-FX 接口用光纤连接站级收费数据以太网交换机，站级收费数据以太网交换机经通信系统传输通道接口连接马坊中心收费汇聚以太网交换机。

3. 中心局域网

收费分中心（不在本次设计范围内），本项目仅做网络接入工作。

1002.4.2 对网络的一般要求

1. 承包人提供的局域网络应严格遵循IEEE 802.3系列标准，数据传输误码率 $\leq 10^{-11}$ 。

2. 局域网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. 中心与总收费结算中心之间应该遵循一致的广域网传输、封装协议。

4. 局域网络传输介质为5类非屏蔽双绞线和单模9/125 μm 室外型光缆。

1002. 4. 3 收费站计算机网络构成

1. 主机设备

包括车道控制机。收费车道控制机接入收费广场以太网交换机，收费广场以太网交换机与收费站以太网交换机通过 1000BASE-FX 相接，形成一个树型网络。传输介质采用六类非屏蔽双绞线或单模光纤。

2. 网络设备

网络设备包括收费广场以太网交换机和收费站以太网交换机，它们实现收费计算机网络边缘接入，并提供上传接口。以太网交换机的 ACL 配置需要考虑到以下安全因素：

- ✧ 车道控制机之间不能通信，屏蔽车道控制机与服务器之间不必要的通讯端口。
- ✧ 所有设备的 MAC 地址以及 IP 地址以及以太网交换机的端口需要绑定。
- ✧ 关闭以太网交换机上未使用的端口。

1002. 4. 4 计算机子系统功能

计算机子系统主要功能取决于软件编制，本项目软件按照北京高速公路收费系统联网技术要求，所以，本招标文件对于计算机子系统主要功能要求不作要求。

1002. 4. 5 主要技术指标

1、收费广场收费数据以太网交换机

- ✧ 交换容量：256Gbps；
- ✧ 包转发率：42/96Mpps；
- ✧ 固定端口：24 个 10/100/1000Base-T 以太网端口 4 个 1000Base-X 以太网端口。

2、操作系统

计算机操作系统软件必须为正版软件（win7pro 系统）。

3、收费系统应用软件

本项目收费车道子系统软件、数据传输子系统软件、分中心 WEB 服务子系统软件、收费监控子系统软件、收费所 WEB 服务子系统软件以及车道车牌识别软件必须满足北京高速公路收费系统联网技术要求。

1002.5 收费视音频监视子系统

收费视音频监视子系统是收费系统的重要辅助系统，分为收费站视音频监视系统和收费中心视音频监视子系统两级，收费中心视音频监视子系统由监控系统统一考虑。

1002.5.1 收费视、音频监视子系统构成

1. 监视内容

收费视音频监视及安全报警子系统的监视内容主要有：入口车道、出口车道、入口收费亭、出口收费亭、收费广场、收费所。

出入口车道均设置网络摄像机。

出口收费亭内视音频监视是对贪污行为的重要威慑手段，在的发生长短款情况，也没有亭内录像将是稽查的重要证据，同时也是保护收费员人身安全的重要手段。

入口收费亭内视音频监视虽然不能直接防止作弊，但是，根据近年来高速公路运营者的反映来看，入口收费亭视、音频监视可以保证稽查的完整性，而且也是保护收费员人身安全的重要手段。

收费广场监视对于运营者了解收费广场交通情况，抓拍违章、肇事、逃逸车辆具有重要意义。

收费所监视对于通行费现金的安全可靠是十分必要的。

故本设计推荐的监视内容包括：出入口收费车道视频监视、出入口收费亭视、音频监视、收费广场视频监视。

2. 收费视、音频监视子系统方案

前端外场设备包括入口/出口车道摄像机、入口/出口亭内摄像机直接通过超 5 类屏蔽双绞线连接广场视频交换机，然后通过广场视频以太网交换机连接至收费站房的监控节点交换机。

广场摄像机通过光纤收发器传至广场视频交换机，设备箱内的光纤收发器通过单模光纤连接到收费站房内光纤收发器，然后通过广场视频以太网交换机连接至收费站房的监控节点交换机。

3. 收费视、音频监视及安全报警子系统构成

收费视音频监视及安全报警子系统包括前端设备、亭内摄像机和传输设备三部

分。

（1）前端设备

——车道摄像机：在每个收费车道收费岛尾部均设置 1 台车道网络摄像机，可覆盖车道的主要收费工作区域，用于对通过的车辆和收费员的对应操作过程进行监视（其中市界主线收费站各自设置己方出口车道）。

——收费亭摄像机：每个收费亭设置 1 台亭内网络摄像机，可以配合车道摄像机视频监视收费员的操作，还可以监视收费亭内的情况，保证收费员的人身安全（其中市界主线收费站各自设置己方出口车道）。

——拾音器：每个收费亭内设置 1 台拾音器，用以监听收费亭内的情况。

——收费广场高清网络摄像机：广场摄像机安装在收费广场两侧渐变段的土路肩上。广场摄像机为一体化球形型摄像机，用于监视收费广场范围发生的交通堵塞状况及其它异常状况。

——数据图像叠加器：视频数据叠加器位于车道控制器的设备机箱内，用于将通过 IC 卡输入及收费员人工输入的收费信息叠加在车道和收费亭图像上。叠加的信息根据联网收费统一软件的要求。

（2）音视频监控

每个车道配置一套拾音器，拾音器音频信号通过亭内网络摄像机提供一路音频信号，把拾音器音频信号叠加到亭内摄像机中心，通过混合视频传输至收费中心。

1002.5.2 收费视、音频监视系统功能

收费中心的视、音频监视系统统一由监控系统负责，以下将描述收费系统视、音频系统的相关功能：

1. 切换监视

——在中心可以将所管辖的IP视频解码到监视器上进行切换监视，可以通过多媒体处理工作站浏览授权站的实时视频流（安装网络视频控制软件CLIENT端）并能实现对遥控摄像机的控制，所有浏览权限均在网络视频控制软件配置。

——能与计算机子系统以及报警子系统产生联动，一旦收费应用软件发生特殊车辆或者其它业主认为有必要切换的情况或者报警子系统报警，遥控摄像机将自动转至相关监视区域（包括车道摄像机、亭内摄像机、广场摄像机、收费所摄像机）收费中心内的多媒体处理工作站立即切换该车道的视频（包括车道、亭内、广场、收费

所），这样可以及时了解现场状态；并可以通过对网络视频控制软件的配置，对所属不同事件的视频实现分类存储（存储在磁盘阵列中），并加入索引标签。

2. 图片抓拍存储

——收费车道控制机可抓拍所有车辆图片，记录并向收费站数据服务器、收费分中心数据服务器上车辆图片，一方面可以配合收费亭摄像机图片，监督收费员的收费操作、车型判别、管理通行车辆，另一方面可以提供反查。

——正常图片保存1周后自动删除，特殊车辆图片保存1个月。

3. 视频、图片存储

——对所有视音频进行24小时不间断录像，并能与计算机子系统以及报警子系统产生联动，对特殊事件的视频做出标记；并可以通过对网络视频控制软件的配置，对所属不同事件的视频实现分类存储（存储在磁盘阵列中），并加入索引标签。

——视频服务器的磁盘阵列中报警、特殊车辆或者其它业主认为有必要的情况时的视、音频可以在本地至少保留3个月，正常情况时的视、音频至少保留30天，当磁盘阵列中容量达到极限的时候冲掉较老的录像，也可以保存报警、特殊车辆或者其它业主认为有必要的情况以及值班人员觉得有必要保存的视音频，每个月作一次备份，并提供VOD服务。

1002.5.3 主要设备技术指标

1. 收费车道摄像机

- 图像传感器:1/2.8 英寸 CMOS
- 传感器总像素:约 248 万像素
- 水平解析度:≥1000TVL
- 最大图像尺寸:1920×1080
- 最低照度 彩色: 0.05Lux@F1.6, 黑白: 0.005Lux@F1.6
- 电子快门:1/1~1/30000s
- 背光补偿:支持
- 宽动态:支持
- 强光抑制:支持
- 日夜模式:自动 ICR 滤光片彩转黑
- 聚焦模式:自动/半自动/手动;

- 镜头：可变焦 2.8-8mm、100 度-34 度视角、F1.2；
- 最低照度：适应昼夜亮度变化，自动亮度调节，在高亮度及低亮度下均能得到清晰图像；彩色：0.1lux，F1.2；黑白：0.02lux，F1.2；
- 网络协
议：IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, QoS, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE
- 支持标准协议(Onvif、CGI、GB/T 28181、PISA)和第三方管理平台接入
- 球形防护罩应密封、防尘、防雨、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。
- 摄像机安装高度为离开路面约 1.8m，能清楚地观察车道的交通状况；
- 摄像机立柱采用不锈钢钢管，立柱规格为 $\Phi 100 \times 3\text{mm}$ ，下法兰以及基础法兰钢板厚度 12mm。

2. 收费亭摄像机

- 传感器类型:1/2.8 英寸 CMOS
- 传感器有效像素:1920×1080
- 电子快门:1/3s~1/100000s;可手动或自动调节
- 最低照度:0.05Lux@F1.2
- 日夜转换:电子彩转黑
- 降噪:3D 降噪
- 宽动态:支持
- 增益控制:手动/自动
- 白平衡:手动/自动
- 背光补偿:支持
- 强光抑制:支持
- 镜头参数
- 镜头焦距:2.8mm;3.6mm;6mm
- 镜头接口:M12
- 网络
议：IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, 802.1x, QoS, FTP, SMTP, UPnP, SNMP, DNS, DDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE

- 支持标准协议(Onvif、CGI、GB/T 28181、PISA)和第三方管理平台接入

3. 收费广场摄像机

1、广场摄像机

采用一体化、高性能室外型球体（彩色黑白日夜型）高清网络摄像机系统，包括镜头、云台、防护罩、解码器、立柱、基础、防雷接地等。

(1) 摄像头

- 200 万网络球机；
- 传感器（英寸）： $\geq 1/3"$ ；
- 分辨率（LW/LH）：分辨率（中央水平） ≥ 1000 ；分辨率（中央垂直） ≥ 950 ；
- 动态范围：灰阶数（D65，20 阶） ≥ 17 ；
- 低照度灰阶识别能力：灰阶数（0.1Lux） ≥ 11 ；噪点值 $\leq 4\%$ ；
- 色彩还原:色彩偏离值（最大） ≤ 20 ；
- 均匀度 $\geq 92\%$ ；
- 时延(ms) ≤ 300 ；
- 码流（M）平均值： $\leq 6.5\text{Mbps}$ ；
- 码流（M）最大值 $\leq 8\text{Mbps}$ ；
- 视频压缩标准和格式：H. 264；
- 支持 ONVIF 协议；
- 信噪比： $\geq 50\text{dB}$ ；
- 具有背景光自动补偿功能；
- 变焦镜头：4.7~94mm， ≥ 20 倍以上光学变焦/12 倍电子变焦；
- 自动光圈，手动优先；
- 自动聚焦，手动优先；
- 云台水平转动： $0^\circ \sim 360^\circ$ 连续水平转动，垂直倾斜：至少 $0^\circ \sim 90^\circ$ 自动翻转；
- 水平转速：水平键控速度： $0.1^\circ \sim 240^\circ /s$, 速度可设, 水平预置点速度： $300^\circ /s$ 。；垂直转速：垂直键控速度： $0.1^\circ \sim 160^\circ /s$, 速度可设；垂直预置点速度： $240^\circ /s$ ；
- 通信接口及速率：RJ45；10M/100M；具备组播功能；
- 防护罩应密封、防尘、防雨，配有除雾器、遮阳罩、雨刷等；

- 防护等级 IP65;
- 电源: AC220V \pm 15%, 50Hz \pm 2Hz;
- 工作温度: $-10^{\circ}\text{C}\sim+65^{\circ}\text{C}$;
- 工作湿度: 小于 95%无冷凝;
- 视频接口: 1 路 BNC 模拟视频输出;
- 网络接口: 1 路 10/100M 以太网。

(2) 安装:

- 摄像机安装高度为离开路面 8 米;
- 摄像机立柱为钢管, 八棱形, 变截面, 底部外径大于 300mm, 顶部外径大于 245mm, 壁厚 8mm; 下法兰以及基础法兰钢板厚度不低于 20mm。

2、收费广场反向监控摄像机

- 采用 130 万像素的网络摄像机;
- 影像感应器: 1/3CMOS;
- 镜头: $f=4.7\text{--}84\text{mm}$ 、 $F1.6\text{--}2.8$ 自动对焦、自动日夜转换; 水平视角: 54.1° 宽度- 3.2° 视角;
- 最低照度: 适应昼夜亮度变化, 自动亮度调节, 在高亮度及低亮度下均能得到清晰图像; 彩色: 0.05lux; 黑白: 0.004lux;
- 自动转动/垂直转动/变焦功能: 100 个预设位置、16 倍光学变焦;
- 水平转动: 360° 度, 垂直转动: 180° 度以上;
- 视频压缩: H. 264;
- 帧速: 50HZ 下 25 帧每秒;
- 图像设置: 宽动态范围、手动快门时间、压缩率、色彩、亮度、锐度、对比度、白平衡、曝光控制、曝光区域、背光补偿、在低照度下微调、宽动态范围文本及图像叠加、旋转度;
- 支持的协议: IPV4/6、HTTP 等;
- 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 IP65 防护等级。
- 根据实际采购设备功率和电源要求, 为一体化球型摄像机各部件及其数据传输设备配置功率合适的直流电源;

- 输入电压：220VAC±22；
- 输出电压：12/24 VDC 或 VAC。

1002.5.4 其他

1. 除以上主要技术指标外，承包人在投标书中应详细列出每项设备的其它技术指标，并附产品说明书。
2. 本系统所需一切附件（接插件、支架等）及安装材料均包括在承包人的责任内。
3. 本系统所选用的设备均应能够在中国本土采购到，并能向业主提供长期服务保障。

1002.6 内部对讲子系统

内部对讲系统由通信系统负责设计。

1002.7 安全报警系统

1002.7.1 安全报警子系统构成

安全报警子系统由安装在收费亭内的安全报警踏板和置于视频管理平台软件等构成。安全报警踏板闭合，产生电平报警信号。该信号输入至亭内网络摄像机中，通过亭内网络摄像机的相关设置产生报警系统与闭路电视监视系统之间的联动。具体构成如下：

1. 所有收费亭内报警信号接入亭内网络摄像机；
2. 通过亭内摄像机与以太网交换机传入至视频管理平台软件，并产生联动；
3. 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，但在危险时候，能在别人不注意时，被收费员触动而产生报警；
4. 警笛产生的报警声应容易和其它报警器发生的报警信号区分开，并且在嘈杂的交通条件下，整个收费中心机房的各个角落均可听见，报警显示控制器同时显示报

警车道。

1002.7.2 安全报警子系统设备主要指标

1. 安全报警踏板

- ◆ 触点良好;
- ◆ 机械性能好, 踏板按压寿命不低于 2000 次;

1002.8 环境监控、安防系统

1002.8.1 概述

安防系统分为站房视频安防设备和环境监控安防设备。

为加强收费站站房的安全意识, 加强机房监督的力度, 本次工程对无人值守的机房设置 2 套监控摄像机。

环境监控安防系统对本工程对收费站机房的设置温湿度、烟雾以及积水检测传感器进行监测。在监控中心设置环境监控主机, 可在屏幕上显示各个站点的环境状态、报警信号。该系统与监控中心管辖的各个收费站的环境监控系统进行融合, 能够采集到各个站点的环境监控信息。

1002.8.2 系统构成

机房监控系统由硬件系统和软件系统组成。

硬件系统包括监控主机、采控模块、监测模块以及计算机网络。

软件系统包括服务器端程序(Server)、客户端程序(Client)、中心管理程序(Central Manager)以及设计平台(Designer)等, 软件系统的主要功能概述:

- ✧ 采集设备和环境的有关参数(运行状态、工作参数、报警信息等), 并通过人机界面直观动态实时地显示给用户;
- ✧ 对采集的参数进行判断分析, 发现部件故障或参数异常, 即时采取多媒体动画警示、语音、声光、电话、短消息、E-mail 等多种方式发布给有关管理人员;

✧ 记录历史数据和报警事件，提供查询、分析、报表等手段，提供故障分析和智能专家诊断建议；

✧ 人工/自动控制，启停有关设备或相关操作，设置系统设备的有关运行参数；

✧ 提供远程监控管理功能（中心管理程序 Central Manager、客户端 Client 和 WEB 浏览）；

提供实用的机房管理系统，如设备管理、值班日志管理、事件处理管理、集中运维管理等管理工具。

1、UPS 监控

通过 UPS 本身的内部侦测系统将其运行状态和参数通过协议上传至监控主机，对 UPS 进行全面系统的监测与诊断。一旦有故障发生，自动弹出报警画面。

2、普通空调监控

空调状态变送器通过监测空调的工作电流以达到检测空调状态的目的。当空调压缩机停止运行时，工作电流一般小于 200mA, 此时输出继电器开路；当空调压缩机运行时，工作电流超过 230mA, 此时输出继电器反转闭合。通过数字量采集模块采集该继电器开关信号，再以 RS485 协议通讯方式传输给监控主机，一旦空调停止运行，监控系统自动弹出报警画面，通过多媒体语音、短信和电话语音报警，告之相关人员。

3、温湿度监测

对电子计算机等微电子设备产生影响的各因素中，温湿度的影响是非常重要的，机房对温度、湿度的要求非常高，《电子信息系统机房设计规范》（GB50174-2008）对机房内温度湿度作出了具体的规定。

对于面积较大的机房，由于设备分布、送风分布等因素影响，机房的不同区域的温湿度不一致，偏移较大的地方对设备的工作状态存在潜在的影响，因此安装温湿度检测系统十分必要，监测温湿度变化状况，及时报告预警信息。

机房安装温湿度传感器，监控系统以直观的画面实时显示温湿度数据和变化曲线，可以根据需要人工设定温湿度报警的阈值，包括超低值、低值、高值、超高值，一旦温湿度达到相应的阈值就会进行越限报警，自动弹出报警画面。

4、烟感检测

通过采集消防控制器或烟感探测器、温感探测器的报警信号实时监测火灾警状态，当有火警发生，监视系统以直观的画面显示报警信息，自动弹出报警画面，通过多媒体语音和电话语音报警，告之相关人员。

1002. 8. 3 主要设备技术指标

1、监控主机

- 集成度高、底端数据超强处理，存储能力强。
- 多个智能设备的综合接入能力。
- 具备告警主动上报机制。
- 工业级产品；
- 具有 8 个 AI/DI/DO 输入量(模拟和开关量)，支持 4~20mA 的电流信号或 0~10V 电压信号，端口数量可根据实际需求进行扩充。
- 具有 8 路及以上继电器输出。
- 具有 4 个及以上串口，串口 RS232/422/485 可选。
- 1 路 10M/100M，TCP/IP 以太网接口向分中心传送数据。
- 控制量：最大 220V，0.12A。
- 模拟量：精度优于 0.1%。
- 年漂移量：<0.1%。
- 工作环境：0~55℃ 20~95% RH。

2、采控、监测模块

主要用于温度以及机房烟感等状态的检测，并满足远程监控。非智能设备监测单元包含与其配套的传感器及变送器。

- 应有 2 个以上 RS-232/RS-422/RS485 通信接口。
- 应具有模拟量输入接口，A/D 转换精度 ≥ 10 位，可采集通信机房和电源机房的温度。
- 应具有开关量输入接口，可检测通信机房和电源机房等告警信息。
- 模拟量和开关量接口数应满足本地监测需求。
- 协议符合标准通信协议。

3、红外传感器

主要用于站房空调状态监测、开关机等功能。

- 遥控距离：5~15 米；
- 通信接口：RS485
- 对空调温度、运行模式风速、扫风等各种命令

4、安防网络摄像机

- 传感器类型:1/2.8 英寸 CMOS
- 传感器有效像素:1920×1080
- 电子快门:1/3s~1/100000s;可手动或自动调节
- 最低照度:0.05Lux@F1.2
- 日夜转换:电子彩转黑
- 降噪:3D 降噪
- 宽动态:支持
- 增益控制:手动/自动
- 白平衡:手动/自动
- 背光补偿:支持
- 强光抑制:支持
- 镜头参数
- 镜头焦距:2.8mm;3.6mm;6mm
- 镜头接口:M12
- 网络协议 :IPv4/IPv6, 802.1x, Qos, FTP, SMTP, UPnP, NTP, RTSP, TCP, UDP, IGMP, ICMP, DHCP, PPPoE;
- 支持标准协议(Onvif、CGI、GB/T 28181、PISA)和第三方管理平台接入

5、环境监控系统性能指标

(1) 监控系统实时性

- 实时数据响应时间<5S。
- 告警数据响应时间<5S。
- 系统控制相应时间<5S（不包含被控制设备自身的反应时间）。

(2) 模拟量测量精度

温度、湿度等其他非大量测量精度优于 5%（被测量值传感器或变送器量程 2/3 以上，测量仪器精度 0.5 级）；

(3) 告警准确率：100%；

(4) 控制准确率：100%；

(5) 系统平均故障间隔时间 MTBF>100000h。

1002.9 供配电系统

1002.9.1 供配电系统构成

采用在线式UPS构成UPS供配电子系统，具有一定的稳压功能，平时可以起到保护设备的作用；在断电的时候，UPS为收费设备提供后备时间为1小时的高品质单相电流。

构成如下：

1. 收费车道收费设备用电、机房设备均由设置在收费机房内的两台在线式UPS供电。车道设备按奇偶车道数（或奇偶广场）分别接在两台UPS上。
2. 收费机房要保证双路供电，其电源由变电站低压配电屏通过专门回路接引。
3. 收费机房控制室安装有一个带空开及过流保护的配电箱，配电箱出线回路 ≥ 10 路，UPS蓄电池组后备时间不低于1小时。
4. 每个收费机房内应有应急灯1盏，在交流停电时，保证亭内照明。

1002.9.2 主要设备技术指标

1、收费站UPS

- 输入：AC380V $\pm 10\%$ ，50HZ $\pm 5\%$ ；
- 输入功率因数：负荷100%时大于0.99；
- 输出电压：220V，非均衡负荷时电压容限小于 $\pm 3\%$ ；
- 输出频率：50HZ，与市电同步；
- 超载容量：市电运行时125%-10分钟；电池运行时150%-30秒；
- 内置静态旁路开关；
- 保护等级大于IP30；
- 温度：0-40℃；
- 湿度：0-95%无凝结；
- 噪声小于52分贝；
- 电池后备时间不少于60分钟；
- 提供10/100M局域网接口和相应软件，能和计算机通信，提供UPS的工作状态信息。

2、配电盘（箱）

- 根据回路数定做，含空气开关；
- 室外配电箱达到 IP65 防护等级；
- 配电箱由自动空气开关、熔断器、箱体等组成。箱体内配备漏电开关；
- 配电各相注意平衡；
- 箱体内各种电缆、导线按国家规定的颜色编号、标志；
- 开关有清楚的标志，以防错误开关电源；
- 配电箱内设置接地铜排，并通过配电箱连接接地端子。

1002.9.3 柴油发电机

本项目设计范围主要包括柴油发电机和双电源切换柜，本章节但不限于各子项的制造、供货、发货、运送到施工现场、保险、相关的土建施工、设备安装、试验、调试和交付使用及设备、相关的土建设施在本文规定的保修期内的维修保养，以及为达到安全、满意的运行所必须的所有装配部件、连接导线、专用工具及专用试验设备等，并保证设备在各方面均能达到正常运行的要求。

在收费站设置一台柴油发电机，在外供电发生故障时投入使用。柴油发电机组为应急自启动型，应急启动装置及相关成套设备由厂家配套供货。

本项目柴油发电机主要作为收费大棚照明、收费设施的备用电源，采用国际先进柴油发电机组，安装在广场侧简易用房内，并且设置快速自启动和电源自动切换装置（安装在收费点机房配电盘 1 内）；正常情况由箱式变电所专线供电；当市电停电时由柴油发电机组在 15s 以内快速启动，维持一级负荷和重要负荷的供电；当市电恢复后，机组自动退出运行，恢复成市电供电。

柴油机采用专用水冷、四冲程、电子调速柴油发动机；

交流发电机采用无刷自励、电子自动调压交流发电机；

控制屏：

- 数字式自启动控制屏，带 RS232 三遥监控通信接口
- 控制屏外壳为双重避震，一体式、大背包式结构

1、每套机组主要组成部分

- 柴油发动机
- 交流无刷发电机

- 风扇、水箱散热冷却系统
- 飞轮及其护罩、联轴器、避震器及高强度槽钢机组底座
- 燃油系统
- 排气系统和排烟系统
- 底座式日用油箱
- 市电智能充电器
- DC24V 蓄电池组（负维护铅酸电池）
- DC24V 直流充电机和直流起动电动机
- 空气、燃油、润滑油过滤器
- 机组自启控制柜，带 RS232 / 48s，三遥监控通信接口，一体式大背包结构，多体随震
- 高精度电子调速器

2、机组主要性能

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》以及国际《250 至 3200KW 柴油发电机通用技术条件》和《自动化柴油发电机组分级要求》的规定。

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网向负荷供电并自动停机。

3、使用条件：机组在下列条件能可靠工作

- 海拔高度 超过 1800m
- 环境温度 +5~+40℃
- 空气相对湿度 95%（20℃时）

4、主要技术指标

（1）发电机额定功率如下：

- 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%
- 频率：50Hz，波动率±0.25%，频率瞬态调整率<+10%—-10%
- 功率因数：0.8

- 转速：1500 转 / 分钟
- 电子调整器，稳态电压调整率 $<\pm 0.5\%$
- 电子调速器自空载至满载时，稳态频率调整率 $<\pm 0.25\%$
- 电压稳定时间 $<1s$
- 频率稳定时间 $<1s$
- 机组在空载额定电压时线电压波形正弦性畸变率不大于 5%
- 噪声：不超过 105dB（离机 1m，离地面 1m）
- 机组工作时振动的单振幅值不大于 0.5mm

（2）柴油发动机

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。

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，符合相关技术标准以及本技术规范的说明，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：

燃油：采用国产 0#柴油。要求底座式日用油箱容油量可供满载运行 8 小时。

机油：采用国产中增压柴油机用机油 15W / 40CD。

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 · b）加电消耗率为 ≤ 4.0 （g / KW · h）

油箱需配有添加燃油用的油泵扣燃油过滤器。

（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：

- 发动机由 DC24V 直流电动机起动，可手动，自动起动。
- DC24 电源采用恒压式充电器。
- DC24V 电池组采用封闭式铅酸电池，电池容量在 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

- 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。

- 发电机与底座之间装设避震器，底座安装有防震措施。

(7) 排风与排烟系统:

- 确定土建预留预设件;
- 发动机配备消音功能大于 15dB 的消音器和膨胀节，发动机室、消音器及消音器至排烟管采用不锈钢软性波纹管连接。

(8) 交流发电机

发电机额定功率如下:

- 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, $\cos \alpha$ 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。
- 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。

1002.10 光电缆工程及附属设施

投标人在投标书中按下列要求详细列出各种光电缆及附属设施的型号、规格和技术指标。报价时按照工程量所列数量进行报价, 工程实施中按工程实际发生量支付。

1002. 10. 1 STP-6

六类非屏蔽双绞线: 用于计算机通信, 传输距离 $<100\text{m}$ 。

连接收费广场上以太网交换机和各个车道控制机的RJ-45口;

连接收费控制室内以太网交换机和各个计算机的RJ-45口。

1002. 10. 2 单模光缆以及光缆熔接盒

单模光缆用于计算机通信和视、音频、数据等传输。采用的光缆符合ITU-T及中华人民共和国的标准, 正常寿命不小于25年。包括:

- 1、12芯单模光缆各个收费广场至收费站房光缆熔接盒的传输介质;

2、4芯单模光缆 收费广场摄像机视频、控制信号、收费车道数据、收费视音频及报警数据、车道广播数据传输至收费站房光缆熔接盒的传输介质；

3、光缆熔接盒将多路各种光端机尾纤以及广场摄像机传输使用的4芯单模光缆与敷设在此的主缆光缆熔接。

1002. 10. 3 报警、音频电缆

报警线缆采用RVV 2×1.0mm²，主要是连接安全报警踏板和视频接入设备。

音频线缆采用HYAT 5×2×0.5 mm²主要是连接亭内拾音器和对讲电话。

1002. 10. 4 车道设备控制线缆

车道设备控制线缆包括RVV 2×1.0mm²，RVVP 10×0.5mm²；RVV 3×1.5mm²。

RVV 2×1.0mm²用来连接车道控制机弱电端子排和车道设备控制信号、广场摄像机控制接口以及视频方向数据光端机数据接口；

RVVP 10×0.5mm²用来连接车道控制机和自动栏杆；

RVV 3×1.5mm²用来连接车道控制器；

1002. 10. 5 供配电电缆

本项目供配电电缆包括：

YJV 5×25，mm²用来连接变电所至收费站房配电箱；

RVV 3×16 mm²，用来连接配电室至各用电点配电盘；

RVV 3×2.5 mm²用来连接各用电点配电盘至用电终端以及广场配电盘至车道控制机强电端子；

RVV 3×1.5 mm²，用来连接车道控制机强电端子至车道设备。

1002. 10. 6 接地电缆

接地电缆包括

BVV-25 mm² 主要连接设备地线至汇流排；

BVV-35mm² 主要连接汇流排至房建接地预留扁钢接头。

1002.10.7 防静电地板和金属桥架

1. 在所有的收费站机房、收费中心机房内铺设防静电活动地板。防静电地板支架必须采用铜带交叉接地。

2. 活动地板的净空不小于 20cm，机房内电缆暗敷于地板下金属桥架内，强弱电线槽必须分开设置，其他要求按照 GB50174-93《电子计算机机房设计规范》执行。

1002.10.8 机柜

为了便于设备安装检修，采用 19“标准机柜来安置设备。

收费站房设置 1 套 19”（42U）标准机柜，各收费所设置 1 套 19”（42U）标准机柜，收费广场设置 1 套 19”（22U）标准室外型（IP65 防护等级）机柜。

1002.10.9 收费亭

单向岛收费亭宽 1.6m，长 3.5m，双向岛收费亭宽 1.6m，长 5m。收费亭内设电缆分线盒、配电盘、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。

1002.11 收费站土建工程

本项目收费站设发电机机房、设备机房共 40 平米，并在各收费广场设置一座厕所和一座储物间。

第 1003 章 通信系统

1003.1 概述

阿苏卫垃圾运输专用道路六环路接入工程通信系统是本路段交通工程设施的重要组成部分，它为本路各级运营管理及收费、监控各系统的语音、数据、图像等信息的传递提供专用信道；它是保障高速公路安全、高速、畅通、舒适、高效运营及实现现代化交通管理必不可少的手段，起着高速公路管理系统中枢神经的作用。

1003.1.1 工程范围及内容

阿苏卫垃圾运输专用道路位于北六环阿苏卫垃圾处理中心北侧，介于北六环百善互通立交和马坊互通立交之间，新建一单喇叭互通式立交。该立交是阿苏卫垃圾综合处理中心垃圾运输车辆专用道路，匝道总长为 1.497 公里。同时，对匝道影响范围内的六环路按远期规划双向八车道进行加宽改造，六环路加宽长度为 1.26 公里。本路段只设置 1 个无人通信站，由六环路（酸枣岭-温阳）段的小汤山通信中心统一进行管理。具体设计内容如下：

- ◆以太网传输系统；
- ◆数字程控交换系统；
- ◆站区广播系统；
- ◆通信电源及接地系统；
- ◆光缆工程。

1003.1.2 现状分析

1003.1.2.1 光纤数字传输系统

北六环光纤数字传输系统由干线 SDH 传输系统和综合业务接入网两层结构组成。

(1) 干线 SDH 传输系统：

干线通信系统于 2006 年进行了联网改造，在小汤山通信中心设置一套 ADM-622M（中兴 ZXMP-S360）分插复用设备。小汤山通信中心 S360 分插复用设备用 2 芯光纤分别与京藏通信中心、京包中心、崔各庄中心、西六环通信分中心的 S360 分插复用设备相连，采用传输速率等级为 STM-4

等级，光口用 1+0 备份方式进行组网。用于提供北京路网各中心的业务电话联网通路、收费数据备用通路、视频会议系统以及 OA 系统业务通道。

2014 年北六环机电系统改造时，由于马坊通信中心干线设备传输业务较少无需扩容，且能正常运行，所以保留原有 SDH 设备，作为数据视频的备用通道。目前，马坊通信中心已经配置一台监控系统核心以太网交换机，主要承载监控系统业务和视频传输业务以及与通信总中心、各路段中心核心以太网交换机互联互通。同时，在马坊通信中心已经配置一台收费系统核心以太网交换机，主要承载收费系统数据传输和与通信总中心、各路段中心核心以太网交换机互联互通。

在马坊通信中心已经配置 1 套监控汇聚以太网交换机用于各收费站视频节点以太网交换机接入。同时，在马坊通信中心已经配置 1 套收费系统汇聚以太网交换机用于各收费站数据节点以太网交换机接入。

（2）综合业务接入网：

六环路马坊通信中心的 S360 分插复用设备与综合接入网的 OLT 设备的传输部分合用，同时设置一套中兴公司的 ZXAI0-OLTB 接入设备，沿线在百善、双横、沙阳、温阳、北清 5 个无人通信站设置中兴公司的 ZXAI0-ONUB，汇接高速公路沿线各管理部门的 BT、CT、FAX、收费数据以及监控数据的远端用户接入。

2014 年北六环机电系统改造时，保留原 SDH 接入网作为备用，并未对其进行整改。只是在沿线各个收费站点增加了 1 套数据节点以太网交换机、1 套视频节点以太网交换机用于路段内各类数据的接入。

1003.1.2.2 程控数字交换系统

马坊通信中心通信中心配置有 1 套 ZXJ10SM4C 紧凑型程控数字交换机，采用 4*2M V5.2 接口与北京通信总中心、相邻中心之间中继汇接，实现全市高速公路综合通信网，为管理部门提供业务电话(BT)、传真机(FAX)、车道对讲等通信业务。业务电话、传真机设置在各管理结构，车道对讲分机设置在各收费亭内，对讲主机设置在监控中心。

马坊通信中心 ZXAI0-OLTB 设备的 4*2M V5.2 接口通过本地 SDH 干线传输设备 4 个 2Mbit/s 透传到小汤山通信中心 SDH 干线传输设备，通过小汤山通信中心 SDH 干线传输设备的 4*2M 接口连接到程控交换设备上，进行北六环路段车道对讲电话和业务电话调度和交换。未设置 ONU 的收费站等管理设施处的电话业务采用电话光端机接入就近通信节点站解决。

1003.1.2.3 车道广播系统

为给收费员营造轻松的工作环境，减轻工作压力，塑造一个人文化的管理理念，2014 年北六环机电系统改造时，在沿线各收费站设置了站区广播系统，采用中心集中控制方案。

在马坊通信中心设置 1 套广播主控台，在车道处设置分区解码功放，在每个收费亭内设置 1 只扬声器、每个广场 1 个广播音柱，主控台可以播放背景音乐，也可通过广播主控台广播本地的业务信息等。

1003.1.2.4 光缆工程

北六环高速公路光缆工程在 2006 年进行了全程光缆敷设，全线敷设 2 根光缆，即 1 根通信收费光缆；1 根监控光缆，根据不同路段的用量选择光缆的芯数，主要用来支持干线传输、综合通信系统和监控、收费闭路电视传输以及监控系统的低速率数据、图像和上传至中心的收费图像的传输介质；与相连高速公路的联网。

目前北六环高速公路敷设光缆情况如下：

（1）通信收费光缆

1) 从军阳（K148+910）至马坊（K182+118）敷设一根 26 芯监控光缆约为 38.127 公里。

2) 从马坊（K182+118）至人 1（K0+550）敷设一根 16 芯监控光缆约为 8.642 公里。

（2）监控光缆

1) 从军阳（K148+910）至西沙屯（K169+477）敷设一根 30 芯通信收费光缆约为 23 公里。

2) 从西沙屯（K169+477）至马坊（K182+118）敷设一根 44 芯通信收费光缆约为 15.127 公里。

3) 从马坊（K182+118）至人 1（K0+550）敷设一根 34 芯通信收费光缆约为 8.564 公里。

（3）敷设方式

对北六环高速公路的通信节点采用全进全出的方式，对非通信节点站采用 T 接方式进站。

2014 年北六环机电系统改造时，为满足以后工作扩展，全线新敷设一根约 45Km

120 芯光缆。

1003.2 以太网传输系统

1003.2.1 系统概述

接入网全部采用以太网技术。在无人通信站设置 2 台以太网交换机，纳入北六环光纤环网传至马坊通信中心。一个为收费数据专用以太网交换机，用于从收费站至中心传输收费数据、收费对讲等；一个为视频传输专用以太网交换机，传输收费视频(含报警开关量、语音监听、背景音乐广播)、监控视频、监控数据等。

1003.2.2 系统配置

马坊通信中心配置收费汇聚以太网交换机及监控汇聚以太网交换机（已配置，不在本项目实施范围，本项目只做接入）；无人通信站设置 1 台通信节点数据以太网交换机和 1 台通信节点视频以太网交换机。。

1003.2.3 主要设备技术指标

1、通信数据、视频节点以太网交换机

- 整机交换容量：192Gbps；
- 背板容量：256Gbps；
- IPv4包转发率：96Mpps；
- 扩展插槽：2；
- 业务端口描述：28个10/100/1000BASE-T 端口，其中8个combo口，4 个10G/1G BASE-X SFP+端口，
- 8端口万兆SFP Plus接口板；
- 环境要求：温度范围：0℃～50℃；相对湿度：10%～90%；
- 电源：DC： - 48V～ - 60VAC： 100V～240V；
- IPv6：支持。

1003.2.4 以太网传输系统工程验收

1. 验收规范

以太网传输系统工程验收的主要内容为：验收前检查、工程初验、系统试运行、工程终验。

2. 初验测试内容

检查和测试的项目及内容，应参照“验收规范”的要求，初验抽测的比例为 30%。工程初验应对光功率、灵敏度、过载功率等光接口指标，24 小时系统性能指标进行抽测，系统性能抽测可安排测试通路尽可能覆盖各终端站。

3. 试运行和验收

试运行期间，可定期对设备进行指标抽测，对系统进行稳定性观察，验收时可对系统性能指标进行重点抽测。

1003.3 数字程控交换机系统

1003.3.1 系统构成及配置

本工程不设置路段通信中心，由设置在六环路（酸枣岭-温阳）段的马坊通信中心统一进行管理，因此本工程不再设置语音交换设备，本路的语音业务由设置在马坊通信中心的数字程控交换机设备提供。

（1）用户容量表

本工程所需的电话数目表

名 称	对讲电话
阿苏卫收费站	4
总 计	4

（2）语音光端机的接入

阿苏卫收费站的车道对讲电话通过 2 对 4 路语音光端机利用 4 芯光纤传输至马坊通信中心的数字程控交换机设备，完成阿苏卫收费站的语音接入。

（3）电话号码分配

应符合北六环高速公路电话号码统一编号的要求。

1003. 3. 2 对讲电话系统

对讲电话系统为本路收费管理系统服务，主要完成路段收费中心值班员和所辖收费站收费亭内收费员之间建立热线对讲功能。本路段内对讲电话系统由马坊通信中心的数字程控交换机的热线电话功能来完成。

六环路（酸枣岭-温阳）段在马坊通信中心已经配置对讲电话主机，因此本工程不再增加对讲电话主机数量，只考虑本路段对讲分机的数量。

对讲电话分机由一部双音多频（DTMF）话机构成。对讲电话分机可对对讲电话主机进行热线对讲。对讲电话主机对任意对讲电话分机呈透明状态，即无阻塞，对讲电话分机之间不允许选叫。对讲电话主机可拨号选呼任一对讲分机。

1003. 3. 3 主要设备技术指标

（1）双音多频话机

本工程在全线配备了相应容量的双音多频话机，用于收费对讲电话分机。采用的普通双音频话机应具备保持键（HOLD 键）、重拨键（Redial 键）。另外话机上应有如下指示灯：振铃、保持灯等。10.11.124.103

（2）传真机

本工程在阿苏卫收费站配置了 1 台 ITU-T G3 模式传真机，用于各站之间的文本、图片等传送。传真机具体指标为：

适用电话线路：交通通信电话专网

兼容性：ITU-T G3 模式

配置：半双工、台式收发两用

存储器容量：1.4MB

压缩方式：MH、MR、MMR

扫描方法：平台式、固态 CCD

分辨率：水平：8 线/mm

垂直：标准：3.85 线/mm

精细/中间色调：7.7 线/mm

超精细：15.4 线/mm

记录方式：激光记录

显示：7×5 点阵，每行 16 位显示

接收模式：FAX/TEL
传送时间：≤9S（存储器传送）
有效记录宽度：203mm（平均）
输入文件尺寸：自动输入：宽度：148 到 216mm
长度：128 到 356mm
手动输入：宽度：148 到 216mm
长度：128 到 1000mm
有效扫描宽度：最大 210mm
自动文件传送器：最大 20 页
复印功能：单页/复合-复印/分类-复印（99 份复印件/页）
电源：220 到 240V 交流电，50Hz

（3）语音光端机

语音光端机指标：

电话语音接口：

物理接口	RJ-11
容量	4 路电路
语音带宽	8KHZ
工作方式	点对点热线、程控交换机/分机模式
信令	自动透明转接所有电信网程控交换、电话信令

光纤接口：

物理接口	FC/PC
光纤种类	单模双纤
传输距离	0~25Km
工作环境温度：	-25° C~+75° C
工作环境湿度：	0~95%不冷凝
平均故障间隔时间：	大于 100000 小时

1003.4 车道广播系统

1003. 4. 1 系统概述

为给收费员营造轻松的工作环境，减轻工作压力，塑造一个人文化的管理理念，本项目在阿

苏卫收费站设置站区广播系统，采用中心集中控制方案。

本工程不设置路段通信中心，由设置在六环路（酸枣岭-温阳）段的马坊通信中心统一进行管理，因此本工程不再设置广播控制中心设备，本路的广播业务由设置在马坊通信中心的广播控制中心设备提供。

站区广播采用 IP 网络音频广播设备，分区解码功放通过接入收费系统广场视频以太网交换机提供的 10/100M 接口和通道实现与马坊通信中心的广播控制中心之间音频和控制数据的连接。

1003. 4. 2 系统配置

阿苏卫垃圾运输专用道路六环路接入工程站区广播系统按使用功能应包括二个组成部分：背景音乐及业务广播，设计采用集二种功能于一体的 IP 嵌入式网络广播设备实现，平时播放背景音乐，在需对特定分区播放通知公告等业务事件时，不影响其它场所的站区广播；按分区管理要求，本路段包扩 6 个广播分区，即每一车道岗亭为 1 个分区，每个收费广场为 1 个分区。

本工程在每个车道岗亭内设置 1 只 3/6W 吸顶扬声器；在收费广场设置 2 套 60W 防雨音柱。

从外场分区解码功放到扬声器的音频信号采用 RVV 2*1.5（mm²）音频线电缆进行传输。分区解码功放的供电容量由收费系统或监控系统统一考虑，所采用的 RVVP 3*2.5（mm²）供电线缆由通信系统提供。

1003. 4. 3 主要设备技术指标

分区解码功放根据输出通道和功率的不同分为四种型号：8 通道每通道 60W 输出功率，4 通道每通道 90W 输出功率。系统中的广播分区由功放通道组成，功放的每个输出通道相互独立，即每个功放的输出通道均可作为一个独立的广播分区使用。

2) 主要功能：

功放每个通道为 100V 定压输出，具有 3 线制紧急广播接口，配合 3 线制音量开关使用，无需外加强切电源；

每个功放通道都具备一组非平衡本地（区别于网络）音频输入接口，可连接本地线路或 MIC；

每个功放通道具备一个对应的可控输出端口，用于呼叫或者紧急广播状态时对外部设备的联动控制，可对输出端口的触发状态进行设置（常开常闭）；

具备短路检测、自动保护功能，一旦扬声器线路出现短路情况，自动切断该通道的功率输出；

三个全双工 10/100M 自适用共享网络端口（RJ45）。

1003.5 光缆工程

1003.5.1 工程概况

六环路（酸枣岭-温阳）段机电系统改造时，全线已经敷设了 1 根 120 芯单模综合光缆，用于通信系统、收费系统、监控系统的数据及图像传输用。因此本工程不再敷设综合光缆，只根据阿苏卫通信站各个系统不同业务的传输需求，从阿苏卫无人通信站至中央分隔带的分歧人孔之间敷设约 2Km 的 72 芯单模光缆；从监控外场设备处的路肩手孔至中央分隔带的分歧人孔之间、阿苏卫收费站点前的可变信息发布屏至通信站之间共敷设 4 芯短段光缆 1Km。

120 芯综合光缆纤芯分配情况如下：

1~16 芯：SDH 干线预留及接入网传输用

17~20 芯：数据链路传输用

21~24 芯：视频链路传输用

25~36 芯：监控外场设备环网传输用

37~44 芯：阿苏卫数据及视频链路传输用

45~48 芯：语音光端机传输用

49~120 芯：预留及备用或其它工程使用。

同时，根据本工程敷设光缆的使用要求，在阿苏卫通信站配置 1 套综合配线柜（内置 360 芯光纤熔配一体化单元），便于所敷设的光缆上架。

1003.5.2 光缆主要技术性能指标

1. 光纤部分

(1) 光纤类型： 单模

(2) 工作波长： 1310nm 1550nm

(3) 几何特性： 符合 ITU-T G.652 要求，其中：

- 模场直径： 标称值 $9\sim 10\mu\text{m}\pm 10\%$
- 包层直径： 标称值 $125\mu\text{m}\pm 2\%$
- 包层表面不圆度： $<2\%$
- 模场/包层同心偏差： $\leq 1\mu\text{m}$

(4) 截止波长： 1100~1280nm

(5) 筛选张力 $\geq 5\text{N}$ ，加力时间不小于 1 秒

(6) 总色散系数 $\leq 3.5\text{Ps/nm} \cdot \text{Km}$ (1285~1330nm)

2. 光缆部分

(1) 光缆结构：层绞式

(2) 敷设方式：沿硅芯管敷设

(3) 维护方式：填充油膏

(4) 加强件：金属加强件

(5) 光纤色谱：每根光纤整个长度标色

承包人应提供本工程所需光缆纤束中光纤颜色和纤束扎线颜色及扎束方法。

(6) 衰减特性：衰减常数 $\leq 0.36\text{dB/Km}$ (1310nm)

衰减常数 $\leq 0.22\text{dB/Km}$ (1550nm)

(7) 接头损耗：单个接头的平均接头损耗 $\leq 0.1\text{dB}$

单个接头的最大接头损耗 $\leq 0.4\text{dB}$

(8) 衰减温度特性：在 $-30^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ 范围内附加衰减 $\leq 0.05\text{dB/Km}$

(9) 允许拉伸力：当缆的伸长量为0.2%时，允许拉伸力不小于2500N

(10) 允许侧压力：允许侧压力不小于2000N/100mm

(11) 护套：达到一定的机械强度、防水、防震、防腐、防微生物侵蚀及啮齿动物咬伤。

- 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 $2000\Omega \cdot \text{Km}$ 。

- 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。

(12) 光缆允许弯曲半径

安装时： \geq 光缆外径的20倍

固定后： \geq 光缆外径的15倍

(13) 制造长度：盘长2000m

(14) 长度标志：外护套上带有间隔不大于1米的长度标志

(15) 使用寿命：正常使用不小于25年；

(16) 其他有关指标应符合ITU-T、ICE及国内有关规范的规定

1003.5.3 光缆线路工程验收

1. 验收规范

光缆线路工程验收应执行 YD5121—2005《长途通信光缆线路工程验收规范》的相关规定（以下简称“验收规范”）

光缆线路工程验收包括：随工质量检验、工程初验、工程试运转及工程终验。

2. 随工检验

光缆线路工程应由监理工程师采取巡视、旁站等方式进行随工检验。

3. 验收

光缆工程初验可不再对隐蔽工程进行复查。初验工作应审查竣工技术资料的基础上按“验收规范”“光缆线路工程验收项目表”中规定的内容进行检查和抽测。光缆线路工程竣工验收应由检查测试组对工程质量进行检查测试。检查抽测可参照“验收规范”中“光缆线路工程验收项目表”规定的项目内容进行。

1003.6 管道工程

通信管道是服务于干线光缆、干线电缆及用户电缆的辅助系统，是通信系统的基础设施，设计中与监控、通信系统共同考虑，施工中与路基、路面等土木工程同步进行。

采用管道方式铺设线缆可对光（电）缆进行有效的机械和化学保护，也可保护光（电）缆免受动物（比如鼠、白蚁）的破坏，并且可以避免重复施工，有利于通信网的扩容、升级。

因此为保持高速公路沿线景观的整齐、完好，考虑到远期抽换线缆的便利及增容的要求，以及为信息产业等部门预留及出租等的原因，管道方式铺设光（电）缆已成为一种普遍采用的方法。

1003.6.1 管道方案

对通信管道孔数的确定除考虑保证今后传输系统扩容方便，满足全路段的交通工程本身需要的同时，还考虑预留一定数量的管孔为邮电等其它部门提供服务，同时要与相邻路网的管道容量相当。

管道分为干线和用户。

互通匝道支线管道采用 16 孔 40/33 硅芯管铺设于指定匝道路路肩外侧。

用户管道为横向分歧管道及路基以外各种设备用管道。通信站的分歧管道采用 $8\Phi 110\times 5.0$ PE 管（采用拉管方式施工）。监控设备的分歧管道采用 $\Phi 89$ 钢管向一侧分歧。干线管道在指定桩号为监控外场设备及通信设备做设备用分歧人孔。

1003.6.2 材料要求

(1) 硅芯管的技术要求

① 硅芯管要求外壁平整，不允许有气泡、裂口及显著波纹、凹陷、杂质、颜色不匀、分解变色等，内壁硅胶层应均匀、光滑。整段硅芯管应平整完好，不得有缺口、破裂或弯折的痕迹。硅芯管的各项技术指标均应有完整的检测报告，并应满足相关规范标准，以保证硅芯管的质量。

(2) 硅芯管的物理化学性能应符合下表的要求。

硅芯管的物理力学性能表

序号	项目	技术指标					
		Φ 32/26	Φ 34/28	Φ 40/33	Φ 46/38	Φ 50/41	Φ 63/54
1	外壁硬度	≥59(邵氏D 型)					
2	内壁摩擦系数	静态：≤0.25(平板法，对HDPE 标准试棒)					
		动态：≤0.15					
3	拉伸强度(MPa)	≥21					
4	断裂伸长率(%)	≥350					
5	最大牵引负荷(N)	≥5000	≥6000	≥8000	≥10000	≥11000	≥12000
6	冷弯曲半径(mm)	300	300	400	500	625	750
7	环刚度(kN / m2)	≥50			≥40		≥30
8	扁平试验	垂直方向加压至外径变形量为原外径的50%时，立即卸荷，试样不破裂、不分层					
9	复原率(%)	垂直方向加压至外径变形量为原外径的50%时，立即卸荷，试样不破裂、不分层，10min 外径能自然恢复到原来的85%以上					
10	耐落锤冲击性能（常温）	温度23℃，高度2m，用15.3kg 重锤冲击10 个试样，应9 个以上无开裂现象					
11	耐落锤冲击性能（低温）	温度-20℃，高度2m，用15.3kg 重锤冲击10 个试样，应9 个以上无开裂现象					
12	耐水压密封性能	温度20℃，压力50kPa 条件下，保持24h，无渗漏					
13	抗裂强度(MPa)	≥2.0					
14	与管接头的连接力(N)	≥4300	≥4300	≥6700	≥8000		
15	纵向收缩率(%)	≤3.0					
16	脆化温度(℃)	-75					
17	耐环境应力开	48h，失效数≤20%					
18	熔体流动速率a(g/10min)	MFR(190 / 2.16)≤0.5					
19	耐热应力开裂b	168h，失效数≤20%					
20	工频击穿强度b(MV / m)	≥24					
21	耐化学介质腐蚀c	将管试样分别置于5%的NaCl、40%的H2SO4、40%的NaOH 溶液中浸泡24h，无明显被腐蚀现象					
22	耐碳氢化合物性能	用庚烷浸泡720h 后对硅芯管施加528N 的外力，试样不损坏，产生的永久变形不超过5%					
注：a 该项指标只在生产企业生产前，对要使用的树脂进行检测时使用；							

- | |
|---------------------------------------------------|
| b 该两项指标只用作电力保护管时使用;
c 该项指标适用于现场有强烈酸、碱、盐等腐蚀的条件下 |
|---------------------------------------------------|

③ 硅芯管应使用专用接头连接, 专用接头的要求见《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》(JT / T496—2004) 规范的附录 A。

④ 硅芯管两端应使用膨胀管塞和热塑套管密封, 以防止潮气或尘土进入管内, 管塞的密封性能应满足耐水压密封试验的要求。

⑤ 其他未尽事宜见《公路地下通信管道高密度聚乙烯硅芯塑料管》(JT / T496—2004) 规范。

(2) 钢网玻璃钢管箱的技术要求

① 钢网玻璃钢管箱必须符合中华人民共和国交通行业标准 JT/T800-2011《公路用钢网复合型玻璃纤维增强塑料管箱》。

② 钢网玻璃钢管箱采用钢网、玻璃纤维和玻璃钢机制复合制成。

③ 玻璃钢管箱为定型成套产品, 必须经过国家交通安全设施质量监督检验机构检测合格后, 且拥有批量生产合格证, 方可投入使用。

④ 所有螺帽连接处均需加弹簧垫圈。

⑤ 管箱采用角钢托架固定, 角钢托架是加工成形热浸镀锌产品, 镀锌量为 $600\text{g}/\text{m}^2$, 并在铁件焊接处, 刷 2~3 遍锌粉。

(3) 镀锌钢管的技术要求

① 镀锌钢管材质、规格、型号、应符合设计文件的规定, 满足国家标准 GB / T 3091-2008

《低压流体输送用镀锌焊接钢管》的要求。镀锌钢管的内径负偏差应不大于 1mm, 管壁应光滑、无裂缝、无节疤, 钢管弯曲处不能有凹凸或裂缝, 钢管的弯曲半径应不小于钢管外径的 10 倍。

② 镀锌钢管应进行热浸镀锌处理, 镀锌值 $\geq 600\text{g}/\text{m}^2$, 镀层应均匀完整, 表面光洁、无脱落、无气泡等缺陷。热浸镀锌所用的锌为《锌锭》(GB/T470-2008) 中规定的 0 号锌或 1 号锌。

③ 钢管接续采用套接焊接方式, 焊缝的质量应符合有关焊接标准规定。在镀锌钢管接续前必须检查端口是否有毛刺、断牙、缺口等, 并将管口锉成坡边, 以免损伤光(电)缆, 两管插入套管后, 在套管两端满焊除去焊渣, 做防腐处理。

(4) 其他要求

钢筋、混凝土、砂浆、预制构件和混凝土拌制材料应符合交公路发[2009]221 号《公路工程标准施工招标文件》中第 403、410、413 节的要求。螺栓、连接件以及其他附属材料应符合图纸设计的规格和要求。

1003.6.3 注意事项

(1) 施工中应切实注意各种预留管件、托架、过路钢管等的施工。应保证不误留、不漏埋，为交通监控系统的实施打好土建基础。

(2) 施工中应切实注意通信管道与供电电缆管道、积水井、中央带护栏基础、标志基础等设施的协调配合。

(3) 埋设于路基和边坡内的管道，在回填土后压实度应不小于原设计值。

(4) 匝道与主线交接的三角端处人手孔等设置位置应根据现场情况灵活调整，匝道边坡管线

路由如遇排水沟或其他构造物，应在图纸设计的路由基础上增加手孔和保护管过渡。

(5) 承包人在施工过程中如果遇到特殊(如：设备需要移动位置等)或需要变更的情况，应及时与设计单位联系。

1003.6.4 工程验收

通信管道施工标准应严格按设计及 GB50374-2006《通信管道工程施工及验收规范》和通信行业标准 YD5121-2010《通信线路工程验收规范》执行。如本设计与通信行业规范发生矛盾时，应以本设计为准。本设计没有特别说明部分均以通信行业规范为准。

附件 1:

桥梁工程结构混凝土裂缝控制与耐久性技术条件

1. 总 则

1.0.1 为打造北京市高速公路精品和示范工程，保证北京市高速公路桥梁工程混凝土结构的施工质量，加强混凝土生产过程和施工过程质量控制，促进技术进步，有利于控制混凝土结构裂缝、确保混凝土结构的耐久性、节约资源和环境保护，制定本技术条件。

1.0.2 本技术条件适用于延崇高速公路(北京段)工程中桥梁工程的结构现浇混凝土施工和预制构件混凝土施工。

1.0.3 混凝土工程除应符合本技术条件外，尚应符合相关国家、北京市现行标准、规范的规定和设计要求。

2. 混凝土原材料

2.1 水泥

2.1.1 应采用符合现行国家标准《通用硅酸盐水泥》(GB175)的普通硅酸盐水泥或硅酸盐水泥。比表面积宜小于 350m²/kg；碱含量应小于 0.6%。水泥中不得掺加窑灰。

表 2.1.1 水泥的技术要求

序号	项 目	技术要求	备 注
1	比表面积	≤350m ² / kg	按《水泥比表面积测定方法(勃氏法)》(GB/T8074)检验
2	80μm方孔筛筛余	≤10.0%	按《水泥细度检验方法(80μm筛筛析法)》(GB/T1345)检验
3	游离氧化钙含量	≤1.0%	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
4	碱含量	≤0.60%	
5	熟料中的C ₃ A含量	非氯盐环境下≤8%	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验后计算求得
		氯盐环境下≤10%	
6	Cl ⁻ 含量	不宜大于0.10%(钢筋混凝土)	按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验
		≤0.06%(预应力混凝土)	

2.1.2 进场的每个批号水泥的安定性、凝结时间、强度、比表面积为必检项目；

烧失量、氧化镁、氯离子、碱含量、三氧化硫、不溶物为定期检验项目。设计有其它要求时，尚应检验其它性能。

2.1.3 水泥应按不同生产厂家、品种、强度等级分别存储在专用仓罐内。水泥存储不宜超过三个月。对存储超过三个月的水泥，应重新进行物理性能检验，并按复验的结果使用。

2.1.4 严禁使用有结块的水泥。严禁不同品牌和强度等级的水泥混用。

2.1.5 水泥的进场温度不宜高于 60℃; 不应使用温度大于 60℃的水泥拌制混凝土。

2.2 骨料

2.2.1 粗骨料应选用级配合理、粒形良好、质地坚固的洁净碎石，不宜采用砂岩碎石。应根据混凝土的强度等级和工程部位选择粗骨料的种类，配制 C50(含 C50)以上等级的混凝土、预应力结构混凝土以及易开裂的墩柱部位混凝土，应选用山碎石。

2.2.2 粗骨料的最大公称粒径不得超过构件截面最小尺寸的 1/4，且不得超过钢筋最小净间距的 3/4。配制 C50 及以上等级的混凝土时，粗骨料最大公称粒径不应大于 25mm。

2.2.3 应采用二级或多级级配粗骨料，粗骨料的堆积密度宜大于 1500kg/m³，紧密密度的空隙率宜小于 40%。

2.2.4 粗骨料的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52)外，还应满足表 2.2.4 的规定。

表 2.2.4 粗骨料的质量要求

项目 \ 强度等级	C50以下	C50及以上
含泥量(%)	≤1.0	≤0.5
泥块含量(%)	≤0.50	≤0.20
针、片状颗粒含量(%)	≤10	
压碎值指标(%)	≤10	
氯离子含量(%)	<0.02	

2.2.5 细骨料应优先选用 II 区中砂，不得单独使用细砂和特细砂。采用天然砂配制混凝土时，砂的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52)外，还应符合表 2.2.5 的规定。

表 2.2.5 天然砂的质量要求

项目 \ 强度等级	C50以下	C50及以上
细度模数	2.3~3.0	
含泥量(%)	≤3.0	≤1.5
泥块含量(%)	≤1.0	≤0.5
坚固性指标(%)	≤8	≤5
氯离子含量(%)	<0.02	
有机物含量 (用比色法试验)	颜色不应深于标准色，如深于标准色，则应按水泥胶砂强度试验方法进行强度对比试验，抗压强度比不应低于 0.95。	

2.2.6 采用人工砂或混合砂配制混凝土时，砂的质量要求除应满足《普通混凝土用砂、石质量及检验方法标准》(JGJ52)外，还应符合表 2.2.6 的规定。

表 2.2.6 人工砂或混合砂的质量要求

项目 \ 强度等级		C50以下	C50及以上
石粉含量(%)	MB<1.4或合格	≤7.0	≤5.0
	MB≥1.4或不合格	≤3.0	≤2.0
泥块含量(%)		≤1.0	≤0.5
氯离子含量(%)		<0.02	
压碎值指标(%)		≤25	

2.2.7 骨料的碱活性应符合《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》(DBJ 01-95)的规定。

2.2.8 骨料中严禁混入烧结物等影响混凝土性能的有害物质，也不得混入粉煤灰、水泥和外加剂等粉状材料。冬季施工时不得含有冰、雪。

2.2.9 骨料不宜直接露天堆放、暴晒，宜分级堆放，堆场上方宜设罩棚。高温季节骨料使用温度不宜大于 28℃。

2.3 高性能减水剂

2.3.1 应采用合格的聚羧酸系高性能减水剂，并根据不同季节、不同施工工艺分别选用早强型、标准型、缓凝型或防冻型产品，其中早强型产品为预制构件专用型。

2.3.2 按照标准规定的基准原材料和基准配合比检验高性能减水剂性能，其混凝土性能指标检验结果应符合表 2.3.2 的规定；施工过程中抽样检验高性能减水剂性能时，可采用实际工程使用的原材料参照标准规定的基准配合比进行，其混凝土性能指标检验结果应符合表 2.3.2 的规定。

表 2.3.2 混凝土性能指标

试验项目		早强型	标准型	缓凝型	防冻型			检验标准和 方法
					-5℃	-10℃	-15℃	
减水率, %, 不小于		25	25	25	25			GB8076
泌水率比, %, 不大于		50	60	70	60			GB8076
含气量, %		2.0~4.0	3.0~6.0	3.0~6.0	3.0~6.0			GB8076
凝结时间之差, min	初凝	-90~+90	-90~ +120	>+120	-120~+120			GB8076
	终凝			—				
1小时坍落度经时变化量, mm, 不大于		—	80	60	—			GB8076
抗压强度比, %, 不小于	1d	180	—	—	—			GB8076
	3d	170	160	155	—			GB8076
	7d	—	150	145	—			GB8076
	28d	130	140	140	130			GB8076
	-7d	—	—	—	20	12	10	JC475
	-7+28d	—	—	—	100			JC475
	-7+56d	—	—	—	110			JC475
28d收缩率比, %, 不大于	28d	105	105	105	105			GB8076

2.3.3 高性能减水剂出厂检验项目、检验频率和指标应符合表 2.3.3 的规定。

表 2.3.3 高性能减水剂出厂检验项目、检验频率和指标

试验项目	早强型	标准型	缓凝型	防冻型	检验频率
氨含量, %, 不大于	—	—	—	0.1	每年至少一次
甲醛含量(按折固含量计), %, 不大于	0.05				每年至少一次
总碱量(以 $\text{Na}_2\text{O} + 0.658\text{K}_2\text{O}$ 折固含量计), %, 不大于	10				每3个月至少一次
氯离子含量(按折固含量计), %, 不大于	生产厂控制值				每3个月至少一次
硫酸盐含量(以 Na_2SO_4 计), %, 不大于	生产厂控制值				每3个月至少一次
减水率, %, 不小于	25				每批号必测
含固量	S>25%时, 应控制在0.95S~1.05S; S≤25%时, 应控制在0.90S~1.10S;				每批号必测
密度	D>1.1时, 应控制在 $D \pm 0.03$; D≤1.1时, 应控制在 $D \pm 0.02$;				每批号必测
pH值	应在生产厂控制范围内				每批号必测

注：1.生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值；
2.表中的S和D分别为含固量和密度的生产厂控制值。

2.3.4 高性能减水剂使用前，应使用工程现场用水泥做适应性试验，不得有假凝、速凝、分层或离析现象。高性能减水剂进厂检验项目、检验频率和指标应符合表 2.3.4 的规定。

表 2.3.4 高性能减水剂进厂检验项目、检验频率和指标

试验项目	早强型	标准型	缓凝型	防冻型	检验频率
减水率	不小于25%				每批号必测
坍落度经时变化量	—	≤80	≤60	—	每批号必测
密度	D>1.1时，应控制在D±0.03； D≤1.1时，应控制在D±0.02；				每批号必测
pH值	应在生产厂控制范围内				每批号必测
注：1.生产厂应在相关的技术资料中明示产品匀质性指标的控制值； 2.表中的D为密度的生产厂控制值。					

2.3.5 高性能减水剂释放氨限量应符合现行国家标准《混凝土外加剂释放氨限量》GB18588 的相关规定。

2.3.6 高性能减水剂引入混凝土中的碱含量(以 $\text{Na}_2\text{O}+0.658\text{K}_2\text{O}$ 计)应小于 $0.3\text{kg} / \text{m}^3$ 。

2.3.7 高性能减水剂引入混凝土中的氯离子含量应小于 $0.02\text{kg} / \text{m}^3$ 。

2.3.8 高性能减水剂引入混凝土中的硫酸盐含量(以 Na_2SO_4 计)应小于 $0.2\text{kg} / \text{m}^3$ 。

2.4 水

2.4.1 混凝土拌合用水应符合现行国家标准《混凝土用水标准》(JGJ63)的规定。高温季节施工时，水温不宜大于 20°C 。

2.5 矿物掺合料

2.5.1 采用的粉煤灰矿物掺合料，应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB1596)的规定。粉煤灰的技术要求应满足表 2.5.1 的规定。严禁采用 C 类粉煤灰和 II 级以下级别的粉煤灰。

表 2.5.1 粉煤灰的技术要求

序号	名称	技术要求	备注
----	----	------	----

		C50以下	C50及以上	
1	细度(%)	≤20	≤12	按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验
2	需水量比(%)	≤105	≤95	按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验
3	烧失量(%)	≤5.0	≤3.0	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
4	含水率(%)	≤1.0		按《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596)检验
5	SO ₃ 含量(%)	≤3.0		按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
6	Cl ⁻ 含量(%)	不宜大于0.02		按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验

2.5.2 采用的矿渣粉矿物掺合料应符合现行国家标准《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB / T18046)的规定。矿渣粉矿物掺合料的技术要求应满足表 2.5.2 的规定。

表 2.5.2 矿渣粉矿物掺合料的技术要求

序号	名 称	技术要求	备 注
1	MgO含量(%)	≤14	按《水泥化学分析方法》(GB/T176)检验
2	SO ₃ 含量(%)	≤4	
3	烧失量(%)	≤3	
4	Cl ⁻ 含量(%)	不宜大于0.02	按《水泥原料中氯的化学分析方法》(JC/T420)检验
5	比表面积(m ² /kg)	350~450	按《水泥比表面积测定方法(勃氏法)》[GB/T8074]检验
6	需求量比(%)	≤100	按《高强高性能混凝土用矿物外加剂》(GB/T18736)检验
7	含水率(%)	≤1.0	按《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T18046)检验
8	28d活性指数 (%)	≥95	按《用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉》(GB/T18046)检验

2.5.3 掺合料在运输与存储过程中,应有明显标志。严禁与水泥等其它粉状材料混装、混储。

3. 混凝土配合比设计

3.0.1 混凝土配合比应根据原材料品质、混凝土强度等级、混凝土耐久性以及施工工艺对工作性的要求，通过计算、试配、调整等步骤选定。

3.0.2 混凝土配合比设计时，混凝土最小胶凝材料用量不应低于 300 kg/m^3 ，混凝土最低水泥用量不应低于 220 kg/m^3 ，抗渗和抗冻混凝土最低水泥用量不应低于 260 kg/m^3 。混凝土最大水胶比不应大于 0.45。

3.0.3 单独采用粉煤灰作为掺合料时，硅酸盐水泥混凝土中粉煤灰掺量不应超过胶凝材料总量的 35%，普通硅酸盐水泥混凝土中粉煤灰掺量不应超过胶凝材料总量的 25%。预应力混凝土中粉煤灰掺量不得超过胶凝材料总量的 20%。

3.0.4 采用矿渣粉作为掺合料时，应采用矿渣粉和粉煤灰双掺技术。混凝土中掺合料总量不应超过胶凝材料总量的 50%，矿渣粉掺量不得大于掺合料总量的 50%。

3.0.5 当混凝土结构服役中可能遇到硫酸盐腐蚀环境时，混凝土中应掺加矿渣粉和粉煤灰掺合料，具体掺量应通过试验确定。

3.0.6 理论配合比应校核单方混凝土氯离子含量。钢筋混凝土中氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.10%。预应力混凝土中氯离子含量不应超过胶凝材料总量的 0.06%。

3.0.7 配制的混凝土应符合《预防混凝土结构工程碱集料反应规程》(DBJ01-95-2005)中关于重点工程混凝土碱含量的规定，单方混凝土中总碱含量不得大于 3.0 kg 。

3.0.8 配制的混凝土除满足抗压强度、抗渗等级等常规设计指标外，还应考虑满足耐久性指标要求，硬化混凝土应进行氯离子扩散系数或电通量试验。混凝土 56d 氯离子扩散系数应小于 $5.0 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ ，56d 电通量应小于 1000 C 。两种试验方法可以任选一种，当试验结果出现争议时，以电通量为准。

3.0.9 对在冻融环境中服役的混凝土，应采用引气混凝土。除满足抗冻等级设计要求外，入模含气量应控制在 3.5~5.5%，或平均气泡间隔系数小于 200 um 。

4. 混凝土计量、拌制、运输和浇筑

4.1 一般规定

4.1.1 混凝土配料和生产应采用计算机自动控制的管理系统。

4.1.2 在混凝土运输过程中、浇筑入模前以及成型过程中严禁向混凝土内加水。

4.2 计量

4.2.1 在整个生产期间，每盘混凝土各组成材料计量结果的偏差应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 混凝土组成材料计量结果的允许偏差

组成材料	允许偏差
水泥、掺合料	±1%
粗、细骨料	±2%
水、高性能减水剂	±1%

4.2.2 搅拌混凝土应采用强制式搅拌机，计量器具应定期检定。搅拌机经大修、中修或迁移至新的地点后，应对计量器具重新进行检定。每一工作班正式称量前，应对计量设备进行零点校核。

4.2.3 搅拌混凝土前应严格测定粗细骨料的含水率。准确测定因天气变化而引起粗细骨料含水量的变化，以便及时调整施工配合比。一般情况下每班抽测 2 次，雨天应随时抽测。

4.3 拌制

4.3.1 自全部材料装入搅拌机开始搅拌起，至开始卸料时止，延续搅拌混凝土的最短时间应满足预拌混凝土规程（GB/T14902-2012）的要求，如使用高性能减水剂，不得少于 60s。对于混凝土的搅拌时间，每一工作班至少应抽查二次。

4.3.2 混凝土的坍落度应在搅拌站和浇筑地点分别取样检测，每一工作班不应少于二次。评定时应以浇筑地点的测值为准。在搅拌站和浇筑地点检测坍落度时，还应观察混凝土的和易性，不得存在泌水、离析、分层现象。

4.4 运输

4.4.1 应选用能确保浇筑工作连续进行、运输能力与混凝土搅拌机的搅拌能力相匹配的运输设备运输混凝土。不得采用机动翻斗车、手推车等工具长距离运输混凝土。

4.4.2 应保证混凝土在运输过程中保持均匀性，运到浇筑地点时不分层、不离析、不漏浆。

4.4.3 必要时应对运输设备采取保温隔热措施，防止局部混凝土温度升高(夏季)或受冻(冬季)。应采取适当措施防止罐内水分蒸发和外部水分进入运输容器。

4.4.4 应尽量减少混凝土的转载次数和运输时间。从搅拌机卸出混凝土到混凝土浇筑完毕的延续时间不宜超过 180min。

4.4.5 当混凝土发生坍落度损失不能满足入模要求时，宜通过现场二次添加减水

剂解决，严禁加水。混凝土拌合物均匀一致达到施工要求后方可喂入泵车受料斗或混凝土料斗。

4.5 浇筑

(I)浇筑前的准备

4.5.1 模板安装应按现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50-2011)执行，确保安装牢固。夏季施工时，对于预应力箱梁和墩柱等易裂结构宜优先采用钢模板。

4.5.2 混凝土浇筑前应对支架、模板、钢筋、保护层和预埋件等分别进行检查验收。为保证桥梁结构混凝土保护层厚度符合要求，保护层垫块应采用专用砂浆垫块，其耐久性指标不应低于预制梁混凝土的耐久性指标要求。砂浆的氯离子扩散系数(RCM法)或电通量试验结果应满足 3.0.8 的规定。不得使用现场自制砂浆垫块和塑料支架。模板内的杂物、积水和钢筋上的污垢应清理干净。箱梁施工时，底模上遗留的木屑等杂物严禁用水冲洗，用风吹方式清理模板时必须设置杂物出口。模板如有缝隙、应填塞严密，模板内面应涂刷脱模剂。

4.5.3 应根据工程设计条件、混凝土的供给能力、运输浇筑机械的能力、气候条件、施工管理水平等事先设计浇筑方案，包括浇筑起点、浇筑进展方向和分层厚度等。浇筑用设备应满足混凝土的要求。混凝土浇筑过程中，不得无故更改确定的浇筑方案。

4.5.4 混凝土入模前，应测定混凝土的温度、坍落度和含气量等性能，不满足要求的混凝土不得入模。

(II)浇筑

4.5.5 不同强度等级，不同配合比的混凝土不得混合浇筑。当不同强度等级混凝土必须接茬浇筑时，应先浇高强度等级混凝土。

4.5.6 混凝土入模坍落度应根据施工部位和施工工艺确定。

4.5.7 混凝土应不离析、不泌水。预制构件（预制箱梁除外）混凝土坍落度宜小于 120mm。箱梁混凝土入泵坍落度宜控制在 $200\pm 20\text{mm}$ 。其他部位现浇混凝土入泵坍落度宜控制在 $160\pm 20\text{mm}$ 。

4.5.8 对有抗冻要求的混凝土应进行现场含气量测定，入泵混凝土含气量应满足配合比控制值的要求。同一次浇筑的同结构部位混凝土现场至少测定一次含气量。

4.5.9 在高温季节浇筑混凝土时，混凝土入模温度应小于 30°C ，应避免模板和新浇筑的混凝土直接受阳光照射。混凝土入模前模板和钢筋的温度以及附近的局部气温均不应超过 40°C 。混凝土成型后应及时覆盖，并应尽可能避开炎热天气浇筑混凝土。

4.5.10 在低温条件下(当昼夜平均气温低于 5°C 或最低气温低于 -3°C 时)浇筑混凝土时,应采取适当的保温防冻措施,防止混凝土提前受冻。保温防冻措施应满足施工安全要求。混凝土入模温度不应低于 5°C 。

4.5.11 在相对湿度较小、风速较大的环境下浇筑混凝土时,应采取适当挡风措施,防止混凝土失水过快,此时应避免浇筑有较大暴露面积的构件。雨季施工时,必须有防雨措施。

4.5.12 在每个浇筑区段内应连续浇筑混凝土,不得中断,以避免出现冷缝。混凝土接茬时间不得超过 90 分钟。

4.5.13 混凝土浇筑时的自由落距应小于 2m。超过 2m 时,应通过串筒、溜管或振动溜管等设施下落。

4.5.14 浇筑梁式结构混凝土时,一般应满足下列要求:

1. 梁体混凝土应采用快速、稳定、连续、可靠的浇筑方式在全梁范围内水平分层连续浇筑成型。每片梁的浇筑时间最长不宜超过 6 h。当梁的平面面积较大时,也可采用斜向分段、水平分层的方法连续浇筑。梁身较高时可分两次或三次浇筑;梁身较低时可分为两次浇筑。分次浇筑时,宜先浇筑底板及腹板根部,其次浇筑腹板,最后浇筑顶板及翼板,同时应符合本技术指南关于分段的有关规定。

2. 在支架上浇筑大跨度简支梁以及在基底刚性不同的支架上浇筑连续梁或悬臂梁时,应按下列方法之一进行:

1)混凝土浇筑应加速,最初的浇筑层在浇完全梁时,仍应具有随支架沉降而变形的可塑性。

2)浇筑前应先在支架上加置相当于全部梁体重量的荷载,当支架充分变形后,再随浇筑的进行逐渐卸载。

3)当取得设计单位同意后,可将梁分段,并按规定顺序及要求浇筑。

3. 浇筑先张构件时,应避免振动器碰撞预应力筋;浇筑后张结构时,应避免振动器碰撞预应力筋的管道、预埋件等。应经常检查模板、管道、锚固端垫板及支座预埋件等,以保证其位置及尺寸符合设计要求。

(III)振捣和成型

4.5.15 可采用插入式振动棒、附着式振捣器、表面平板振捣器等设备振捣混凝土。采用振动棒振捣时应避免碰撞模板、钢筋及预埋件。预应力混凝土箱梁宜采用侧振并辅以插入式振捣器振捣成型。

4.5.16 应按事先规定的工艺路线和方式振捣混凝土,在混凝土浇筑过程中应及时将入模的混凝土均匀振捣密实,不得随意加密振点或漏振,每点的振捣时间以表面泛

浆或不冒大气泡为准，一般不宜超过 30s。

4.5.17 采用插入式振捣棒振捣混凝土时，宜采用垂直点振方式振捣。插入式振捣器的移动间距不宜大于振捣器作用半径的 1.5 倍，且插入下层混凝土内的深度宜为 50~100mm，与侧模应保持 50~100mm 的距离。若需变换振捣棒在混凝土拌合物中的水平位置，应首先竖向缓慢将振捣棒拔出，然后再将振捣棒移至新的位置，不得将振捣棒放在拌合物内平拖，也不得用插入式振捣棒平拖驱赶下料口处堆积的混凝土拌合物。

4.5.18 在振捣混凝土过程中，应加强检查模板支撑的稳定性和接缝的密合情况，以防漏浆。混凝土浇筑完成后，应仔细将混凝土暴露面压实抹平，抹面时严禁洒水。

4.5.19 混凝土浇筑完毕后，在混凝土终凝前应进行多次抹压并进行覆盖，边抹压边覆盖；最后一次抹压时，采取“边掀开、边抹压、边覆盖”的措施，覆盖材料应与混凝土表面严密粘贴，以抑制混凝土由于塑性沉陷和表面失水过快而产生的非结构性表面裂缝。已经出现的表面裂缝，应在混凝土终凝前予以修整。抹面时严禁洒水，并应防止过度操作影响表层混凝土的质量。

4.5.20 混凝土强度达到 2.5MPa 前，不得在其上踩踏或安装模板及支架。

4.5.21 在浇筑混凝土时，应按相关规范的规定制作拆模和强度合格评定的试件。需要时，还应制作抗冻、抗渗或其它性能试验用的试件。

5. 混凝土的养护与拆模

5.1 养护

5.1.1 混凝土的养护包括自然养护和蒸汽养护。混凝土养护期间，应重点加强混凝土的湿度和温度控制，尽量减少表面混凝土的暴露时间，及时对混凝土暴露面进行紧密覆盖(可采用篷布、塑料布等进行覆盖)，防止表面水分蒸发。

5.1.2 混凝土的蒸汽养护可分静停、升温、恒温、降温四个阶段。静停期间应保持环境温度不低于 5℃，浇筑结束 4~6h 且混凝土终凝后方可升温。升温速度不宜大于 10℃/h。恒温期间混凝土内部温度不宜超过 60℃，最大不得超过 65℃。恒温养护时间应根据构件脱模强度要求、混凝土配合比情况以及环境条件等通过试验确定。降温速度不宜大于 10℃/h。

5.1.3 混凝土带模养护期间，应采取带模包裹、浇水、喷淋洒水或通蒸汽等措施进行保湿或潮湿养护。

5.1.4 混凝土去除表面覆盖物或拆模后，应对混凝土采用蓄水、浇水或覆盖洒水

等措施进行潮湿养护，也可在混凝土表面处于潮湿状态时，迅速采用麻布、草帘等材料将暴露面混凝土覆盖或包裹，再用塑料布或帆布等将麻布、草帘等保湿材料包覆(裹)。包覆(裹)期间，包覆(裹)物应完好无损，彼此搭接完整，内表面应具有凝结水珠。有条件地段应尽量延长混凝土的包覆(裹)保湿养护时间。

5.1.5 混凝土采用喷涂养护液养护时，应确保不漏喷。

5.1.6 混凝土保温保湿养护时间应不少于 7 天，且达到混凝土设计强度等级值 75% 以上。

5.1.7 混凝土养护期间应注意采取保温措施，防止混凝土表面温度受环境因素影响(如曝晒、气温骤降等)而发生剧烈变化。养护期间混凝土浇筑体的里表温差不宜超过 25℃、混凝土浇筑体表面与大气温差不宜超过 20℃。大体积混凝土施工前应制定严格的养护方案，控制混凝土内外温差满足设计要求。

5.1.8 对于严重腐蚀环境下混凝土，应适当加强养护措施。

5.1.9 大型预制构件脱模后宜采用涂刷养护剂的方法继续养护。

5.1.10 混凝土养护期间，应对有代表性的结构进行温度监控，定时测定混凝土芯部温度、表层温度以及环境气温、相对湿度、风速等参数，并根据混凝土温度和环境参数的变化情况及时调整养护制度，严格控制混凝土表里温差满足要求。

5.1.11 混凝土养护期间，应对混凝土的养护过程作详细记录，并建立严格的岗位责任制。

5.2 拆模

5.2.1 混凝土拆模时的强度应符合设计要求。当设计未提出要求时，应符合下列规定：

1. 侧模应在其表面及棱角不因拆模而受损时，方可拆除。通常情况下混凝土强度不应低于设计强度的 50%，方可拆除侧模。
2. 底模应在混凝土强度符合表 5.2.1 的规定后，方可拆除。

表 5.2.1 拆除底模时所需混凝土强度

结构类型	结构跨度 (m)	达到混凝土设计强度等级值的百分比 (%)
板、拱	≤2	50
	2~8	75
	>8	100
梁	≤8	75
	>8	100

悬臂梁(板)	≤ 2	75
	> 2	100

3. 芯模和预留孔道内模应在混凝土强度达到能保证结构表面不发生塌陷、裂缝、表面和棱角不受损伤时方可拔出。

5.2.2 混凝土的拆模时间除需考虑拆模时的混凝土强度外，还应考虑到拆模时的混凝土温度不能过高，以免混凝土接触空气时降温过快而开裂，更不能在此时浇筑凉水养护。混凝土内部开始降温以前以及混凝土内部温度最高时不得拆模。

一般情况下，结构或构件混凝土的里表温差大于 25°C 、混凝土表面与大气温差大于 20°C 时不宜拆模。大风或气温急剧变化时不宜拆模。在炎热和大风干燥季节，应采取逐段拆模、边拆边盖的拆模工艺。

6. 混凝土质量检验

6.1 一般规定

6.1.1 为了确保混凝土结构工程质量，对主要原材料(水泥、外加剂)、预制构件生产企业和混凝土搅拌站实行资格准入制度。

6.1.2 当混凝土试件检验结果评定不合格或对混凝土实体质量产生怀疑时，应进行混凝土实体质量检验。

6.2 检验要求

6.2.1 施工前混凝土搅拌站(包括预制构件企业)和监理单位应对所使用的混凝土原材料质量进行检验，检验内容包括：产品合格证、出厂检验报告和型式检验报告。混凝土搅拌站(包括预制构件企业)应按照混凝土工作性要求、混凝土强度等级、抗渗等级和耐久性要求分别进行混凝土配合比设计。

6.2.2 施工过程中混凝土搅拌站(包括预制构件企业)应对原材料进行进场检验。进场检验项目和检验频次应符合表 6.2.2 的要求。

表 6.2.2 原材料进场检验项目及检验频次

原材料名称	检验项目	检验频次
水泥	比表面积、凝结时间、安定性、强度	同厂家、同编号、同品种、同强度等级、同出厂日期的散装水泥每1000t检验一次，当不足1000t时，也需检验一次。
粉煤灰	细度、烧失量、需水量比	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每200t检验一次，不足200t也需检验

		一次。
矿渣粉	比表面积、流动度比	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每200t检验一次，不足200t也需检验一次。
外加剂	减水率、坍落度经时变化量、密度、pH值	同厂家、同编号、同品种、同出厂日期的产品每60t检验一次，不足60t也需检验一次
粗骨料	颗粒级配、压碎值指标、针、片状颗粒含量、含泥量、泥块含量	连续供应同厂家、同规格的粗骨料400m ³ (或600t)检验一次，不足400m ³ (或600t)也需检验一次。
细骨料	筛分、细度模数、含泥量(石粉含量*)、泥块含量、云母含量、轻物质含量、压碎值指标*	连续供应同厂家、同规格的细骨料400m ³ (或600t)检验一次，不足400m ³ (或600t)时也需检验一次。

注：带‘*’项目表示采用非天然砂时需要进行检验的项目。

6.2.3 施工过程中应对混凝土工作性、强度、抗渗等级等性能进行检验。检验项目、检验频次、取样和试件留置、检验结果应满足国家相关标准和北京市地方标准《混凝土结构工程施工质量验收规程》(DBJ01-82-2005)的要求。监理单位应按照相关规定进行见证试验。

6.2.4 施工过程中应对结构混凝土进行耐久性能检验。除有特殊耐久性设计要求的混凝土外，施工单位检验项目和检验频率应满足表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 混凝土耐久性能检测项目和检测频率

检验项目	检验频次
氯离子扩散系数或电通量	同施工部位、同施工工艺、同配合比混凝土至少检验一次。
抗冻性(有设计要求时)	同施工部位、同施工工艺、同配合比混凝土至少检验一次。

注：1.氯离子扩散系数(RCM 法)测试方法、试验取样和试件留置参见《混凝土结构耐久性设计与施工指南》(CCES 01-2004)。

2.电通量测试方法、试验取样和试件留置参见《高性能混凝土应用技术规程》(CECS 207-2006)。

3.抗冻性检验可以采用现场混凝土含气量检验或间隔系数检验。混凝土含气量为从现场新拌混凝土中取样用含气量测定仪(气压法)测得的平均值，允许绝对误差为 $\pm 1.0\%$ ，测定方法参见《普通混凝土拌合物性能试验方法标准》(GB / T50080)。气泡间隔系数为从结构实体或同条件养护试件混凝土中取样(芯)测得的数值，用直线导线法测定，根据抛光混凝土截面上气泡面积推算三维气泡平均间隔，方法参见《水工混

凝土试验规程》(DL/T5150)。

4.监理单位见证取样和送检的比例不得低于施工单位应取样数量的30%。

6.2.5 在混凝土施工过程中，如更换水泥、外加剂、矿物掺合料和骨料等主要原材料供应单位、品种和规格，应重新进行混凝土配合比选定试验，以保证混凝土拌合物性能、力学性能和耐久性能满足要求。

6.2.6 对施工过程中检验混凝土强度等级、抗渗等级和耐久性能的检验试件，应在混凝土浇注地点随机抽取，同一批试件应从同一盘混凝土或同一车运送的混凝土中取出。

6.2.7 混凝土实体质量检验内容包括：外观质量检验、钢筋保护层厚度检验、强度检验和渗透性能检验。

注：1.外观质量检验、钢筋保护层厚度检验和强度检验应满足国家相关标准和北京市地方标准《混凝土结构工程施工质量验收规程》(DBJ01-82)的要求。

2.实体渗透性能检验应在不影响结构安全的情况下，选择有代表性的结构部位取芯进行氯离子扩散系数检验或电通量检验。预制混凝土构件或预应力混凝土构件可采用同条件养护试件代替。检验结果应满足第3.0.8条的规定。

本技术条件用词说明

1. 为了便于在执行本技术条件条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

(1)表示严格，非这样做不可的用词：正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

(2)表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

(3)表示允许稍有选择，在条件许可时首先这样做的用词：正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2. 技术条件中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。