

马关至西畴高速公路桥梁、隧道专项
检测招标
(第 QLJC 标段)

招标文件

招标编号：TXJ-0871-2023063

孙克东
7.7.

招 标 人：

招标代理机构：



文山州交通运输局

天行健项目管理咨询（北京）

有限公司



二〇二三年七月

前 言

一、本招标文件以《中华人民共和国招标投标法》、《中华人民共和国招标投标法实施条例》和《公路工程项目招标投标管理办法》（中华人民共和国交通运输部令 2015 年第 24 号）、《云南省公路工程项目招标投标管理实施细则（试行）》等法律法规和部门规章为依据，并结合云南省电子招投标相关规定、公路工程试验检测招标特点和本项目实际情况编写。

二、本招标文件中提到的“复印件”、“扫描件”除有特别说明外，均指原件的彩色扫描件。

三、本招标文件中所提到的货币单位除有特别说明外，均指人民币元。

四、本招标文件中所提到的时间除有特别说明外，均为北京时间。

第一章 招标公告

第一章 招标公告

马关至西畴高速公路桥梁、隧道专项检测招标公告

1. 招标条件

本项目“马关至西畴高速公路”（以下简称“本项目”，项目代码：2020-532600-54-01-011844）已由云南省发展和改革委员会以《云南省发展和改革委员会关于马关至西畴高速公路工程可行性研究报告的批复》（云发改基础〔2022〕567号）批准建设，由云南省交通运输厅以《云南省交通运输厅关于马关至西畴高速公路初步设计的批复》（云交审批〔2023〕4号）批准了本项目的初步设计，由文山州交通运输局以《文山州交通运输局关于马关至西畴高速公路两阶段施工图设计（土建部分）的批复》（文交审批〔2023〕14号）批准了本项目的施工图设计。本项目由文山州人民政府批准采用“BOT+政府建设期补助+施工总承包”模式实施，实施机构（文山州交通运输局）通过公开招标方式确定了本项目社会投资人，社会投资人出资成立本项目的公司（云南马西高速公路有限公司）。建设资金来自社会投资人出资、项目融资、上级补助资金及发行债券等。本招标项目的招标人为文山州交通运输局。招标代理机构为天行健项目管理咨询（北京）有限公司。项目已具备招标条件，现对本项目的桥梁、隧道专项检测进行公开招标。

2. 项目概况与招标范围

2.1 项目概况

（一）马关至西畴高速公路起于文山州马关县城西北侧南山村附近，通过马关枢纽互通与文山至马关、河口至马关高速公路衔接，止于文山州西畴县兴街镇附近，通过兴街枢纽互通与广南（那洒）至西畴（兴街）高速公路衔接。初步设计批复路线全长42.064公里。全线设置马关（枢纽）、马关东、马尾冲、新马街、兴街（枢纽）5处互通式立交。同步建设马关东互通连接线0.777公里。

主线桥梁17187米/62座，其中特大桥1811米/1座、大桥15046米/55座、中桥330米/6座，桥梁占路线全长40.9%；设置隧道11274米/15座，其中特长隧道3669米/1座、长隧道2309米/2座、中隧道3291米/5座、短隧道2005米/7座，隧道占路线全长26.8%；主要控制性工程为“一桥一隧”：盘龙河特大桥（主跨采用100+3×180+100米预应力混凝土连续刚构桥）、大树脚特长隧道（3669米最大埋深约400米）。

全线设置3处匝道收费站、1处监控分中心、1处交巡警及路政管理设施、1处隧道管理所、5处隧道变电所、1处桥隧管理所、1处养护工区、1处停车区；设置马关（枢纽）、马关东、马尾冲、新马街、兴街（枢纽）5处互通式立交。

(二) 主线采用双向四车道高速公路标准建设,设计速度 80 公里/小时、路基宽度 25.5 米。马关东互通连接线采用一级公路标准建设,设计速度 60 公里/小时,路基宽度 20 米。桥涵设计汽车荷载等级采用公路-I级,其他技术指标按《公路工程技术标准》(JTG B01-2014)执行。

(三) 初步设计批复概算投资 830501.6849 万元,其中建筑安装工程费 634332.1035 万元。项目总工期 3 年。

2.2 招标范围

马关至西畴高速公路桥梁、隧道检测等工作,具体服务内容见标段划分表。

2.3 计划服务周期

自合同签订之日起至缺陷责任期满止。其中:计划服务期 60 个月,施工期 36 个月(具体开工时间以开工令签署之日起计算),缺陷责任期 24 个月(以实际交工之日起算)。具体进场时间以委托人通知为准。

2.4 标段划分

本次桥梁、隧道专项检测招标共划分为 2 个标段。标段划分及服务内容见下表:

标段号	服务内容
QLJC	全线范围内的所有混凝土桩基础(含桥梁桩基、抗滑桩、挡土墙桩基、公路沿线设施桩基础(如有)),软土路基处理中的 CFG 桩(如有)、碎石桩(如有)的无损检测、桩基钻芯取样、桥梁桩基桩底溶洞探测、钢结构质量检测。
SDJC	全线范围内的隧道地质超前预报【包含但不限于地质超前预报(地质雷达法)和三维地质超前预报(地震波法)】;质量检测;监控量测。 若有特殊地质条件隧道,检测单位应积极配合完成招标人要求增加的检测工作。

3. 投标人资格要求

3.1 本次招标要求投标人须具备独立企业法人或事业单位法人资格,满足下列资质和业绩要求,并在信誉、人员等方面具有相应的检测能力:

QLJC 标段:具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程综合甲级资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目,或具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程桥梁隧道工程专项资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目;具有有效的 CMA 检验检测机构资质认定证书及《资质认定证书附表》,且认证参数中包含拟承担的实体检测项目;近五年(2018 年 1 月 1 日至今)完成过至少 1 个高速公路桥梁专项检测项目(含桥梁桩基)业绩。

SDJC 标段：具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程综合甲级资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目，或具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程桥梁隧道工程专项资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目；具有有效的 CMA 检验检测机构资质认定证书及《资质认定证书附表》，且认证参数中包含拟承担的实体检测项目；近五年（2018 年 1 月 1 日至今）完成过至少 1 个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）业绩。

3.2 本次招标不接受联合体投标。

3.3 本项目中心试验室中标单位，以及为本项目监理单位或施工单位在本项目中提供试验检测服务的检测机构，不得参与本次投标。

3.4 与招标人存在利害关系可能影响招标公正性的单位，不得参加投标。单位负责人为同一人或存在控股、管理关系的不同单位，不得参加同一标段投标，否则，相关投标均无效。

3.5 在国家企业信用信息公示系统（<http://www.gsxt.gov.cn/>）中被列入严重违法失信企业名单或在“信用中国”网站（<http://www.creditchina.gov.cn/>）中被列入失信被执行人名单的投标人，不得参加投标。

4. 招标文件的获取

凡有意参加投标者，请于 2023 年 07 月 11 日至 2023 年 07 月 17 日 17 时 00 分前，凭企业数字证书（CA）进入云南省公共资源交易信息网（文山州）（<http://ggzy.yn.gov.cn/>），进行网上报名〔投标人办理数字证书（CA）详见其办理流程〕，报名成功后便可获取电子招标文件及其他招标资料。

5. 投标文件的递交及相关事宜

5.1 本招标项目招标人不组织踏勘现场和投标预备会，投标人自行考察。

5.2 投标文件递交的截止时间（投标截止时间，下同）为 2023 年 08 月 03 日 9 时 00 分。

5.3 投标文件递交的方式：网上递交。投标人需登录云南省公共资源交易信息网（文山州）（<http://ggzy.yn.gov.cn/>），须在截止时间前完成所有投标文件的上传，网上确认电子签名，并打印“上传投标文件回执”，截止时间前未完成投标文件传输的，视为撤回投标文件。

6. 开标时间及相关事宜

6.1 投标文件第一个信封（商务及技术文件）开标时间：同投标截止时间。



投标文件第二个信封（报价文件）开标时间：在第一个信封开标时宣布〔因投标文件第一个信封（商务及技术文件）评审所需时间不确定，第二个信封（报价文件）开标时间可能会视评审情况作相应延迟〕。

开标地点：文山州公共资源交易中心开标厅一（文山市华龙北路2号新业务用房4楼）。本项目采用网上开标远程解密，投标人无须派代表到开标地点。

6.2 开标方式：网上开标远程解密。

根据《云南省公共资源交易中心关于推行网上智能开标的通知》的相关要求，本次开标会将采用网上智能开标远程解密的方式，具体要求如下：

（1）投标人登录云南省公共资源交易信息网（<http://ggzy.yn.gov.cn/>），下载《网上智能开标远程解密操作指南（投标人）》并完成相关工作。

（2）投标人需在投标截止时间前提前进入到“网上开标室”进行“签到”，根据网上远程解密、开标的要求，须在规定时间内完成签到、在线解密、开标一览表确认等相关操作，本项目解密时间为第一个信封30分钟，第二个信封30分钟。若投标人没有在规定时间内完成以上相关操作，则视为撤销其投标文件，不再进入评标阶段。

（3）因开标系统、开标现场网络、设备及其他特殊原因，导致不能正常解密投标文件的，经核实和上报相关部门同意后，可再次下达网上解密指令来延长解密时间。

（4）开标过程中如有问题，可以在线提出异议，由代理机构给予回复。在规定的异议询问时间内未提出异议的，则视为对开标结果无异议。

（5）招标文件内容、公告与本条规定有冲突的地方以本条规定为准。

（6）技术操作咨询：北京筑龙信息技术有限责任公司，服务热线：010-86483801，QQ：4009618998。

（7）若因投标人原因不按时参加开标会或因操作不当电子投标文件不能进行正常解密或者不能正常打开的，视为撤回投标文件，由此带来的后果由投标人自行承担。

7. 发布公告的媒介

本次招标公告同时在《中国招标投标公共服务平台》、《云南省公共资源交易信息网》上发布，招标人及招标代理机构对其他网站或媒体转载的公告及公告内容不承担任何责任。本招标项目的项目概况、投标人资格条件要求、评标办法及其他关键内容等以本公告附件形式公开，潜在投标人可自行查看本招标公告附件。

8. 联系方式

招标人：文山州交通运输局

地址：文山市开化中路169号

联系人：林工

电话：13577632699

招标代理机构：天行健项目管理咨询（北京）有限公司

地 址：昆明市五华区科光路 42 号金钻中心 10 楼

联系人：吴工、曾工

电 话：0871-63305801

附录 1 资格审查条件（资质最低要求）

（适用于第QLJC标段）

企业资质等级要求
投标人须具备独立企业法人或事业单位法人资格；具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程综合甲级资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目，或具有交通运输行业主管部门认定的《公路水运工程试验检测机构等级证书》公路工程桥梁隧道工程专项资质且等级证书试验检测项目及参数包含拟承担的实体检测项目；具有有效的 CMA 检验检测机构资质认定证书及《资质认定证书附表》，且认证参数中包含拟承担的实体检测项目。

附录 2 资格审查条件（业绩最低要求）

（适用于第QLJC标段）

业绩要求
近五年（2018 年 1 月 1 日至今）完成过至少 1 个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）业绩。

注：上述业绩要求为已完成业绩，业绩时间以项目交（竣）工时间为准。

附录 3 资格审查条件（信誉最低要求）

（适用于所有标段）

信誉要求

投标截止时间前已公布的投标人最新一年公路水运工程试验检测信用评价等级为 B 级及以上。

注：尚无公路水运工程试验检测信用评价的企业按 B 级计。

附录 4 资格审查条件（主要人员最低要求）

（适用于第QLJC标段）

人员	数量	资格要求
项目负责人	1 人	应同时具备： 1.具有高级工程师或以上职称； 2.持有 <u>桥梁隧道工程专业公路水运工程试验检测师（或桥梁、隧道专业公路工程试验检测工程师）</u> 职业资格证书； 3.必须是本单位自有人员，并注册在本单位； 4.具有 10 年以上试验检测工作经历，至少担任过 1 个桥梁专项检测（含桥梁桩基）的项目负责人（试验室授权负责人）。
技术负责人	1 人	应同时具备： 1.具有高级工程师或以上职称； 2.持有 <u>桥梁隧道工程专业公路水运工程试验检测师（或桥梁、隧道专业公路工程试验检测工程师）</u> 职业资格证书； 3.必须是本单位自有人员，并注册在本单位； 4.具有 10 年以上试验检测工作经历，至少担任过 1 个桥梁专项检测（含桥梁桩基）的技术负责人。
质量负责人	1 人	应同时具备： 1.具有高级工程师或以上职称； 2.持有 <u>桥梁隧道工程专业公路水运工程试验检测师（或桥梁、隧道专业公路工程试验检测工程师）</u> 职业资格证书； 3.必须是本单位自有人员，并注册在本单位； 4.具有 10 年以上试验检测工作经历，至少担任过 1 个桥梁专项检测（含桥梁桩基）的质量负责人。

注：1.乡镇企业局颁发的职称证书不予认可。

2.项目负责人、技术负责人和质量负责人无在岗项目（指目前未在其他项目上任职，或虽在其他项目上任职但在本项目中标后能够从该项目撤离）。

附录5 资格审查条件（其他试验检测人员最低要求）

（适用于第QLJC标段）

人员		数量 (人)	资格要求
试验检测师	桥梁专业	2	应同时具备： 1.具有工程师或以上职称； 2.持有 <u>桥梁隧道工程专业公路水运工程试验检测师</u> （或 <u>桥梁专业公路工程试验检测工程师</u> ）职业资格证书； 3.具有5年以上试验检测工作经历。
助理试验检测师		6	应同时具备： 1.具有助理工程师或以上职称； 2.持有公路水运工程助理试验检测师（或公路工程试验检测员）职业资格证书； 3.从事试验检测工作3年以上。
资料员		1	至少有1年及以上试验检测工作经历。
合计		9	

- 注：1.助理试验检测师的职业资格证书专业范围须合计涵盖道路工程专业、桥梁隧道工程专业（或公路工程试验检测员资格证书对应的公路、材料、桥梁、隧道专业）。
- 2.以上人员及数量为最低要求，且检测人员需通过项目公司考核方可进场开展检测工作。
- 3.本表中要求配置的人员要求投标人在投标文件中填报。如在实际试验检测过程中出现人员不能满足工作需要的情況时，发包人有权要求试验检测单位增加相应的人员直至满足试验检测工作需要为止，费用视为已包含在试验检测费用报价中。



附件 1 标段划分及主要工程数量

序号	项目名称	单位	检测比例	检测数量	说明
一	桩基检测				
1	桩身完整性及强度 (超声波透射法)	棵	100%	3149	(本招标项目涉及的桥梁、路基、房建工程)
2	桩身混凝土强度 (钻孔取芯法)	米	3%	2930	本招标项目涉及的桥梁、路基、房建工程
3	桩基基底溶洞探测	孔		100	桩底溶洞探测仪检测, 数量预估
4	桩身完整性及强度 (低应变反射波法)	棵	10%	16	(CFG 桩、碎石桩) 数量为暂估
5	单桩承载力(静荷载试验)	棵	1%	8	(CFG 桩) 数量为暂估
6	单桩承载力(重型动力触探法)	米	2%	8	(碎石桩) 数量为暂估
7	复合地基承载力 (静荷载试验)	处	1%	2	(CFG 桩、碎石桩) 数量为暂估
二	钢结构检测				
1	原材质量检验	组	/	10	包含板材、型材、焊接材料、涂装材料、连接螺栓等的力学物理性能及化学成分检验
2	焊接工艺评定	次	/	5	每种工艺不少于 1 次
3	焊缝无损检测				
3.1	超声波探伤				
3.1.1	横向对接焊缝(顶板、底板、腹板、横隔板等)	米	100%	600	焊缝全长
3.1.2	纵向对接焊缝(顶板、底板、腹板等)	米	100%	196	端部 1m 范围内为 I 级, 其余部位为 II 级

3.1.3	T形接头和角接头熔透角焊缝	米	100%	480	焊缝全长
3.1.4	横隔板纵向对接焊缝	米	100%	59.8	焊缝全长
3.1.5	部分熔透角焊缝	米	100%	7680	焊缝两端各 1m
3.1.6	焊脚尺寸 $\geq 12\text{mm}$ 的角焊缝	米	100%	108	焊缝两端各 1m
3.2	射线探伤				
3.2.1	纵向对接峰（顶板）	米	10%	300	中间 250-300mm 位置
3.2.2	纵向对接峰（底板、腹板）	米	10%	480	焊缝两端各 250-300mm 位置
3.2.3	横隔板横向对接焊缝	米	5%	120	下部 250-300mm 位置
3.2.4	横向对接焊缝（顶板、底板、腹板等）	米	10%	2160	两端各 250-300mm 位置，长度大于 1200mm 时，中间加探 250-300mm
3.2.5	梁段间对接焊缝（顶板十字交叉焊缝）	米	100%	300	纵、横向各 250-300mm 位置
3.2.6	梁段间对接焊缝（底板十字交叉焊缝）	米	30%	200	纵、横向各 250-300mm 位置
3.2.7	梁段间对接焊缝（腹板焊缝）	米	100%	288	焊缝两端各 250-300mm 位置，
3.3	磁粉探伤				
3.3.1	连接锚箱和吊耳板的熔透角焊缝	米	100%	60	焊缝全长
3.3.2	U型肋对接焊缝	米	100%	86	焊缝全长
3.3.3	横隔板与腹板角焊缝	米	100%	432	焊缝两端各 500mm
3.3.4	U型肋与顶、底板角焊缝	米	100%	2280	每条焊缝两端各 1000mm，其中行车道范围的顶板角焊缝为两端各 2000mm
3.3.5	横隔板与底板角焊缝	米	/	192	行车道范围总长的 20%



3.3.6	腹板与底板角焊缝	米	100%	480	焊缝两端各 1000mm，中间每隔 2000mm 探 1000mm
3.4	连接螺栓				
3.4.1	高强螺栓扭矩	颗	/	100	
3.5	涂装				
3.5.1	总干膜厚度	点	20%	27300	设计有要求时含每层漆膜厚度，每 10 平米测 10 点。
3.5.2	附着力	点	5%	13650	每件不少于 1 处（5 点）

注：该表所列检测比例及检测数量为暂估数量，具体检测项目及比例需满足评审审批后的检测方案要求。

附件 2 主要仪器和检测设备最低要求

(适用于第 QLJC 标段)

序号	名称	数量	单位	规格数量
1	超声仪	1	台	
2	全站仪	3	台	
3	水准仪	3	台	
4	静荷载试验装置	1	套	
5	基桩动测仪	3	台	转换器的位数不低于 16bit, 单通道采样点数不低于 1024 点, 频率影响范围 10Hz-5Hz
6	重型动力触探仪	1	台	
7	桩基完整性超声波检测仪	2	套	接收放大系统: 频带宽度 5~200KHz, 增益大于 100dB, 放大器的噪声有效不大于 2μV; 波幅测量范围不小于 80 dB, 测量误差小于 1 dB, 档间误差小于 1%的接收放大系统。 发射系统: 输出的脉冲电压为 250~1000V, 其波形为阶跃或矩形脉冲。 采集器: 模数转换精度不低于 8bit, 采样频率不小于 10MHz, 最大采样长度不小于 32KB。 径向振动换能器: 谐振频率大于 25KHz, 在 1MPa 水压下能正常工作, 前置放大器频带宽度为 5~60KHz 的一发双收换能器。 显示系统: 可以同时接收波形和声波传输时间, 显示范围大于 20000μs, 计时精度优于 0.5μs, 计时误差不大于 2%。
8	混凝土钻芯设备	3	套	额定最高转速不低于 790r/min, 转速调节范围不少于 4 档, 额定配用压力不低于是 1.5MPa 的液压操纵的钻机。
9	探溶检测仪	3	套	桩基基底探溶
10	覆层厚度仪	2	台	
11	数显扭矩扳手	2	台	
12	X 射线探伤仪	2	台	



序号	名称	数量	单位	规格数量
13	磁粉探伤仪	2	台	
14	拉拔力检测仪	2	台	

- 注：1.投标人拟配备的主要仪器和检测设备不得少于或低于上述配备要求，并满足现行规范、规程及批准的检测方案所列检测项目所需仪器设备要求。
- 2.本表中要求配置的主要仪器和检测设备，在投标时由投标人按招标文件规定格式提交承诺函作出承诺。招标人将在合同谈判阶段要求中标人按照承诺填报为本标段配备的主要仪器和检测设备，在经招标人审批后作为投入本标段的主要仪器设备及设施。如在实际试验检测过程中出现不能满足工作需要的情況时，发包人有权要求试验检测单位增加相应的仪器、设备、设施直至满足试验检测工作需要为止，费用视为已包含在其投标报价中。

附件3 主要交通工具、办公、生活设施最低要求

(适用于第 QLJC 标段)

序号	名 称	单位	数量	备注
一	办公设备			
1	电脑（含笔记本电脑一台）	台	10	
2	激光复印、打印一体机	台	1	可打印 A4、A3 幅面
3	传真机	台	1	
4	数码摄像机	台	1	
5	数码照相机	台	2	不低于 1000 万像素
6	固定电话	台	2	
7	办公场所均须配置宽带通讯网络，并接入宽带	处	2	
二	办公、生活用房及试验用房			
1	办公用房	m ²	150	
2	会议室	m ²	40	
3	外检室	m ²	20	
4	资料室	m ²	15	
5	留样室	m ²	15	
6	生活用房（含后勤人员）	m ²	156	
7	其他生活设施	项	1	
三	交通工具			
1	四轮驱动越野车	辆	3	
2	生活用车	辆	1	

注：1.所配备的车辆要求性能良好，车辆手续齐全，合法有效。

2.投标人所配备的主要办公设施、交通工具不局限于上表要求，可根据工程具体情况和试验检测工作实际需要配置，但不得少于和低于上述配置要求，并满足《公路工程工地实验室标准化指南》、《云南省高速公路施工标准化实施要点》以及国家、部、省相关行业管理规范性文件的相关规定和要求。

- 3.本表中要求配置的主要交通工具、办公、生活设施，在投标时由投标人按招标文件规定格式提交承诺函作出承诺。招标人将在合同谈判阶段要求中标人按照承诺配备。如在实际试验检测过程中出现不能满足工作需要的情況时，发包人有权要求试验检测单位增加相应的交通工具、办公或生活设施直至满足试验检测工作需要为止，费用视为已包含在其投标报价中。

评标办法前附表

条款号		评审因素与评审标准	
1	评标方法	综合评分相等时，评标委员会依次按照以下优先顺序推荐中标候选人或确定中标人： <ol style="list-style-type: none"> (1) 评标价低的投标人优先； (2) 商务和技术得分较高的投标人优先； (3) 被交通运输主管部门评为较高信用等级的投标人优先。 	
2.1.1 2.1.3	第一个信封形式评审与响应性评审标准	格式内容	投标文件按照招标文件规定的格式、内容填写，字迹清晰可辨： <ol style="list-style-type: none"> a. 投标函按招标文件规定填报了项目名称、标段号、补遗书编号（如有）、计划服务周期、质量要求； b. 投标文件组成齐全完整，内容均按规定填写。
		签字盖章	投标文件上投标人单位电子签章、法定代表人或其委托代理人个人电子签名章齐全，符合招标文件规定。
		投标保证金	投标人按照招标文件的规定提供了投标保证金： <ol style="list-style-type: none"> a. 投标保证金金额符合招标文件规定的金额，且投标保证金有效期不少于投标有效期； b. 投标人应在递交投标文件截止时间之前，将投标保证金由投标人的基本账户转入招标人指定账户。
		法定代表人身份证明	投标人法定代表人亲自签署投标文件的，提供了法定代表人身份证明。
		授权委托书	投标人法定代表人授权委托代理人签署投标文件的，提供了法定代表人身份证明和授权委托书。
		联合体	未以联合体形式投标。
		投标文件份数	同一投标人未提交两个以上不同的投标文件，但招标文件要求提交备选投标的除外。
		未出现报价	投标文件中未出现有关投标报价的内容。
		检验检测周期	投标文件载明的招标项目完成期限未超过招标文件规定的时限。



条款号		评审因素与评审标准	
		实质性要求	投标文件对招标文件的实质性要求和条件作出响应。
		权利义务	权利义务符合招标文件规定： a. 投标人应接受招标文件规定的风险划分原则，未提出新的风险划分办法； b. 投标人未增加发包人的责任范围，或减少投标人义务； c. 投标人未提出不同的支付办法； d. 投标人对合同纠纷、事故处理办法未提出异议； e. 投标人在投标活动中无欺诈行为； f. 投标人未对合同条款有重要保留。
		其他要求	满足招标文件规定的其他实质性要求。
	第二个信封形式评审与响应性评审标准	格式内容	投标文件按照招标文件规定的格式、内容填写，字迹清晰可辨，内容齐全完整： a. 投标函按招标文件规定填报了项目名称、标段号、补遗书编号（如有）、投标价（包括大写金额和小写金额）； b. 已标价报价清单说明文字与招标文件规定一致，未进行实质性修改和删减； c. 投标文件组成齐全完整，内容均按规定填写。
		签字盖章	投标文件上投标人单位电子签章、法定代表人或其委托代理人个人电子签名章齐全，符合招标文件规定。
		投标报价	投标报价的大写金额能够确定具体数值。投标报价未超过招标文件设定的最高投标限价（如有）。
		报价唯一	同一投标人未提交两个以上不同的投标报价，但招标文件要求提交备选投标的除外。
	2.1.2 资格评审标准	证照资料	投标人具备有效的营业执照或事业单位法人证书、资质证书、CMA 认证证书和基本账户开户许可证。
		资质要求	投标人的资质等级符合招标文件规定。
		信誉要求	投标人的信誉符合招标文件规定。
		主要人员资格	投标人的项目负责人、技术负责人和质量负责人资格符合招标文件规定。
		其他试验检测人员	投标人的其他试验检测人员资格符合招标文件规定。

条款号		评审因素与评审标准	
		不得存在情形	投标人不存在第二章“投标人须知”第 1.4.3 项或第 1.4.4 项规定的任何一种情形。
2.2.1	分值构成（总分100分）	第一个信封（商务及技术文件）评分分值构成： （1）技术建议书：35分 （2）主要人员及机构设置：25分 （3）其他因素：30分 ① 类似项目业绩：20 分 ② 认证体系：3 分 ③ 信用评价：7 分 第二个信封（报价文件）评分分值构成： （4）评标价：10分	
2.2.2	评标基准价计算方法	在开标现场，招标人将当场计算并宣布评标基准价。 （1）评标价的确定： 评标价=开标一览表中投标总报价（文字报价与数字报价不一致时，以文字报价为准） （2）评标价平均值的计算： 除按第二章“投标人须知”第5.2.4项规定开标现场被宣布为不进入评标基准价计算的投标报价之外，所有投标人的评标价去掉一个最高值和一个最低值后的算术平均值即为评标价平均值（如果参与评标价平均值计算的有效投标人少于5家时，则计算评标价平均值时不去掉最高值和最低值）。 （3）评标基准价的确定：将评标价平均值直接作为评标基准价。 在评标过程中，评标委员会应对招标人计算的评标基准价进行复核，存在计算错误的应予以修正并在评标报告中作出说明。除此之外，评标基准价在整个评标期间保持不变，不随任何因素发生变化。	
2.2.3	评标价的偏差率计算公式	偏差率=100%×（投标人评标价－评标基准价）/评标基准价 偏差率保留两位小数	



续上表

条款号	评分因素与权重分值				评分标准
	评分因素	权重分值	各评分因素细分项	分值	
2.2.4 (1)	技术建议书	35分	检测工作总体目标和思路	5	第一档：总体目标和思路合理性、可行性高，得 4.6~5 分； 第二档：总体目标和思路合理性、可行性一般，得 4~4.5 分； 第三档：总体目标和思路较差，得 3~3.9 分； 无此分项得 0 分。
			检测计划	5	第一档：检测计划合理可行，指导性强，得 4.6~5 分； 第二档：检测计划计划合理性，指导性一般，得 4~4.5 分； 第三档：检测计划较差，得 3~3.9 分； 无此分项得 0 分。
			检测工作措施和方法	10	第一档：检测工作措施和方法合理性、可行性高，得 9~10 分； 第二档：检测工作措施和方法合理性、可行性一般，得 8~9 分（不含 9 分）； 第三档：检测工作措施和方法较差，得 6~8 分（不含 8 分）； 无此分项得 0 分。
			检测工作程序和管理制度	5	第一档：检测工作程序合理性高、指导性强，管理制度完善、可行，得 4.6~5 分； 第二档：检测工作程序合理性、指导性一般，管理制度完善性、可行性一般，得 4~4.5 分； 第三档：检测工作程序较差，管理制度较差，得 3~3.9 分； 无此分项得 0 分。
			对本项目检测任务的理解、重难点分析	5	第一档：对本项目检测任务的理解、重难点分析到位、透彻，得 4.6~5 分； 第二档：对本项目检测任务的理解、重难点分析一般，得 4~4.5 分； 第三档：对本项目检测任务的理解、重难点分析较差，得 3~3.9 分； 无此分项得 0 分。
			对检测工作内容的	5	第一档：对检测工作内容的建议合理、可行，得 4.6~5 分；

条款号	评分因素与权重分值				评分标准
	评分因素	权重分值	各评分因素细分项	分值	
			合理化建议		第二档：对检测工作内容的建议一般，得4~4.5分； 第三档：对检测工作内容的建议不合理，得3~3.9分； 无此分项得0分。
2.2.4 (2)	主要人员及机构设置	25分	项目负责人	10	项目负责人满足资格审查条件最低要求时，得6分。
					项目负责人每担任过1个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）的项目负责人（试验室授权负责人）业绩加2分，最多加4分。 [注：未按投标人须知第3.5.6项要求提供有效证明材料的不予认可]
			技术负责人	5	技术负责人满足资格审查条件最低要求时，得3分。
					技术负责人每担任过1个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）的技术负责人业绩加1分，最多加2分。 [注：未按投标人须知第3.5.6项要求提供有效证明材料的不予认可]
			质量负责人	5	质量负责人满足资格审查条件最低要求时，得3分。
					质量负责人每担任过1个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）的质量负责人业绩加1分，最多加2分。 [注：未按投标人须知第3.5.6项要求提供有效证明材料的不予认可]
			其他试验检测人员	5	其他试验检测人员满足资格审查条件最低要求时，得3分。
					（1）拟派其他试验检测人员中，具有高级工程师或以上职称的，每有一人加0.5分，最多加1分。 （2）拟派其他试验检测人员中，担任过高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）试验检测师的，每有一人加0.5分，最多加1分。 [注：未按投标人须知第3.5.6项要求提供有效证明材料的不予认可]



条款号	评分因素与权重分值				评分标准
	评分因素	权重分值	各评分因素细分项	分值	
2.2.4 (3)	其他因素	30分	类似项目业绩	20	业绩满足资格审查条件最低要求时，得12分。 在满足资格审查要求的基础上，投标人近五年（2018年1月1日至今）每增加1个高速公路桥梁专项检测项目（含桥梁桩基）业绩加4分，此项最多加8分。 〔注：上述业绩要求为2018年1月1日至今承担的项目（已完成或正在实施和新承接的项目均可）；未按投标人须知第3.5.3、3.5.4项要求提供有效证明材料的不予认可〕
			认证体系	3	具备有效的质量管理体系认证证书、环境管理体系认证证书、职业健康安全管理体系认证证书，以上每有一项得1分，最多得3分。不具备的不得分。
			信用评价	7	投标人最新一年公路水运工程试验检测信用评价为AA级的，得5分；为A级的，得4分；为B级的，得3分。〔说明：无公路水运工程试验检测信用评价的按B级计〕
拟派主要人员（项目负责人、技术负责人和质量负责人）2021年度公路水运工程试验检测工程师信用评价不存在扣分情形的，得2分；存在扣分情形的，得0分。					
2.2.4 (4)	评标价	10分	评标价得分计算公式： （1）如果投标人的评标价>评标基准价，则评标价得分=F－偏差率×100×E ₁ ； （2）如果投标人的评标价≤评标基准价，则评标价得分=F＋偏差率×100×E ₂ 。 其中：F是评标价所占的权重分值，E ₁ 是评标价每高于评标基准价一个百分点的扣分值，E ₂ 是评标价每低于评标基准价一个百分点的扣分值。F=10，E ₁ =0.2，E ₂ =0.1。评标价得分最低为0分。		
需要补充的其他内容					
1.评标委员会对第一信封进行评审后，因有效投标不足3个使得投标明显缺乏竞争的，可以否决全部投标。若评标委员会认为投标具有竞争性的，可不否决全部投标。					

条款号	评分因素与权重分值				评分标准
	评分因素	权重分值	各评分因素细分项	分值	
2.评标委员会对第二信封进行评审后，因有效投标不足3个使得投标明显缺乏竞争的，可以否决全部投标。若评标委员会认为投标具有竞争性的，可不否决全部投标，并推荐中标候选人。					
3.各评分因素得分一般不得低于其权重分值的60%，且各评分因素得分以评标委员会各成员的打分数算术平均值确定。计算结果按四舍五入保留两位小数。					



评标办法正文

1. 评标方法

本次评标采用综合评估法。评标委员会对满足招标文件实质性要求的投标文件，按照本章第 2.2 款规定的评分标准进行打分，并按得分由高到低顺序推荐中标候选人，或根据招标人授权直接确定中标人，但投标报价低于其成本的除外。综合评分相等时，评标委员会应按照评标办法前附表规定的优先次序推荐中标候选人或确定中标人。

2. 评审标准

2.1 初步评审标准

- 2.1.1 形式评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.2 资格评审标准：见评标办法前附表。
- 2.1.3 响应性评审标准：见评标办法前附表。

2.2 分值构成与评分标准

2.2.1 分值构成

- (1) 技术建议书：见评标办法前附表；
- (2) 主要人员及机构设置：见评标办法前附表；
- (3) 其他因素：见评标办法前附表；
- (4) 评标价：见评标办法前附表。

2.2.2 评标基准价计算

评标基准价计算方法：见评标办法前附表。

2.2.3 评标价的偏差率计算

评标价的偏差率计算公式：见评标办法前附表。

2.2.4 评分标准

- (1) 技术建议书评分标准：见评标办法前附表；
- (2) 主要人员及机构设置：见评标办法前附表；
- (3) 其他因素：见评标办法前附表；
- (4) 评标价评分标准：见评标办法前附表。

3. 评标程序

3.1 第一个信封初步评审

3.1.1 评标委员会依据本章第 2.1 款规定的标准对投标文件第一个信封（商务及技术文件）进行初步评审。有一项不符合评审标准的，评标委员会应否决其投标。

3.2 第一个信封详细评审

3.2.1 评标委员会按本章第 2.2 款规定的量化因素和分值进行打分，并计算出各投标人的商务和技术得分。

（1）按本章第 2.2.4 项（1）目规定的评审因素和分值对技术建议书部分计算出得分 A；

（2）按本章第 2.2.4（2）目规定的评审因素和分值对主要人员及机构设置计算出得分 B；

（3）按本章第 2.2.4（3）目规定的评审因素和分值对其他因素计算出得分 C。

3.2.2 投标人的商务和技术得分分值计算保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

3.2.3 投标人的商务和技术得分=A+B+C。

3.3 第二个信封开标

第一个信封（商务及技术文件）评审结束后，招标人将按照第二章“投标人须知”第 5.1 款规定的时间和地点对通过投标文件第一个信封（商务及技术文件）评审的投标文件第二个信封（报价文件）进行开标。

3.4 第二个信封初步评审

3.4.1 评标委员会依据本章第 2.1.1 项、第 2.1.3 项规定的评审标准对投标文件第二个信封（报价文件）进行初步评审。有一项不符合评审标准的，评标委员会应否决其投标。

3.4.2 投标报价有算术错误的，评标委员会按以下原则对投标报价进行修正，修正的价格经投标人书面确认后具有约束力。投标人不接受修正价格的，评标委员会应否决其投标。

（1）投标文件中的大写金额与小写金额不一致的，以大写金额为准；

（2）总价金额与依据单价计算出的结果不一致的，以单价金额为准修正总价，但单价金额小数点有明显错误的除外；



(3) 当单价与数量相乘不等于合价时，以单价计算为准，如果单价有明显的小数点位置差错，应以标出的合价为准，同时对单价予以修正；

(4) 当各子目的合价累计不等于总价时，应以各子目合价累计数为准，修正总价。

3.4.3 修正后的最终投标报价若超过最高投标限价（如有），评标委员会应否决其投标。

3.4.4 修正后的最终投标报价仅作为签订合同的一个依据，不参与评标价得分的计算。

3.5 第二个信封详细评审

3.5.1 评标委员会按本章第 2.2.4 项（4）目规定的评审因素和分值对评标价计算得出得分 D。评标价得分分值计算保留小数点后两位，小数点后第三位“四舍五入”。

3.5.2 投标人综合得分=投标人的商务和技术得分+D。

3.5.3 评标委员会发现投标人的报价明显低于其他投标报价，使得其投标报价可能低于其个别成本的，应要求该投标人作出书面说明并提供相应的证明材料。投标人不能合理说明或不能提供相应证明材料的，评标委员会应认定该投标人以低于成本报价竞标，并否决其投标。

3.6 投标文件相关信息的核查

3.6.1 在评标过程中，评标委员会可以查询全国公路建设市场信用信息系统、公路水运工程试验检测管理信息系统等网站，对投标人的资质、业绩、主要人员资历和目前在岗情况、信用等级等信息进行核实。若投标文件载明的信息与系统发布的信息不符，使得投标人的资格条件不符合招标文件规定的，评标委员会应否决其投标。

3.6.2 评标委员会应对在评标过程中发现的投标人与投标人之间、投标人与招标人之间存在的串通投标的情形进行评审和认定。投标人存在串通投标、弄虚作假、行贿等违法行为的，评标委员会应否决其投标。

(1) 有下列情形之一的，属于投标人相互串通投标：

- a. 投标人之间协商投标报价等投标文件的实质性内容；
- b. 投标人之间约定中标人；
- c. 投标人之间约定部分投标人放弃投标或中标；
- d. 属于同一集团、协会、商会等组织成员的投标人按照该组织要求协同投标；
- e. 投标人之间为谋取中标或排斥特定投标人而采取的其他联合行动。

(2) 有下列情形之一的，视为投标人相互串通投标：

- a. 不同投标人的投标文件由同一单位或个人编制；

- b.不同投标人委托同一单位或个人办理投标事宜；
- c.不同投标人的投标文件载明的项目管理成员为同一人；
- d.不同投标人的投标文件异常一致或投标报价呈规律性差异；
- e.不同投标人的投标文件相互混装；
- f.不同投标人的投标保证金从同一单位或个人的账户转出。

(3) 有下列情形之一的，属于招标人与投标人串通投标：

- a.招标人在开标前开启投标文件并将有关信息泄露给其他投标人；
- b.招标人直接或间接向投标人泄露标底、评标委员会成员等信息；
- c.招标人明示或暗示投标人压低或抬高投标报价；
- d.招标人授意投标人撤换、修改投标文件；
- e.招标人明示或暗示投标人为特定投标人中标提供方便；
- f.招标人与投标人为谋求特定投标人中标而采取的其他串通行为。

(4) 投标人有下列情形之一的，属于弄虚作假的行为：

- a.使用通过受让或租借等方式获取的资格、资质证书投标；
- b.使用伪造、变造的许可证件；
- c.提供虚假的业绩；
- d.提供虚假的项目负责人或技术负责人或质量负责人简历、劳动关系证明；
- e.提供虚假的信用状况；
- f.其他弄虚作假的行为。

3.7 投标文件的澄清和说明

3.7.1 在评标过程中，评标委员会可以要求投标人对投标文件中含义不明确的内容、明显文字或计算错误进行书面澄清或说明。评标委员会不接受投标人主动提出的澄清、说明。投标人不按评标委员会要求澄清或说明的，评标委员会应否决其投标。

3.7.2 澄清和说明不得超出投标文件的范围或改变投标文件的实质性内容（算术性错误的修正除外）。投标人的书面澄清、说明属于投标文件的组成部分。

3.7.3 评标委员会不得暗示或诱导投标人作出澄清、说明，对投标人提交的澄清、说明有疑问的，可以要求投标人进一步澄清或说明，直至满足评标委员会的要求。

3.7.4 凡超出招标文件规定的或给发包人带来未曾要求的利益的变化、偏差或其他因素在评标时不予考虑。

3.8 不得否决投标的情形

投标文件存在第二章“投标人须知”第 1.12.3 项所列情形的，均视为细微偏差，评标委员会不得否决投标人的投标，应按照第二章“投标人须知”第 1.12.4 项规定的原则处理。

评标委员会发现投标文件中含义不明确、对同类问题表述不一致、有明显文字和计算错误、投标报价可能低于成本影响履约的，应当先请投标人作必要的澄清、说明，不得直接否决投标。

3.9 评标结果

3.9.1 除第二章“投标人须知”前附表授权直接确定中标人外，评标委员会按照得分由高到低的顺序推荐中标候选人，并标明排序。

3.9.2 评标委员会完成评标后，应向招标人提交书面评标报告。

技术规范和要求

一、采用的技术标准、规范、规程

本招标文件采用的规范、规程包括以下内容：

- 1、工程施工招标文件中的所有技术规范。
- 2、所有与本工程施工有关的国家现行的技术标准、规范、规程及相关文件。
- 3、执行现行国家、行业工程检测规范、规程，此规范、规程为本工程施工检测合同的重要组成部分，若产生新的标准、规范或规程，且在合同有效期内开始实施，检测人应无条件执行新的标准、规范或规程，且检测服务费不作调整。

二、试验检验依据标准（规范、规程）

1、执行标准

- 1.1 《公路工程质量检验评定标准》（JTG F80/1-2017）；
- 1.2 《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）；
- 1.3 《建筑基桩检测技术规范》（JGJ 106-2014 ）；
- 1.4 《公路工程基桩检测技术规程》（JTG-T 3512-2020）；
- 1.5 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》（JGJ-T 384-2016）；
- 1.6 《钻芯法检测混凝土强度技术规程》（CECS03-2007）；
- 1.7 《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG 3420-2020）；
- 1.8 《建筑地基处理技术规范》（JGJ 79-2012 ）；
- 1.9 《超声法检测混凝土缺陷技术规程》（CECS21： 2000）；
- 1.10 《钢结构工程施工质量验收规范》（GB50205-2020）；
- 1.11 《焊缝无损检测超声检测技术、检测等级和评定》（GB/T 11345-2013）；
- 1.12 《焊缝无损检测超声检测验收等级》（GB/T 29712-2013）；
- 1.13 《焊缝无损检测超声检测焊缝中的显示特征》（GB/T 29711-2013）；
- 1.14 《公路工程施工安全技术规范》（JTG F90-2015）；
- 1.15 现行有效的标准、规范、规程、及设计图纸文件及发包人下发的有关要求和通知、规定等。

2、基本规定

2.1 检测方法

- 2.1.1 本项目桩基无破损检测方法采用声波透射无损检测方法。

2.1.2 为保证检测结论的可靠性，当无损检测结果判定桩基存在缺陷或难以判定桩基的质量时，可通过桩基钻芯取样进一步检测判断。

2.2 检测内容

超声波检测内容包括：桩基的完整性（包括桩长、桩径、桩身及混凝土缺陷等）、桩身混凝土强度、桩底的沉渣情况等。

2.3 检测频率

桩基超声波无损检测要求按 100%的频率进行检测，如无损检测结果判定桩基存在缺陷或难以判定桩基的质量，经发包人同意后可通过桩基钻芯取样进一步检测判断。

2.4 检测仪器与设备

2.4.1 桩基检测仪器的主要技术性能和工作环境条件应符合规定，并具有良好的波形现场显示、记录和贮存功能。

2.4.2 检测仪器设备必须由法定计量单位定期进行标定和年检，合格后方可使用。

2.4.3 所有仪器设备在检测前后必须进行自检，确认仪器工作正常。

2.5 检测前的准备

2.5.1 对被检测工程应进行现场调查，搜集工程地质资料、桩基设计图纸、施工记录和监理日志等，了解施工工艺及施工过程中出现的异常情况。

2.5.2 检测时间应满足拟用检测方法对混凝土强度（或龄期）和地基土体的规定。

2.6 检测报告及桩身完整性类别评定

2.6.1 检测报告应用词规范，结论明确。其内容应包括工程概况、岩土工程勘察、检测技术及方法、桩位平面布置图、测试曲线、检测结果汇总表、结论及评价等。

2.6.2 检测报告格式应符合《公路工程基桩动测技术规程》（JTG/T 3512-2020）的要求。

2.6.3 桩身完整性应按表 1 划分

表 1 桩身完整性类别划分	
桩身完整性类别	特征
I类桩	桩身完整，可正常使用
II类桩	桩身基本完整，有轻度缺陷，不影响正常使用
III类桩	桩身有明显缺陷，对桩身结构承载力有影响
IV类桩	桩身有严重缺陷，对桩身结构承载力有严重影响

3、声波透射法

3.1 适用范围

3.1.1 本方法适用于检测桩径大于 0.8 米混凝土灌注桩的完整性。

3.2 检测仪器与设备

3.2.1 检测仪器系统应包括信号放大器、数据采集及处理存储器、径向振动换能器等。

3.2.2 检测仪器应具有收发功能。

3.2.3 声波发射应采用高压阶跃脉冲或矩形脉冲,其电压最大值不应小于 1000V,且分档可调。

3.2.4 接收放大器与数据采集器应符合下列规定:

- 1、接收放大器的频带宽度为 5~200kHz,增益不应小于 100dB,测量误差小于 1 dB。
- 2、计时显示范围大于 2000 μ s,精度优于 0.5 μ s,计时误差不应大于 2%。
- 3、采集器模-数转换精度不应低于 8bit,采样频率不应小于 10MHz,最大采样长度不应小于 32kB。

3.2.5 径向振动换能器应符合下列规定:

- 1、径向水平面无指向性。
- 2、谐振频率宜大于 25 kHz。
- 3、在 1MPa 水压下能正常工作。
- 4、收、发换能器的导线均应有长度标注,其标注允许偏差不应大于 10mm。
- 5、接收换能器宜带有前置放大器,频带宽度宜为 5~60 kHz。
- 6、单孔检测采用一发双收一体型换能器,其发射换能器至接收换能器的最近距离不应小于 30cm,两接收换能器的间距应为 20 cm。

3.3 现场检测技术

3.3.1 声测管的埋设应符合下列规定:

1、声测管的埋设数量应符合图纸要求,当图纸无要求时,凡桩径不大于 1600mm 时,应埋设三根管;桩径大于或等于 1600mm 时,应埋设四根管。

2、声测管宜采用金属管,其内径应比换能器外径大 15mm,管的连接宜采用螺纹连接,且不漏水。

3、声测管应牢固焊接或绑扎在钢筋笼的内侧,且互相平行、定位准确,并埋设至桩底,管口宜高出桩基混凝土顶面 300mm 以上。

4、声测管管底应封闭,管口应加盖。

5、声测管的布置以路线前进方向的顶点为起始点,按顺时针旋转方向进行编号和分组,每两根编为一组。

3.3.2 检测前的准备应符合下列规定:

1、被检桩的龄期宜在成桩 14d 以后进行。

2、声测管内应灌满清水,且保证畅通。

3、标定超声波检测仪发射至接收的系统延迟时间 t_0 。

4、准确量测声测管的内、外径和两相邻声测管外壁间的距离，量测精度为 $\pm 1\text{mm}$ 。

3.3.3 检测方法应符合下列要求：

1、测点间距不宜大于 250 mm。发射与接收换能器应以相同标高同步升降，其累计相对高差不应大于 20 mm，并随时校正。

2、在对同一根桩的检测过程中，声波发射电压应保持不变。

3、对于声时值和波幅值出现异常的部位，应采用水平加密、等差同步或扇形扫描等方法进行细测，结合波形分析确定桩身混凝土缺陷的位置及其严重程度。

3.3.4 检测数据分析与判定

1、声时修正值可按下式计算：

$$t' = \frac{D-d}{V_t} + \frac{d-d'}{V_w}$$

式中：D——检测管外径（mm）；

d——检测管内径（mm）

d'——换能器外径（mm）

V_t ——检测管壁厚度方向声速（km/s）；

V_w ——水的声速（km/s）；

t' ——声时修正值（ μs ）。

2、声时、声速和声速平均值应按下列公式计算，并绘制声速-深度曲线、波幅-深度曲线。

$$t = t_i - t_0 - t'$$

$$V_i = l / t_i$$

$$V_m = \sum_{i=1}^n V_i / n$$

式中：t ——声时值（ μs ）；

t_i —— 超声波第 i 测点声时值（ μs ）；

t_0 ——声波检测系统延迟时间（ μs ）；

l ——两个检测管外壁间的距离（mm）；

V_i ——混凝土声速平均值（km/s）；

V_m ——第 i 个测点声时时值（km/s）；

n——测点数。

3、单孔折射法的声时、声速值应按下列公式计算：

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

$$i = h / \Delta t$$

式中： Δt ——两个换能器间的声时差（ μs ）；

- t_1 ——近道接收换能器声时 (μs)
 t_2 ——远道接收换能器声时 (μs)
 V_i ——第 i 测点的声速值 (km/s)
 h ——两个接收换能器间的距离 (mm)

4、桩身混凝土缺陷应根据下列方法综合判定：

A、声速判据

当实测混凝土声速值低于声速临界值时应将其作为可疑缺陷区。

$$V_i < V_d$$

式中： V_i ——第 i 测点的声速值 (km/s)；

V_d ——声速临界值 (km/s)。

声速临界值采用正常混凝土声速平均值与 2 倍声速标准差之差，即：

$$V_d = V - 2\sigma_v$$

$$V = \sum_{i=1}^n V_i / n$$

$$\sigma_v = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_i - V)^2 / (n-1)}$$

式中： n ——测点数；

V_i ——第 i 测点的声速值 (km/s)；

V ——正常混凝土声速平均值 (km/s)；

σ_v ——正常混凝土声速标准差。

当检测剖面 N 个测点的声速值普遍偏低且离散性很小时，宜采用声速低限值判据。即实测混凝土声速值低于声速低限值时，可直接判定为异常。

$$V_i < V_L$$

式中 V_L ——声速低限值 (km/s)。

声速低限值应由预留同条件混凝土试件的抗压强度与声速对比试验结果，结合本地区实际经验确定。

B、波幅判据

用波幅平均值减 6dB 作为波幅临界值，当实测波幅低于波幅临界值时，应将其作为可疑缺陷区。

$$q_D = \mu_q - 6$$

$$\mu_q = \sum_{i=1}^n q_i / n$$

式中： q_D ——波幅临界值 (dB)；

μ_q ——波幅平均值 (dB)；

q_i ——第 i 测点相对波幅值 (dB)；

n——测点数。

C、PSD 判据

采用斜率法作为辅助异常判据，当 PSD 值在某测点附近变化明显时，应将其作为可疑缺陷区。

$$PSD = \frac{(t_i - t_{i-1})^2}{z_i - z_{i-1}}$$

式中： t_i ——第 i 测点的声时（ μs ）；

t_{i-1} ——第 $i-1$ 测点的声时（ μs ）；

z_i ——第 i 测点的深度（m）；

z_{i-1} ——第 $i-1$ 测点的深度（m）。

5、对于混凝土声速和波幅值出现异常并判为可疑缺陷区的部位，应按本规范 3.3.3 条第 3 款的要求，确定桩身混凝土缺陷的位置及影响程度。

6、桩身完整性类别判定：

A、I类桩：各声测管剖面每个测点的声速、波幅均大于临界值，波形正常。

B、II类桩：某一声测剖面个别点的声速、波幅略小于临界值，但波形基本正常。

C、III类桩：某一声测剖面连续多个测点或某一深度桩截面处的声速、波幅值小于临界值，PSD 值变大，波形畸变。

D、IV类桩：某一声测剖面连续多个测点或某一深度桩截面处的声速、波幅值明显小于临界值，PSD 值突变，波形严重畸变。

7、检测报告应符合相关规程的规定要求。并应包括每根被检桩各剖面的声速-深度、波幅-深度曲线及各自的临界值，声速、波幅的平均值，桩身缺陷位置及程度的分析说明。

4、钻芯法

4.1 适用范围

4.1.1 本方法适用于检测混凝土灌注桩的桩长、桩身混凝土强度、桩底沉渣厚度和桩身完整性，判定或鉴别桩端持力层岩土性状。

4.2 设备

4.2.1 钻取芯样宜采用液压操纵的钻机。钻机设备参数应符合以下规定：

1 额定最高转速不低于 790r/min。

2 转速调节范围不少于 4 挡。

3 额定配用压力不低于 1.5MPa。

4.2.2 钻机应配备单动双管钻具以及相应的孔口管、扩孔器、卡簧、扶正稳定器和可捞取松软渣样的钻具。钻杆应顺直，直径宜为 50mm。

4.2.3 钻头应根据混凝土设计强度等级选用合适粒度、浓度、胎体硬度的金刚石钻头，且外径不宜小于 110mm。钻头胎体不得有肉眼可见的裂纹、缺边、少角、倾斜及喇叭口变形。

4.2.4 水泵的排水量应为 50~160L/min，泵压应为 1.0~2.0MPa。

4.2.5 锯切芯样试件用的锯切机应具有冷却系统和牢固夹紧芯样的装置，配套使用的金刚石圆锯片应有足够刚度。

4.2.6 芯样试件端面的补平器和磨平机应满足芯样制作的要求。

4.3 现场操作

4.3.1 每根受检桩的钻芯孔数和钻孔位置宜符合下列规定：

1 桩径小于 1.2m 的桩钻 1 孔，桩径为 1.2~1.6m 的桩钻 2 孔，桩径大于 1.6m 的桩钻 3 孔。

2 当钻芯孔为一个时，宜在距桩中心 10~15cm 的位置开孔；当钻芯孔为两个或两个以上时，开孔位置宜在距桩中心 0.15~0.25D 内均匀对称布置。

3 对桩端持力层的钻探，每根受检桩不应少于一孔，且钻探深度应满足设计要求。

4.3.2 钻机设备安装必须周正、稳固、底座水平。钻机立轴中心、天轮中心（天车前沿切点）与孔口中心必须在同一铅垂线上。应确保钻机在钻芯过程中不发生倾斜、移位，钻芯孔垂直度偏差不大于 0.5%，检测前应进行孔清洁。

4.3.3 当桩顶面与钻机底座的距离较大时，应安装孔口管，孔口管应垂直且牢固。

4.3.4 钻进过程中，钻孔循环水流不得中断，应根据回水含砂量及颜色调整钻进速度。

4.3.5 提钻卸取芯样时，应拧卸钻头和扩孔器，严禁敲打卸芯。

4.3.6 每回次进尺宜控制在 1.5m 内；钻至桩底时，宜采取适宜的钻芯方法和工艺钻取沉渣并测定沉渣厚度，并采用适宜的方法对桩端持力层岩土性状进行鉴别。

4.3.7 钻取的芯样应由上而下按回次顺序放进芯样箱中，芯样侧面上应清晰标明回次数、块号、本回次总块数，并应按规定的格式及时记录钻进情况和钻进异常情况，对芯样质量进行初步描述。

4.3.8 钻芯过程中，应按规定的格式对芯样混凝土、桩底沉渣以及桩端持力层详细编录。

4.3.9 钻芯结束后，应对芯样和标有工程名称、桩号、钻芯孔号、芯样试件采取位置、储长、孔深、检测单位名称的标示牌的全貌进行拍照。

4.3.10 当单桩质量评价满足设计要求时，应采用 0.5~1.0MPa 压力，从钻芯孔孔底往上用水泥浆回灌封闭；否则应封存钻芯孔，留待处理。

4.4 芯样试件截取与加工

4.4.1 截取混凝土抗压芯样试件应符合下列规定：

1 当桩长为 10~30m 时, 每孔截取得 3 组芯样; 当桩长小于 10m 时, 可取 2 组, 当桩长大于 30m 时, 不少于 4 组。

2 上部芯样位置距桩顶设计标高不宜大于 1 倍桩径或 1m, 下部芯样位置距桩底不宜大于 1 倍桩径或 1m, 中间芯样宜等间距截取。

3 缺陷位置能取样时, 应截取一组芯样进行混凝土抗压试验。

4 当同一桩基的钻芯孔数大于一个, 其中一孔在深度存在缺陷时, 应在其他孔的该深度处截取芯样进行混凝土抗压试验。

4.4.2 当桩端持力层为中、微风化岩层且岩芯可制作成试件时, 应在接近桩底部位置截取一组岩石芯样; 遇分层岩性时宜在各层取样。

4.4.3 每组芯样应制作三个芯样抗压试件。

4.5 芯样试件抗压强度试验。

4.5.1 芯样试件制作完毕可立即进行抗压强度试验。

4.5.2 混凝土芯样试件的抗压强度试验应按现行 JTGE30-2005《公路工程水泥混凝土试验规程》的有关规定执行。

4.5.3 抗压强度试验后, 当发现芯样试件平均直径小于 2 倍试件内混凝土粗骨料最大粒径, 且强度值异常时, 该试件的强度值不得参与统计平均。

4.5.4 混凝土芯样试件抗压强度应按下列公式计算:

$$f_{cu} = \xi \cdot 4P / \pi d^2$$

式中 f_{cu} ——混凝土芯样试件抗压强度 (MPa) 精确至 0.1MPa;

P——芯样试件抗压试验测得的破坏荷载 (N);

d——芯样试件的平均直径 (mm);

ξ ——混凝土芯样试件抗压强度折算系数, 应考虑芯样尺寸效应、钻芯机械对芯样扰动和混凝土成型条件的影响, 通过试验统计确定。

4.5.5 桩底岩芯单轴抗压强度试验可按混凝土芯样试验方法进行。

4.6 检测数据的分析与判定

4.6.1 混凝土芯样试件抗压强度代表值应按一组三块试件强度值的平均值确定。同一受检桩同一深度部位有两组或两组以上混凝土芯样试件抗压强度代表值时, 取其平均值为该桩该深度处混凝土芯样试件抗压强度代表值。

4.6.2 受检桩中不同深度位置的混凝土芯样试件抗压强度代表值中的最小值为该桩混凝土芯样试件抗压强度代表值。

4.6.3 桩端持力层性状应根据芯样特征、岩石芯样单轴抗压强度试验、动力触探或标准贯入试验结果, 综合判定桩端持力层岩土性状。

4.6.4 桩身完整性类别应结合钻芯孔数、现场混凝土芯样特征、芯样单轴抗压强度试验结果, 按本规范表 1 的规定和表 2 的特征进行综合判定。

4.6.5 成桩质量评价应按单桩进行。当出现下列情况之一时, 应判定该受检桩不满足设计要求:

- 1 桩身完整性类别为IV类的桩。
- 2 受检桩混凝土芯样试件抗压强度代表值小于混凝土设计强度等级的桩。
- 3 桩长、桩底沉渣厚度不满足设计或规范要求的桩。
- 4 桩端持力层岩土性状（强度）或厚度未达到设计或规范要求的桩。

表 2.桩身完整判定

类别	特 征
I	混凝土芯样连续、完整、表面光滑、胶结好、骨料分布均匀、呈长柱状、断口吻合，芯样侧面仅见少量气孔
II	混凝土芯样连续、完整、胶结较好、骨料分布基本均匀、呈柱状、断口基本吻合，芯样侧面局部见蜂窝麻面、沟槽
III	大部分混凝土芯样胶结较好，无松散、夹泥或分层现象，但有下列情况之一： 芯样局部破碎长度不大于 10cm； 芯样骨料分布不均匀； 芯样多呈短柱状或块状； 芯样侧面蜂窝麻面、沟槽连续
IV	有下列情况之一： 钻进很困难； 芯样任一段松散、夹泥或分层； 芯样局部破碎长度大于 10cm

4.6.6 钻芯孔偏出桩外时，仅对钻取芯样部分进行评价。

4.6.7 钻芯检测报告应包括下列内容：

- 1 钻芯设备情况；
- 2 检测桩数、钻孔数量，架空、混凝土芯进尺、岩芯进尺、总进尺，混凝土试件组数、岩石试件组数、动力触探或标准贯入试验结果；
- 3 每孔的柱状图；
- 4 芯样单轴抗压强度试验结果；
- 5 芯样彩色照片；
- 6 异常情况说明。

5. 碎石桩检测

对碎石桩质量检测主要采用动力触探试验进行检测，参照《公路路基施工技术规范》（GB 50497-2019）中相关标准、施工图设计相关规定等执行；按相关技术规范、标准及施工图设计要求对碎石桩单桩及复合地基承载力进行试验检测。

碎石桩检测项目：桩长、密实度、单桩复合地基载荷试验。

检测频率：在项目实施过程中发包人将根据相关技术规范及项目管理需要据实确定。

碎石桩检测方法：

1.桩长、密实度采用重 II 型圆锥动力触探法

① 采用钻机配自动落锤进行，测试设备采用如下规格：63.5kg 的落锤，落距为 76cm 探头直径 74mm，锥角 60°，探杆直径 42mm。

② 检测前须找准桩位，将探杆对准桩中心位置。试验时必须保证触探杆最大偏斜度不超过 1.5%，锤击贯入应连续进行，并采取有效措施防止锤击偏心、探杆倾斜和侧向晃动，保证探杆垂直度。

③ 在探杆上按每 10cm 一段标明刻度，在锤击过程中记录每贯入 10cm 的锤击数和相应深度，直至试验结束。

④ 试验过程中，每贯入 1m 时，将探杆转动一圈半，以减少侧摩阻力的影响。

⑤ 试验结束后，绘制动探击数与深度的关系曲线，对锤击数进行统计分析。

⑥ 根据动探试验结果对碎石桩的成桩质量（密实度、连续性）作出分析评价。

2.单桩复合地基载荷试验法

① 单桩载荷试验的压板直径与碎石桩直径相同，单桩复合地基载荷试验的承压板面积由碎石桩桩间距和单桩所处理的软基础通过计算后决定，压板中心应与桩的中心保持一致，并与荷载作用点相重合。

② 压板底高程应与基础底面设高程相适应，承压板下设 5 cm 的中砂或粗砂找平层。

③ 反力装置采用压重平台（压重平台支墩边距试桩的距离、试桩与基准桩的距离、基准桩与压重平台支墩边的距离均不小于 2m，振动及其他外界因素影响而发生竖向变位）。加荷载方式采用慢速维持荷载法。

④ 荷载分级：按预估极限荷载分为 10 级，总加载量不少于设计要求值的 2 倍。

⑤ 沉降观测：每级加载前后各测读一次沉降量，以后每隔 30 分钟，测读一次沉降量，当每小时的沉降增量不超过 0.1mm，即可加下一级荷载。

⑥ 试验宜进行到破坏阶段，当出现下列情况之一时可终止试验：

- (1) 承压板周围的土体有明显的侧向挤出、拱起或裂纹；
- (2) $S/b \geq 0.06$ (b: 承压板宽度或直径, S 为载荷试验承压板的沉降量)；
- (3) 总加载量为设计要求值 2 倍以上。

⑦ 卸载可分三级等量进行, 每卸一级, 读记回弹量, 直至变形稳定。

⑧ 资料整理, 室内绘制 $P \sim S$ 、 $S \sim LgT$ 曲线, 复合地基承载力特征值按以下方法确定:

(1) 当极限荷载能确定, 而其值不小于对应比例界限荷载值的 2.0 倍时, 可取比例界限。

(2) 对碎石桩单桩和碎石桩复合地基可取 $S/b=0.015$ 所对应的荷载力特征值。

