

诸暨至嵊州高速公路第SG01~SG05标段施工招标

招标文件

第二号补遗书

致招标文件持有者：

根据招标文件投标人须知第 2.2 款、第 2.3 款、第 3.2 款的规定，招标人——绍兴市诸暨高速公路有限公司对投标人提出的问题进行答复、对招标文件进行修改、补充；鉴此，发布第二号补遗书（共 19 页），该补遗书作为招标文件的组成部分，与招标文件、第一号补遗书有不一致之处，以本补遗书为准。

投标截止时间前，投标人应及时关注浏览绍兴公共资源交易信息网并及时下载本项目相关文件，因未及时浏览、下载而造成的后果，责任自负。



招标人：绍兴市诸暨高速公路有限公司

招标代理：浙江远大工程咨询有限公司

2026年7月14日

一、对投标人提问的答复

问 1. 诸暨至嵊州高速公路第 SG01~SG05 标段施工招标文件第 64 页 2.1.1 2.1.3 项第二个信封形式评审与响应性评审标准要求“已标价工程量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”，但是招标文件中未见关于“已标价工程量清单说明”的文字内容，请问是否另外单独提供？

答：已单独提供，具体内容详见补遗书“第五章工程量清单”。

问 2. 诸暨至嵊州高速公路第 SG01~SG05 标段施工招标文件第 267 页“二、已标价工程量清单”中要求“投标人应按照第五章“工程量清单”的要求逐项填报工程量清单，包括工程量清单编制说明、工程量清单计价说明、计日工说明、其他说明及工程量清单各项表格。”请问工程量清单各项表格具体包含哪些表格？

答：工程量清单各项表格指补遗书“第五章工程量清单”中的工程量清单表 5.1、表 5.2、表 5.3、表 5.4、表 5.5。

问 3. 请问本项目是否计取暂列金，如果计取，请明确计取费率？

答：本项目计取暂列金额，费率计取标准见补遗书“第五章工程量清单”中的投标报价汇总表。

问 4. 第 SG05 标段图纸第八册第一分册 P16 中显示三界枢纽 A、E 匝道上跨上三高速为钢混组合梁；但第六册第二分册桥梁结构图为预制 T 梁，请问以哪个为准？

答：三界枢纽 A、E 匝道上跨上三高速桥梁是预制 T 梁，以桥梁结构图纸为准。

问 5. 第 SG05 标段图纸友谊大桥上跨诸嵊高速的 6、7 孔（桥宽 23m）及

剩余的 7 孔 8m 桥宽范围是否为本标段施工范围？

答：不在本标段施工范围。

问 6. 第 SG05 标段图纸前后不一致，请明确？

序号	桥梁名称	图号	存在问题
1	AK0+609.5 三界枢纽A匝道一号桥	第六册第二分册，S6-8-4-3，P231	图纸目录显示为YK180、ZK180三界枢纽主线桥
2	AK0+763.32 三界枢纽A匝道2#桥	第六册第二分册，S6-8-4-4，P247	图纸目录显示为DK0+245.887匝道一号桥
3	EK0+959.444 三界枢纽E匝道一号桥	第六册第二分册，S6-8-4-5，P281	图纸目录显示为DK0+579.5匝道二号桥
4	EK1+205.5 三界枢纽E匝道二号桥	第六册第二分册，S6-8-4-6，P317	图纸目录无该桥
5	K36+000.544 三界枢纽常台高速一号拼宽桥	第六册第二分册，S6-8-4-7，P330	图纸目录无该桥
6	K37+313.58 三界枢纽常台高速二号拼宽桥	第六册第二分册，S6-8-4-8，P347	图纸目录无该桥
7	K38+182.557 三界枢纽常台高速三号拼宽桥	第六册第二分册，S6-8-4-9，P400	图纸目录无该桥
8	GL-K60+140 改路桥	第六册第二分册，S9-38-2，P482	与目录一致，与第8册图纸第2分册1P93重复
9	GL-K62+300 改路桥	第六册第二分册，S9-40-2，P502	与目录一致，与第8册图纸第2分册1P134重复
10	改路AK0+266 车行天桥	第六册第二分册，S9-52-2，P532	与目录一致，与第8册图纸第2分册1P177重复
11	三界西枢纽K0+138.495 改路桥	第六册第二分册，S9-53-2，P545	与目录一致，与第8册图纸第2分册1P190重复

答：以调整后的图纸目录为准，已更新于原网盘链接图纸中。

问 7. 招标文件 92 页第 1.1.5.4 目细化为：发包人承担的本项目“优质优价考核金”在暂列金额内列支；但工程量清单表(3 标)excel 表格中无暂列金额？请明确？

答：暂列金额的计取标准详见补遗书“第五章工程量清单”投标报价汇总表。

问 8. 招标文件 92 页 1.1.5.9 路面工程保修保养费：指已标价工程量清单中第 1000 章所列的按第 13.2.22 项约定用于路面工程保修保养期的路面保修保养费用。该费用从本项目的营运成本费用中列支。但工程量清单表(3 标)excel 表格中无 1000 章清单，请明确。

答：已删除第 1000 章清单。

问 9. 本招标文件无工程量清单编制说明，是否提供？

答：提供，工程量清单编制说明内容详见补遗书“第五章工程量清单”。

问 10. 根据投标人须知前附表 3.7.3 投标文件装订要求“投标文件装订

要求:投标文件应装订成册,不得采用活页夹装订.....请问:(1)投标文件第一信封格式中“五、施工组织设计”是否可以单独装订成册,下方写明“详见第一信封施工组织设计分册”? (2)施工组织设计要求原则上控制在400页内,招标文件未明确限定采用A3或A4纸张规格,我单位是否可以采用A3版式编制施工组织设计,A3版式页面控制在400页以内即可?

答:(1)可以,投标文件装订符合投标人须知前附表第3.7.3(4)目要求即可。(2)施工组织设计编制所采用纸张规格招标文件未作强制性要求,原则上采用A4纸张;施工组织设计页数招标文件未作强制性要求,原则上控制在400页以内。

问11.本项目第SG01、SG05标段要求投标人完成过一个新(或改、扩)建高速公路土建施工业绩,且该业绩中至少须含一座上跨营运高速的枢纽立交(或互通立交)的施工,根据投标人须知前附表3.5.3要求“《主要业绩信息一览表》中未体现资格审查或加分业绩所需相关信息的,还应附项目发包人出具的证明材料等。

请问,若我单位提供的业绩已在浙江省交通运输信用管理与服务系统中备案,但备案内容和发包人出具的业绩证明未体现互通立交上跨的高速处于营运状态,是否可以提供政府网站公开信息或文件作为高速已开通运营的佐证材料?

答:已完业绩应按投标人须知前附表第3.5.3项规定提供相应业绩证明材料,否则不予认可。

问12.本项目第SG01、SG05标段要求投标人完成过一个新(或改、扩)建高速公路土建施工业绩,且该业绩中至少须含一座上跨营运高速的枢纽立交(或互通立交)的施工,根据投标人须知前附表3.5.3要求“《主要业绩信

息一览表》中未体现资格审查或加分业绩所需相关信息的，还应附项目发包人出具的证明材料等。”

请问，若我单位提供的业绩已在浙江省交通运输信用管理与服务系统中备案，且合同段规模中含有上跨运营高速的桥梁，但备案内容和发包人出具的业绩证明未体现该桥梁属于枢纽立交(或互通立交)，请问是否可以提供相关施工图纸作为佐证材料？

答：已完业绩应按投标人须知前附表第 3.5.3 项规定提供相应业绩证明材料，否则不予认可。

问 13. 第 SG03 标段招标文件工期为 1277 日历天，经计算 2026 年 10 月 31 日~2030 年 04 月 30 日为 1278 日历天，工期是否调整？

答：不调整，以招标文件为准。

问 14. 第 SG03 标段图纸第八册未明确项目部、生活区，沥青拌合站具体位置，请明确具体位置。

答：项目部、沥青拌合站、碎石加工场位置由投标人自行考虑。

问 15. 图纸未提供梁场位置，请明确。

答：梁场位置由投标人自行考虑。

问 16. 关于银行信贷证明或者银行存款证明，在纸质投标文件中是放入银行出具的原件，还是放入其扫描打印件即可？如果放入扫描件，原件是否递交，如何递交？

答：银行信贷证明、银行存款证明原件开标时无须单独递交，须将加盖投标人单位公章的复印件放入投标文件正本。

问 17. 招标文件规定技术标原则上控制在 400 页以内，请问是否约定纸张规格，允许使用 A3 或 A4 版面？

答:施工组织设计编制所采用纸张规格招标文件未作强制性要求,原则上采用 A4 纸张。

问 18. 东白湖互通 EK0+297.631 E 匝道缺少桥型布置图(一)。

答:图纸遗漏,进行补充,已更新于原网盘链接《SG02 第 6 册 互通交叉第 1 分册》文件中。

问 19. 士岭头隧道起点,左洞起点桩号前后不一致,设计说明中起点桩号为 ZK23+150,隧道长度 4175m;断面图中左洞起点桩号为 ZK23+152,隧道长度 4173m。请明确。

答:士岭头隧道右线桩号 k23+095~k27+394,全长 4299 米;左线桩号 zk23+152~zk27+410,全长 4258 米。

问 20. 投标人须知前附表 3.7.3 描述“投标文件份数:正本 1 份,副本 6 份,另加 1 份电子文件(U 盘,内容为整套投标文件)”,4.1.1 描述“第二个信封(报价文件)的正本与副本、应分别包装在相应的内层封套里,投标文件电子文件(U 盘,内容为整套投标文件)与第二个信封正本包在同一个内层封套里,然后统一密封在一个外层封套中。”请问 U 盘内容为整套投标文件,是否可以为未签字盖章的电子版 word/excel/PDF?

答:U 盘内容为整套投标文件电子版即可。

问 21. 招标文件业绩要求“自 2021 年 1 月 1 日(以实际交工日期为准)以来,按一个标段完成过一个新(或改、扩)建高速公路土建施工业绩,且该业绩中至少须含一座上跨营运高速的枢纽立交(或互通立交)的施工”,请问上跨既有高速是否认同为上跨营运高速,请明确?

答:按招标文件要求执行。

问 22. 银行存款证明原件开标是否递交?标书正本内放银行存款证明的

扫描件？

答：银行存款证明原件开标时无须单独递交，须将加盖投标人单位公章的复印件放入投标文件正本。

问 23. 第 SG02 标段第五册隧道图纸第一分册图号 S5-7-1 隧道表显示标段内子和隧道人行横通道 1 处（4#），SG02 标开始里程为 K16+870，图号 S5-7-10 紧急避险设施一览表，3#人通右洞里程 K16+880，左洞里程 ZK16+900.226，3#人通是否纳入 SG02 标？

答：3#人通纳入第 SG03 标段施工范围。

问 24. 请问施工组织设计中的附表，特别是施工总平面图，能否采用 A3 格式？

答：施工组织设计编制所采用纸张规格招标文件未作强制性要求，原则上采用 A4 纸张。

问 25. 诸嵊高速 SG02 标招标文件中开始里程为 K16+870；招标文件 P9 子和隧道本标段施工施工 465m，根据土建施工图“SG02 第五册隧道第 1 分册”图号 S5-7-4 子和隧道右线纵断面设计图显示大里程洞口桩号为 K17+365，右线长度为 495m，左线大里程洞口桩号为 K17+370，左线长度为 500m，招标文件与隧道施工图施工长度不一致，需明确。

答：以施工图为准。

问 26. 招标文件 P21 页，关于施工资质证书副本复制件、安全生产许可证副本复制件等证件要求附副本复印件，若该证书已更换为电子证书，未区分正副本，是否均予认可。

答：予以认可。

问 27. 招标文件 P197 要求砼拌和楼设备产能 $\geq 150\text{m}^3/\text{h}$ ：本条款要求的

产能指标，是指单座完整拌和楼整机理论产能，还是单台搅拌主机产能；若采用两台 HZS-120 搅拌主机集成设置为同一座拌和楼，该整座拌和楼综合理论产能达到 240m³/h，此种配置形式是否满足招标文件设备产能要求。

答：不满足。

问 28. 招标文件 P235 投标函附录第 10 点内容与招标文件 P88 序号 19 描述略有不同，请问投标文件以哪项条款为准，是否需要在备注中详细描述 P88 页相关条款。

答：需要，内容统一描述为：中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心发布的贷款市场报价利率一年期（LPR）计算（不计复利）。

问 29. 招标文件 P71 页要求施工组织设计（文字宜精练、内容具有针对性，原则上控制在 400 页内）。请问是否为 A4 幅面标准的 400 页？

答：施工组织设计编制所采用纸张规格招标文件未作强制性要求，原则上采用 A4 纸张。

问 30. 投标文件格式中要求报价文件提供“工程量清单编制说明、工程量清单计价说明、计日工说明、其他说明”，但招标文件没有提供满足要求的相关说明，投标文件组成是否可以不包含工程量清单编制说明、工程量清单计价说明、计日工说明、其他说明？如需放入投标文件，请招标人提供相关说明。

答：须放入投标文件，相关说明详见补遗书。

问 31. 投标文件格式中要求“工程量清单各项表格”，请明确各项表格具体指的是哪些表格？

答：工程量清单各项表格指补遗书“第五章工程量清单”中的工程量清单表 5.1、表 5.2、表 5.3、表 5.4、表 5.5。

问 32. 招标文件专用合同中明确安全生产费、工程保险取费基础均不含路面工程保修维养费，请明确这笔费具体在哪里？对应的清单项是哪条？

答：已删除路面工程保修维养费。

问 33. 招标文件专用合同中明确“第 SG01、SG02、SG05 标段：开工预付款金额：10%签约合同价（不含暂列金额、暂估价、安全生产费及保险费）；第 SG03、SG04 标段：开工预付款金额：10%签约合同价（不含暂列金额、暂估价、安全生产费及保险费、路面工程保修维养费）”，但清单中第 100 章保险费并没有安全生产责任保险条目，预付款中无法扣除这笔费用，且专用合同保险费位置也提到这个保险，请问是否要修改清单增加安全生产责任保险条目？并明确如何修改。

答：不需要，安全生产责任保险费纳入安全生产费清单子目中。

问 34. 本次招标图纸中未看到“筑路材料”、“施工组织计划”图纸，请提供。

答：图纸遗漏，进行补充，已更新于原网盘链接。

问 35. 本项目 3 标段存在“可加工利用硬质岩”，但临时工程附表中未规划布设碎石加工厂。现需核实两点：一是该部分硬质岩是否由本标段设置碎石加工厂进行加工；二是若转运至其他标段既有碎石加工厂加工，实际转运运距为多少公里。同时本标段无自有碎石加工设施，工程所需碎石材料是否需全部自行外购？

答：临时工程中的碎石加工厂仅供参考，具体位置投标人自行考虑，运距投标人自行调查，费用综合报价。

问 36. 本项目 3 标段开挖弃方分为两处处置，一部分外运至指定弃渣场，另一部分调拨至相邻标段利用；需明确土方调拨运距、运弃渣场与外调的划

分比例。

答：土石方调配方案详见补遗书，运距由投标人自行考虑。

问 37. 本项目 5 标段土方缺口共计 47 万方，需明确借方来源标段、对应土方运距；借土方为其他标段直接转运至 5 标，还是统一归集至项目共用弃土场后再自行倒运至 5 标施工区域。

答：土石方调配方案详见补遗书，运距由投标人自行考虑。

问 38. 投标文件格式中投标函附录约定内容：“逾期付款违约金的利率”与项目专用合同条款数据表中“信息或数据”填写内容不一致，是否按照合同条款数据表中的信息数据填写？

答：内容统一描述为：中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心发布的贷款市场报价利率一年期（LPR）计算（不计复利）。

问 39. 本项目拟配备人员中部分人员的社保为投标人所属不具备独立法人资格的分公司社保，请问是否满足要求？

答：社保要求详见第一号补遗书。

问 40. 我公司仔细阅读诸暨至嵊州高速公路招标文件后，有以下问题需贵公司澄清：问题 1: 招标文件 P23、P37 的第二章招标人须知中 3.5.5 及附录 5 中: 投标人(或投标人非独立法人分支机构)所属社保机构出具的拟委任的项目经理、项目技术负责人、安全负责人投标截止期前连续四个月(2026 年 2 月、3 月、4 月、5 月)的由投标人(或投标人非独立法人分支机构)缴纳的社保缴费证明(并加盖缴费证明专用章)或其它能够证明以上人员参加社保缴费证明(并加盖社保机构单位章)的有效证明材料。

上述提及的社保缴费证明要求为投标截止日前连续四个月，现投标截止日期为 7 月 29 日，若提供 2026 年 4 月、5 月、6 月、7 月的社保缴费证明，

是否予以认可？

答：社保要求详见补遗书。

问 41. 诸暨至嵊州高速公路第 SG01~SG05 标段施工的资格审查是否认可政府和社会资本合作的 PPP 项目高速公路土建施工的业绩？

答：投标人提供投资人自行承担施工任务的 PPP 项目高速公路土建施工业绩，其规模、技术标准满足资格审查业绩要求，按投标人须知前附表第 3.5.3 项规定提供相应业绩证明材料，并附其为投资人证明材料（如 PPP 中标通知书、投资协议等）的，予以认可。

问 42. 招标文件中，招标范围及标段划分中，SG03 标主要结构物及结构形式：桥梁 1735.4m/3 座[含枢纽互通区及分离主线桥，单跨最大跨径为 40m]；招标图纸桥梁分册中，显示桥梁为 4 座，请予以明确。

答：图纸无误，标段内共三座桥梁，已修改设计说明文字描述及标段桥梁设置一览表。

问 43. （1）本项目第一号补遗书“一、对投标人提问的答复”问 4 中答复要求须将信贷证明原件放入投标文件正本，鉴于本项目可同时参与两个标段投标，开具银行信贷证明以金额大标段为主；请问当参与两个标段投标时，开具的同一份信贷证明原件是否放入所参投的任何一个标段中而另外一个标段放入扫描件即可？（2）招标文件第 19 页 3.4.1 投标保证金的递交中所提供的保证金缴入账户中第 SG02 标段所提供账号为 18 位，而剩余标段账号均为 19 位，请核实第 SG02 标段保证金缴入账账号是否有误？

答：（1）银行信贷证明、银行存款证明原件开标时无须单独递交，须将加盖投标人单位公章的复印件放入投标文件正本；（2）第 SG02 标段保证金账号有误，详见本补遗书第二条。

问 44. 能否提供最新的 EXCEL 版的工程量清单？

答：已提供，以补遗书为准。

问 45. 我单位拟采用银行存款证明来证明我单位财务能力情况，因银行出具的存款证明纸张大小不规整，且部分银行开具的存款证明打印件不是特别清晰，请问投标文件正副本中是否可以只提供存款证明扫描件即可？

答：银行存款证明原件开标时无须单独递交，须将加盖投标人单位公章的复印件放入投标文件正本。

问 46. 招标文件中“路面工程保修保养期：自路面工程缺陷责任期止起计算 96 个月”统一修改为“路面工程保修保养期：自项目实际交工日期起计算 120 个月”；投标文件格式投标函附录第 12 条保修期约定内容为：路面保修保养期：自路面工程缺陷责任期止起计算 96 个月。（仅第 SG03 标段、SG04 标段）（这里是路面保修保养期，少“工程”2 个字）。请问投标函附录第 12 条是否按第一号补遗书内容进行修改。

答：是的。

问 47. 我单位符合投两个标段的条件，银行信贷证明原件需要装订在投标文件正本中，银行信贷证明只有一张，请问另外一个标段是否可以使用复制件并增加情况说明。

答：银行信贷证明原件开标时无须单独递交，须将加盖投标人单位公章的复印件放入投标文件正本。

问 48. 招标文件 P24 要求：关于内层和外层封套均应加贴封条，内层封套的封口处应加盖投标人单位章。请问内层封套封口处加盖投标人单位章或法定代表人或授权代理人签字均予以认可。

答：按投标人须知前附表第 4.1.1 项执行。

问 49. 招标文件第四章合同条款及格式“附件四 其他管理和技术人员最低要求”中要求的人员是否提供第九章投标文件格式中“九、承诺函”即可？这些人员是否为中标后合同协议书签订之前提供，投标阶段无需提供这些人员的任何资料？恳请贵方给予明确回复：是或否，请勿回复按招标文件执行。

答：投标文件中无需提供。

问 50. 投标人须知前附表“4.1.1 投标文件的密封和标识”写道“内层和外层封套均应加贴封条，内层封套的封口处应加盖投标人单位章。外层封套上不应有任何投标人的识别标志”，请问封条格式由投标人自主选择还是贵方统一提供？内层封套是否可以标记正副本？

答：不提供封条格式。内层封套应写明的内容应符合投标人须知第 4.1.2 项规定。

问 51. 招标文件第九章投标文件格式中银行存款证明格式底下备注写道：“1. 允许投标人实际开具的银行存款证明的格式与本表格式有所不同，但不得更改本存款证明格式中的实质性内容。”请问实质性内容指哪些？恳请贵方给予明确回复。

答：是否更改实质性内容由评标委员会认定。

问 52. 路面工程维修保养费具体金额是多少？请明确填报方式。

答：已删除路面工程维修保养报价内容。

问 53. 已标价工程量清单除了招标人给定表格外，还需要提交什么表格？是否有格式要求？

答：无具体要求。

问 54. 招标文件要求“已标价工程量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”，请给定已标价工程量清单说明。

答：详见补遗书。

问 55. 请明确建筑工程一切险、工伤保险、安全生产费的取费基数和费率。

答：详见项目专用合同条款。

问 56. 隧道开挖洞渣是否可用于本项目碎石、机制砂自加工？

答：由投标人自行考虑。

问 57. 隧道施工工法认定问题请问业绩要求中，满足长度及车道数标准的隧道工程，是否对施工工法（如矿山法、盾构法、沉管、TBM 法、明挖法、盖挖法等）有特殊限制？无论采用何种工法施工的隧道，只要满足单洞长度、车道数参数要求，均可认定为有效业绩，请贵方予以明确。

答：对隧道施工工法未作要求。

问 58. 我方已仔细阅读《诸暨至嵊州高速公路第 SG01~SG05 标段施工招标招标文件》，拟参与本项目投标。现就招标文件第一章招标公告 2.3 招标范围及标段划分中，第 SG03 标段(2)主线起讫桩号为 K0+000~K38+105.5，主线长 38.11km 范围内的路面工程(含主线、互通的底基层、基层、沥青混凝土面层... 然而，在招标图纸中对应标段，第 TJ03 标段(2)K0+000~K32+600 的路面工程(含主线、互通的底基层、基层、沥青混凝土面层等)等的施工完成，缺陷责任期缺陷修复及保修期保修责任。二者里程桩号不一致，恳请贵方就上述事项予以书面澄清，感谢贵方的支持与解答。

答：图纸说明有误，已更新于原网盘链接。

二、对招标文件的补充及修改

1. 删除本项目发布的第一号补遗书 二、对招标文件的补充及修改第 10 条中的以下内容“技术咨询服务单位的具体工作范围、服务要求以发包人与咨询单位签订的《技术咨询服务合同》约定为准。”

2. 本项目发布的第一号补遗书 二、对招标文件的补充及修改第 9 条增加以下内容“技术咨询服务单位的具体工作范围、服务要求以发包人与咨询单位签订的《技术咨询服务合同》约定为准。”

3. 招标公告第 2.3 款招标范围及标段划分中：第 SG03 标段招标范围删除“路面工程保修养护期保修养护责任”此部分内容；第 SG04 标段招标范围删除“路面工程保修养护期保修养护责任”此部分内容；招标文件中“路面工程保修养护”的相关内容均予以删除。

第 2.4 款计划工期中删除路面工程保修养护期及相关内容。

4. 评标办法前附表第 2.2.4（1）施工组织设计中：第 SG03 标段：删除（1）中“路面保修养护方案”内容；第 SG04 标段：删除（1）中“路面保修养护方案”内容。

5. 项目专用合同条款作如下修改：

（1）“4.1.10 其他义务”补充第（30）目增加以下内容：C50 及以上混凝土可采用机制砂，建议采用天然河砂。

（2）第 15.4.4（4）目增加 c：

c. 汽柴油按投标截止日前 28 天所在月份浙江省发展和改革委员会网站最新发布的《浙江省成品油价格调整》，汽油采用 92#零售价（元/吨）/1.13 计入，柴油采用 0#零售价（元/吨）/1.13 计入。

（3）项目专用合同条款数据表第 17.2.1（1）修改为：

开工预付款金额：10 %签约合同价（不含暂列金额、暂估价、安全生产费及保险费）

项目专用合同条款数据表第 17.3.3（2）修改为：逾期付款违约金的利率：中国人民银行授权全国银行间同业拆借中心发布的贷款市场报价利率一年期（LPR）计算（不计复利）。

（4）项目专用合同条款数据表第 19.7（1）修改为：保修期：同缺陷责任期。

（5）删除第 1.1.3.15 目、第 1.1.4.10 目、第 1.1.5.9 目内容：

（6）第 2.6 款第二自然段修改为：

发包人将按照合同约定的比例，将应支付工程款中的人工费单独拨付到承包人项目所在地开设的农民工工资（劳务费）专用账户。人工费比例为：暂定为 15%，实施过程中发包人根据标段每月施工工人数量及农民工工资（劳务费）专用账户资金使用情况（宜满足支付 2 个月农民工工资额度为控制）及属地政府有关政策要求，动态调整该比例。

（7）删除第 4.1.4（4）目、第 4.1.10（45）、（50）目、删除第 4.6.18 项内容，序号同步作调整；

（8）第 9.2.5 项第一句修改为：安全生产费用应为招标人公布的工程量清单预算的 2.0%。删除第 9.2.5 项最后一自然段；

（9）删除第 10.1 款中第 SG03 标段、第 SG04 标段承包人编制的施工方案中“路面维修保养方案内容”；

（10）删除第 13.2.22 项内容；

（11）第 17.2.1（1）目修改为：

第 SG03、SG04 标段

开工预付款分土建施工和路面施工两部分支付，按签约合同价（不含暂列金额、暂估价、安全生产费及保险费）10%的比例支付。

（12）删除第 17.3.3（6）目内容；

（13）第 17.4.2 项修改为：

17.4.2 在第 1.1.4.5 目约定的缺陷责任期满，且已按规定完成竣工质量验收或已完成质量专项验收，承包人向发包人申请到期应返还承包人剩余的质量保证金金额，发包人应在 14 天内会同承包人按照合同约定的内容核实承包人是否完成缺陷责任。如无异议，发包人应当在核实后将剩余保证金返还承包人，同时承包人应提交本项目已获得的“优质优价”考核奖金对应金额的优质优价保函。优质优价保函在缺陷责任期满三年后，根据业主考核情况予以退还。

（14）删除第 19.7 款（6）、（7）、（8）项内容；

（15）第 20.1 款中保险金额修改为：

保险金额：工程量清单各章的合计金额（不含建筑工程一切险、工伤保险、安全生产费）。并删除以下内容：路面工程保修保养期由承包人根据项目发包人要求另行投保，费用双方另行协商。

（16）第 20.2.1 项中保险金额修改为：投标报价合计金额。并删除以下内容：路面工程保修保养期由承包人根据项目发包人要求另行投保，费用双方另行协商。

（17）第 20.5.2（2）保险金额修改为：工程量清单各章的合计金额（不含建筑工程一切险、工伤保险、安全生产费）。并删除以下内容：路面工程保修保养期由承包人根据项目发包人要求另行投保，费用双方另行协商。

（18）删除第 22.1.1（32）目内容，序号同步作调整。

(19) 删除第 22.1.2 项第 ae 目内容。

6. 投标人前附表第 3.4.1 款 投标保证金的递交 第 SG02 标段 保证金账户调整为：**6224861565799189950**。

7. 投标文件格式中投标函附录中

开工预付款金额约定内容修改为：开工预付款金额：10%签约合同价（不含暂列金额、暂估价、安全生产费及保险费）

保修期约定内容修改为：保修期：同缺陷责任期。

8. 补充上传“第七章 技术规范。”

9. 第 SG03 标段工程量清单预算调整为：工程量清单预算（含 3.5%暂列金额）为 1849735276 元（大写：人民币壹拾捌亿肆仟玖佰柒拾叁万伍仟贰佰柒拾陆元整）。

第 SG04 标段工程清单预算调整为：工程量清单预算（含 3.5%暂列金额为：2589476408 元（大写：人民币贰拾伍亿捌仟玖佰肆拾柒万陆仟肆佰零捌元整）。

10. 第 SG03 标段、第 SG04 标段第五章工程量清单修改如下：

(1) 删除工程量清单中 1000 章的相关内容，工程量清单计量规则中相应内容作同步修改；

(2) 第 4.3 款修改为：

4.3 各投标人投标价中第 SG03 标段第 300 章路面工程合计报价占投标价的比例不得低于 20.06%，第 SG04 标段第 300 章路面工程合计报价占投标价的比例不得低于 12.67%。如投标人填报的价格经计算后低于该比例的，则在签订合同协议书前，在投标总价不变的情况下进行不平衡报价调整，将第 SG03 标段第 300 章路面工程合计报价占投标价的比例调整至 20.06%，将第

SG04 标段第 300 章路面工程合计报价占投标价的比例调整至 12.67%。

(3) 删除第 4.4 款内容。

(4) 修改 5.4 投标报价汇总表。

第五章 工程量清单

1.工程量清单编制说明

1.1本工程量清单是根据招标文件中包括的有合同约束力的工程量清单计量规则、图纸以及有关工程量清单的国家标准、行业标准、地方标准、合同条款中约定的其他规则编制。约定计量规则中没有的子目，其工程量按照有合同约束力的图纸所标示尺寸的理论净量计算。计量采用中华人民共和国法定计量单位。

1.2本工程量清单应与DB33/T 628.1-2021 《交通建设工程工程量清单计价规范 第1部分：公路工程》(下称《计价规范》)、招标文件中的投标人须知、通用合同条款、专用合同条款、技术规范、图纸等一起阅读和理解。

1.3本工程量清单中所列工程数量是估算的或设计的预计数量，仅作为投标报价的共同基础，不能作为最终结算与支付的依据。实际支付应按实际完成的工程量，由承包人按计价规范、技术规范规定的计量方法，以监理人认可的尺寸、断面、数量计量，按工程量清单的单价和总额价计算支付金额；或者，根据具体情况，按相应合同条款的规定，由监理人确定的单价或总额价计算支付额。

1.4工程量清单各章是按《计价规范》的相应章次编号的，因此，工程量清单中各章子目的工程量计量、工程内容等应与《计价规范》相应章节的工程量计量、工程内容结合起来理解或解释。

1.5对作业和材料的一般说明或规定，未重复写入工程量清单内，在给工程量清单各子目标价前，应参阅《计价规范》的有关内容。

1.6工程量清单中所列工程量的变动，丝毫不会降低或影响合同条款的效力，也不免除承包人按规定的标准进行施工和修复缺陷的责任。

1.7图纸中所列的工程数量表及数量汇总表仅是提供资料，不是工程量清单的外延。当图纸与工程量清单所列数量不一致时，以工程量清单所列数量作为报价的依据。

2.工程量清单计价说明

2.1工程量清单中的每一子目须填入单价或价格，且只允许有一个报价。

2.2除非合同另有规定，工程量清单中有标价的单价和总额价均已包括了为实施和完成合同工程所需的劳务、材料、机械、质检（自检）、安装、调试、缺陷修复、管理、保险（工程一切险、工伤保险、安全生产责任险和第三者责任险除外）、税费、利润等费用，以及合同明示或暗示的所有责任、义务和一般风险。

2.3工程量清单投标人没有填入单价或总额价的子目，其费用应视为已包括在工程量清单的其他单价或总额价中，承包人必须按监理人指令完成工程量清单中未填入单价或总额价的工程子目，但不能得到结算与支付。

2.4除工程量清单漏项或设计变更引起新的工程量清单项（子）目外，符合合同条款、计价规范、技术规范规定的全部费用（包括暂估价等的管理费、税金）应认为已被计入有标价的工程量清单所列各项（子）目之中，未列项（子）目不予计量的工作，其费用应视为已分摊在本合同工程的有关项（子）目的单价或总额价之中。

2.5对于符合要求的投标文件，在签订合同协议书前，如发现工程量清单中有计算方面的算术性差错，应按投标人须知规定予以处理。

2.6承包人用于本合同工程各类装备的提供、运输、维护、拆卸、拼装等支付的费用，已包含在工程量清单的单价与总额价之中。

2.7 安全生产费用应为**招标人公布的工程量清单预算的 2.0%**。

2.8工程量清单中各项金额均以人民币（元）结算，有特殊规定的从其规定。

2.9在工程量清单中标明的暂列金额，除合同另有规定外，应由监理人按相应合同条款的规定，结合工程具体情况，报发包人批准后指令全部或部分地使用，或者根本不予动用。暂列金额（不含计日工总额）的数量及拟用子目的说明：暂列金额（不含计日工总额）的数量为第100章至700章工程量清单合计减去专业工程暂估价后的3.5%，除合同另有规定外，应由监理人按合同条款第15条的规定，结合工程具体情况，报经发包人批准后指令全部或部分地使用，或者根本不予动用。

2.10 暂估价的数量及拟用子目的说明：**各标段子目 102-9 无人机巡检及驻地（暂估价）的金额均为 200 万元。**

3.计日工说明

本项目不适用。

4.其他说明

4.1 在签订合同协议书前，招标人对中标人投标文件中的明显不平衡报价，在总价保持不变的前提下，应双方协商调整至双方认可的合理范围。如最终结算时，因不平衡报价调整过单价（总额价）的所有子目合价的合计金额大于按原报价的工程量清单中的子目单价（总额价）计算的合价的合计金额，则不平衡报价的子目单价（总额价）不予调整，按原报价的工程量清单中的子目单价（总额价）计量支付。因不平衡报价引起的风险由投标人自负。

4.2如因中标人原因修改了招标人提供的工程量清单中任何一项支付子目的工程量，导致引起清单计算总额价与合同总额价的差异，则在该清单支付子目合价不变的前提下，调整相应的单价，由此造成的损失由中标人承担，调整后的单价作为最终结算单价。

4.3各投标人投标价中第SG03标段第300章路面工程合计报价占**投标价**的比例不得低于20.06%，第SG04标段第300章路面工程合计报价占**投标价**的比例不得低于12.67%。如投标人填报的价格经计算后低于该比例的，则在签订合同协议书前，在投标总价不变的情况下进行不平衡报价调整，将第SG03标段第300章路面工程合计报价占**投标价**的比例调整至20.06%，将第SG04标段第300章路面工程合计报价占**投标价**的比例调整至12.67%。

5.工程量清单

5.1 工程量清单表

(另 册)

5.2 计日工表

本项目不适用。

5.3 暂估价表

5.3.1 专业工程暂估价表

各标段子目 102-9 无人机巡检及驻地（暂估价）

序号	专业工程名称	工程内容	金额
1	无人机巡检及驻地（暂估价）	1. 无人机驻地、指挥中心、操控中心等建设、管理与维护 2. 设备配置、管理、维护 3. 巡检	2000000
小计：2000000元			

5.4 投标报价汇总表

项目名称：_____

标段：_____

序号	章次	科目名称	金额（元）
1	100	总则	
2	200	路基工程	
3	300	路面工程	
4	400	桥梁、涵洞工程	
5	500	隧道工程	
6	700	绿化及环境保护工程	
7	第100章至第700章清单合计		
8	已包含在清单合计中的材料、工程设备、专业工程暂估价合计		
9	暂列金额 $9 = (7-8) \times 3.5\%$		
10	投标价 $10 = (7+9)$		

注：材料、工程设备、专业工程暂估价已包括在清单合计中，不应重复计入投标报价。

5.5 工程量清单单价分析表

序号	编码	子目名称	人工费			材料费						机械使用费	其他	管理费	税费	利润	综合单价
			工日	单价	金额	主材				辅材费	金额						
						主材耗量	单位	单价	主材费								
																</	

第七章 技术规范

（一）通用技术规范

“通用技术规范”采用《公路工程标准施工招标文件》（2018 年版·第二册）《技术规范》。

（二）项目专用技术规范

1. “项目专用技术规范”是对“通用技术规范”的补充、修改，应对照“通用技术规范”中同一编号的章、节、小节、条、款、项、目一起阅读和理解。本“项目专用技术规范”与“通用技术规范”有矛盾时，以本“项目专用技术规范”的规定为准。

2. “通用技术规范”中规定与下述更新后的标准及规范不一致的，以更新后的标准及规范为准。
“通用技术规范”中标准与规范更新如下：

序号	原标准与规范	更新后的标准与规范
1	《公路工程基桩动测技术规程》 (JTG/T F81-01—2004)	《公路工程基桩检测技术规程》(JTG/T 3512—2020)
2	《公路路基施工技术规范》(JTG F10-2006)	《公路路基施工技术规范》(JTG/T 3610-2019)
3	《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T F50—2011)	《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650—2020)
4	《公路土工试验规程》(JTG E40—2007)	《公路土工试验规程》(JTG 3430—2020)
5	《公路工程物探规程》(JTG/T C22—2009)	《公路工程物探规程》(JTG/T 3222—2020)
6	《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》(JTG E30—2005)	《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》 (JTG 3420—2020)
7	《公路隧道施工技术规范》(JTG F60—2009)和《公路隧道施工技术细则》(JTG/T F60—2009)	《公路隧道施工技术规范》(JTG/T 3660—2020)
8	《公路工程混凝土结构耐久性技术规范》(JTG/T B07-01-2006)	《公路工程混凝土结构耐久性技术规范》 (JTG/T 3310-2019)
9	《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》(GB1499.1-2008)	《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》(GB/T 1499.1-2024)
10	《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2007)：	《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》(GB 1499.2-2024)
11	《钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网》(GB/T 1499.3-2010)	《钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网》 (GB/T 1499.3-2022)
12	《预应力混凝土用螺纹钢筋》 (GB/T20065-2006)	《预应力混凝土用螺纹钢筋》 (GB/T20065-2016)

13	《优质碳素结构钢》(GB/T699-1999)	《优质碳素结构钢》(GB/T699-2015)
14	《预应力混凝土用金属波纹管》 (JG225-2007)	《预应力混凝土用金属波纹管》 (JG225-2020)
15	/	《公路钢混组合桥梁设计与施工规范》 (JTG/TD64-01-2015)
16	/	《公路钢结构桥梁制造和安装施工规范》 (JTG/T3651—2022)
17	《建设用砂》(GB/T14684-2011)	《建设用砂》(GB/T14684-2022)
18	《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2011)	《建设用卵石、碎石》(GB/T14685-2022)
19	《桥梁用结构钢》(GB/T714-2008)	《桥梁用结构钢》(GB/T714-2015)
20	公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和 连接器 (JT/T329-2010)	公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连 接器 (JT / T 329-2025)

2. 本“项目专用技术规范”，在下列章、节对“通用技术规范”进行了补充、删除和修改^①：

第 100 章总则

第 101 节 通则

第 102 节 工程管理

第 103 节 临时工程与设施

第 105 节 施工标准化

第 200 章路基

第 201 节 通则

第 202 节 场地清理

第 203 节 挖方路基

第 204 节 填方路基

第 209 节 挡土墙

第 216 节 路基不均匀沉降的防治（补充）

第 300 章路面

第 301 节 通则

^①招标人可根据项目实际情况对本项目通用技术规范进行补充、删除和修改，不限于本项目专用技术规范编列的内容。

- 第 304 节 水泥稳定土底基层、基层
- 第 308 节 透封层和黏层
- 第 309 节 热拌沥青混合料面层
- 第 311 节 改性沥青及改性沥青混合料
- 第 314 节 路面及中央分隔带排水

第 400 章 桥梁、涵洞

- 第 401 节 通则
- 第 402 节 模板、拱架和支架
- 第 403 节 钢筋
- 第 404 节 基础挖方及回填
- 第 405 节 钻孔灌注桩
- 第 410 节 结构混凝土工程
- 第 411 节 预应力混凝土工程
- 第 412 节 预制构件的安装
- 第 415 节 桥面铺装
- 第 416 节 桥梁支座
- 第 417 节 桥梁接缝和伸缩装置
- 第 419 节 圆管涵及倒虹吸管涵
- 第 422 节 桥头跳车的防治（补充）
- 第 423 节 立柱、墩台帽及梁板的外观质量要求（补充）
- 第 424 节 钢混组合梁及钢箱梁技术要求（补充）
- 第 425 节 悬臂浇筑预应力混凝土连续刚构桥（补充）

第 500 章 隧道

- 第 501 节 通则
- 第 502 节 洞口与明洞工程
- 第 503 节 洞身开挖
- 第 504 节 洞身衬砌
- 第 507 节 风水电作业及通风防尘
- 第 508 节 监控量测

第 600 章 安全设施及预埋管线

- 第 601 节 通则
- 第 602 节 隔离栅
- 第 603 节 交通标志

700 章 绿化及环境保护设施

第 701 节 通则

第 702 节 铺设表土

第 703 节 撒播草种铺设草皮

第 704 节 种植乔木、灌木缘植物

第 705 节 植物养护与管理

第100章 总则

第101节 通则

101.01 范 围

第1条修改为：

1. 本“项目专用技术规范”结合本工程特点编写，连同“通用技术规范”，统称“本规范”，适用于诸暨至嵊州高速公路第SG01～SG05标段施工与管理。

101.04 标准与规范

第4条修改为：

4. 当适用于工程的几种标准与规范出现意义不明或不一致时，应由监理人作出解释和校正，并就此向承包人发出指令。若在引用的标准或规范发生分歧时，应按以下顺序优先考虑：

- a. 本“项目专用技术规范”。
- b. “通用技术规范”[《公路工程标准施工招标文件》(2018年版·第二册)技术规范]。
- c. 中华人民共和国国家标准。
- d. 有关部门标准与规范。

补充第5条：

5. 承包人所采用的施工工艺、设备和材料应符合交通运输部、应急管理部《关于发布〈公路工程淘汰危及生产安全施工工艺、设备和材料目录〉的公告》（〔2020〕89号）的要求，在本项目中不得采用上述淘汰目录中的施工工艺、设备和材料。

101.05 承包人的施工机械

1. 一般要求

删除第（1）款原内容，修改为：

（1）用于工程施工的一切施工机械，必须类型齐全、配套完整、并与施工质量和进度相适应，其机械状况应能满足工程要求，确保施工质量。新的特种设备在投入施工前，应进行调试和试运行，以保证投入施工时状态良好。承包人应对本标段内的重大特种设备安装监控系统，特种设备操作人员必须持证上岗。

2. 规范规定的施工机械

删除第（2）、（3）款原内容，修改为：

（2）承包人应按施工机械进场计划组织施工装备进场。当承包人认为需要对计划所列的施工机械进行调整或替换时，应向监理人提交书面申请，对调整或替换使用的施工机械应充分说明和解释

作出这一变动的原因。

(3) 承包人要求调整或替换施工机械的书面申请经监理人批准同意后, 调整或替换的施工机械方可投入使用, 在替换装备进场后, 原施工装备方可离场。同时, 丝毫不能免除承包人按合同所规定的任何责任或义务。

补充第(6)～(13)款, 内容如下:

(6) 承包人不得因施工设备和工法造成受害人向发包人索赔, 因此发生的费用由承包人负担。

(7) 本节施工装备要求为正常工作状态下的最低要求, 承包人应根据自身设备条件、施工环境、施工组织及工期安排配置符合要求的施工装备。非正常工作状态下工作所采用的装备和其他措施均由承包人自行负责。

(8) 用于工程施工的所有车辆、机械和设备等施工装备, 必须符合本工程施工环境、施工条件、施工强度、工期和施工质量的要求。施工装备类型齐全、配套完整、并与施工质量和进度相适应。其机械状况应满足工程要求, 能执行保证质量的作业, 具有先进性和可靠性。

(9) 工程施工所用的其他专用施工机械和施工机械设备, 应根据工程内容、施工条件和质量要求选用, 并应在相关工程的施工组织设计或施工方案中提出具体的要求。预应力张拉设备应满足本标准相关章节的要求。

(10) 开工前, 承包人应按照施工合同文件的承诺和施工组织设计确定的主要施工装备使用计划, 编制主要施工装备进场计划, 并取得监理人的确认和批准。主要施工装备进场计划中应包括各种施工装备的名称、型号、技术规格、制造单位、出厂年份、数量以及进场日期等。

(11) 承包人施工合同文件中承诺的施工设备必须按时到达现场, 不得拖延、短缺或任意更换。在承包人已按承诺提供了上述设备, 但不能满足合同进度计划或质量要求时, 监理人有权要求承包人增加或更换施工设备, 承包人应及时增加或更换, 由此增加的费用和工期延误由承包人承担。

(12) 施工装备的使用与操作, 应不使结构物、邻近的公用设施、财产等受到损伤、损坏或造成污染。

(13) **架桥机**应配置有智能化操作与控制系统, 具备在智能化操控下自动、安全、快速、精确的将装配式梁板安装到位, 同时需配置架桥机信息化管理系统, 并考虑本标段内钢结构桥梁架设的通用性。

101.08 税金和保险

补充第4条:

4. 保险替代不了承包人的管理责任, 如发生工程事故造成损失, 即使发包人对此获得保险赔付,

根据事故性质，承包人责任大小，发包人仍有权要求承包人承担部分损失。

第102节 工程管理

102.01一般要求

1. 开工报审表

将（2）款中“分部工程开工报审表”改为“分部（项）工程开工报审表”。

2. 工程报告单

本条原内容后补充：

提交的各种工程报告单除纸件外还需提供内容相同的电子文件，文件格式须采用发包人指定的格式，并按发包人规定的方式进行编码，文件传送方式应符合发包人的要求。

3. 制定施工进度计划和施工方案说明

本条第（1）款原内容后补充：

其内容应包括详细的施工组织、现场布置、施工方案、工程进度计划、资源（劳工、机械设备、原材料）供应计划、资金流量计划、质检体系与质保措施、安全体系与安全保证措施、信息管理体系等等，经监理人批准后实施。重大施工方案和施工组织设计要报发包人批准，如承包人提交的施工组织计划不符合要求，应退回承包人修改完善，至符合要求为止。

第（2）款内容修改为：

（2）工程进度计划应采用MicrosoftProject软件编制。所提交的逻辑网络图、时标网络图、进度计划横道线图中的一切主要活动应与工程量清单中的子目建立对应关系。关键线路和与里程碑的相关联系必须清楚地标明。年度、月度的任务（工程量和价值）、资源需求及累计进度、作业WBS属性、作业的其它属性、合同里程碑日期必须在网络计划中明确标识，除开工里程碑外，其它任何里程碑日期必须至少有一个紧前工序。提交计划时，应将制订依据、逻辑说明、资金流量、资源提供柱状图表以及使用的输入数据的副本等一并提交。

补充第（9）～（12）款：

（9）承包人必须按照施工组织设计的要求确保投入及时到位，监理人应依据合同条款督促其实施。

（10）承包人应在施工组织设计中阐明防灾防损及事故紧急处理的预案措施。其主要内容包括：

a. 承包人应明确制定施工中风险管理的技术要求。

b. 承包人应对施工中的大型施工机械的施工安全制定严格的安全保障措施。

c. 承包人应对施工中的大型施工机械制定一机一用的技术操作手册及安全手册，上岗人员为经过专业培训同时具备相应的操作资格的人员。

d. 承包人对突发性自然灾害，在发生前应作好预报、预警的防范措施及灾后抢险的应急措施（包括组织落实措施、物资设备落实措施，抢险技术措施及技术防范改进措施）。

（11）承包人编制的施工方案应充分考虑季风、高温、低温等不良气候对工程施工的影响。

（12）承包人应根据浙江省交通工程管理中心《公路工程项目施工技术（工艺试验）方案审批单》（浙路（GL）104表）的要求，编制本标段的特殊技术、工艺方案需经监理人及发包人批准，一般方案由监理人批准；技术、工艺方案批准前是否需要进行专家论证，由发包人决定。同时承包人的施工方案管理应按照发包人下方的相关规定执行。对于技术难度大，存在重大技术风险的技术、工艺方案，若需进行专家论证，由承包人组织召开专家评审会。

第4条内容修改为：

4. 工程信息化系统

承包人应按照《“浙路品质”综合集成应用建设方案》（浙交办〔2022〕37号）、《省交通运输厅关于进一步提升全省公路沥青路面工程质量的十条指导意见》（浙交〔2022〕141号）、《施工现场门禁系统技术指南》、浙江省交通工程管理中心印发《浙江省公路工程质量数字验收管理工作指引（试行）》的通知（浙交工管〔2022〕63号）、《关于印发〈公路工程沥青路面施工质量智控系统指导〉等3个施工质量智控系统指导手册的通知》（浙交工管〔2022〕70号）、《公路工程智慧工地建设规范》（DB33/T 1394—2024）等（以上相关内容如有更新，以最新内容为准）相关规定和发包人关于“数智建设管理系统”的相关要求，推进交通强省建设和浙路品质等相关要求做好相关工作，分类分级做好项目“数智建设管理系统”的应用、物联网数据采集系统等相关工作，并做好设备和系统运行维护，相关数据采集、录入、推送和统计分析等工作；同时应遵循发包人印发的关于建设项目信息化管理平台的相关文件要求以及合同实施过程中可能发布和更新的相关文件要求，包括硬件设施的采购配置、软件系统开发、网络系统搭建、专职系统操作人员的配备、培训、维护、备份管理，根据发包人要求及时、免费提供相关数据接口等一切与此有关的工作内容。并须无条件配合落实发包人平台建设、数据整合、系统使用等相关工作。鼓励承包人推进和落实数字档案、数字交验试点等建设和应用工作。

补充第5、6条：

5. 承包人应按照国家及省市公路建设标准化工地管理规定、安全施工管理规定、美丽公路、平安工地、品质工程施工质量提升、原材料和产品质量管理、“质安文化先进工地”等规定，进行**工地标准化、施工标准化、防护标准化、管理标准化建设和安全、文明施工**。承包人应按相关要求做到“三集中”[拌和厂集中、钢筋加工厂集中、预制厂集中（包括小型预制构件集中）]，“三智能”[配

备钢筋数控智能加工设备（含钢筋笼自动加工系统）、智能张拉和压浆系统、混凝土主要构件智能养护系统]。

6. 承包人应建立一个完善且运转有效的自检保证体系，各级自检人员应由富有施工经验、具有相关专业技术职称、熟悉标准规范和图纸、责任心强，并且工作作风优良的技术人员担任。承包人应采取有力措施，确保施工过程中自检人员的稳定，任何新增或替换的人员其资质不得低于原先同级自检人员的资质，并必须获得监理人的批准。对承包人自检人员资质不符、责任心不强、能力不能满足工作需要的，监理人有权提出撤换要求，承包人应立即予以执行。

102.03 施工测量、设计及放样

补充第9条，内容为：

9. 施工过程中，承包人应对控制网进行复核。承包人应根据施工需要进行必要的加密，并将加密方案及加密成果上报监理人审查，各标段衔接处的测量应在监理人的统一协调下由相邻两标段的承包人共同进行，将测量结果协调统一在允许的误差范围内。**各承包人应每半年联合开展本项目全线控制点的复测。**

102.05 施工方法与质量控制

补充第1条，原第1、2、3、4条改为第2、3、4、5条：

1. 承包人是工程质量责任的主体，应按照规定落实质量岗位责任制，建立健全施工质量保证体系，实行质量责任登记制度。开工前，项目经理部必须建立“横向到边，纵向到底，控制有效”的质量自检体系，严格执行“三检”（自检、互检、交接检）制度。

补充第6、7、8条：

6. 承包人应重视质量通病的防治，**对高填土不实、路基不均匀沉降超限沉降、沥青路面早期破损、路面不平、隧道渗漏水、桥面铺装层碎裂、桥梁伸缩缝松动、桥头跳车、防护工程和结构物表面粗糙、预应力结构管道压浆不饱满等质量通病必须根据技术规范要求制定预控措施，在开工前编制《常见问题预防治理手册》、《质量通病质量措施》等报监理人审核、发包人备案。**

7. 所有水泥混凝土结构采用的混合料，均应使用混凝土拌和楼拌和、混凝土搅拌运输车运送。所有浆砌工程的水泥砂浆均采用机拌，严格按批准配合比进行控制。

8. 承包人应当保证施工原材料和产品符合设计文件和合同要求，建立原材料和产品使用追溯机制，应当采购质量合格且无安全隐患的施工原材料和产品，应当立即将不合格情况报送监理人和发包人。

102.08 工程记录与竣工文件

第3条修改为：

3. 竣工文件应按交通运输部《公路工程竣（交）工验收办法》、交通运输部《关于印发公路工程竣（交）工验收办法实施细则的通知》（交公路发〔2010〕65号）、交通运输部《关于印发公路建设项目文件材料立卷归档管理办法的通知》（交办发〔2010〕382号）、浙江省交通运输厅《浙江省公路工程竣工文件编制办法》和浙江省交通运输厅《浙江省公路工程竣（交）工验收办法》（浙交〔2019〕184号）的规定和要求编制。在缺陷责任期内应为竣工验收补充竣工资料，并在缺陷责任期满45天之前提交。承包人还应按交通运输部《交通基本建设项目竣工决算报告编制办法》（交财发〔2000〕207号）的规定和要求编制（由承包人实施的部分）竣工决算一式八套，提交监理人审核，同时应提交全套竣工资料的电子文档刻录光盘或其他电子存储介质，费用由承包人承担。

竣工文件中涉及施工文件的有关表式，应按《浙江省公路工程施工统一用表（2023 数字版表式）》（浙交工管〔2023〕51 号）和浙江省交通工程管理中心检测中心规定的统一试验用表（光盘）选用。光盘由承包人自备。

承包人应综合考虑本项目阶段性交工验收、部分路段提前交工验收等的特殊性，按规定整理完成并经阶段性验收合格后，最后按整个项目进行汇总整理及评定。承包人因此发生的费用视为已包含在投标报价中，发包人不另行支付。

承包人要做好档案资料的三同步（同步管理、同步检查、同步验收），工程交工后 6 个月移交项目交工资料，在缺陷责任期内应为竣工验收补充竣工资料，并在缺陷责任期满 45 天之前提交。

补充第4~7条：

4. 本工程的信息发布应按照施工合同约定及发包人制定的相关信息发布管理办法规定执行。有关本工程的情况，承包人不能以任何手段出版任何资料和刊物。承包人应将合同的所有细节作为保密资料对待，未经发包人的事先批准，合同的任何部分或与本工程有关的详细资料（包括工程技术详图）不应在任何报纸、商业或技术文献上刊登或披露。承包人不得将工程照片用于宣传，除非事先得到发包人的书面同意。

承包人也不应在现场或施工设施上展示或允许展示任何贸易和商业性广告。在工地现场张贴布告，应事先得到监理人的批准，必要时应得到发包人批准，当监理人或发包人指示撤除时，应立即执行。

5. 交工所需文件应组卷成册，如档案部门另有规定的，除内容按上述文件要求编制外，还应符合档案部门的要求。

6. 竣工文件的原始件应单独集中编订在一套内，归发包人所有（留存）。

7. 当工程通过缺陷责任期评估后，承包人应提供缺陷责任期的竣工文件资料8套，其内容包括缺陷责任期内所进行的修复、返工或新增的工程项目应具备的资料。

102.09 关于工程附近建筑物和财产的保护

第2条修改为：

2. 工程施工期间，承包人应采取有效措施保护施工现场附近**不需要拆迁**的建筑物、电力设施、水利设施、地上或地下或水下的管线设施（含输气、输油、自来水、排污、光缆、通信、通讯等）、水利设施、道路、铁路、河道、树木等及其它财产免遭损坏，**否则造成损失的责任由承包人自负**。

当发包人无法提供详尽的地下管线图时，不能免除因承包人原因造成地下管线破坏的所有应承担的责任。

承包人在开挖、填筑、桩基施工及拆除作业时，应选用合理的施工工艺，并采取支撑或防护等措施，避免损坏附近建筑物或影响财产的安全。

102.11 环境保护

1. 一般要求

补充第（7）、（8）、（9）、（10）款：

（7）承包人应将施工及生活中产生的废弃物及时处理，运至监理人及当地环保部门同意的指定地点弃置，严禁堵塞河道、污染水源、污染其他路面。如无法及时处理或运走，则必须设法防止散失。

（8）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》（GB8978-1996）环保标准后，才能排放入河中。承包人不得将含有污染物或可见悬浮物质的水，排入水域或灌溉系统中。承包人的排水不得增加水域中的悬浮物，或造成河底冲刷、水质污染。

（9）承包人在施工及生活过程中，由于排污、噪声、震动、材料漏失等对周围居民和环境造成的损失应自负。

（10）承包人应在施工现场设置足够的卫生设施，供承包人及其雇员、发包人许可的其他承包人、服务人员使用，并保持现场清洁卫生。

3. 防止水土流失和废料废方处理

（3）废料、废方的处理**补充f、g项：**

f. 承包人应做好外弃土方的协调、外运等相关工作，对可能发生的重大问题应承担告知的义务。

g. 承包人在桥梁基础施工过程中产生的弃土处理应满足生态环境、自然资源等行业管理部门的要求，钻孔灌注桩的泥浆及钻渣不得直接在原地或向水中排放，应对钻渣及泥浆等废弃物的处理方式及运输、弃置场地等提出专门的报告，报监理人审批，承包人必须将泥浆和钻渣运至经监理人及

相关管理部门批准的指定位置、场地弃置或存放，应注意避免阻塞河流和污染水源，并采取有效的措施确保钻渣及泥浆等废弃物不散落或流淌出专用场地。承包人应按生态环境及自然资源部门的要求，认真调查研究、协调弃置场地。

7. 现有公用设施的保护

补充第（3）款：

（3）承包人在河道管理范围内堆放施工设施、建筑材料、修筑施工围堰等行为，造成河道行洪排涝能力降低的，承包人应在施工前将涉水施工方案上报水利行政部门批准并备案。同时桥梁桩基施工需对现状大堤进行破挖施工，承包人需做好河岸稳定安全评价。施工完成后及时进行恢复。

102.12 交通流计划和控制

补充第9条：

9. 边通车边施工的交通控制和维护

（1）承包人应编制交通组织方案，并报公路路政及交通安全管理部门批准。临时封闭施工应报相关主管部门批准。

（2）承包人应按《道路交通标志和标线》（GB5768-2009）、《公路养护安全作业规程》（JTGH30-2015）、《公路工程施工安全技术规范》（JTGF90-2015）、《高速公路养护作业控制区布设与管理规定》（Q/SJT AQ1001-2021）及交通组织方案设置施工作业控制区。作业区域应布置警告、上游过渡、缓冲、工作、下游过渡、终止等区域，作业区域应符合《公路养护安全作业规程》（JTGH30-2015）第4.0.3款的规定。

（3）本项目施工（包括夜间施工）作业时，应采取限速、导流及渠化等措施，并设置专人指挥交通。交通指挥人员和施工作业人员应按规定穿着安全反光标志服或反光背心。

（4）施工中用于渠化交通或封闭交通的交通锥、防撞桶、水马、防撞墙、隔离墩、路栏、警示灯等安全设施应齐备，对于施工所需的临时封路标志牌、标志筒等设施，应严格按照道路交通标志和标线》（GB5768-2009）、《公路养护安全作业规程》（JTGH30-2015）、《公路工程施工安全技术规范》（JTGF90-2015）的要求，摆放临时施工标志标牌、夜间警示灯、护栅、警告标牌等安全防护设施，并设置专人指挥交通，交通指挥人员应按规定穿着安全反光标志服或反光背心。

102.13 安全保护与事故报告

1. 一般要求

本条补充第（8）~（13）款：

（8）承包人应建立施工组织设计和专项施工方案、安全风险评估的安全论证制度，确保施工方

案的安全可靠性。

(9) 承包人应根据本工程的特点和施工地的自然条件，制定安全生产保障计划，明确主要控制点和实施要点。

(10) 承包人应与当地气象、医疗单位签订服务协议，及时了解大风、台风情报，在台风来临之前做好防大风、台风的准备工作及措施，确保施工安全。并根据工程的水文、气象、地质等情况和工程的特点，对季风、台风等自然现象及其它可能危及安全的各种因素制定防御措施和应急抢险救助预案。

(11) 登高作业应采用标准化梯笼，特种设备、大型施工设备在进场使用前应由监理人及必要的专业机构进行专项验收。

(12) 承包人应加强本标段内施工设备设施的安全管理工作，加强对相关人员的培训、教育、交底，按要求做到持证上岗。

(13) 承包人应按照国家、浙江省及项目所在地行业主管部门及发包人的相关规定，开展平安工地的创建活动。

3. 安全标志

补充第(4)款：

(4) 承包人应根据根据省交通运输厅关于实施《公路工程智慧工地建设规范》的通知（DB33/T 1394-2024）的规定做好视频监控系统的相关工作，并应做到施工现场监控无盲点，包括设备的配置、安装、维护、储存、备份管理及网络构筑等一切与此相关的作业。

补充第7条，内容为：

7. 安全事故违约责任

承包人应严格遵守和执行《公路工程施工安全技术规范》(JTGF90-2015)、《公路筑养机械操作规程》等有关安全、健康和环境卫生方面的法规、规范、标准，遵守当地有关安全监督部门的规定，遵守发包人有关安全生产方面的管理办法、规章制度和相关工作要求，并提供相应的安全装置、设备与保护器材及采取其他有效措施，以保护现场人员的生命、健康和安全。承包人在施工期间发生人身伤亡安全事故，发包人将按照有关施工合同约定向承包人处以违约金，但不免除承包人需要承担的国家安全生产法的责任。

第103节 临时工程与设施

103.01 一般规定

补充第8、9条：

8. 工程施工过程中，承包人应及时做好公路两侧的临时排水边沟的开挖和临时排灌体系的修建，

避免工程现场的水害对沿线居民和当地排水系统的干扰。

9. 承包人应按照交通运输部《关于加强公路水运工程建设质量监督管理工作的意见》（交办安监规〔2022〕7号）、《公路水运平安百年品质工程创建示范工作管理办法》（交办安监〔2024〕7号）、交通运输部办公厅《关于加强公路水运工程平安工地建设的指导意见》（交办安监〔2023〕64号）、交通运输部《“两区三厂”建设安全标准化指南》、《公路工程智慧工地建设技术指南》（JTG/T 3603—2026）、《关于进一步加强全省交通建设工程安全生产管理工作的若干规定》（浙交〔2020〕104号）、《省交通运输厅安委办关于印发〈浙江省交通建设工程施工安全十条规定〉的通知》、《关于开展全省交通建设工程工点防护标准化建设工作的通知》（浙交工管〔2022〕67号）、《关于进一步加强隧道工程安全管理的指导意见》（安委办〔2023〕2号）、《关于加强全省交通建设工程山岭隧道施工安全质量管理若干意见（试行）》（浙交工管〔2023〕70号）、《浙江省公路水运工程施工环境保护标准化指南》（ZJ/ZN2023-02）、浙江省交通运输厅《浙江省交通建设工程推进平安百年品质工程建设实施方案》（浙交〔2023〕132号）、浙江省交通运输厅《浙江省交通建设工程风险分级管控和事故隐患排查治理管理办法（试行）》（浙交〔2024〕127号）、《省交通工程管理中心关于优化平安百年品质工程建设工作的通知》（浙交工管〔2025〕8号）、《绍兴市交通运输局关于印发〈绍兴市交通建设工程推进平安百年品质工程建设实施方案〉的通知》（绍市交发〔2024〕17号）等（**以上相关文件内容如有更新，以最新内容为准**）相关部门和发包人的相关要求**进行工地标准化、施工标准化、环境保护标准化、管理标准化建设和安全、文明施工**，同时承包人须按上述要求制定每个工点的标准化设计实施方案，并经监理人审批，真正做到“一工点一设计”。承包人应加强做好文明施工，和谐稳定工作，避免发生因承包人原因引起的群体性上访事件。

承包人应结合标段的规模、工期、地形特点、边施工边通车（如有）等情况，进行标准化施工的策划和实施，合理布置施工场地，所设置的各种临时设施应满足工程施工的需要及安全施工的要求。施工准备期应完成现场的“四通一平”工作。

103.02 临时设施

1. 供电

补充（6）款：

（6）承包人应考虑永久用电与临时用电相结合，并按照浙江省安全生产监督管理局、浙江省公安消防总队《浙江省推广应用智慧用电技术的指导意见》（浙安监管综〔2017〕74号）的规定采用智慧用电技术，提高电气使用维护的安全水平，建立健全用电安全隐患排查治理机制，改善安全条件，有效防范安全生产事故和火灾事故。

103.03 临时道路、桥涵

1. 一般要求

补充第（3）～（4）款：

（3）临时栈桥的建设标准应满足桥梁施工防洪、防汛、排涝等相关需要。工程施工期间，承包人应配备相应的管理人员，对栈桥进行定期维护，落实安全措施，保障栈桥通畅使用。

（4）承包人在其标段完工之后，应按发包人要求继续做好栈桥的维保工作，确保正常使用。

2. 临时道路、桥涵

第（2）款细化为：

（2）如果承包人利用现有的乡村道路作为临时道路时，事先与产权单位联系，订立相关协议，根据协议规定，将该乡村道路进行修整、加宽、加固及设置必要的交通标志，并经监理人验收合格方可通行。

补充第（6）～（11）款：

（6）由于承包人在栈桥上采用大型吊装设备作业造成栈桥损坏的，自行进行补强和维修，其维修后桥梁承载不得低于原功能。

（7）由于其他承包人使用导致栈桥出现突发性永久性损坏的，则由使用者负责自费维修，维修后栈桥承载能力不得低于原设计标准。

（8）承包人不得以任何理由拒绝其他承包人正常使用栈桥，栈桥已经失去使用功能除外。

（9）承包人在其标段完工之后，必须确保栈桥的使用功能齐全，同时在发包人协调下向后续使用的其他承包人办理维护移交手续。

（10）承包人应制定相应的准入管理措施和办法，防止非施工车辆设备、人员擅自进入。承包人应加强栈桥的管理及维护，应定期对栈桥进行检查，特别是汛期和施工高峰期应重点检查。

（11）栈桥使用过程中，承包人应采取切实可行的管理措施和专项施工方案，编制完善的安全应急预案，防止发生质量事故或安全事故。

第105节 施工标准化

105.01 一般要求

补充第5～8条：

5. 承包人驻地建设必须按交通运输部及浙江省交通运输厅关于公路建设工程标准化工地管理规定等要求进行工地标准化、工艺标准化和管理标准化建，承包人驻地建设实施方案须报经监理人和发包人审核批准后方可实施。

承包人应按相关要求在标准化工地建设过程中还须按照要求对施工区域进行封闭围挡，应按相

关要求建设工程信息化系统、远程视频监控系统，承包人在开工前应根据行业标准化建设有关要求，结合工程特点，按照设计文件和合同文件要求编。

6. 施工现场临时搭建的建筑物及其它设施应当符合安全使用要求。

7. 承包人驻地建设方案，应经监理人、发包人审批同意后方可实施。

8. 工程交工验收后60天内，承包人应负责将本合同所有驻地中的一切建筑物及其固定设备和附件全部拆迁完成。临时占地、临时水域（如有）占用使用期限届满后，承包人应当及时退出占用的土地，并落实土地复垦责任，严格按照土地复垦方案确定的复垦标准、复垦措施实施土地复垦，复垦后的土地应通过自然资源、农业、林业、水利、环境保护等有关部门的验收，包括拆除地上建（构）筑物、清理建筑垃圾、平整土地、恢复土地种植条件（原则上标段工程交工验收后12个月内），确保具备水保、环保专项验收的条件。

105. 02工地标准化

1. 施工驻地

第（2）款修改为：

（2）承包人应在其中心驻地区域内，采用院落式封闭管理，办公区、生活区、车辆停放区、活动场地等功能区设置科学合理，必须严格区分，与生产区分离，各功能区面积满足规定要求，庭院内适当绿化，环境优美整洁。驻地用房根据需要采用砖混结构及以上等级的房屋结构，但不得使用简易板房及棚式结构，并应按要求设置消防安全通道。

补充第（16）款：

（16）本工程施工期间，承包人应当在施工现场建立消防安全生产责任制度，确定消防安全责任人，制定用火、用电、使用易燃易爆材料等各项消防管理制度和操作规程，设置消防通道，配备相应的消防设施和灭火器材。

3. 拌和站

第（3）、（5）款修改为：

（3）拌和站的所有场地必须进行混凝土硬化处理，面层厚度应不少于20厘米，混凝土强度等级应不低于C20，行车道混凝土强度应不低于C25。

（5）储料仓的容量应满足最大单批次连续施工的需要，储料仓应搭设顶棚，严禁太阳直接照晒或雨淋。原材料分档隔仓堆放，并有明显标志，严禁混杂，集料仓宜采用下沉式并自动上料，集料仓应搭设防雨棚架。

补充第（8）款：

(8) 拌和站须全封闭管理，四周设置围墙，入口设置值班室和自动冲洗池，场站内设置自动人脸、车辆识别及污水监测系统，场内应设置至少三级沉淀池，施工污水经沉淀池处理达标后方可进行排放或重复循环使用。

第200章 路基

第201节 通 则

201.02材料

第1条补充第（1）～（10）款：

（1）土石方

在公路路基范围以内，除结构物基础开挖以外的所有土石方开挖作业，定义为**挖土石方**。

（2）弃方

本技术规范第204.02小节第1条约定的非适用材料**或**保证路基及其它工程利用填筑之后剩余的并经监理人批准可弃的材料，且必须清运到公路用地以外的挖方为弃方。

（3）利用方

根据设计要求或监理人指示，路基挖方中的适用材料，用来填筑路基或其它填筑工程的为利用方。

（4）借方

根据设计要求或监理人的批准，从公路用地范围外的借土场取得的适用材料，用来填筑路基或其它填筑工程的为借方。

（5）土石混合料（宕渣）

用于填方路基，是经开采（或利用）的，粒径大于40mm的石料含量占总质量30%～70%的土石混合材料。填料最大粒径和最小承载比CBR应符合设计要求。

（6）透水性材料，主要为级配良好的砂砾、碎石和清宕渣等，其主要物性指标符合设计的要求。

（7）素土

液限小于50%、塑性指数小于26的天然土，要求有机质含量小于5%，粒径大于10mm的颗粒含量不超过全重的10%。不得采用地表耕植土、淤泥及淤泥质土、杂填土直接作为素土使用。

（8）清宕渣

回填清宕渣要求级配良好，骨料强度不小于30MPa，软化系数须大于0.75，遇水软化的岩质不可采用（如碳质泥岩、抗压强度小于30MPa的钙质泥岩等），其颗粒的不均匀系数不小于10（曲率系数为1～3），最大粒径不大于100mm，含泥量不应超过10%。（上路床清宕渣含泥量不大于8%），其余技术指标符合设计要求

201.03一般要求

1.路基土石方工程

(1) 施工测量第e项修改为:

e. 公路路基施工开始前, 应先进行控制性桩点的现场交桩, 并保护好交桩成果。各级公路的平面控制测量、高程控制测量以及施工放样, 应符合《公路路基施工技术规范》(JTGT3610-2019)第3.2节相关规定。

第(5)、(6)款修改为:

(5) 雨季施工

雨季施工前, 承包人应根据现场具体情况确定可进行雨季施工地段, 按照《公路路基施工技术规范》(JTGT3610-2019)第8.3节有关雨期施工的规定执行, 编制雨季施工组织计划, 报监理人审批。

(6) 特殊地区路基的施工

特殊地区的路基施工应根据不同的特殊土、特殊地段、季节气候等条件, 按照《公路路基施工技术规范》(JTGT3610-2019)第7章的有关规定, 施工前进行必要的基础试验, 核对地质资料、设计处理范围、设计参数等, 编制施工计划及专项施工方案报监理人审批后, 方可组织安排施工。

补充第4、5、6条:

4. 承包人在路基工程开工前, 应掌握施工影响范围内的既有道路、结构物、设施、地下和空中的各种管线情况, 制定安全保障措施, 保证既有结构物和设施的安全。在建公路与既有道路、航道、电力、电信、输油及输气管道等设施发生交叉或并行时, 在施工组织设计中应针对既有线工程的结构特点及功能要求制定相应的保通措施以及拆迁、保护或加固方案。施工期间, 承包人应对影响范围内的既有结构物或设备进行监测, 发现异常应及时采取措施。

5. 路基施工环境保护

(1) 承包人路基施工应遵守国家土地管理、水土保持、环境保护、生态保护、资源利用、能源利用、循环经济的有关法律法规, 合理利用资源和能源, 控制污染, 保护环境。

(2) 工程开工前, 承包人应对施工现场的地形、地质、水文、气象、生态环境条件以及既有结构物状况进行调查, 根据国家有关建设项目环境保护管理的规定以及节约资源、节约能源、减少排放等相关法规和技术标准, 结合工程特点、设计要求和施工环境, 编制并实施工程施工环境保护措施与节能减排技术方案。

(3) 公路路基施工组织设计, 承包人应结合工程实际按环境保护设计的各项要求, 针对施工中可能造成的环境破坏和不利影响制定具体防止措施和方案, 并实施。公路路基施工组织设计应包括

下列与环境保护有关的内容：

- a. 土地利用和水土保持措施；
- b. 生态保护与恢复措施；
- c. 水资源保护与废弃物污染控制措施；
- d. 空气污染控制措施；
- e. 噪声与振动控制措施；
- f. 节能减排措施；
- g. 既有结构物的保护措施；
- h. 文物保护措施。

6. 小型预制构件

承包人路基用小型预制构件的施工应符合《公路工程小型预制构件施工技术规范》（DB33/T2386-2021）的要求。

第202节 场地清理

202.03 施工要求

1. 清理场地

第（4）款补充e、f、g项：

（4）地基表层处理应符合下列规定

- e. 陡坡地段、填挖结合部、土石混合地段、高填方地段地基等应按设计要求进行处理。
- f. 地下水位较高时，应按设计要求进行处理。
- g. 特殊地段路基应先核对地勘资料，确定设计资料与实际的符合性、处理方法的适用性，必要时重新补勘地质、水位资料，根据结果重新确定处理方案。

补充第（5）款，内容为：

（4）路堤填筑、路堑开挖及取弃土，均应根据路基施工进度有计划地进行表土剥离，并进行保存。表土最小剥离厚度应根据国家环境保护标准现行相关规定确定。必要时应设置排水沟等相应保护措施，防止水土流失。

第203节 挖方路基

203.03 施工要求

本项目挖土石方需根据具体路段选用合适的开挖方式，如保通路段、民房集中路段、临近高压线等不适用爆破开挖的路段，需采用机械开挖或静态开挖等；对于可正常爆破开挖的路段，临近开

挖面时需采用光面爆破，承包人应充分调查，报价时应合理综合考虑各种开挖方式后确定挖土石方综合单价。

第2条内容修改为：

2. 石方开挖

a. 控制爆破原则：

爆破前应该认真做好各项准备工作和严密的施工方案，满足施工机械进出场和快速清运石渣的要求，同时每个作业点均须成立专门的应急抢险队，配备足够数量的施工机械和专业人员，爆破一完成，迅速清理边坡危石及万一抛撒到高速公路的渣石等。

实施石方爆破施工时，爆破产生的震动不能对周围建构筑物产生破坏效应；

爆破飞石必须控制在安全范围内，确保人员安全；确保电力通信等周边设施的安全。

对保通路段、靠近居民区、油气管道、高压线（杆）等距离较近的困难路段或设计要求路段的挖方边坡，若采用爆破开挖存在一定的安全隐患，且对环境影响较大，应采用机械开挖或静态开挖等技术。

b. 控制爆破总体方案

爆破拟采用以纵向小台阶炮眼控制爆破为主，机械破碎为辅，边坡采用多层防护的综合爆破施工方案，以适应边坡高差变化范围大的工程特点，满足不同厚度石方快速安全爆破的技术要求。

（2）石方爆破作业以小型及松动爆破为主，严禁过量爆破，并应在事前 14d 制订计划和措施报监理人批准。未经监理人批准，不得采用大爆破施工。当确需进行大爆破施工时，承包人应严格按《爆破安全规程》（GB 6722-2014）和国家关于爆破施工相关规定编制爆破施工组织设计文件，于爆破施工前 28d 报监理人审批。

（3）承包人应就爆破器材的存放地点、数量、警卫、收发、安全措施及必要的工艺图纸编制报告，并应在爆破器材进入工地前 28d 报监理人审批；同时将运入路线和时间报有关管理部门批准，并取得通行证后方可将爆破器材运入工地保管。

（4）承包人应确定爆破的危险区，并采取有效的措施防止人、畜、建筑物和其它公共设施受到危害和损失。在危险区的边界应设置明显的标志，建立警戒线，显示爆破时间的警戒信号；在危险区的入口或附近道路应设置标志，并派人看守，严禁人员在爆破时进入危险区。

（5）由于爆破引起的松动岩石，必须清除，当属于超挖工程量不予计量。深挖石方路基施工，应逐级开挖，逐级按图纸要求进行防护。深挖路基施工应随时对边坡稳定性进行监测，并根据地形特征设置边坡控制点。

（6）石方路堑的路床顶面标高，应符合图纸要求，高出部分应辅以人工凿平，超挖部分应按监

理人批准的材料回填并碾压密实稳固，严禁用细粒土找平。路床顶面高程的允许偏差见本规范表 203-2。

(7) 进行爆破作业时，必须由经过专业培训并取得爆破作业证书的专业人员施爆。并应在爆破作业前7天内将爆破专业人员名单和证书报监理人审验

补充第7、8、9、10条：

7. 深挖路堑（含高边坡）的施工

(1) 深挖路堑（含高边坡）施工是路基工程中制约工期和存在边坡不稳定隐患的关键分项工程，承包人必须高度重视。

(2) 承包人在深挖路堑（含高边坡）开工前至少28d，应根据路堑深度、长度、边坡高度、地形、地质、开挖断面、土方调配及弃方等情况，制订详细的施工作业计划报监理人批准，否则不得开挖。

(3) 开挖前，承包人应作好排水系统，包括坡顶的截水沟及路堑两端的排水设施，防止施工过程中地表水对边坡的冲刷。

(4) 路堑边坡（含高边坡）应严格按图纸施工，若实际地质与设计有出入，承包人应在确保边坡稳定的前提下，及时提出坡率修改意见报监理审批。

(5) 路堑开挖应采用“横向分层、纵向分段，两端同步、阶梯掘进”的方式施工；运碴通道与掘进工作面应妥善安排，做到运碴、排水、挖掘互不干扰，以确保开挖顺利进行。

(6) 石方路堑开挖，应以小型及松动爆破为主，严禁过量爆破，特别对边坡开挖尽可能采用光面爆破，使边坡符合设计要求，开挖后边坡上不得留有松石、危石，凹凸尺寸不应大于100mm，否则应用人工修凿；边坡上每节的碎落台必须按设计图做足，修凿平整，以确保岩体稳定，外侧亏缺部分应用30MPa砼补足并锚固。

(7) 对风化破碎的岩体，为确保边坡稳定，宜采用预裂爆破，再用人工修凿，开挖后边坡防护要及时跟上，避免岩体长期暴露而坍方。雨季暴露时间不宜大于1个月，其它季节不大于2个月。

(8) 石方路堑的路床顶面标高，应符合图纸要求，只可适当超挖，不准高出，以利路床顶面铺设排水层，适应路面内部排水需要。

(9) 承包人要做好与路堑两端接头填土的衔接工作；利用路堑挖方（或利用方）填筑，其粒径和填筑工艺应严格按204.04第7条规定实施，以防止两端填土发生不均匀沉降。

(10) 高路堑边坡应加强稳定性观测，确保高边坡施工稳定及运营安全。

(11) 在保通路段、靠近居民区、油气管道、高压线（杆）、铁路等距离较近的困难路段或设

计要求的路段，承包人要采取切实有效的施工方案和措施，并采用静态开挖（机械破碎或液态破碎等），同时应做好防护措施如方格排架、布鲁格网加橡胶底等覆盖，以防止飞石影响，确保居民正常生产、生活及高压线（杆）的完好。

8. 边坡开挖

本项目部分路段挖方边坡若采用光面爆破，爆破控制标准如下：

（1）开挖壁面岩石的完整性用岩壁上炮孔痕迹率来衡量，炮孔痕迹率也称半孔率，为开挖壁面上的炮孔痕迹总长与炮孔总长的百分比率。对节理裂隙发育的岩体，一般应使炮孔痕迹率达到10%~50%；节理裂隙中等发育者应达到50%~80%；节理裂隙不发育者应达到80%以上。围岩壁面不应有明显的爆生裂隙。

（2）壁面不平整度（又称起伏差）的允许值为 $\pm 5\text{cm}$ ；若光面爆破效果达不到爆破质量控制要求，则需用凿岩机进一步修整坡面，确保壁面不平整度（又称起伏差）的允许值为 $\pm 5\text{cm}$ 。

（3）光面爆破层厚度即最小抵抗线的大小，一般为炮孔直径的10~20倍，岩质软弱、裂隙发育者取小值。

（4）影响轮廓爆破质量的因数，除爆破参数外，主要依赖于地质条件和钻孔精度。爆破孔距一般为光面爆破层厚度的0.75~0.90倍，岩质软弱、裂隙发育者取小值。

（5）爆破预裂缝的宽度标准与岩性及工程部位有关，应通过现场试验最终确定。

9. 承包人应根据标段内的实际情况进行高边坡稳定性监测，协助进行动态设计、施工监控、数据收集、整理、分析和动态调整高边坡开挖方案。

10. 承包人须严格按设计图纸和监理人的要求做好高边坡开挖过程中的临时防护工程和安全防护工作。

第204节 填方路基

204.02 填筑材料

补充第7条：

7. 天然土石混合料填料中，中硬、硬质石料的最大粒径不得大于压实层厚的2/3；石料为强风化石料或软质石料时，其最小承载比（CBR值）应符合技术规范表204-1的规定，石料最大粒径不得大于压实层厚。

204.04 施工要求

补充第11条：

11. 宕渣路堤

（1）填料最大粒径和最小强度（CBR）值必须满足设计规范及施工图纸的要求。液限大于50%、

塑性指数大于26的细粒土，不得直接作为路堤填料。泥炭、淤泥、有机质土等，不得直接用于填筑路基。宕渣材料的最大粒径不得大于15cm，路面底面以下120cm范围内不得用粒径大于10cm的材料填筑。材料粒径必须在料源处轧碎至符合规范要求，严禁运到填筑地段后用人工敲小。对已用于填筑的不合规定粒径的石块，应掘起、清除。

（2）路基填筑前应对原地面土质进行碾压夯实，一般路基其压实度不应小于90%；并对坡度1:5以上地基表层进行开挖台阶处理；路基填筑应严格控制填料的粒径、压实度和均匀性，对每一段路基均须分层摊铺、分层均匀碾压。不同土质的填料应分层填筑，且应尽量减少层数，每种填料层总厚不得小于500mm。

（3）路堤填土宽度每侧应宽于路基设计宽度30cm，压实宽度不得小于设计宽度，最后削坡，以保证修整路基边坡后的路堤边缘有足够的压实度，并及时进行边坡防护，以防雨水冲刷。

（4）路基填筑时应分层碾压，每层虚方厚度不大于30cm，桥涵、挡墙台后每层虚方厚度不大于20cm厚度，每一水平层均应采用同类填料填筑；路基上路床30cm范围内均采用级配碎石填筑；涵顶填土50cm以内用采用静压，超过50cm后，才能用振动压路机在其上进行碾压。

第 209 节 挡土墙

209.03 一般要求

补充第9、10条

9. 对高挡墙施工，承包人应高度重视，按设计要求和监理人指示，制订详细施工操作计划，落实检测人员，确保施工质量，杜绝安全事故，施工操作计划应报监理人批准。承包人应特别注意挡墙基底的开挖和清理。所有经开挖和清理后的基底必须经监理人检查认可后，方可砌筑。

10. 高挡墙石料强度须 30Mpa及以上。

补充第216节

第216节 路基不均匀沉降的防治

216.01 基本要求

1. 路基不均匀沉降是路基施工中存在的通病，主要是由于填层过厚、粒径过大、基底（软基）处理不当、压实不足等原因引起，承包人对此必须予以高度重视。

2. 承包人对标段内易产生不均匀沉降的路基，如横向半填半挖路段、纵向填挖交界路段、填河（塘）路段及高填土路段等敏感路段的填筑，必须摸清情况，针对各路段不同类型，按照设计要求，提出切实可行的施工工艺和措施，报经监理人审查批准后，认真实施。

3. 承包人应重视路基填料料源的选择和填筑材料的试验。路基填料的最小强度和最大粒径应符合本规范表204-1要求。材料粒径必须在料场控制，严禁超粒径石块运到工地后再用人工解小。料源（借土场或利用方）确定后，应进行填方材料的试验，并将试验结果报监理人批准。

216.02 施工要点

承包人除严格按设计要求和规范204.04小节施工要求进行路堤填筑外，对下列不同类型路段的路基填筑更应重视：

1. 水塘（河）地段填方

（1）要重视水塘（河）地段的路基填筑，避免因填筑不当，引起路基局部不均匀沉降而开裂沉降。

（2）水塘（河）地段填方施工宜在干燥和雨量较少的季节进行。

（3）承包人应按图纸或监理人的要求，围堰抽水，清除表层淤泥，并用渗水性良好的材料分层回填压实至常水位以上50cm，然后进行正常的填筑。围堰应至少高出最高水位30cm，不得有渗漏现象，同时要保证在整个施工期间处于完好状态。

（4）当遇路基半侧在水塘（河）中情况时，施工应注意拼填部位的填筑质量，除需清除塘（河）坎侧的树根杂草外，还应将表面松土清除，拼填时随填高要求挖出台阶，分层压实至设计要求压实度。

台阶处可用人工或机夯压实，以保证拼填部位密实稳固。

（5）沿河路基施工时，原河道如需拼宽开挖及沿河侧路基防护等河道内作业，必须在路堤填筑前先行完成，严禁在路堤填筑期间抽干河中积水进行河道内作业。

（6）承包人在水塘（河）地段填筑时，应及时设置水平位移和沉降观测标桩，以便按规定时限进行观测。观测断面的设置间距不大于50m。

若路基只有一侧在水塘（河）中，则沉降观测标桩应设置在左右路肩和路中心处。靠水塘（河）侧水平位移标设置于坡脚、护坡道外缘或监理人指定的位置，另一侧与正常路堤相同。

2. 高填方路堤

（1）承包人要重视超过5m以上的高填土的填筑，避免因填筑不当，压实不足引起路基不均匀沉降而局部开裂、沉陷。要严格按照图纸的要求及本规范204.04-6条规定的填方路堤进行填筑。

（2）高填土的填筑除做好原地面的清理工作外，重点要抓住粒径、层厚和压实三个主要环节，要严格控制石料的最大粒径，石料的最大粒径在路堤（路床底面1.5m以下）不超过层厚的2/3；应采取措施分层填筑，分层碾压，砂性土层厚不超过30cm，土石混合料层厚不超过40cm，宕渣层厚不超过50cm。

（3）足够的碾压是消除路堤固结形变的最有效方法。高路堤的固结形变历时较长，在固结过程中高路堤会产生不均匀沉陷，不均匀沉陷对路面是十分有害的。如路堤土的密实度接近重型击实试验法的最大干密度，则路堤一般不再产生固结形变。因此提高压实能力，完善压实工艺，以高标准进行路基的压实是保证路基应有强度和稳定性的一项最经济有效的技术措施，承包人在高路堤填筑前，必须有详细的作业计划，报监理人批准后认真实施。

（4）高填方的宕渣路堤，承包人应选择具有级配的宕渣料源，并根据气候条件组织填筑及碾压，对于局部填层表面空隙较大地段，应用碎石、石屑、砂砾等材料填充，以增加路基的密实度和稳定性。

3. 新老路基拼宽工程

新老路基拼宽工程施工中如何防止新老路基的不均匀沉降和裂缝的发生是确保工程质量的重点和关键，承包人必须针对本拼宽工程施工特点，制定详细合理的施工方案。

（1）路基拼宽填筑前，须严格按图纸及监理人的指示进行施工，将原边坡挖成台阶状，台阶顶面挖成2%~4%的内倾斜坡，开挖后的老路边坡，应及时采取必要的措施，防止雨水冲刷等而引起路堤开裂及滑坍，以确保老路堤的稳定。老路边坡的开挖和填筑沿纵向分段推进，老路堤边坡开挖必须随挖随填，挖一层，填一层，压实一层，检测一层，合格后才能进行下一道工序。不准全断面一

次性挖好后暴露多时而不填筑。

(2) 老路路堤边坡表层土及防护设施的剥离、老路一定深度范围内的翻挖、压实以及挖除台阶后的临时加固防护等均作为老路路基边坡开挖台阶的附属工作。

(3) 新老路基间差异沉降按新老路基的路拱横坡值工后增大值 $\leq 0.5\%$ 控制。

(4) 为保证公路安全营运，拼宽路段老路堤开挖、路基填筑等施工过程中需做好相关交通组织、应急预案等工程措施。

第300章 路 面

第301节 通 则

301.03 一般要求

第1条修改为：

1. 路面施工应符合《公路路面基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）、《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441-2024、《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》（浙交〔2019〕123号）、《高等级公路沥青路面设计规范》DB33/T 896-2024、《公路沥青路面施工技术规范》（JTG F40-2004）、《水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/TF30-2014）的要求。

补充第6、7、8、9、10、11、12条：

6. 路面施工应符合浙江省交通厅浙交〔2019〕123号文《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》要求。

7. 路面用材料沥青、碎石、水泥、黄砂、矿粉等，其质量要求应符合交通运输部有关行业规范的技术要求。承包人自行加工集料也必须符合有关设计和规范规定。

8. 沥青混合料目标配合比设计应经过专家论证，沥青各面层试验段应经过总结和评估。水稳基层、沥青面层施工应采取全过程数字化智能管控，对拌和、摊铺、碾压等施工全过程质量数据应实时智慧管控、智能分析。

9. 路基交验

路面承包人进场后，监理人应督促路基承包人及时与路面承包人按规范和设计要求进行中间交验工作。路基承包人在自检合格的基础上，及时将复测结果上报监理人，监理人复核无误后，组织路基、路面承包人进行路基交验工作。

若路基、路面为同一承包人，路基交验仍须按规定程序进行。承包人在自检合格的基础上，将复测结果上报监理人，由监理人逐一检测，在检测结果符合设计及规范要求后，经双方书面确认，并将资料及时归档。并向发包人备案。

路基交验时，监理人、承包人的项目总工及设计代表必须同时参加。复测过程中发现问题，应按规范要求处理并检测合格。工作面交验合格资料应经原路基施工单位、路面施工单位、监理单位三方书面签字确认，并及时归档。

路基交验完成后，必须报经交通质监部门认可并抽检合格后，方可开始路面施工。

路基交验分为两部分，第一部分为挖方和填方路基的交验，第二部分为桥面（含通道等）、隧道的交验。路基交验时，首先要对填方路基的上路床的填料质量、挖方路基的换填料质量以及软土地基路段和桥头路基的月沉降量进行检查。软土地基路段和桥头路基的月沉降量必须符合设计和规范要求，否则不得进行路基交验。

（1）填、挖路基交验

a. 线形和外形尺寸线形控制应根据设计提供的导线点，在加密后用全站仪检测路基中桩是否偏位；对主线及主线渐变段、互通区匝道按每十米一处检测几何尺寸是否合格。

b. 纵面高程水准点高程应闭合，精度必须满足规范要求。单幅路基每二十米检测一个断面，每个断面每五米检测一处，主线渐变段、互通区匝道高程检测频率应加密。严格控制路基顶面高程，路基表面严禁有贴薄层现象。

c. 平整度、横坡平整度用三米直尺按规范要求逐段检测；对填方路基、主线弯道路段、互通区匝道的横坡应重点检测。

d. 弯沉值：弯沉检测前，应对全线路基进行一次全面检查，“弹簧”路段必须进行换填。要求用重型压路机或拖碾在路基上慢速全幅碾压一遍，再进行弯沉检测。本项目对路基顶面验收弯沉不符合要求的路段，必须由路基承包人进行处理，经重新检测合格后方可交验。

e. 压实度：路面承包人在检测路基压实度之前，要求独立做标准密度试验，并按规范及设计要求进行压实度检测。对压实度达不到要求的路段，由路基承包人进行处理，经重新检测合格后方可交验。质监机构在对路基进行交工检测时，也应独立做标准密度试验，以切实加强对路基压实度的控制。

f. 路基排水：要求对路基排水情况进行检查，特别是对挖方路段、隧道进出口边沟深度、超高路段横向排水及中央分隔带排水情况进行重点检查，确保排水通畅，无积水隐患。

g. 上下边坡：要求在路面施工前，对下边坡亏坡和上边坡安全隐患进行排查，确保边坡无坍塌风险。

h. 台背填筑：应检查填筑材料是否符合设计要求，并按设计或《公路工程质量检验评定标准》（JTGF80/1）规定检查台背填筑压实度、填筑长度等指标。

10. 桥面、隧道（含通道）交验

a. 平整度：平整度用三米直尺检测，平整度达不到要求的部位，必须进行打磨至合格并重新拉毛（抛丸、精铣刨等）。

b. 纵面高程：主要检测搭板及桥面的纵断高程。

c. 横坡：对水泥砼桥面的横坡，主线弯桥、互通区匝道桥应重点检测。

d. 桥面水泥砼铺装层

(a) 铺装层厚度及砼强度应满足规范及设计要求。

(b) 对桥面铺装存在的裂缝，应分析原因并进行处理；桥面连续设置应满足规范和设计要求。

(c) 砼表面应清除浮浆（抛丸、精铣刨等），以确保与沥青面层联结成整体。

e. 桥面排水：桥面排水系统应完善，泄水孔标高应符合要求，并注意靠近伸缩缝处的排水情况，对于不符合要求的应进行处理。

11. 隧道交验

a) 水泥混凝土路面宽度：宽度不满足设计要求的，应由原隧道施工单位进行处理，经检测合格后方可交验。

b) 平整度：平整度达不到要求的部位，原隧道施工单位应进行抛丸或精铣刨处理，经检测合格后方可交验。

c) 横坡：横坡每200m测2个断面，曲线段应重点检测。

d) 水泥混凝土路面顶面高程：每20m测5点。

12. 已经中间交验的路基工程项目，如在路面施工过程中出现损坏（投保工程险项目除外），应由路面承包人负责。

301.05 试验路段

本小节修改为：

1. 承包人在各结构层施工前，应先铺筑试验路段。试验路段应选择在经验收合格的下承层上，宜选在主线直线段上进行铺筑。

2. 在试验路段开始至少14天之前，承包人应提出铺筑试验路段的施工方案并报监理人审批。施工方案内容包括试验人员、机械设备、施工工序、施工工艺、施工组织和质量通病预防措施等详细说明。

3. 试验路段的目的是验证混合料的质量和稳定性，检验承包人采用的机械能否满足备料、运输、摊铺、拌和、压实的要求和工作效率，以及施工组织和施工工艺的合理性和适应性。

4. 试验路段施工应由有关各方共同参加，及时商定有关事项，明确试验结论。试验路段完成，并经检测各项技术指标均符合规定后，承包人应编制《试验路段总结报告》，发包人应组织相关单位对试验路段的全过程进行综合评定，经监理人审核和发包人批复后方可正式施工。

5. 《试验路段总结报告》经批准后，确认的压实方法、压实机械类型、工序、压实系数、碾压遍数和压实厚度、最佳含水率等，均作为正式施工时现场控制的依据。混合料级配、沥青用量等不

得随意更改。因特殊原因需要调整时，应重新进行混合料组成设计和试验路段验证，并报监理人或发包人审批。

6. 试验路段抽检项目与正常路段相同，抽检频率宜不少于正常施工路段的两倍。如果试验路段经监理人批准验收，可作为永久工程的一部分。否则，应移出重做试验，由承包人承担相应责任。

7. 底基层、基层试验路段

(1) 底基层、基层试验路段施工长度不宜小于300m。拌和、摊铺、碾压等工序的施工要求应按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441-2024、《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》（浙交〔2019〕123号）、《高等级公路沥青路面设计规范》DB33/T 896-2024执行。

(2) 用于试验路段的目标配合比和生产配合比应经过发包人或监理人审批。生产配合比经试验路段验证，符合要求后才允许进行大面积施工。

(3) 水泥稳定碎石基层、底基层试验路段铺筑分试拌及试铺两个阶段。

a. 试拌阶段应确定以下工作内容：

(a) 调试拌和设备，分别称出拌缸中不同规格的集料、水泥、水的重量，检查各种材料计量装置的可信度；

(b) 确定拌和设备的工作参数，保证混合料均匀性的拌和工艺等，确定拌和设备合理的生产能力；

(c) 检查混合料含水量、集料级配、水泥剂量、7d无侧限抗压强度，验证实际拌和的混合料与试验室拌和的混合料的矿料级配、水泥剂量等指标是否一致，并进一步优化生产配合比，验证试验检测仪器是否满足工程质量控制的要求。

b. 试铺阶段应确定以下工作内容：

(a) 确定混合料摊铺工作参数、摊铺方法和适用机具，包括摊铺机的振幅、频率、供料流量、料位高度是否合理，自动找平系统的工作是否满足结构层平整度的要求，摊铺机的行进速度、摊铺厚度的控制方式、梯队作业时摊铺机的间隔距离是否合理等；

(b) 确定松铺厚度和松铺系数；

(c) 确定满足碾压质量要求的压路机类型组合、压路机型号与吨位、压路机振幅、频率与行走速度的组合、压实的顺序、速度和遍数，至少应选择两种确保能达到压实标准的碾压方案，对碾压方案进行比较，并确定正式施工用的碾压工艺；

(d) 检验运输车辆、摊铺、压实等各种施工机械的类型、数量及组合方式是否匹配。确定每一碾压作业段的合适长度(宜50m-80m)，修订施工工艺和施工组织计划；

(e) 通过试铺验证混合料生产配合比，提出生产用的标准配合比和含水量控制方法，确定施工

方案；

(f) 通过试验路段确定标准的施工方案、施工组织、质量、安全、环保等管理体系，确定人员、机械设备、检测设备等资源配备是否可行。

(g) 应采用钢丝引导的高程控制方式控制高程和平整度，平整度不符合要求的，应重新进行试铺。

8. 下封层试验路段

(1) 下封层试验路段试铺，长度不小于300m。

(2) 试验路段试铺确定以下工作内容：

a. 确定基层表面浮灰清除方法。

b. 确定改性乳化沥青喷洒方法及用量，控制洒布车起步、终止距离，以及横向及工作面搭接的工艺等。

c. 确定下封层集料撒布方法及用量控制等。

d. 确定碾压工艺。

e. 确定施工控制数量及作业段长度。

f. 全面检查材料质量及试铺层的施工质量是否满足要求。

g. 确定施工组织及管理体系、质量、安全、环保等保证体系、人员、机械设备、检测设备等。

(3) 下封层经试验路段验证，符合要求后才允许大面积施工。

9. 沥青路面面层试验路段

(1) 沥青面层试验路段施工长度宜不小于300m。

(2) 用于试验路段的目标配合比和生产配合比应经过相关部门审批。生产配合比经试验路段验证，符合要求后才允许进行大面积施工。

(3) 沥青面层试验路段铺筑分试拌及试铺两个阶段。

a. 试拌阶段确定以下工作内容：

(a) 确定拌和设备的工作参数, 包括各冷料仓的供料流量、各筛网的筛孔尺寸、热料仓的供料比例、拌和时间（干拌和湿拌），集料、沥青的加热温度与成品料的拌和温度等，并确定拌和设备合理的生产能力；

(b) 通过对拌和设备生产数据的采集，分析集料、矿粉、沥青的称量控制值的误差和变异性是否在规定要求的范围内，检查各种材料计量装置的可信度；

(c) 通过热料取样筛分和成品料的抽提分析与马歇尔试验, 验证实际拌和的混合料与实验室拌

和的混合料的矿料级配与油石比是否一致，并进一步调整生产配合比，检查试验检测仪器是否满足工程质量控制的要求；

(d) 确定路面木质素纤维添加方式和计量检验方式；

(e) 确定抗剥落剂添加方式和计量检验方式。

b. 试铺阶段确定以下工作内容：

(a) 确定混合料摊铺工作参数、摊铺方法和适用机具，包括摊铺机的振幅、频率、供料流量、料位高度是否合理，自动找平系统的工作是否满足结构层平整度的要求，摊铺温度、摊铺机的行进速度、摊铺厚度的控制方式、梯队作业时摊铺机的间隔距离等；

(b) 确定松铺厚度和松铺系数；

(c) 确定满足碾压质量要求的压路机类型组合、压路机型号与吨位、压路机振幅、频率与行走速度的组合、压实的顺序、碾压温度、速度和遍数，至少应选择两种确保能达到压实标准的碾压方案对不同的碾压方案进行比较，并确定正式施工用的碾压工艺；

(d) 通过试验路段检验运输车辆、摊铺、压实等各种施工机械的类型、数量及组合方式是否匹配。通过试验路段确定每一碾压作业段的合适长度(宜50m~80m)，修订施工工艺和施工组织计划；

(e) 通过试铺验证沥青混合料生产配合比设计，提出生产用的标准配合比和最佳沥青用量，确定保证沥青路面质量稳定的施工方案；

(f) 通过试验路段确定标准的施工方案、施工组织、质量、安全、环保等管理体系，确定人员、机械设备、检测设备等资源配备是否可行；

(g) 各面层应采用钢丝引导的高程控制方式控制高程和平整度，平整度不符合要求的，应重新进行试铺。

301.07 拌和场场地硬化及遮雨棚

第2、3、4条修改为：

2. 基层拌和场面积应满足施工需要，场地必须进行混凝土硬化处理，面层厚度应不少于20厘米，混凝土强度等级应不低于C20。

3. 沥青拌和站场地必须进行混凝土硬化处理，面层厚度应不少于20厘米，混凝土强度等级应不低于C20，并设置横向排水沟和盲沟，以利场区排水。

4. 承包人应按《省交通运输厅关于加强交通建设工程工（雨）棚质量安全管理的通知》（浙交〔2022〕75号）的要求，为路面集料设置遮雨棚，严禁太阳直接照射或雨淋。遮雨棚应采用钢结构，净高不宜低于6米。棚顶应具有防风、防雨、防老化功能。遮雨棚面积应满足工程需要。

第304节 水泥稳定碎石底基层、基层

删除原第304节内容，修改为：

304.01 范围

本节工作内容是在完成并经监理人验收合格的路基或垫层上，采用振动成型法铺装水泥稳定碎石底基层或在底基层上铺筑水泥稳定碎石基层，包括所需的设备、劳力和材料，以及施工、试验等全部作业。具体施工按照设计图纸及《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441-2024、《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》（浙交〔2019〕123号）、《高等级公路沥青路面设计规范》DB33/T 896-2024、《公路路面基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）进行施工。

304.02 材料

1. 水泥

水泥稳定碎石基层及底基层优先采用普通硅酸盐水泥，矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥也可用于拌制水泥稳定碎石混合料，强度等级应符合设计要求，快硬、早强和受潮变质水泥不得使用，水泥稳定碎石用水泥指标应符合表304-1的规定，其中初凝时间不得小于3h，终凝时间宜在6h以上。

水泥质量技术要求

表304-1

项目	细度	凝结时间		安定性				
		初凝	终凝		3d	28d	3d	28d
单位	%	h	h	---	MPa	MPa	MPa	MPa
质量要求	≤10	≥3	≥6	合格	≥11	≥32.5	≥17	≥42.5

2. 水泥稳定碎石

（1）水泥稳定碎石混合料中集料应采用反击式破碎机轧制的碎石，加工场的石料破碎机必须配备振动预筛喂料装置（筛网长度不小于2m）和吸尘装置，以减少集料中的泥土含量。其技术指标应符合《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》JTG 3441-2024、《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》（浙交〔2019〕123号）、《高等级公路沥青路面设计规范》DB33/T 896-2024、《公路路面基层施工技术细则》（JTG/TF20-2015）的要求。

（2）进场后按标准化工地的要求分档堆放，技术指标应满足表304-2的质量要求。

集料技术要求

表304-2

指标	单位	技术指标	
		粗集料	细集料
压碎值，不大于	%	25	-
表观相对密度，不小于	g/m ³	2.5	2.5
吸水率，不大于	%	3	-
坚固性，不大于	%	12	12
水洗法<0.075mm 颗粒含量， 不大于			15（石灰岩）
	%	2	10（其他）
亚甲蓝值，不大于	%	-	3
砂当量，不小于	%	-	60
针片状颗粒含量不大于 4.75~9.5mm 大于 9.5mm			
	%	25	-
		15	
软石含量，不大于	%	5	-
液限，小于	%	-	28
塑性指数，小于	%	-	9

3. 水

凡是饮用水（含牲畜饮用水）均可用于水泥稳定碎石施工，遇到可疑水源，应委托有资质的单位化验鉴定。

304.03混合料配合比设计

1. 水泥稳定碎石基层和底基层必须达到设计规定强度要求，并具有足够的稳定性、较小的收缩（温缩和干缩）变形和较强的抗冲刷能力，而且应该保证具有良好的施工和易性（集料离析较小）。基层、底基层其混合料采用骨架密实型，配合比设计时，采用静压实成型试验方法制备试件，按最佳含水量和计算得到的干密度作为标准密度，混合料配合比设计按无侧限抗压强度试验方法确定满足设计要求的配合比。

2. 水泥稳定碎石混合料应按《公路工程无机结合料稳定材料试验规程》（JTGE51-2009）规定的标准方法进行试验，试件在规定的温度（20±2℃）和湿度条件（相对湿度大于90%）下养生6天、浸

水1天，7天无侧限抗压强度应满足设计要求。

3. 水泥稳定碎石基层，应在混合料处于或略大于最佳含水量时进行碾压，混合料压实度 $\geq 98\%$ ；混合料配合比试验应通过试验确定。水泥稳定碎石底基层：压实度 $\geq 96\%$ ；

4. 采用振动试验成型的水泥稳定碎石混合料其技术性能应满足表304-3的要求。

水泥稳定碎石技术性能要求（振动成型条件）

表304-3

项目	设计强度 (MPa)	压实度 (%)	施工用水泥剂量 (%)	
			最大	最小
基层	≥ 5.5	≥ 98	4.5	3
底基层	≥ 4.0	≥ 96	3.5	2.5

在规定的水泥剂量范围内，强度如达不到设计要求，应采取调整级配和更换料源等措施，但不宜单纯采用提高水泥剂量的方式提高强度。

5. 基层与底基层碎石集料级配情况应满足表304-4的要求。

骨架密实型水泥稳定碎石基层集料级配范围表（振动成型）

表304-4

筛孔尺寸 (mm)		31.5	19.0	9.50	4.75	2.36	0.6	0.075
通过率	上限	100	85	54	35	26	15	5
	下限	100	75	42	25	16	8	0

基层、底基层集料必须符合规范及设计的级配要求，其中4.75mm以下集料分为0~2.36mm、2.36~4.75mm两档，4.75mm以上集料根据实际情况可从9.5mm或19mm处分档。集料宜按9.5（19）~31.5mm、4.75~9.5（19）mm、2.36~4.75mm、2.36mm以上四种规格分档备料。

6. 为减少基层裂缝，应做到三个限制：在满足设计强度的基础上限制水泥用量；在合成级配满足要求的同时限制细料、粉料用量（合成级配中小于0.075mm颗粒含量宜不大于5%）；根据施工时气候条件限制含水量。

304.04施工要求

1. 混合料的拌和

(1) 水泥稳定碎石混合料应采用中心拌和厂(站)集中拌和。

(2) 拌和前,应对拌和设备反复调试调整,使混合料符合级配要求;同时每天开始拌和前应作筛分试验,如有问题及时调整,全天拌和料应按摊铺面积和规范要求的检测频率进行抽检。当集料的颗粒组成发生变化时,应重新调试设备。

(3) 混合料拌和要均匀,拌和含水量要略大于最佳含水量1%左右,使混合料运到现场碾压时的含水量不小于最佳含水量。

(4) 拌和现场应随时监测拌和时的水泥剂量、含水量和各种集料的配比,发现异常要及时调整或停止生产,水泥剂量和含水量应按要求的频率检查并做好记录。

(5) 施工过程中应加强对拌和设备计量装置、检测仪器等设备的检查、维护,以便能及时发现设备出现的问题。对料仓过滤筛网应经常进行检查,发现堵塞和破损现象应及时清理和更换,以便更好地控制配合比。

2. 混合料的运输

(1) 在水泥稳定碎石混合料运达工地之前,应对工地具体摊铺位置、运输路线、运距和运输时间、施工条件、摊铺能力以及所需混合料的数量等作详细核对。

(2) 水泥稳定碎石混合料宜采用较大吨位的运料车运输,车料合重不宜超过45t。运料车的运力应稍有富余,施工过程中摊铺机前方应有若干运料车等候。

(3) 运料车每次使用前后应清扫干净。从拌和机向运料车上装料时,车辆应前后移动,分三次装料,以减少混合料离析。运料车运输混合料应用苫布覆盖。

(4) 运料车进入摊铺现场时应保持轮胎洁净。水泥稳定碎石混合料在摊铺地点凭运料单接收,当车内水泥稳定碎石混合料超过水泥初凝时间运到工地时,应予以废弃。

(5) 摊铺过程中运料车应在摊铺机前10cm~30cm处停住,空挡等候,由摊铺机推动前进开始缓缓卸料,避免撞击摊铺机。

3. 摊铺

(1) 摊铺前底基层表面适当洒水湿润;中基层施工时,下基层表面应喷洒水泥净浆,宜不少于 $(1.0\sim 1.5)\text{ kg/m}^2$,洒布长度以不大于摊铺机前30m~40m为宜。

(2) 采用两台及两台以上摊铺机摊铺时,摊铺机前后相隔5m~10m呈梯队式同步摊铺,两幅之间应有5cm~10cm左右的搭接宽度,并避开车道轮迹带。双机摊铺时应做到“六个一致”(摊铺机应保证速度一致,摊铺厚度一致,松铺系数一致,路拱坡度一致,摊铺平整度一致,振动频率一致),单机摊铺时两侧以钢丝导线作为引导高程控制方式。

(3) 摊铺机行进速度要均匀,中途不得变速,其速度要与拌和机能力相适应,最大限度地保持

匀速前进，摊铺不停顿、不间断，摊铺速度宜控制在 $1\text{m}/\text{min}\sim 3\text{m}/\text{min}$ 。摊铺机变速箱处必须装有反向叶片；摊铺机的螺旋布料器不少于三分之二埋入混合料中在摊铺机以减少铺面离析现场。摊铺机后面应设专人消除粗细集料离析现象，特别是局部粗集料“窝”和含水量超限点应及时铲除，并用新拌混合料填补。

(4) 摊铺机外侧宜采用钢丝绳引导的高程控制方式，摊铺机内侧分别采用架设钢梁或雪橇式控制基层摊铺厚度。钢丝绳应张拉平顺，铺料时，严禁人为对基准钢丝绳干扰，造成摊铺出的水泥稳定碎石混合料忽高忽低。

(5) 摊铺机的螺旋布料器应相应于摊铺速度调整到保持一个稳定的速度均衡地转动，摊铺机两侧料槽内应保持有不少于螺旋布料器 $2/3$ 高度的混合料，以减少在摊铺过程中混合料的离析。摊铺机料槽前挡板下可加装挡料胶皮以避免上下离析。

(6) 水泥稳定碎石基层的松铺系数和初始压实度由试验段确定，摊铺过程中应随时检查松铺厚度和初始压实度。当此两项参数达不到试验路段确定值时，应及时调整摊铺机的控制参数，保证松铺厚度和初始压实度均匀、稳定。

(7) 摊铺时应合理选择摊铺机的振幅和振动频率，切实保证混合料的密实度和平整度。

4. 碾压

(1) 施工时，每台摊铺机后面应紧跟振动压路机、轮胎压路机和双钢轮压路机进行碾压，一次碾压长度宜为 $50\text{m}\sim 80\text{m}$ 。碾压段落应层次分明，设置明显的分界标志，有专人指挥。

(2) 碾压程序和碾压遍数应通过试验路段确定。碾压应遵循试验路段确定的程序与工艺，驱动轮朝向摊铺机方向，由路边向路中、先轻后重、低速行驶碾压的原则，避免出现推移、起皮和漏压现象。压实时，遵循初压→复压→终压的程序，压至无轮迹为止。注意初压要充分，振压不起浪、不推移。碾压设备组合及程序如下：

a. 初压：采用钢轮振动压路机与轮胎压路机一前一后组合，同进同退，各静压1遍；

b. 复压：弱振动碾压：采用钢轮振动压路机与轮胎压路机一前一后组合，同进同退，各碾压1遍；强振动碾压：重型振动压路机碾压不少于4遍；

c. 终压：双钢轮压路机静压不少于1遍，直至无明显轮迹。压路机碾压时至少重叠 $1/3$ 轮宽。碾压完成后应立即用灌砂法检测压实度。

(3) 压路机倒车应自然停车，无特殊情况，不许刹车；换挡要轻且平顺，不要拉动基层。在第一遍初步稳压时，倒车后应原路返回，换挡位置应在已压好的段落上，在未碾压的一端换挡倒车位置应错开成齿状，出现个别拥包时，应进行铲平处理。

(4) 压路机碾压时的速度,初压为1.5km/h~1.7km/h,复压、终压应为1.8km/h~2.2km/h。压路机应增设限速装置。

(5) 严禁压路机在刚完成的或正在碾压的路段上调头和急刹车。

(6) 碾压宜在水泥初凝前及试验确定的延迟时间内完成,达到要求的压实度,同时没有明显的轮迹。

(7) 压路机应停在已碾压好的路段上,相隔间距不小于3m。

(8) 在碾压过程中,对于基层路侧边缘等压路机碾压不到的区域,应采用小型平板式振动器进行压实,并保证基层表面平整、密实。

5. 接缝

(1) 水泥稳定碎石基层的施工应接缝紧密、连接平顺,不得产生明显的接缝离析。上、下基层的纵缝应错开20cm以上。相邻两幅及上下基层的横向接缝应错开1m以上。接缝施工应用3m直尺检查,确保平整度符合要求。

(2) 水泥稳定碎石基层的施工应避免设置纵向接缝。当需要设置纵向接缝时,纵向接缝部位的施工应符合下列要求:

a. 纵缝必须垂直相接,严禁斜接。

b. 当不能在允许的延迟时间内完成后续部分摊铺而产生纵向接缝时,宜采用加设挡板方式,挡板的高度与基层压实厚度相同;但不宜在养护后采用切割机做纵向切缝。养生结束后,在摊铺后续部分之前,拆除挡板;后续摊铺机摊铺后做跨缝碾压以消除轮迹。

(3) 当一个工作日结束、两个相连作业段连接或摊铺途中其他情况造成的停机均会形成横向接缝。水泥稳定碎石基层的横向接缝宜采用垂直的平接缝,不宜采用自然碾压接缝或阶梯型接缝。横向接缝部位的施工应符合下列要求:

a. 在当天可继续施工时,应使工作缝成直角连接。铺筑新混合料后,压路机应先进行横向碾压,再纵向碾压成为一体,充分压实,连接平顺。

b. 当天不能继续施工,或因天气及其他原因不能确定后续施工时间时,均应在下一次摊铺前将工作缝做成直角连接。铺筑新混合料前,应在接茬立面上涂刷少量水泥净浆;铺筑新混合料后,压路机应先进行横向碾压,再纵向碾压成为一体,充分压实,连接平顺。

6. 气候条件

施工宜避开高温季节。

7. 养护及交通管制

(1) 每一段碾压完成以后应立即开始养生,养生应将透水土工布覆盖在碾压完成的基层顶面,

并及时洒水。在养生期内应始终保持基层处于湿润状态。养生结束后，应将覆盖物清除干净。

(2) 用洒水车洒水养生时，洒水车的喷头要用喷雾式，不得用高压式喷头，以免破坏基层结构，每天洒水次数应满足整个养生期间始终保持基层表面湿润。

(3) 基层养生期不应少于7d。在养生期间应采取硬隔离措施封闭交通，严格禁止施工车辆通行。

(4) 对于水泥稳定碎石上下基层，养护期结束后，也应视天气情况，安排一定次数的洒水作业，避免因长期暴晒或降温造成基层开裂。

(5) 养护完成的基层上禁止一切超载车辆通行，同时应采取措施避免车辆集中快速行使，以保护基层骨料不受破坏。

304. 05质量检验

1. 基本要求

- (1) 集料符合图纸和本节要求。
- (2) 水泥用量按图纸要求控制准确。
- (3) 混合料拌和均匀，无粗细颗粒离析现象。
- (4) 碾压达到要求的压实度。
- (5) 养生符合本规范要求。

2. 检查项目

采用振动成型法施工的水泥稳定碎石基层、底基层应按表304-5的要求进行质量管理与检查验收。

振动成型法水泥稳定碎石（底）基层检查项目

表304-5

检查项目	检查频度	质量要求或允许偏差		试验方法	检查项目	检查频度
		基层	底基层			
压实度	代表值 ^①	每200m每车道2处		≥98%	≥96%	T0921
	极值			≥94%	≥92%	T0921
厚度	代表值 ^①	每200m每车道1处		-8mm	-10mm	T0912
	极值			-10mm	-25mm	T0921
平整度		每200米2处，每处连续 10尺		≤8mm	≤12mm	T0931
纵断高程		每200m测4个断面		+5mm，-10mm	+5mm，-20mm	T0911
宽度		每200m测4处		符合设计要求		T0911

横坡	每200m测4个断面	$\pm 0.3\%$	T0911
无侧限抗压强度	每2000m ² 成型1次	符合设计要求	附录BT0805

注：①各检查项目的代表值按JTGF80/1-2004的相应规定计算评定。

第308节 透封层和黏层

删除原第308节内容，修改为：

308.01 范围

本节工作内容为在已完成并经监理人验收合格的基层上洒布**透封层**沥青，在沥青面层、水泥混凝土路面或桥面上洒布黏层或防水粘结层，包括所需的设备、劳力和材料，以及施工、试验等全部作业。

308.02 材料

1. 透封层

(1) 沥青采用70号A级道路石油沥青、改性乳化沥青，质量应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40-2004）第4章的要求。

(2) 集料应选择坚硬、粗糙、耐磨、洁净的集料，采用改性乳化沥青单层表面处治下封层时集料粒径宜为**2.36mm~4.75mm**，采用预拌沥青下封层时集料粒径宜为**4.75mm~9.5mm**。严格控制粉尘含量（小于0.075mm含量比例不大于1%）。

2. 黏层

黏层的沥青材料宜采用快裂或中裂乳化沥青、改性乳化沥青，也可采用快、中凝液体石油沥青，黏层沥青材料使用之前应按照《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTGE20-2011）规定的方法进行试验，且满足规范的要求。黏层材料的规格和用量应符合设计图纸的要求，所使用的基层基质沥青标号宜与主层沥青混合料相同。

3. 桥面（隧道）防水粘结层

(1) 改性乳化沥青防水粘结层采用改性乳化沥青（FPCR），质量符合设计图纸的要求。

(2) 预拌沥青防水粘结层沥青采用70号A级道路石油沥青，质量要求应符合设计图纸的要求。集料的粒径采用**4.75mm~9.5mm**。

(3) 聚合物改性沥青防水粘结层采用聚合物改性沥青，其质量应符合设计图纸的要求。

308.03 一般要求

1. 施工时的气温不应低于10℃，风速适度。浓雾或下雨时不应施工。

2. 液体石油沥青和乳化沥青在正常温度下洒布，如气温较低，稠度较大的沥青材料可适当加热。

3. 下承层表面应坚实、稳定、平整、清洁、干燥、无浮尘。雨后或用水清洗的下承层，水分应

蒸发干净、晒干，不得在潮湿的下承层上施工。监理人应对下承层进行检查，检查结果满足要求方可进行施工。

4. 在沥青路面面层施工前，透封层、粘层及桥面防水粘结层严禁一切车辆和行人通行。

5. 根据浙江省交通运输厅《关于印发浙江省高速公路沥青路面施工补充技术要求的通知》（浙交〔2006〕235号）的规定，我省公路工程半刚性基层上的下封层和透层改为一层实施。

308.04 施工要求

1. 透封层

（1）准备工作

a. 在质量检验合格的基层上，采用自行式强力清扫机对基层顶面进行全面清扫。清扫后的基层顶面应确保浮浆清除干净、集料外露。专人负责清扫表面的集料，用空压机(或大功率森林灭火器)将基层表面浮灰吹净，必要时可采用高压水枪冲洗。

b. 清扫前，应检查基层表面是否洁净、浮浆是否清除、浮灰是否吹净、裂缝是否已处理完毕，表面是否干燥。基层表面洁净、裂缝处理完毕，监理人应对已准备好的工作面进行检查，在未批准前不得喷洒沥青材料。

c. 检查基层表面裂缝情况，裂缝严重的路段应对基层进行返工处理；裂缝不严重的路段，按下列原则处理：

（a）缝宽超过5mm的裂缝，应先用空压机吹净裂缝中的浮灰，再用改性乳化沥青进行灌注，最后粘贴专用防裂贴或贴铺玻纤土工格栅（或聚脂玻纤布）。

（b）缝宽小于5mm的裂缝可直接粘贴专用防裂贴或铺设玻纤土工格栅（或聚酯玻纤布）。

（c）玻纤土工格栅（或聚酯玻纤布）的铺设宽度应不小于1m，铺设前应先在基层表面喷洒改性乳化沥青，以保证粘结牢固，铺设后应采用U型钉加以固定。

（2）施工要求

a. 用智能型沥青洒布车喷洒改性乳化沥青，洒布行驶速度宜控制在2.5km/h之内，一般采用单层施工，纯沥青用量应采用0.9~1.0kg/m²，改性乳化沥青用量按所检测的沥青含量比例进行折算。保证沥青洒布的均匀性，起步及终止时必须采取措施，避免喷量过多或过少，横向搭接处应调整好宽度，避免搭接处喷量过多或漏洒现象，若局部过多或漏喷则应采用人工进行适当清除或补洒。

b. 每段改性乳化沥青喷洒后，立即用集料撒布机撒布集料，数量宜为5~8m³/1000m²。撒布车应倒车撒布，车速不宜过快，在接头处撒布时宜提前开启撒布车，在改性乳化沥青未喷撒的接头处应提前关闭，对撒布不到位的区域应及时处理，确保撒布均匀；集料撒布全部在改性乳化沥青破乳之前

完成。

c. 集料撒布后，应立即用轮胎压路机进行碾压2遍~4遍，碾压速度宜控制在2.5km/h左右，整个碾压过程应在改性乳化沥青破乳之前完成。

d. 洒布沥青和撒布集料应做到均匀，并用总量校核施工用量；碾压结束后应采取硬隔离封闭交通，7d后方可允许车辆慢速通行，行车速度不应超过20km/h，不应在透封层上进行急刹车或停车掉头。

2. 黏层

(1) 施工准备

a. 下承层表面应清扫干净，用空压机吹净浮尘，雨后用水清洗并晒干，不应未干透施工。

b. 施工前，应采取有效措施防止污染路缘石、检查井等构造物。

c. 路缘石、检查井等构造物与沥青路面面层接触的侧面应先喷洒粘层。

(2) 施工要求

a. 沥青路面下面层与中面层之间、中面层与表面层之间均应喷洒粘层沥青。

b. 各面层之间粘层沥青喷洒数量折算成纯沥青为 $0.2\text{kg}/\text{m}^2 \sim 0.3\text{kg}/\text{m}^2$ ，对于隔年施工的面层应取高限。

c. 应用智能型沥青洒布车喷洒改性乳化沥青，洒布车应有良好的计量设施，确保均匀地按规定数量实施喷洒。

d. 为防止粘层沥青发生粘轮现象，沥青面层上的粘层沥青应在面层施工1d~2d前洒布，确保改性乳化沥青破乳完成后再行施工。在此期间应做好交通管制，禁止任何车辆行驶。

e. 粘层沥青施工每天上午、下午各检测一次洒布量，并随时外观检查洒布的均匀性。

3. 桥面（隧道）防水粘结层

(1) 施工准备

a. 水泥混凝土桥面板、隧道水泥混凝土路面和搭板等表面应进行抛丸或精铣刨处理。抛丸和精铣刨施工前，应将混凝土表面清扫干净，保持混凝土表面干燥。抛丸机操作时通过控制丸料的颗粒大小、形状及抛丸机的行走速度控制处理效果，抛丸机应匀速前行；抛丸施工后，桥面应做到集料外露，并有较好的粗糙度，抛丸后的水泥混凝土桥面构造深度应满足设计要求。精铣刨与传统铣刨相比，钨合金刀头间距更小，刀头数量更多。通过铣刨鼓正向高速剪切，甩动刀片上的钨钢合金来破碎水泥混凝土材料，达到铣刨效果。精铣刨施工后，桥面应粗糙平整，有较大的构造深度，且石子的棱角性不能被破坏。

b. 桥面和隧道混凝土路面、搭板表面质量应满足《公路工程质量检验评定标准》(JTGF80/1)规

范要求，表面裂缝应处理完毕。

- c. 抛丸或精铣刨施工以及其他交叉作业不得对桥面造成油污等二次污染。
- d. 施工前，工作面应保持整洁，干燥、无浮浆、浮尘。

(2) 改性乳化沥青防水粘结层施工要求

a. 改性乳化沥青的用量为包括稀释剂和水分在内的乳化沥青总量。表面喷洒数量折算成纯沥青用量按 $0.4\text{kg/m}^2 \sim 0.5\text{kg/m}^2$ 进行控制（改性乳化沥青中的蒸发残留物含量以50%为基准，施工时应根据所检测的蒸发残留物含量进行调整）。

b. 桥面防水粘结层应采用智能型沥青洒布车喷洒。选择适宜的喷嘴，保持洒布速度和喷洒量的稳定。喷洒的改性乳化沥青必须成均匀雾状，喷洒后不能有漏洒和堆积现象。

c. 喷洒时应应对桥梁内外侧护栏做好保护工作，避免污染桥梁结构。

d. 防水粘结层施工结束后，桥面铺装施工前，禁止运料车以外的其他车辆和行人通行，且行驶车辆不得在其上急转弯或紧急制动，确保桥面防水粘结层不受污染和破坏。

(3) 改性沥青+碎石防水粘结层施工要求

a. 桥面防水粘结层可采用改性沥青+碎石防水粘结层，并采用**沥青同步碎石**施工工艺要求。改性沥青的技术指标应满足本技术规范的要求；改性热沥青用量宜为 $1.0\text{kg/m}^2 \sim 1.2\text{kg/m}^2$ 。碎石宜采用**玄武岩或硬质石灰岩**，粒径 $4.75\text{mm} \sim 9.5\text{mm}$ ，用量宜为 $9\text{kg/m}^2 \sim 10\text{kg/m}^2$ ，覆盖率应达到桥面面积的70%以上。材料用量根据实际工程试验效果确定。

b. 改性沥青可采用拌合站的沥青储罐进行预升温。碎石采用拌和设备进行除尘或预拌后采用同步碎石撒布车进行热熔沥青和碎石的拌和，预拌碎石混合料的出料温度宜为 170°C 。预拌碎石混合料应洒布均匀，不应有重叠、松散、成堆现象。沥青和碎石料撒布后，应立即用轮胎压路机进行碾压2遍~

4遍，碾压速度宜控制在 2.5km/h 左右。

c. 施工后不得大量开放交通，禁止重型车辆行驶，限制行车速度不超过 5km/h ，不得急刹车或掉头，以防跑松散并遭受破坏。碾压完毕2小时后可铺装沥青路面下面层，以防污染。

d. 改性沥青+碎石防水粘结层，其试验方法应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》(JTJ E20-2011)的规定。防水粘结层与沥青混凝土铺装层之间或防水粘结层与混凝土板之间拉拔强度应大于 0.3MPa 。施工控制指标见表308-1，沥青粘结层性能检测见表308-2。

表308-1 改性沥青+碎石防水粘结层施工控制指标

指标	技术要求	试验方法
沥青撒布量	$1.0\text{kg/m}^2 \sim 1.5\text{kg/m}^2$	单位面积称重法
碎石洒布量	满布70%	单位面积称重法
洒布碎石粒径	4.75mm~9.5mm	
石料压碎值	$\leq 20\%$	T0316-2005
针片状颗粒含量	$\leq 10\%$	T0312-2005
水洗法 $<0.075\text{mm}$ 颗粒含量	$\leq 1.0\%$	T0310-2005

表308-2 改性沥青+碎石防水粘结层性能检测

项目	技术要求	测试方法
粘结层检测	不重叠、不松散、无露白、碎石无堆积	目测
现场拉拔强度	$> 0.3\text{MPa}$	现场拉拔试验

308.05质量检验

1. 基本要求

- (1) 下承层表面应坚实、稳定、平整，清洁、干燥。
- (2) 沥青浇洒应均匀，无露白，不得污染其他构筑物。
- (3) 集料应趁热撒铺，洒布均匀，无堆积，不得有重叠、松散现象，压实平整。
- (4) 防水粘结层应符合第415.04小节的规定。

2. 检查项目

防水粘结层检查项目除满足表308-1、308-2的要求外，还应符合第415.04小节的规定。

3. 外观质量

- (1) 外观均匀一致。
- (2) 用硬物刮开下封层观察，与基层表面牢固粘结。
- (3) 不起皮，无油包和基层外露等现象，无多余乳化沥青。
- (4) 防水粘结层的外观质量应符合第415.04小节的规定。

第309节 热拌沥青混合料面层

309.02 材料

1. 粗集料

删除第（1）款原内容，修改为：

（1）沥青混合料所用粗集料**应采用碎石**；沥青路面粗集料，必须采用大型反击式破碎机。除尘、整形加工工艺进行轧制，要求具有良好的颗粒形状，粗集料碎石应无风化、坚硬、无杂质洁净、干燥、近正方体、有棱角、表面粗糙、粒径大于**2.36mm**。

删除第（2）款原内容，修改为：

（2）粗集料的质量应符合表309-1的要求。

沥青混合料用粗集料质量要求

表309-1

试验项目		单位	技术要求	
石料压碎值		%	表面层	≤20
			其它层	≤24
玄武岩高温压碎值		%	≤24	
洛杉矶磨耗损失		%	≤28	
表观相对密度		—	≥2.6	
吸水率		%	≤2	
对沥青的粘附性		—	表面层	≥5级
		—	其它层	≥4级
坚固性		%	≤12	
针片状颗粒含量(浙 高建)	混合料	%	表面层	≤12
		%	其它层	≤15
	4.75mm~13.2mm	%	表面层	≤15
		%	其它层	≤18
	13.2mm以上	%	表面层	≤10
		%	其它层	≤12
水洗法<0.075mm颗	粒径大于4.75mm		表面层	≤0.8

粒含量		%	其它层	≤1.0
	粒径2.36mm~4.75mm		≤2	
软石含量		%	表面层	≤2.5
			其它层	≤3.5
石料磨光值 (PSV)		—	表面层≥42	
方解石含量		%	≤10	

2. 细集料

删除第（1）款原内容，修改为：

（1）细集料采用坚硬、清洁、干燥、无风化、无杂质，具有足够的强度、耐磨耗性、并具有合适的颗粒级配，不得选用酸性岩质，也不能采用料场的下脚料。细集料的生产必须由具有生产许可证的采石场、采砂场生产。

删除第（3）款中的表309-5原内容，修改为：

沥青混合料用细集料技术要求表

表309-5

试验项目	单位	技术要求
表观相对密度	—	≥2.6
坚固性(>0.3mm部分)	%	≤12
砂当量	%	≥60
棱角性	s	≥30
亚甲蓝	g/kg	≤6

注：对于机制砂，采用砂当量（适用0~4.75mm）或者亚蓝值指标（适用于0~2.36mm或0~0.15mm）来控制细集料的洁净程度。

3. 填料

删除原内容，修改为：

填料必须用石灰岩或岩浆岩中的强基性岩石等憎水性石料经磨细得到的矿粉，原石料中的泥土杂质应除净。矿粉应干燥、洁净，始终保持干燥不起团，能从矿粉仓自由流动，拌和机的回收粉尘不得作为填料使用。为了增加混合料的抗水损害性和板结性能，可采用部分消石灰粉作为填料，但其用量不得超过矿料总量的2%。矿粉质量应符合表309-6的技术要求。

沥青混合料用矿粉质量要求

表309-6

项目	单位	质量要求
表观相对密度, 不小于	t/m ³	2.6
含水率, 不大于	%	1
粒度范围<0.6mm		100
<0.15mm	%	90~100
<0.075mm		85~100
外观	-	无团粒结块
亲水系数, 小于	-	1
塑性指数, 小于	%	4
加热安定性	-	实测记录
PH 值	-	7~10

4. 沥青

删除第（1）、（3）、（5）款原内容，修改为：

（1）使用的沥青材料参考《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》要求，本项目采用优质进口道路石油沥青。

（3）沥青标号应按照公路等级、当地的气候条件、交通条件、路面类型及在结构层中的层位及受力特点、施工方法等，结合当地的使用经验情况和图纸要求确定，并取得监理人的批准，其质量应符合表309-8的技术要求。

A级70号道路石油沥青的质量要求

表309-8

项目	单位	质量要求
针入度（25℃，100g，5s）	0.1mm	60~80
延度（5cm/min，10℃），不小于	cm	20
延度（5cm/min，15℃），不小于	cm	100
软化点（环球法）	℃	47~54
溶解度（三氟乙烯），不小于	%	99.5

针入度指标 PI		-	-1.5~+1.0
动力粘度（60℃），不小于		Pa·s	180
闪点（COC），不小于		℃	260
蜡含量（蒸馏法），不大于		%	2
密度（15℃），不小于		g/cm ³	1.01
SHRP 性能等级*			PG64-22
RTFOT 后残留物	质量变化，不大于	%	0.6
	加热后针入度比， 不小于	%	65
	延度（10℃），不 小于	cm	6

注：*SHRP性能等级要求对应Superpave设计方法时采用。

（5）首次进场沥青必须进行性能分级（PG）检测，后续进场的普通沥青每3000t应抽检1次，改性沥青每1500t抽检1次。进场沥青每车应进行红外光谱检测，相似度不满足要求的不得进场。进场沥青每批都应重新进行取样和试验，取样和试验应符合《公路工程沥青及沥青混合料试验规程》（JTGE20-2011）的规定。

309.04 施工要求

2. 沥青混合料的拌和第（3）款修改为：

（3）严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度。每天开始几盘集料应提高加热温度，并干拌几锅集料废弃，再正式加沥青拌和混合料。拌和时集料温度应比沥青温度高10~15℃，热混合料成品在贮料仓储存后，其温度下降不应超过10℃，沥青混合料的施工温度通过试验确定，同时按照表309-8执行。

普通沥青混合料的施工温度

表309-8

沥青加热温度		160℃~170℃
混合料出厂温度		正常范围150℃~165℃，超过190℃者废弃
混合料运输到现场温度		不低于145℃
摊铺温度	正常施工	不低于135℃

	低温施工	不低于150℃
开始碾压混合料内部温度	正常施工	不低于130℃
	低温施工	不低于145℃
碾压终了表面温度	钢轮压路机	不低于70℃

311.02 补充第（6）～（16）款：

（6）粗、细集料应严格分档堆放，确保均匀性。细集料应设防雨棚堆放，保证干燥性。对于路面面层使用的集料，必须采用4档以上的规格料分档配制，集料分档不得重叠叉档配置。建议中下面层0-2.36mm（机制砂），2.36~4.75mm，4.75~9.5mm，9.5~19mm，19mm~31.5mm，上面层0-2.36mm（机制砂碱性材料），2.36~4.75mm，4.75~9.5mm，9.5~16mm。

（7）集料在拌和前必须有充足的烘干时间，并应加强检测。要求拌和前应每天对集料进行含水量试验，及时调整烘干温度和时间。同时，要求对已作烘干处理的材料加强抽检，确保含水量不超标。拌和时，每种规格的集料、矿粉和沥青都必须按批准的生产配合比准确计量，其计量误差应控制在规定的范围内。表面层粗集料的吸水率大于1.5%时，应延长烘干时间。

（8）在集料级配或石质产生明显变化时，应及时调整配合比，以保证沥青混合料的质量和均匀性。材料的规格或配合比发生改变时，都应根据室内试验资料进行试拌。试拌必须抽样检查混合料的沥青含量、级配组成和有关指标，并报请监理人批准。

（9）拌和楼料斗隔板应加高，避免不同规格集料发生串料现象；装载机从底部垂直装料，装料应尽量均匀，以确保生产配合比的准确性。

（10）拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核（沥青计量设备的标定每月不少于两次）；没有材料用量和温度自动记录装置的拌和楼不得使用。

（11）拌和时间由试拌确定。间歇式拌和楼每盘的生产周期普通沥青混合料不宜少于45S（其中干拌时间不少于5S~10S）。沥青混合料拌和应调整沥青、矿料添加的延迟时间，确保沥青先与集料接触，添加沥青中途才开始添加矿粉，使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并确保沥青混合料的拌和均匀。

（12）针对我省沥青路面水损害比较普遍的现象，可采取掺加消石灰和抗剥离剂的等措施来提高沥青混合料的水稳定性。

a. 剥离措施的采用：掺加消石灰提高水稳定性具有长期的使用性能，为提高水稳定性的首选措施；采用耐热性能好、耐水性好、具有长期使用性能的抗剥离剂为第二选择。

b. 消石灰的掺加：掺加消石灰比例为1%~1.5%，掺量比例与矿粉比例合计为填料的级配比例，消石灰的掺加可以采用下面方法的任一种：

(a) 设置一个专用的消石灰料仓，与矿粉仓一样使用；在拌和楼旁设一个临时的投料点，通过皮带运输机将消石灰送入拌和楼的留置窗户中，直接投入拌缸或与矿料汇合进入拌缸，与混合料拌和；

(b) 通过粉料仓投入拌缸拌和。消石灰应与矿粉同时投入拌缸。

c. 抗剥离剂的掺加：选用的抗剥离剂必须经过耐热性、耐水性和长期使用性能的试验验证，满足长期使用性能后方可选用。抗剥离剂按试验得出的掺量采用泵力循环搅拌法、强制搅拌法或支管掺配法等方法进行掺配，抗剥离剂的掺配必须均匀。

(13) 应采用目测检查混合料的均匀性。混合料应无花白、冒青烟和离析等现象。

(14) 每套拌和楼每天上午、下午各取一组混合料试样进行击实试验（Superpave混合料做旋转压实试验，并用马歇尔试验方法进行验证，同时报告不同试验方法的试验结果）、马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和沥青混凝土的物理力学性质。每周应检验1次~2次残留稳定度。油石比与设计值的允许误差-0.1%至+0.2%。矿料级配与生产设计标准级配的允许差值：

0.075mm	±2%
≤2.36mm	±4%
≥4.75mm	±5%

(15) 混合料不得在储料仓中长时间储存，不应出现沥青析漏为度，贮存过程中混合料温降不得大于10℃，普通沥青混合料的贮存时间不得超过10h。

(16) 每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结果，在线抽查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。根据上述检测数据和混合料马歇尔试验及抽提筛分实验结果，及时进行合理调整。

3. 沥青混合料的运送

补充第（3）～（8）款：

(3) 采用数字显示插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。温度计插入车厢挡板深度应大于150mm。

(4) 运输车使用前后应将车厢清扫干净，在车厢板上涂一薄层隔离剂或防粘剂（不应使用柴油），但不应有余液积聚在车厢底部。

(5) 拌和楼向运料车放料时，汽车应前后移动进行分层装料，至少移动三次。

(6) 沥青混合料运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余, 摊铺机前方应有五辆运料车等候卸料。运料车每次卸料应倾倒干净, 如有剩余混合料, 应及时清除, 防止硬结。

(7) 运料车在运输过程直至卸料完毕, 篷布应保持全程覆盖状态, 不应提前撤走篷布。沿海地区应加强保温措施。

(8) 连续摊铺过程中, 运料车在摊铺机前10cm~30cm处停住, 不应撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档, 靠摊铺机推动前进。

4. 沥青混合料的摊铺

第(4)款修改为:

(4) 连续稳定地摊铺, 是提高路面平整度最主要措施。摊铺机的摊铺速度应根据拌和楼的产量、施工机械配套情况及摊铺厚度、摊铺宽度确定, 按2m/min~4m/min予以调整选择, 做到缓慢、均匀、不间断地摊铺。不应任意以快速摊铺几分钟, 然后再停下来等下一车料。午饭应分批轮换交替进行, 切忌停铺用餐。争取做到每天只收工停机一次。

补充第(10)~(15)款:

(10) 摊铺的混合料未压实前, 施工人员不得进入踩踏(摊铺机前未摊铺路面也不得随意踩踏), 一般不用人工不断地整修, 只有在特殊情况下, 如局部离析, 需在现场主管人员指导下, 允许用人工找补或更换混合料, 缺陷较严重时应予铲除, 并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

(11) 面层摊铺厚度采用钢丝引导的高程控制方式。钢丝拉力大于800N。

(12) 摊铺机料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器内混合料表面应高于螺旋布料器2/3, 熨平板挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致。

(13) 应随时检测松铺厚度是否满足要求, 不满足要求时应及时进行调整。当采用两台摊铺机摊铺时, 应调整熨平板的振捣或夯锤压实装置采用同样的振动频率和振幅, 两台摊铺机初始压实度应一致; 两台摊铺机的熨平板初始仰角应一致; 摊前熨平板应提前0.5h~1h预热至不低于100℃。摊铺机熨平板应拼接紧密, 不应存有缝隙。

(14) 摊铺机集料斗应在刮板尚未露出, 尚有约10cm厚的热拌料时, 下一辆运料车开始卸料, 供料应连续, 拢料时摊铺机输送应停止, 下车混合料倒入后再进行摊铺; 不采用拢料时, 摊铺机料斗两侧余料应予以废弃。

(15) 摊铺遇雨时, 应立即停止施工, 并清除未压成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃, 不得卸入摊铺机摊铺。

5. 沥青混合料的压实

补充第(8)~(14)款:

(8) 沥青混合料的压实是保证沥青面层质量的重要环节, 应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。压路机数量应满足现场施工要求; 为保证压实度和平整度, 初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在摊铺后较高温度下进行。混合料摊铺后必须紧跟着在尽可能高温状态下开始碾压, 不得等候; 不得在低温状态下反复碾压, 防止磨掉石料棱角、压碎石料, 破坏石料嵌挤; 碾压温度应符合规范要求; 必须有足够数量的压路机, 初压和复压均不宜少于两台; 碾压段的长度初压控制在20~30m、复压及终压为50~80m为宜。

(9) 压路机应以缓慢而均匀的速度碾压, 压路机的适宜碾压速度随初压、复压、终压及压路机的类型而定, 按试验路段确定的压路机类型及碾压工艺操作。

(10) 为避免碾压时混合料推挤产生拥包, 碾压时应将驱动轮朝向摊铺机, 从外侧向中心碾压, 在超高路段则由低向高碾压, 在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。碾压路线及方向不应突然改变; 压路机起动、停止必须减速缓行, 不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

(11) 未冷却的沥青混凝土层面上, 不得停放压路机或其他车辆, 禁止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

(12) 在初压、复压、终压段落设置明显标志。对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度, 承包人和监理人都须设专岗管理和检查, 使面层做到既不漏压、不超压。

(13) 压路机应采取措施防止粘轮, 可少量喷水。所使用的水应为清洁水, 避免碾压过程中喷水引起路面发黄情况。

(14) 压路机碾压时, 不得损坏附属工程设施。使用大型压路机有困难的部位, 应采用小型振动压路机或振动夯板压实, 在不能采用压实机具的地方, 可采用人工夯实。

6. 气候条件**第(2)款修改为:**

(2) 一天中气温高于10℃, 且持续时间在6小时以上才能进行热拌沥青混合料施工, 并应充分考虑风速对降温的影响。

补充第8、9条, 原第8条改为第10条:**8. 施工接缝处理**

(1) 纵向施工缝: 采用两台摊铺机成梯队联合摊铺方式的纵向接缝, 应采用斜接缝。在前部已摊铺混合料部分留下10~20cm宽暂不碾压作为后高程基准面, 并有5~10cm左右的摊铺层重叠, 以热接缝形式在最后作跨接缝碾压消除接缝痕迹。如果两台摊铺机相隔距离较短, 也可做一次碾压。上下层纵缝应错开15cm以上, 且应尽量避开车道轮迹带。

(2) 横向施工缝: 全部采用平接缝, 用三米直尺沿纵向位置, 在摊铺段端部的直尺呈悬臂状, 以摊铺层与直尺脱离接触处定出接缝位置, 用锯缝机割齐后铲除; 继续摊铺时, 应将摊铺层锯切时留下的灰浆擦洗干净, 涂上少量黏层沥青, 摊铺机熨平板从接缝处起步摊铺, 摊铺前熨平板应提前 0.5~1h 预热至不低于 100℃, 并将原压实部位进行预热甚至软化; 碾压时用钢压路机进行横向压实, 从先铺路面上跨缝逐渐移向新铺面层, 以每次 20cm 宽度为宜, 直至全部在新铺面上为止。改为纵向碾压时, 不要在横接缝上垂直碾压, 以免引起新旧层错台。碾压完毕后要对平整度进行检测, 如不符合及时处理。确保接缝平整。相邻两幅及上下层的横向接缝均宜错位 1m 以上。

(3) 面层横向施工缝: 应远离桥梁伸缩缝 20m 以上, 不许设在伸缩缝处。

9. 养生与交通管制

(1) 每一段碾压完成应立即进行质量检查, 并开始养生。

(2) 洒水车洒水养生时, 洒水车的喷头应采用喷雾式, 不得用高压式喷管, 整个养生期间应始终保持基层表面处于湿润状态。

(3) 水泥稳定碎石基层(底基层) 养生期不应少于 7d。

(4) 在养生期间应封闭交通, 严格禁止车辆通行。对于水泥稳定碎石上基层、下基层, 养护期结束后, 安排一定次数的洒水作业, 不得长期暴晒。

(5) 水泥稳定碎石基层(底基层) 开放交通后, 对表面出现的松散颗粒应及时进行清理。

(6) 养护完成的水泥稳定碎石基层(底基层) 上禁止一切超载、超速车辆通行。

第311节 改性沥青及改性沥青混合料

311.02 材料

2. 改性剂

第（3）款修改为：

（3）在沥青混合料中掺加的纤维稳定剂宜选用木质素纤维、矿物纤维等。木质素纤维的质量应符合《沥青路面用纤维》（JT/T533-2020）的要求。

3. 集料与填料

（1）粗集料：

a、b项修改为：

a. 上面层宜采用玄武岩符合要求集料，中、下面层宜优先采用石灰岩等碱性集料，粒径和质量要求均应符合表309-1的规定。

b. 粗集料必须采用石质坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质、近正方体、有棱角的优质石料颗粒，必须严格限制集料的针片状颗粒含量，并且具有足够的强度，足够的耐磨耗性和抗冲击性。

（2）细集料

a项修改为：

a. 沥青面层细集料采用坚硬、洁净、干燥、无风化、无杂质并有适当级配的人工轧制的细集料，不能采用有石屑。其规格和质量要求均应符合《公路沥青路面施工技术规范》（JTGF40）第4.9节的有关规定。

（3）填料

补充c项：

c. 拌和楼回收的粉料不得用于拌制沥青混合料，在沥青混合料设计时可以增加1%的水泥作为填料以增加混合料的抗水损害性和板结性能，以确保沥青面层的质量。

311.03 改性沥青试验及储存

1. 改性沥青的试验

补充第（4）款：

（4）在制备改性沥青时，应采用适宜的生产条件和方法进行，通过试验确定合理的改性剂用量和适宜的加工温度。改性剂在基质中应分散均匀并达到一定的细度。SBS改性沥青各项指标要求见表311-4。沥青性能检验，每批到货应至少检验一次，三大指标应每500t（或以下）检验一次。

SBS改性沥青的质量要求 表311-4

项目	单位	质量要求
针入度（25℃，100g，5s）	0.1mm	40~70

针入度指数PI, 最小			-2.0~+1.0
延度 (5℃), 不小于		cm	25
软化点 (环球法), 不小于		℃	70
运动粘度 (135℃), 不大于		Pa·s	3
闪点, 不小于		℃	245
溶解度 (三氯乙烯), 不小于		%	99
离析, 软化点差, 不大于		℃	2.5
弹性恢复 (25℃), 不小于		%	80
SHRP性能等级*			PG76-22
RTFOT后残留物	质量变化, 不大于	%	±0.5
	加热后针入度比, 不小于	%	65
	延度 (5℃), 不小于	cm	15

注: *SHRP性能等级要求对应Superpave设计方法时采用。

承包人在提供改性沥青的质量报告时必须提供基质沥青的质量检验报告和沥青样本, 报监理人批准后方可使用。

311.06 改性沥青混合料路面施工

3. 改性沥青混合料的拌和

删除第(4)款原内容, 修改为:

(4) 严格掌握沥青和集料的加热温度以及沥青混合料的出厂温度, 每天开始几盘集料应提高加热温度, 并干拌几锅集料废弃, 再正式加沥青拌和混合料。拌和时集料温度应比沥青温度高10~15℃, 热混合料成品在贮料仓储存后, 其温度下降不应超过10℃, 沥青混合料的施工温度通过试验确定, 同时按照表311-5执行。

温度 表311-5改性沥青混合料的施工

项目	温度要求
改性沥青加热温度	165℃~175℃
混合料出厂温度	正常范围170℃~185℃, 超过190℃者废弃
混合料运输到现场温度	不低于165℃

摊铺温度	不低于160℃
初压开始温度	不低于150℃
复压最低温度	不低于130℃
碾压终了表面温度	不低于90℃

补充第(10)～(21)款：

(10) 粗、细集料应严格分档堆放，确保均匀性。细集料应设防雨棚堆放，保证干燥性。对于路面面层使用的集料，必须采用4档以上的规格料分档配制，集料分档不得重叠叉档配置。建议中下面层0-2.36mm（机制砂），2.36~4.75mm，4.75~9.5mm，9.5~19mm，19mm~31.5mm，上面层0-2.36mm（机制砂碱性材料），2.36~4.75mm，4.75~9.5mm，9.5~16mm。

(11) 集料在拌和前必须有充足的烘干时间，并应加强检测。要求拌和前应每天对集料进行含水量试验，及时调整烘干温度和时间。同时，要求对已作烘干处理的材料加强抽检，确保含水量不超标。拌和时，每种规格的集料、矿粉和沥青都必须按批准的生产配合比准确计量，其计量误差应控制在规定的范围内。表面层粗集料的吸水率大于1.5%时，应延长烘干时间。

(12) 在集料级配或石质产生明显变化时，应及时调整配合比，以保证沥青混合料的质量和均匀性。材料的规格或配合比发生改变时，都应根据室内试验资料进行试拌。试拌必须抽样检查混合料的沥青含量、级配组成和有关指标，并报请监理人批准。

(13) 拌和楼料斗隔板应加高，避免不同规格集料发生串料现象；装载机从底部垂直装料，装料应尽量均匀，以确保生产配合比的准确性。

(14) 拌和楼控制室要逐盘打印沥青及各种矿料的用量和拌和温度，并定期对拌和楼的计量和测温进行校核（沥青计量设备的标定每月不少于两次）；没有材料用量和温度自动记录装置的拌和楼不得使用。

(15) 拌和时间由试拌确定。间歇式拌和楼每盘的生产周期普通沥青混合料不宜少于45S（其中干拌时间不少于5S~10S）。沥青混合料拌和应调整沥青、矿料添加的延迟时间，确保沥青先与集料接触，添加沥青中途才开始添加矿粉，使所有集料颗粒全部裹覆沥青结合料，并确保沥青混合料的拌和均匀。

(16) 针对我省沥青路面水损害比较普遍的现象，可采取掺加消石灰和抗剥离剂的等措施来提高沥青混合料的水稳定性。

a. 剥离措施的采用：掺加消石灰提高水稳定性具有长期的使用性能，为提高水稳定性的首选措施；采用耐热性能好、耐水性好、具有长期使用性能的抗剥离剂为第二选择。

b. 消石灰的掺加：掺加消石灰比例为1%~1.5%，掺量比例与矿粉比例合计为填料的级配比例，消石灰的掺加可以采用下面方法的任一种：

(a) 设置一个专用的消石灰料仓，与矿粉仓一样使用；在拌和楼旁设一个临时的投料点，通过皮带运输机将消石灰送入拌和楼的留置窗户中，直接投入拌缸或与矿料汇合进入拌缸，与混合料拌和；

(b) 通过粉料仓投入拌缸拌和。消石灰应与矿粉同时投入拌缸。

c. 抗剥离剂的掺加：选用的抗剥离剂必须经过耐热性、耐水性和长期使用性能的试验验证，满足长期使用性能后方可选用。抗剥离剂按试验得出的掺量采用泵力循环搅拌法、强制搅拌法或支管掺配法等方法进行掺配，抗剥离剂的掺配必须均匀。

(17) 应采用目测检查混合料的均匀性。混合料应无花白、冒青烟和离析等现象。

(18) 每套拌和楼每天上午、下午各取一组混合料试样进行击实试验（Superpave混合料做旋转压实试验，并用马歇尔试验方法进行验证，同时报告不同试验方法的试验结果）、马歇尔试验和抽提筛分试验，检验油石比、矿料级配和沥青混凝土的物理力学性质。每周应检验1次~2次残留稳定度。

油石比与设计值的允许误差-0.1%至+0.2%。

矿料级配与生产设计标准级配的允许差值：

0.075mm $\pm 2\%$

$\leq 2.36\text{mm}$ $\pm 4\%$

$\geq 4.75\text{mm}$ $\pm 5\%$

(19) 混合料不得在储料仓中长时间储存，不应出现沥青析漏为度，贮存过程中混合料温降不得大于10℃，改性沥青混合料的贮存时间不得超过5h。

(20) 每天结束后，用拌和楼打印的各料数量，进行总量控制。以各仓用量及各仓筛分结果，在线抽查矿料级配；计算平均施工级配和油石比，与设计结果进行校核；以每天产量计算平均厚度，与路面设计厚度进行校核。根据上述检测数据和混合料马歇尔试验及抽提筛分实验结果，及时进行合理调整。

(21) 在混合料中添加玄武岩纤维的添加工艺：采用“干法”工艺。间隙式拌和机可采用人工投料，投料时可将提前称重好的纤维整袋与热集料同时投入搅拌缸中。干拌时间适当延长6~8秒，喷入沥青后湿拌时间亦相应增加，出料温度应高于常规沥青混合料5℃左右，但不得超出规范要求范围。

4. 沥青混合料的运输

补充第(6)~(11)款:

(6) 采用数字显示插入式热电偶温度计检测沥青混合料的出厂温度和运到现场温度。温度计插入车厢挡板深度应大于150mm。

(7) 运输车使用前后应将车厢清扫干净,在车厢板上涂一薄层隔离剂或防粘剂(不应使用柴油),但不应有余液积聚在车厢底部。

(8) 拌和楼向运料车放料时,汽车应前后移动进行分层装料,至少移动三次。

(9) 沥青混合料运输车的运量应较拌和能力和摊铺速度有所富余,摊铺机前方应有五辆运料车等候卸料。运料车每次卸料应倾倒干净,如有剩余混合料,应及时清除,防止硬结。

(10) 运料车在运输过程直至卸料完毕,篷布应保持全程覆盖状态,不应提前撤走篷布。沿海地区应加强保温措施。

(11) 连续摊铺过程中,运料车在摊铺机前10cm~30cm处停住,不应撞击摊铺机。卸料过程中运料车应挂空档,靠摊铺机推动前进。

5. 改性沥青混合料的摊铺**补充第(7)~(12)款:**

(7) 摊铺的混合料未压实前,施工人员不得进入踩踏(摊铺机前未摊铺路面也不得随意踩踏),一般不用人工不断地整修,只有在特殊情况下,如局部离析,需在现场主管人员指导下,允许用人工找补或更换混合料,缺陷较严重时应予铲除,并调整摊铺机或改进摊铺工艺。

(8) 面层摊铺厚度采用钢丝引导的高程控制方式。钢丝拉力大于800N。

(9) 摊铺机料门开度、链板送料器的速度和螺旋布料器的转速相匹配。螺旋布料器内混合料表面应高于螺旋布料器2/3,熨平板挡板前混合料的高度在全宽范围内保持一致。

(10) 应随时检测松铺厚度是否满足要求,不满足要求时应及时进行调整。当采用两台摊铺机摊铺时,应调整熨平板的振捣或夯锤压实装置采用同样的振动频率和振幅,两台摊铺机初始压实度应一致;两台摊铺机的熨平板初始仰角应一致;摊前熨平板应提前0.5h~1h预热至不低于100℃。摊铺机熨平板应拼接紧密,不应存有缝隙。

(11) 摊铺机集料斗应在刮板尚未露出,尚有约10cm厚的热拌料时,下一辆运料车开始卸料,供料应连续,拢料时摊铺机输送应停止,下车混合料倒入后再进行摊铺;不采用拢料时,摊铺机料斗两侧余料应予以废弃。

(12) 摊铺遇雨时,应立即停止施工,并清除未压成型的混合料。遭受雨淋的混合料应废弃,不得卸入摊铺机摊铺。

6. 混合料的压实

补充第(11)～(17)款：

(11) 沥青混合料的压实是保证沥青面层质量的重要环节，应选择合理的压路机组合方式及碾压步骤。压路机数量应满足现场施工要求，初压和复压均不宜少于两台；为保证压实度和平整度，初压应在混合料不产生推移、开裂等情况下尽量在摊铺后较高温度下进行。改性沥青AC混合料的初压、复压宜用钢轮振动压路机碾压，碾压应遵循“高温、紧跟、匀速、慢压、高频、低幅、先边、后中、少水”的原则进行。混合料摊铺后必须紧跟着在尽可能高温状态下开始碾压，不得等候；不得在低温状态下反复碾压，防止磨掉石料棱角、压碎石料，破坏石料嵌挤；碾压温度应符合规范要求；碾压段的长度初压控制在20～30m、复压及终压为50～80m为宜。

(12) 压路机应以缓慢而均匀的速度碾压，压路机的适宜碾压速度随初压、复压、终压及压路机的类型而定，按试验路段确定的压路机类型及碾压工艺操作。AC混合料复压过程中，宜采用同类压路机并列成梯队压实，不宜采用首尾相接的纵列方式；采用振动压路机压实AC混合料路面时，压路机轮迹的重叠宽度不应超过20cm；当采用静载压路机时，压路机的轮迹应重叠 $1/3 \sim 1/4$ 碾压宽度；对松铺厚度、碾压顺序、碾压遍数、碾压速度及碾压温度应设专岗检查并记录；AC混合料路面应严格控制碾压遍数，在压实度达到马歇尔密度的98%以上，或者路面现场空隙率不大于6%后，不再作过度碾压；如碾压过程中发现有马蹄脂上浮或石料压碎、棱角明显磨损等过碾压的现象，应停止碾压。

(13) 为避免碾压时混合料推挤产生拥包，碾压时应将驱动轮朝向摊铺机，从外侧向中心碾压，在超高路段则由低向高碾压，在坡道上应将驱动轮从低处向高处碾压。碾压路线及方向不应突然改变；压路机起动、停止必须减速缓行，不准刹车制动。压路机折回不应处在同一横断面上。

(14) 未冷却的沥青混凝土层面上，不得停放压路机或其他车辆，禁止矿料、油料和杂物散落在沥青层面上。

(15) 在初压、复压、终压段落设置明显标志。对松铺厚度、碾压顺序、压路机组合、碾压遍数、碾压速度及碾压温度，承包人和监理人都须设专岗管理和检查，使面层做到既不漏压、不超压。

(16) 压路机应采取措施防止粘轮，可少量喷水。所使用的水应为清洁水，避免碾压过程中喷水引起路面发黄情况。

(17) 压路机碾压时，不得损坏附属工程设施。使用大型压路机有困难的部位，应采用小型振动压路机或振动夯板压实，在不能采用压实机具的地方，可采用人工夯实。

第314节 路面及中央分隔带排水

314.03 施工要求

补充第7、8条：

7. 路面排水设施施工的原材料、模板要求和工作程序还应按《浙江省高速公路沥青路面规范化施工指南》（ZJ/ZN2019-07）的有关规定进行。

8. 施工现场管理

（1）严格遵守机械安全操作规程，在挖掘过程中禁止人员靠近挖掘半径，工人必须戴好安全帽，辅助做好清理及整平工作。

（2）开挖完毕后，在所开挖范围设醒目的危险标志标牌，禁止人员、机械进入。

（3）养生期间，始终保持混凝土充分湿润，养生期至少7天，严禁他物撞击、破坏。

第400章 桥梁、涵洞

第401节 通 则

401.02 一般要求

1. 核对图纸和补充调查在本条后补充：

承包人的施工方案如需要对永久结构设计进行变更，承包人应对相应永久结构进行必要的验算，绘制设计图纸，并将设计图纸、计算书和第三方审核报告报监理人批准，并征得设计人同意。

承包人对工程施工中所用的临时受力结构和大型临时设施，应进行专项设计与验算，明确质量和安全的验收标准，并应编制安装、使用、维护和拆除的作业方案。发包人提供的设计图纸中提供的方案仅供参考。

承包人对图纸中提供的桩位坐标必须放样核对，并交监理人确认、核查无误后方可开工。承包人对图纸中有关墩台顶标高、支座标高、箱梁标高、梁板几何尺寸、预埋件等需核查确认后，方可立模绑扎钢筋，浇筑构件混凝土。因承包人原因造成的漏设或未按图纸预埋，造成的返工费用，由承包人承担。

桥涵施工前应熟悉设计文件，对结构设计尺寸和关键施工参数进行核对，且应由设计人进行设计交底。

3. 复测

删除本条，修改为：

（1）承包人应在开工前对桥梁中心位置桩、三角网基点桩、水准基点桩及其他测量资料进行核对、复测。若桩志不足或不符合要求时，应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第3章“施工准备和施工测量”有关要求重新补测，并将复测或补测结果报监理人认可。在合同工程的整个施工期间，承包人应对测量基准点进行妥善保护，并根据需要对控制网进行加密，直至工程竣工验收。

（2）平面控制网宜采用**卫星定位**测量与**RTK**技术相结合作业模式，并采用三角测量检测**卫星定位**的定位结果。测量等级应采用《公路桥涵施工技术规范》（JGT/T3650-2020）中表**3.2.5-1**、**3.2.5-2**及表**3.2.5-5**中规定的最高等级，并符合相应技术指标要求。

（3）高程控制水准测量等级及相应的主要技术要求应符合《公路桥涵施工技术规范》

（JTG/T3650-2020）第**3.2.6**条的有关规定。

（4）施工过程中对结构的变形过程进行随时监测和记录，做到测量成果具有可追溯性，原始记录本分类归档保存，测量成果及时报告给监理人。

(5) 承包人应对桥梁中心位置桩、三角网基点桩、水准基点桩等控制标志加以妥善保管，直至工程竣工验收。

(6) 承包人的测量仪器、设备、组织程序和测量方法等应满足施工控制的要求。施工测量所用的仪器、设备等应经法定计量机构检定和校验，合格后方可使用。测量平差计算时宜采用通过科技鉴定认证的专业软件。

4. 编制施工方案

删除本条内容，修改为：

(1) 承包人应对各部位施工方案作详细的研究，编制切实可行的施工流程、施工方案及施工工艺，制定各施工阶段的质量控制标准。对于技术复杂或危险性较大的分部分项工程专项施工方案的编制、论证及审查工作应严格《关于开展公路桥梁和隧道工程施工安全风险评估工作试行工作的通知》（交质监发〔2011〕217号）、按照《浙江省公路工程施工安全风险评估管理办法》（浙交〔2015〕58号）、《浙江省交通建设危险性较大的分部分项工程专项施工方案管理办法》（浙交〔2019〕197号）、省交通运输厅关于印发《浙江省交通建设工程风险分级管控和事故隐患排查治理管理办法（试行）》的通知、（浙交〔2024〕127号）执行。

(2) 承包人的施工组织设计应包括编制说明、施工组织机构、施工平面布置图、施工方法、施工机械、人力资源、施工详图，资金计划、总进度计划和进度图、质量管理、安全生产、环境保护、水土保持、文明施工、项目风险预测与防范、突发事件应急预案等。

(3) 承包人编制的施工方案，经监理人审核，发包人确认后，由承包人负责组织召开施工方案评审，根据专家审查意见，修改细化，最后经监理人确认后方可实施。

(4) 承包人必须建立健全质量保证体系，其主要内容应包括质量方针、质量目标、质量保证机构、质量保证程序及质量保证措施等。

(5) 承包人应加强施工期的环境管理，**特别是施工期间对河道的环境管理**，制定并落实相应的保护措施，减少施工期对环境的影响。

6. 图纸

第（3）款修改为：

(3) 当图纸内有关施工说明与本规范规定有矛盾时，应按要求较高的执行。图纸及本规范均缺少有关的要求和规定时，由监理人会同有关人员参照国内外已建同类工程及相应的规定并结合实际情况提出，同时报监理人及发包人批准后实施。

8. 安全技术措施第（1）款修改为：

(1) 桥梁施工前，应对施工现场、机具设备及安全防护设施等，进行全面检查，建立安全管理

台帐，并经有关部门检查认证，确认符合安全要求后方可施工。承包人在施工全过程中应始终认真贯彻执行中华人民共和国国务院第393号令《建设工程安全生产管理条例》（以下简称第393号令）及相关规定。承包人施工大型临时工程、机械设备等均应满足 30 年一遇气象条件和 20 年一遇水文条件的安全要求，桥梁施工前，应对施工现场、机具设备及安全防护设施等进行全面检查，建立安全管理台帐，并经有关部门检查认证，确认符合安全要求后方可施工。承包人在施工全过程中应始终认真贯彻执行《建设工程安全生产管理条例》、《浙江省交通建设工程质量和安全生产管理条例》的规定。

补充（8）、（9）、（10）款：

（8）在桥梁基础施工前，承包人应结合设计阶段管线调查资料，进一步做好管线调查、探查工作，在施工阶段进一步做好对跨越管线施工的专项论证，落实做好对管线的安全防护工作，确保各种管线安全。施工过程中新的公共设施管线和其他物品等一经发现，立即停止施工。承包人负责做好现场管线探明及现场保护、标识工作。处置方案未明确前不得施工。

（9）临近公路、堤坝、管道及其他构筑物的施工，承包人应根据相关行业标准采取安全防护措施，编制专项施工方案，提交监理人审查，并取得相关部门施工许可。

（10）场地恢复

桥下场地在下部结构施工结束后应及时不低于原标准进行恢复。

补充第9、10、11、12条：

9. 环保要求

在桥梁施工期间，应严格执行本技术规范102.11有关环境保护的要求。为防止本公路在施工期和营运期对当地水质造成不良影响，应根据当地及相关部门要求，从技术角度提出和做好相关工程的水污染防治措施，将本工程对当地水质的影响降到最低。

（1）施工人员生活污水

施工营地应集中合理布置，施工人员的临时居住地生活污水需进行集中收集处理，并委托当地环卫部门进行定期清运。对施工人员应加强管理和环保意识教育，对生活垃圾不准随意抛弃，应集中收集并外运处置。

（2）施工生产废水

a. 对施工生产废水，如砂石料筛分、混凝土拌和废水以及施工泥浆水，应设置沉淀池处理，对施工机械、车辆维修、冲洗含油废水设置隔油池处理。各类施工生产废水处理需通过集水沟进行收集，经沉淀池净化处理后，可作为施工场地和便道的洒水降尘及边坡绿化养护用水，严禁排入就近

河道。

b. 地表开挖和填筑工程，应尽量避免雨季。

c. 对施工场地、砂石料堆场等周围应设置集水沟和沉砂池，防止水土流失。施工结束后，对上述场地及时清理并复绿。

d. 施工中产生的废油、废沥青和其他固体废物不得堆放在水体旁，应及时清运。

e. 含有害物质的建材如沥青不得堆放在水体附近，并应设蓬盖，防止雨水冲刷入水体。

f. 合理设置施工便道，控制新开辟施工便道数量，尽可能利用现有道路扩建后使用。

(3) 桥梁施工

a. 桥梁施工应加强对施工机械和施工人员的管理，严禁漏油洒落水体，排污工作规范到位并满足相关部门的要求；钻孔灌注桩施工时，承包人应设置专用沉淀池、泥浆池，并采用切实可行的施工辅助措施，挖出的钻渣和泥浆水不得弃入水体，钻渣应上岸处置，干化后外运处置，干化场地四周设集水沟和沉砂池，钻渣排水经处理达标后由专用车运送至指定地方处置和排放。

b. 在桥梁施工期间，特别是钻孔灌注桩施工时，承包人有责任保护所在区域、河流不受污染，在处理建筑垃圾时应按照有关部门的要求进行处理，在处理钻孔灌注桩泥浆时应使用泥沙分离器，同时不能随意排放、废弃。

10. 防腐要求

钢结构桥梁及桥梁所有外露的金属预埋件和构件（包括护栏、机电、灯柱、通信管道、排水设施等），应按图纸及说明要求进行防腐处理，以保证整个桥梁的耐久性和营运过程中的美观。

11. 标准化施工工艺

根据交通运输部、浙江省交通运输厅、项目所在地相关部门关于标准化建设的相关规定，以及发包人相关管理办法，承包人应尽量对各构件的施工采取标准化、工厂化的生产工艺，须与设计人沟通标准化施工过程中的关键技术问题，并制定标准化实施实施细则。

12. 其他要求

桥梁施工应符合《公路工程小型预制构件施工技术规范》、《公路桥梁后张法预应力施工技术规范》、《公路中小跨径钢板组合梁桥施工质量控制指南》要求。

402. 02地质情况变化时的处理

删除本小节原内容，修改为：

桥梁基础在施工过程中，若地质情况有变化，承包人应及时报告监理人并提出处理意见，经设计人认可、监理人批准后实施。

402. 03开放交通

补充第4条：

4. 施工期间，应严格控制施工荷载对桥梁的影响，包括架梁设备及其荷载，尤其在桥面浇筑期间，更应严格控制运料车、碾压机械的荷载作用，避免结构早期出现工程病害。同时承包人应综合考虑本项目多次上跨等级公路和地方道路的特殊性，按照相关部门的意见及要求，服从发包人、交警等部门的管理和指挥，做好施工期间的临时保通和临时交通设施设置等工作，有序进行交通流的转换。

第402节 模板、拱架和支架

402. 04材料

3. 内拉杆或隔块

删除本条内容，修改为：

模板中使用的钢制内拉杆、钢制或塑料隔块应经监理人批准。金属拉杆应加设套管，并严禁内拉杆永久留于结构物内，所有配件的设计应保证在拆除时留下的孔穴尺寸最小，并符合强度和美观的要求。若条件允许，应尽量采用无拉杆的模板。

补充第4条：

4. 其他

胶合板的性能和质量应符合现行《混凝土模板用胶合板》(GB/T17656)或现行《混凝土模板用竹材胶合板》(LY/T1574)的规定；其他材料应符合其相应国家或行业标准的规定，常备式定型钢构件（指万能杆件、贝雷桁片、钢管脚手架）应符合该产品相应的技术规定。

402. 05模板、拱架和支架设计

第2条修改为：

2. 模板、支架和拱架的设计荷载及其组合，按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第5.2.6条的规定执行；计算模板、支架和拱架的强度和稳定性时，应考虑作用在其上的风力；设于水中的支架，尚应考虑水流压力，对于通航水域或有流冰或其他漂浮物的水域中的支架，应设置不与支架相联系的防护结构，以避免船只、流冰或其他漂浮物等的撞击力荷载直接作用于支架上。

402. 06模板、拱架和支架的制作与安装

第1、2、3、5、8、12条修改为：

1. 混凝土的模板板面应采用下列材料之一：金属板、木制板及高分子合成材料面板、硬塑料或玻璃钢板等材料。**外露面的模板板面宜采用钢模板。**为减少模板的拼缝，对于大面积的混凝土，其每块模板的面积宜大于1.0m²。**施工模板采用非钢制模板时，为保证桥梁外观质量，只可重复利用一**

次（共2次）。

2. 承包人开始制作模板、支架之前，应按图纸要求和《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第5.1.3条规定，编制本工程拟采用模板、支架的制作以及安装的技术要求，对复杂、重要结构工程部位的支架模板等要进行专项设计，并根据有关规定进行专项方案审查，组合结构型式的芯模及其支架的设计还要充分考虑构造简单、拆装方便的原则，并报监理人批准。

3. 桥墩墩身、盖梁、T梁、箱梁的侧面的外露部分必须采用整体式大型组合钢模，以确保桥墩墩身、盖梁、T梁、箱梁的外观质量；墩身高在5m以下（含5m）应采用一节，5m以上时，在尽可能减少接缝要求下，根据墩柱高度均匀分节。整体式组合钢模及高墩柱（10m以上）模板设计应报监理人批准，模板进场后应报监理人检查验收。

梁及墩台帽的凸出部分，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。对在墩柱、梁、板的转角处使用的模板及各种模板面的交接部分，应采用连接简便、结构牢固、易于拆除的专用模板。

5. 模板内应无污物、砂浆及其它杂物。要拆除和需重复利用的模板，表面必须清除干净并及时涂以均匀薄层的脱模剂或其它相当的代用品，应使混凝土易于脱模，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。应采取有效措施保证梁、板外观质量。

8. 支架应稳定、坚固，应能抵抗在施工过程中可能发生的偶然冲撞和振动。支架立柱必须安装在有足够承载力的地基或基础上，否则支架地基应根据地基土种类、强度和密度，采取必要处理措施，保证浇筑混凝土后能满足支架承载力要求和不发生超过图纸规定的允许沉降量。高支架应设置足够的斜向连接、扣件或缆风绳，横向稳定应有保证措施。承包人采用定型钢管脚手架作为承重杆件的满布式支架进行桥梁施工的，应采用盘扣式连接。承包人搭设的支架应满足社会车辆和行人通行的要求，其支架预留门洞的宽度和高度应满足经批准的交通组织方案及当地交警的要求。

支架安装完毕后，应对其平面位置、顶部标高、节点连接及纵、横向稳定性进行全面检查，符合要求后，方可进行下一工序。在浇筑混凝土过程中，承包人应随时测量和记录支架的变形及沉降量，并建立支架结构安全监控系统。

12. 采用支架现浇的梁（板）结构，在支架架设后，应按图纸要求或监理人指示，对采用定型钢管脚手架作为承重杆件的满布式支架进行预压时，应符合现行《钢管满堂支架预压技术规定》

（JGJ/T194）的规定。支架预压荷载若设计无明确要求，宜为支架所承受荷载的1.05~1.10倍，同时预压荷载的分布宜模拟需承受的结构荷载及施工荷载；支架预压前应在跨中断面、1/4跨径断面、墩位断面各腹板位置设置预压沉降观测点。预压初期沉降观测应保证每天不少于三次。如设计无规定，当连续三天累计沉降量不大于1mm时须将有关资料汇总报监理人认可后卸载。根据施工方案、

进度计划和监控单位提供的数据，合理设置预拱度。

对于软弱地基或水中路段，应先进行地基处理，采取有效措施加固后，方可搭设支架。地基处理要求能够满足支架承载能力的要求、施工期间地下水位为稳定的要求，施工期间雨水、潮汐、养护用水不会对支架基础增加沉降或破坏稳定。

402.07模板、拱架和支架的拆卸

第5、8条修改为：

5. 当芯模采用钢管、硬胶管或硬塑料管时，管的表面应光滑、涂刷隔离剂，并应严格按图纸要求定位。结构混凝土浇筑完成后，应定时转动芯模管，防止与混凝土粘结。抽拔芯模的时间，以混凝土抗压强度达到0.4~0.8MPa为宜。对采用组合结构型式芯模的拆除，应在混凝土达到设计强度等级值的50%以上方可拆除，拆除时不允许用猛烈地敲打和强扭等方法进行。同时应保证拆模过程中箱内空气流通。

8. 模板、支架拆除时的技术要求，应符合图纸要求及《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)第5.5节的有关规定。

第403节 钢筋

403.02 材料

1. 一般要求

第(1)款修改为：

（1）普通钢筋应符合现行《钢筋混凝土用钢第1部分：热轧光圆钢筋》（GB/T1499.1-2024）、《钢筋混凝土用钢第2部分：热轧带肋钢筋》（GB/T1499.2-2024）、《钢筋混凝土余热处理钢筋》（GB13014）、《冷轧带肋钢筋》（GB/T13788）的规定；环氧涂层钢筋应符合现行《钢筋混凝土用环氧涂层钢筋》（GB/T 25826）的规定；其他特殊钢筋应符合其相应产品标准的规定。钢筋的主要力学性能、工艺性能见表 403-1。

表403-1 钢筋的主要力学、工艺性能

钢筋种类	HPB300	HRB400		
钢筋直径（mm）	6~22	6~25	28~40	>40~50
最小屈服强度（MPa）	300	400		
最小抗拉强度（MPa）	420	540		
延伸率（%）	25	16		
180° 冷弯弯芯内径	d	4d	5d	6d

注：d 为钢筋公称直径。

补充第（4）款：

（4）钢筋产品的质量必须符合国家有关标准及设计人提出的设计要求。如国家有新标准出台，则应符合国家所颁发的最新版本的质量和和技术标准。

403.03 试样及试验

1. 一般要求

第(1)、（2）、（3）款修改为：

（1）钢筋应按《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》（GB/T228.1-2010）、《钢及钢产品力学性能试验取样位置及试样制备》（GB/T2975-2018）、《金属材料弯曲试验方法》（GB/T232-2010）及《焊接接头冲击试验方法》（GB/T2650-2008）、《焊接接头拉伸试验方法》（GB/T2651-2008）的规定进行屈服点、抗拉强度、延伸量和冷弯试验及焊接性能试验，或经监理

人批准，采用相应的国际上采用的标准。

(2) 钢筋必须按不同钢种、等级、牌号、规格及生产厂分批验收，分别堆存，且应立牌标明“已检合格区、待检区、不合格区”以便于识别。钢筋应入库存放，不准露天堆放，短期露天堆放应备有防雨覆盖物，并应建立钢材进出调拨台帐以备追溯查询。

(3) 所有钢筋的试验必须在具有相应资质并取得监理人同意的试验室进行。

2. 钢筋试验

第(2)款修改为：

(2) 钢筋进场后应及时通知监理人进行抽检，进场后的钢筋每批（同品种、同等级、同一截面尺寸、同炉号、同厂家生产的每60t为一批）内任选3根钢筋，各截取一组试样。每组3个试件，一个试件用于拉力试验（屈服强度、抗拉强度及延伸率），一个试件用于冷弯试验，一个试件用于可焊性试验。每批的质量超过60t的部分，每增加40t（或不足40t的余数）应增加一个拉伸和一个弯曲试验试样。钢筋的进场检验亦可由同一牌号、同一冶炼方法、同一浇注方法的不同炉罐组成混合批进行，但各炉罐号的含碳量之差应不大于0.02%，含锰量之差应不大于0.15%。

403.04 钢筋的储存、加工与安装

第2条修改为：

2. 钢筋整直

本条修改为：

钢筋应平直、无局部弯折，成盘的钢筋和弯曲的钢筋在加工前均应采用冷拉法进行调直，HPB300钢筋的冷拉率宜不大于2%，HRB400钢筋的冷拉率宜不大于1%。

3. 钢筋的截断及弯曲

第(1)、(3)、(4)款修改为：

(1) 除监理人书面指示外，所有钢筋宜采用数控化机械设备在专用厂房中集中下料和加工，其形状、尺寸应符合设计的规定；加工后的钢筋，其表面不应有削弱钢筋截面的伤痕。钢筋加工场地应搭设加工工棚，地面用素混凝土硬化，做好排水沟。

(3) 主筋的弯曲及标准弯钩应按图纸及《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）的规定执行。

(4) 箍筋的末端应做弯钩，弯钩的形状应符合设计及《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）的规定。弯钩的弯曲直径应大于被箍受力主钢筋的直径，且HPB300钢筋应不小于箍筋直径的2.5倍，HRB400钢筋应不小于箍筋直径的5倍。弯钩平直部分的长度，一般结构应

不小于箍筋直径的5倍；有抗震要求的结构，应不小于箍筋直径的10倍。

补充（5）款：

（5）钢筋加工的允许偏差应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第4.2.6条的规定。

4. 钢筋安设、支承及固定

第（1）、（3）、（4）、（7）款修改为：

（1）应采用模具、胎具等施工工艺，加强钢筋定位和绑扎控制。应根据各型号钢筋的分布距离和数量，按其位置在模具或胎具上标出其位置，再采用弹墨线或挂线方式进行定位安装，确保所有钢筋准确安设，当浇筑混凝土时，用支撑将钢筋牢固地固定。钢筋应可靠地系紧在一起，不允许在浇筑混凝土时安设或插入钢筋。

（3）用于保证钢筋固定于正确位置的预制混凝土垫块，其形状大小应为监理人所接受，同时，其设计应保证混凝土垫块在浇筑混凝土时不倾倒。为提高钢筋保护层厚度质量检验合格率，应采用专用模具生产的混凝土垫块。垫块混凝土的集料粒径不得大于10mm，其配合比应按照第410节办理，其强度应与相邻的混凝土强度一致。用1.3mm直径的退火软铁丝预埋于垫块内，以便与钢筋绑扎。不得用卵石、碎石或碎砖、金属管及木块作为钢筋的垫块。

（4）钢筋的垫块间距在纵横向均不得大于1.2m（桩基钢筋垫块另行规定除外）。变截面部位和主筋布置部位应适当加密。桥面板混凝土的钢筋安设按照图纸要求，在竖向不应有大于±5mm的偏差。

（7）预制构件的吊环，必须采用未经冷拉的热轧光圆钢筋制作，且其使用时的计算拉应力应不大于65MPa。

403.05 钢筋接头

1. 一般要求

补充第（4）、（5）款：

（4）在施工过程中，应严格按照《钢筋焊接及验收规程》（JGJ18-2012）规定的钢筋焊接的接头形式、焊接方法、适用范围或图纸中明确的焊接方式进行钢筋的连接。钢筋接头型式应符合下列要求：

- a. 轴心受拉和小偏心受拉构件中的钢筋接头，不应采用绑扎；
- b. 钢筋的纵向焊接应采用搭接焊或直螺纹连接；
- c. 钢筋的交叉连接，无电阻电焊机时，可采用手工电弧焊；
- d. 电渣压力焊只适用于竖向钢筋的连接，不能做水平钢筋和斜筋的连接；

e. 钢筋接头采用搭接或帮条电弧焊时，应采用双面焊缝。当双面焊缝无法实施时，方可采用单面焊缝；

f. 钢筋接头采用帮条电弧焊时，帮条应采用与主筋同级别的钢筋，其总截面面积不应小于被焊钢筋的截面积；

(5) 桩基竖向钢筋全部采用机械连接接长：对于墩身钢筋，直径大于等于25毫米的HRB400钢筋采用机械连接接长。钢筋接头等级为I级，其技术标准应符合《钢筋机械连接技术规程》

(JGJ107-2016) 及《钢筋机械连接用套筒》(JG/T163-2013) 的有关规定。直径小于25mm的钢筋除图纸中有明确要求者除外，宜按规范要求焊接连接，焊缝长度、质量满足规范要求。

2. 焊接接头

第(3)款修改为：

(3) 钢筋的纵向焊接，应采用采用搭接焊或直螺纹连接。钢筋焊接接头应符合《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012) 的规定。

第(6)款c项修改为：

c. 如钢筋种类和直径有变动，或焊工有变换，应对建立的焊接参数进行校核，其方法是取两根钢筋试样进行90°冷弯试验。90°冷弯围绕一固定的梢进行，HPB300钢筋冷弯直径为2倍钢筋直径，HRB400钢筋为5倍钢筋直径。当钢筋直径大于25mm时，冷弯直径增加一个钢筋直径。对焊接头弯曲试验时，应将受压面的金属毛刺和因焊接而增厚部分削除，且与母材的外表齐平，焊缝应处于弯曲中心。

第(6)款后补充第d、e项：

d. 各种焊条在运输和存放中，应采取防止受潮变质的措施，存放在干燥的库房内。焊接中不得使用受潮变质的焊条，雨雪天气不能露天焊接，平时应保持焊接工作区域内环境干燥清洁。当采用低氢型碱性焊条时，使用前应按说明书的要求烘焙，干燥后放入保温桶内保温使用；采用酸性焊条时，如受潮，在使用前应烘培后再使用。

e. 必须严格按设计要求选择焊接的焊条、焊剂，确保焊条的型号、材质性能、适用范围与钢筋规格种类相匹配。

3. 绑扎搭接接头

第(1)款修改为：

(1) 绑扎搭接，除图纸所示或监理人同意（当无焊接及机械接头条件时，且钢筋直径 $\leq 25\text{mm}$ ）外，一般不宜采用。绑扎搭接长度不应小于表403-3的规定。在受拉区HPB300钢筋绑扎接头末端应

设180°弯钩，HRB400钢筋的绑扎接头末端可不作弯钩。受压带肋钢筋绑扎接头的搭接长度，应取受拉钢筋绑扎接头搭接长度的0.7倍。

表403-3 受拉钢筋绑扎接头的搭接长度

钢筋类型	HPB300		HRB400
混凝土强度等级	C25	≥30	≥30
搭接长度 (mm)	40d	35d	45d

注：①表中d为钢筋直径。

②当带肋钢筋直径d大于25mm时，其受拉钢筋的搭接长度应按表中值增加5d采用；当带肋钢筋直径d小于或等于25mm时，其受拉钢筋的搭接长度可按表中值减少5d采用。

③当混凝土在凝固过程中受力钢筋易受扰动时，其搭接长度应增加5d。

④在任何情况下，纵向受拉钢筋的搭接长度应不小于300mm，受压钢筋的搭接长度应不小于200mm。

⑤环氧树脂涂层钢筋的绑扎接头搭接长度，受拉钢筋按表值的1.5倍采用。

⑥两根不同直径钢筋的搭接长度，以较细的钢筋直径计算。

4. 钢筋机械连接接头（简称机械接头）

（1）一般规定

第a、d、f项修改为：

a. 使用机械接头时宜采用套筒挤压接头、滚轧直螺纹接头和镦粗直螺纹接头，应符合《钢筋机械连接技术规程》（JGJ107-2016）的规定。

d. 钢筋机械连接接头的等级应选用Ⅰ级或Ⅱ级，接头的性能指标应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）附录B的规定。

f. 钢筋机械连接件的混凝土保护层厚度，应满足本规范第4.10节规定的最小厚度的要求，且不得小于20mm。连接件之间或连接件与钢筋之间的横向净距不宜小于25mm。

（4）镦粗直螺纹钢筋接头

b. 丝头

第（b）目修改为：

（b）钢筋丝头的螺纹应与连接套筒的螺纹相匹配，公差带应符合《普通螺纹公差》（GB/T197-2018）的规定，螺纹精度可选用6f级。

（5）滚轧直螺纹钢筋连接接头

a. 连接套筒及螺母

第（b）目修改为：

（b）连接套筒的尺寸、螺纹规格应符合产品设计要求及《钢筋机械连接用套筒》（JG/T163-2013）、《普通螺纹基本尺寸》（GB/T196-2003）的相关规定；螺纹中径公差应符合《普通螺纹公差》（GB/T197-2018）中6H级精度规定的要求。

403.06 钢筋骨架和钢筋网

第2、3、4条修改为：

2. 预制成的钢筋骨架，必须具有足够的刚度和稳定性，以便在运送、吊装和浇筑混凝土时不致松散、移位、变形，必要时可在钢筋骨架的某些连接点处加以焊接或增设加强钢筋。吊装钢筋骨架时，采用多吊点起吊，吊点间距要均匀分布，为防止吊装时钢筋骨架局部产生过大变形，钢筋骨架上应设置专用吊架。由此发生的各项费用视作已包含在相关子目综合报价中，发包人不另行支付。

3. 钢筋骨架的焊接拼装应在坚固的工作台上进行，操作应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第4.4.5条的规定执行。

4. 钢筋网的焊接应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第4.4.6条规定执行。若采用定型钢筋焊接网时，其技术要求、试验方法、检验规则及质量证明书等应符合《钢筋混凝土用钢第3部分：钢筋焊接网》（GB/T1499.3-2010）的规定。

第 404 节 基础挖方及回填

404.02 施工要求

1. 一般要求

补充第（5）款：

跨路桥梁承台基础的开挖方案应确保被交路路基的安全，不得引起地面道路的开裂或其它损坏。有相关安全风险的应按要求编制专项施工方案。

2. 开挖

补充第（11）~（14）款：

（11）基坑开挖时现场要有专人指挥，陆域及一般河沟处基坑均需采用钢板桩进行支护，同时基坑需边开挖边检查坑壁安全，基坑深度超过2米以上且坑壁陡立时应设供人员上下的爬梯，坑顶四周设高度不小于1.2m的防护栏杆。

（12）采用机械开挖基础时不能直接挖至设计基础的底标高，必须预留0.3m~0.5m由人工开挖修整，并应严格控制欠挖。开挖时中风化岩层基底若呈倾斜形状，应凿成不小于300mm台阶，在靠近基底300mm处开挖需要放炮时，应采用松动爆破，保证基底地基不受扰动。

(13) 桥梁在施工时在河道管理范围内堆放施工器材、工具、修建围堤、围墙、阻水道路或者修筑施工围堰等临时设施时均会降低河道行洪排涝能力，建议尽量将施工期安排在非汛期，汛期来临前清理一切阻水建筑物，以保证河道原有的过水能力，涉河施工方案应报水行政主管部门批准并备案。

(14) 桥墩布置于河道堤防上或距堤防工程较近的，会对现有河道护岸、堤坝等水利设施结构造成不利影响的，桥梁下部结构施工前，工程方案经监理人同意后，上报工程所在地的县（市）区水行政主管部门审查并批准。需要对现状堤防进行破除，基础施工完成后需进行原状恢复，为降低对护岸边坡稳定的影响，应做好护岸护砌措施。

第 405 节 钻孔灌注桩

405.02 一般要求

3. 环境保护要求

删除本条原内容，修改为：

钻孔过程中的泥浆与钻渣的处理应符合图纸要求及环境保护的相关要求，并取得监理人的认可。泥浆及钻渣在任何情况下（包括雨天）不得污染或堵塞当地水域、农田、水系及地下水。钻孔泥浆宜进行循环处理后重复使用，减小排放量，宜采用泥沙分离器进行泥浆的循环。

补充第4条内容：

4. 承包人在施工过程中，应严格监控钻进速度，若速度突然加快，应暂停施工并立即调查原因，并应立即通知监理人，报发包人和设计人。根据设计人提出的方案和图纸的要求进行处理。

405.03 材料及水下混凝土

第2条第（3）、（8）款内容修改为：

（3）粗集料的最大粒径不应大于导管内径的 $1/8 \sim 1/6$ 和钢筋最小净距的 $1/4$ ，同时不得大于37.5mm。

（8）混凝土拌合物应具有良好的和易性，灌注时应能保持足够的流动性，坍落度宜为 $160 \sim 220\text{mm}$ ，且应充分考虑气温、运距及施工时间的影响导致的坍落度损失。

405.04 钻孔

第2条第（1）、（3）款修改为：

（1）护筒应采用钢板卷制，其材质应满足设计图纸和施工现场要求。

（3）护筒顶宜高于地面0.3m或水面1.0~2.0m，同时应高于桩顶设计高程1.0m。

405.05 固孔

第4条修改为:

4. 胶泥应用清水彻底拌和成悬浮体, 使在灌注混凝土时及至施工完成保持钻孔孔壁的稳定。泥浆的性能指标按《公路桥梁施工技术规范》(JTG/T3650-2020)第9.2.6条执行, 施工时除相对密度和黏度应进行试验外, 如果监理人要求, 其他指标也应予以抽检。

桩基施工时建议成孔时将泥浆粘度调至20s以上, 使保证不塌孔。

405.06 钻孔工序

补充第5、6条:

5. 钻孔至设计深度后, 要加密取渣频率, 以正确判定地质变化, 确定持力层土层性质, 并在施工过程中报地质工程师及监理等相关人员确认。

6. 同一承台下的相邻桩不得同时进行施工, 应等相邻桩水下混凝土灌注完毕满36小时后才能开工。桩净距在4倍桩径以上可不受此条约束。

405.07 清孔

第3条修改为:

3. 清孔后, 泥浆的相对密度宜控制在1.03~1.10, 对冲击成孔的桩可适当提高, 但宜不超过1.15, 黏度宜为17~20Pa·s, 含砂率宜小于2%, 胶体率宜大于98%。孔底沉淀厚度应不大于设计的规定; 设计未规定时, 对桩径小于或等于1.5m的摩擦桩宜不大于200mm, 对桩径大于1.5m或桩长大于40m以及土质较差的摩擦桩宜不大于300mm, 对支承桩宜不大于50mm。对于超过上述规定或者砂层较厚的地层, 确保二次清孔采用反循环并用空压机配合, 以缩短清孔时间, 争取在最短时间将孔底沉渣清到设计要求厚度。不得采用加深钻孔深度的方式代替清孔。

405.09 钢筋骨架

第2、3条内容修改为:

2. 钢筋骨架焊接应严格按照《钢筋焊接及验收规程》(JGJ18-2012)执行。钢筋骨架应有足够的强劲内撑架, 图纸无规定时, 螺旋筋与主筋宜采用交叉点焊固定, 防止钢筋骨架在运输和就位时变形, 在钢筋骨架顶面应采取有效方法进行固定, 防止混凝土灌注过程中钢筋骨架上升。支承系统应对准中线防止钢筋骨架倾斜和移动。

3. 钢筋骨架上应事先安设控制钢筋骨架与孔壁净距满足图纸要求的混凝土垫块, 这些垫块应可靠地以等距离绑在钢筋骨架周径上, 其沿桩长方向的间距不超过2m, 横向圆周不得少于4处。但图示者除外。混凝土垫块的形状应做成中心留孔的预制圆板, 便于穿挂在骨架的箍筋上; 或者采用其

他有效方法以保证图纸要求的保护层得到满足。钢筋骨架底面高程允许偏差为 $\pm 50\text{mm}$ 。

补充第5条:

5. 桩基钢筋骨架入孔前应严格自检、报检, 每节骨架均应有半成品标志牌, 标明墩号、桩号、节号, 仔细检查每节钢筋骨架的各项指标: 直径、根数、间距、长度、焊接质量等; 两节以上钢筋骨架入孔时, 每次骨架连接好后必须通知监理人验收合格后才能继续下道工序。钢筋骨架对接时应采用机械连接, 各类接头的性能均应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》(JGJ107) 的规定, 同时需满足《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020) 的相关规定。

补充: 405.13 声测管

为了确保桩基的质量, 声测管必须按图纸要求进行埋设。声测管的埋设按《公路工程基桩检测技术规程》(JTG/T3512-2020) 的有关要求, 并采用符合《混凝土灌注桩用钢薄壁声测管》(GBT31438-2015)、《混凝土灌注桩用高强钢塑声测管》(JT/T871-2013) 等其它行业标准中性能可靠的材料。声测管应牢固绑扎在钢筋笼内侧, 随钢筋笼分段安装, 管与管互相平行、定位准确, 并埋设至桩底。

声测管高出基桩顶面50cm以上, 下端焊接钢板来保证密封, 要求不漏水。声测管接头应密封好, 顶部用木塞封闭, 防止砂浆、杂物堵塞管道。底部每埋设一节应向管内加注清水。混凝土浇筑前应用塞子堵死管口, 避免杂物进入, 声测管采用相应直径的套管对焊接长。

对声测管总体的要求: 接头牢固不脱开, 密封不漏浆; 管壁平整无弯折、变形; 管体竖直; 管内畅通。

声测管在桩基检测合格后, 应及时注浆封闭, 由此发生的各项费用视作已包含在相关子目综合报价中, 发包人不另行支付。

补充: 405.14 桩头处理

灌注桩超灌长度不小于0.5m, 凿桩采用无损破桩头工艺, 浇筑前桩头部位裸露钢筋套PVC管保护, 凿桩前首先沿凿桩高程线切割断缝, 注意不要伤到主筋, 然后采用小型钻机结合小型液压劈裂机截断桩头混凝土, 整体吊离桩头, 凿桩表面清洁, 无浮浆、无夹渣现象。

第410节 结构混凝土工程

410.01 范围

2. 混凝土强度等级

删除本小节内容, 修改为:

混凝土强度等级系指150mm标准立方体试件(粗集料最大粒径为40mm), 在温度 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度大于95%的潮湿环境下, 养生28d(对于采用蒸汽养护的混凝土, 其测试抗压强度的试件应先随

构件同条件蒸汽养护，再转入标准条件下养护，累计养护时间应为28d）经抗压试验所得极限抗压强度，单位MPa，具有不低于95%的保证率。混凝土强度等级以C为前缀表示。如C30（30级）、C40（40级）。图纸有称“标号”时，应以相同“强度等级”代替，并应符合该强度等级混凝土的技术要求。

410.02 集料

1. 一般要求

补充第(4)款：

(4)粗细集料储存场地应搭设遮阳棚，并做硬化处理，严禁地面泥土等杂质混入其中。

2. 细集料

第（1）款修改为：

（1）细集料应由颗粒坚硬、强度高、耐风化的天然砂构成，天然砂云母含量小于2%。除此之外，经发包人、监理人批准，允许采用硬质岩石加工的机制砂，机制砂应符合国标《建设用砂》（GB/T14684-2011）、《浙江省交通建设工程机制砂生产（干法）及机制砂混凝土技术指南》（浙江省 交通运输厅2016年1月）、《公路工程水泥混凝土用机制砂》（JT/T819-2011）、《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）的要求。严禁使用海砂、山砂及风化严重的多孔砂。

I 类用于强度等级 $\geq$ C60的混凝土；II类用于强度等级C30~ C60及有抗冻、抗渗或其他要求的混凝土；III 类用于强度等级 $<$ C30的混凝土和砌筑砂浆。采用天然砂的，则氯离子含量不得超过0.002%。

第（3）款修改为：

细集料的级配范围、坚固性、杂质的最大含量应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）中6.3节要求，试验应按《公路工程集料试验规程》（JTGE42-2005）进行。

3. 粗集料

第（1）、（2）、（3）、（4）款修改为：

（1）粗集料应由符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）表6.4.3级配的坚硬碎石组成。C50及C50以上的混凝土应采用反击式破碎机生产的粒径不大于25mm连续级配碎石。大体积混凝土宜选用线胀系数较小的集料。C50及以上混凝土粗集料宜水洗。

（2）粗集料宜采用连续级配。

（3）粗集料的有害物质含量及技术要求，应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）表6.4.1要求。

(4) 粗集料最大粒径宜按混凝土结构情况及施工方法选取, 但最大粒径不得超过结构最小边尺寸的 $1/4$ 和钢筋最小净距的 $3/4$; 在两层或多层密布钢筋结构中, 最大粒径不得超过钢筋最小净距的 $1/2$, 同时不得超过 75.0mm 。混凝土实心板的粗集料最大粒径不宜超过板厚的 $1/3$ 且不得超过 37.5mm 。泵送混凝土时的粗集料最大粒径, 除应符合上述规定外, 对碎石不宜超过输送管径的 $1/3$, 对卵石不宜超过输送管径的 $1/2.5$ 。

410.04 水泥

补充第8、9条:

8. 为控制混凝土温度裂缝的产生, 水泥使用时温度不得超过 60°C , 不应使用刚出厂的新鲜水泥。

9. 在确定最终水泥品种之前, 应做水泥与所使用的矿物掺合料、外加剂等之间复配试验, 以选用匹配性能优良的水泥。

410.05 外加剂及混合料

1. 外加剂

第(4)款修改为:

(4) 混凝土外加剂应满足《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020) 6.6条的相关规定。不同品种的外加剂应分别储存, 做好标记, 在运输与储存时不得混入杂物和遭受污染。

2. 混合材料

第(1)款修改为:

(1) 粉煤灰应由生产厂家专门加工, 进行产品检验并出具产品合格证书, 其技术条件应符合《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2017) 的规定。使用单位对产品质量有怀疑时, 应对其质量进行复查, 技术要求见《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020) 附录D。

补充第(3)款:

(3) 粉煤灰必须来自燃煤工艺先进的电厂, 选用组分均匀、各项性能指标稳定的低钙灰。粉煤灰的品质, 应首先注重烧失量和需水量比。本工程粉煤灰的烧失量不大于 5% (对预应力箱梁混凝土, 烧失量不宜大于 3%), 需水量比不大于 100% , 三氧化硫含量不大于 3% , 其它指标应符合国家标准《用于水泥和混凝土中的粉煤灰》(GB/T1596-2017) 的规定中II级粉煤灰要求。

410.06 混凝土配合比设计

1. 一般要求

第(2)款修改为:

(2) 在混凝土施工前, 承包人应根据《公路工程混凝土结构耐久性设计规范》(JTG/T3310-2019) 的规定和图纸提供的环境类别、环境作用等级及工程设计基准期以及混凝土的技术要求, 精心选择

原材料，进行混凝土试配，在试验室试验的基础上优选混凝土配合比，并在现场进行试浇筑。

2. 普通混凝土配合比设计

第（2）、（3）、（4）、（5）、（8）款修改为：

（2）混凝土的试配强度，应根据图纸规定混凝土强度等级，考虑施工条件的差异和变化及原材料质量可能的波动，按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）附录E计算确定。

（3）对于混凝土受压或受拉时的弹性模量，应符合《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》（JTG3362-2018）的规定。

（4）混凝土的最大水胶比、最小水泥用量，应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）表6.8.3的规定。

（5）混凝土的最大水泥用量（包括代替部分水泥的混合材料），应符合《公路桥涵施工技术规范》

（JTG/T3650-2020）表6.8.3的规定。

（8）在混凝土中掺入外加剂时，应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第6.6节、第6.8.4条、第6.8.5条及第6.8.6条的规定。

4. 混凝土的试配

第（2）款修改为：

（2）每个级别的混凝土，应先做3盘或更多的试配合，用来估定和易性、强度、经济性、含气量、坍落度、修饰及一般外观。然后将最佳的配合比分做同样配料的三盘，每盘有 6个150mm×150mm×150mm立方体试件，3个用于7d的抗压试验，3个用于28d的抗压试验。对于预应力混凝土，每盘应另按《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG3420-2020）制备 6 个150mm×150mm×300mm试件并进行抗压弹性模量试验。所有试验按《公路工程水泥及水泥混凝土试验规程》（JTG3420-2020）进行，且经监理人过目。

410.07 材料运输和存贮

1. 集料

第（2）款内容修改为：

（2）混合料所使用的同规格材料，特别是集料，施工现场要设置至少两个储料场（仓、区），防止未经试验检测的材料用于工程中。同时应分别挂牌标明“已检合格区、已检不合格区、待检区”。

2. 水泥

删除第（6）款内容。

410.08 混凝土拌和

2. 拌和

第(2)款修改为:

(2) **承包人必须建立专门的混凝土集中拌和场地，拌和能力满足施工要求，不允许在工地现场单独拌和。**应使用经过监理人批准的类型和容量的搅拌设备。桥梁施工用拌和设备应能自动控制混合料的配合比、水灰比以及自动控制进料(各种集料、水泥、水及各种混凝土外加剂)和出料，并自动控制混合料的拌和时间。所有搅拌设备都应始终保持良好的状况，任何不符合规格或有缺陷的搅拌设备均不得用于混凝土的拌和，并须撤出工地。

补充第(11)、(12)、(13)款

(11) 在每次实际拌合混凝土前，承包人应按照监理人批准的方法测量集料的含水量，并在用水量中予以扣除，提出供实际使用的施工配合比。

(12) 采用引气混凝土时，应在浇筑现场对混凝土拌和料的空气含量进行测定，对同批量混凝土每台班不少于1次。

(13) 混凝土只能按工程当时需用的数量用强制式搅拌机拌和。已初凝的混凝土不得使用，不允许用加水或其他办法变更混凝土的稠度。浇筑时坍落度不在规定限界之内的混凝土不得使用，应按监理人指示处理。

410.09 混凝土运输

第5条内容修改为:

5、混凝土运输原则上均应采用搅拌运输车，并按《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T3650-2020)第6.10节的规定执行。

410.10 混凝土浇筑

3. 大体积混凝土的浇筑

第(2)、(4)、(5)款修改为:

(2) 大体积混凝土可分层、分块浇筑，分层、分块的尺寸宜根据温控设计的要求及浇筑能力合理确定；当结构尺寸相对较小或能满足温控要求时，可全断面一次浇筑。分层浇筑时，在上层混凝土浇筑之前应对下层混凝土的顶面作凿毛处理，且新浇混凝土与下层已浇筑混凝土的温差宜小于20℃，并应采取措施将各层间的浇筑间歇期控制在7d以内。

(4) 大体积混凝土的温度控制宜按照“内降外保”的原则，对混凝土内部采取设置冷却水管通循环水冷却，对混凝土外部采取覆盖蓄热或蓄水保温等措施进行。在混凝土内部通水降温时，进出口水的温差宜小于或等于10℃，且水温与内部混凝土的温差宜不大于20℃，降温速率宜不大于2℃

/d; 利用 冷却水管中排出的降温用水在混凝土顶面蓄水保温养护时, 养护水温度与混凝土表面温度的差值应不大于15℃。

(5) 大体积混凝土采用硅酸盐水泥或普通硅酸盐水泥时, 其浇筑后的养护时间宜不少于14d, 采用其他品种水泥时宜不少于21d。在寒冷天气或遇气温骤降天气时浇筑的混凝土, 除应对其外部加强覆盖保温外, 尚宜适当延长养护时间。

补充第(6)、(7)、(8)款:

(6) 大体积混凝土的施工应提前制订专项施工方案, 并对混凝土采取温度控制措施。宜选用低水化热和凝结时间长的水泥品种。粗集料宜采用连续级配, 细集料宜采用中砂。宜掺用可降低混凝土早期水化热的外加剂和掺合料, 外加剂宜采用缓凝剂、减水剂; 掺合料宜采用粉煤灰、粒化高炉矿渣粉等。

(7) 施工前应根据原材料、配合比、环境条件、施工方案和施工工艺等因素, 进行温控设计和温控监测设计, 并应在浇筑后按该设计要求对混凝土内部和表面的温度实施监测和控制。对大体积混凝土进行温度控制时, 应使其内部最高温度不高于75℃, 内表温差不大于25℃, 混凝土表面与大气温差不大于20℃。

(8) 大体积混凝土的浇筑宜在气温较低时进行, 但混凝土的入模温度应不低于5℃; 热期施工时, 宜采取措施降低混凝土的入模温度, 且其入模温度宜不高于28℃。

410.11 各类混凝土结构的混凝土浇筑

1、基础及墩、台

第(1)款修改为:

(1) 一般基础及墩、台混凝土浇筑

a. 浇筑基础混凝土前, 应对地基进行清理和处理:

(a) 基底为非粘性土或干土时, 应将其润湿。

(b) 基底为岩石时, 应先将岩石润湿, 铺一层厚2~3cm水泥砂浆, 并在水泥砂浆凝结前浇筑第一层混凝土。

b. 一般基础及墩台混凝土, 应在整个平截面范围水平分层进行浇筑, 分层浇筑时应符合下列规定:

(a) 每层高度不应超过2m;

(b) 埋置式结构基础施工前, 应按图纸要求处理地基, 地基承载力必须符合图纸要求。

c. 除了本条规定的要求外, 未涉及部分仍按本规范有关的施工要求进行。

7. 栏杆及护栏（防撞墙）

补充第（6）款：

（6）桥上防撞护栏的施工还应符合《水泥混凝土桥面铺装及护栏机械化施工技术指南》（ZJ/ZN2020-03）的有关要求。

410.15 混凝土表面的修整

补充第9条：

9. 按照交通运输部和浙江省交通运输厅的规定：上述混凝土表面的任何修整，均要在交工验收（质量鉴定）后才可由监理人批准实施。

第411节 预应力混凝土工程

411.02 一般要求

1. 预应力系统

补充第（4）、（5）款：

（4）所有预应力张拉（含压浆）工作，必须有监理人在现场进行全过程监理，并在原始记录上签字。承包人应在14d内向监理人和中心试验室报送记录复印件。预应力张拉将采用物联网智能质量监控系统，张拉作业均须采用智能化数控设备，需满足数据采集功能，压浆作业均须采用真空压浆。

承包人在开展预应力混凝土工程孔道张拉压浆施工前，须进行压浆工艺试验、孔道摩阻试验和弹模试验等各项预应力施工相关的试验（承包人不具备相应资质时，须委托有相应资质的第三方进行，同时须经监理人、发包人的认可同意），经检测试验各项技术指标均符合设计要求及相关规定，同时承包人应立即提出试验总结报告，由监理人、发包人和设计人审查同意，并经监理人验收合格后方可正式大面积开工。

（5）预应力体系应符合国际预应力混凝土协会（FIP）《后张预应力体系的验收建议》（FIP93）的要求。施工方法按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）、浙江省交通厅文件《关于进一步加强桥梁预应力施工质量管理的通知》及《浙江省公路桥梁预应力孔道压浆技术指南》的有关规定执行。预应力管道采用塑料波纹管的，应满足《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》

（JT/T529-2016）的要求，预应力管道采用金属波纹管的，应满足《预应力混凝土用金属波纹管》（JG/T225-2020）的要求。锚下螺旋筋必须与锚具配套，张拉采用智能张拉工艺。预应力筋张拉完后，应在24h内进行孔道压浆工作，压浆采用真空吸浆法技术施工，采用专用压浆料和专用压浆剂配置的浆液进行压浆，要求浆液无泌水，充盈度合格，确保压浆质量。管道应考虑设置检查孔，压

浆后应通过检查孔检查压浆的密实情况，如有不实，应及时进行补压处理。

补充第4、5条：

4. 混凝土养生

梁板预制场梁板砼的养生须采用自动喷淋装置，其他规定要求执行本规范410.16小节混凝土养生。

5. 混凝土构件预制还应满足浙江省交通运输厅浙交〔2010〕110文《关于进一步加强公路水运工程混凝土构件预制管理的通知》和浙江省交通厅《公路桥梁后张法预应力施工技术规范》（DB33/T 2154-2018）等的要求。

411.03 材料

3. 预应力钢筋管道

第（2）款金属螺旋管

b项修改为：

b. 金属波纹管进入施工现场时，除应按出厂合格证和质量保证书核对类别、型号、规格及数量外。还按《预应力混凝土用金属波纹管》（JG225-2020）的规定对其外观、尺寸、集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗漏等进行检验。自制的管道也应进行上述检验。所有金属波纹管应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第7.4条的规定取样、检验。其质量符合要求后，方可用于工程中，严禁使用不合格产品。

第（3）款塑料波纹管

b项修改为：

b. 用于塑料波纹管的高密度聚乙烯树脂（HDPE）应满足《聚乙烯（PE）树脂》（GB/T11115-2009）的规定，聚丙烯（PP）应满足《冷热水用聚丙烯管道系统 第2部分：管材》（GB/T18742.2-2017）的规定。

411.04 预应力钢材的搬运、存放和保护

1. 运输

补充第（3）款：

（3）波纹管在搬运时应采用非金属绳捆扎，或采用专用框架装载，不得抛摔或在地面上拖拉。

2. 存放

补充第（4）款：

（4）波纹管在存放时应远离热源及可能遭受各种腐蚀性气体、介质影响的地方，存放时间宜不超过6个月，在室外存放时不得直接堆于地面，应支垫并遮盖。

3. 保护

补充第(3)、(4)款:

(3) 预应力筋安装在管道中后, 管道端部开口应密封以防止湿气进入, 外露部分设置保护套。采用蒸汽养生时, 在养生完成之前不得安装预应力筋。

(4) 任何情况下, 当在安装有预应力筋的构件附近进行电焊时, 对全部预应力筋和金属件均应进行保护, 防止溅上焊渣或造成其他损坏。

411.05 预应力钢材的加工和装置

2. 钢绞线的制作

补充第(3)、(4)款:

(3) 钢绞线放束时, 应用砂浆或混凝土硬化不小于1m宽的放束跑道, 保证钢绞线不受机械损伤和泥土污染, 防止雨水浸泡。

(4) 钢绞线应对号穿入波纹管内, 同一孔道穿束应整束整穿或用穿索机将钢绞线逐根穿入。孔道内应畅通, 无水和其他杂物。

411.06 预应力钢筋管道的安装和成形

2. 波纹管的安装

删除本条原内容, 修改为:

2. 塑料波纹管的安装

(1) 塑料波纹管在安装前应通过1kN径向力的作用, 且不变形, 同时应做水密承压试验, 以检查有无渗漏现象, 确无变形、渗漏现象时始可使用。

(2) 塑料波纹管的接长连接: 塑料波纹管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。

(3) 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。

(4) 塑料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) 塑料波纹管与排气管的连接: 在塑料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) 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, 塑料波纹管应固定在定位钢筋上用井字形钢筋电焊连接。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。

(7) 安装塑料波纹管位置应准确，采用钢筋卡子以钢丝绑扎固定，避免管道在浇筑混凝土过程中产生移位。孔道应平顺，端部的预埋钢垫板应垂直于孔道中心线。

(8) 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。

(9) 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。

(10) 塑料波纹管如有反复弯曲，在操作时应注意防止管壁破裂，同时应防止邻近电焊火花烧灼管壁。如有微小破损应及时修补并得到监理人的认可。

(11) 在预应力管道中部每根波纹管最高处设三通管，以利于排气，保证压浆质量，更有利于检测孔道压浆饱满度。

(12) 先简支后连续预应力结构宜选用塑料波纹管，其性能和质量应符合《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2016) 的相关规定；竖向分段施工的孔道宜选用钢管，其性能和质量应符合《低压流体输送用焊接钢管》(GB/T 3091-2015) 的相关规定；其余情况宜采用镀锌增强型金属波纹管，其性能和质量应符合《预应力混凝土用金属波纹管》(JG/T 225-2020) 的相关规定。

411.07 预应力混凝土的浇筑

1. 一般要求

补充第(3)款：

(3) 对于后张预应力混凝土结构，浇筑混凝土时应特别注意避免震动机碰撞预应力筋的管道、预埋件等。

411.08 后张法预应力

1. 一般要求

第(1)款修改为：

(1) 承包人在张拉开始前，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，以及千斤顶与压力表配套校验确定的张拉力与压力表之间的关系曲线，请求审核。

第(4)款修改为：

(4) 张拉用的千斤顶与压力表应配套标定、配套使用，标定应在经国家授权的法定计量技术机构定期进行，标定时千斤顶活塞的运行方向应与实际张拉工作状态一致。当处于下列情况之一时，应重新进行标定：

a. 张拉过程，预应力钢丝经常出现断丝时；

- b. 使用时间超过6个月；
- c. 张拉次数超过300次；
- d. 使用过程中千斤顶或压力表出现异常情况；
- e. 千斤顶检修或更换配件后。

2. 施工要求

第（4）、（5）、（6）、（8）款修改为：

（4）预应力筋放张时构件混凝土的强度和弹性模量（或龄期）应符合设计规定；设计未规定时，混凝土的强度应不低于设计强度等级值的80%；弹性模量应不低于混凝土28d弹性模量的80%，当采用混凝土龄期代替弹性模量控制时应不少于5d。张拉力应按图纸规定，边张拉边量测伸长值。

（5）预应力张拉应采用智能张拉工艺。张拉顺序应符合图纸规定，当图纸无规定时，一般应按先张拉长束，后张拉短束的原则，采取分批，分阶段对称、同步、均衡张拉。

（6）预应力张拉应从两端同时进行，张拉至控制应力时可在一端先锚固，再在另一端补足预应力值进行锚固，除非监理人同意另外的方式。

（8）图纸所示的控制张拉力是指锚固前锚具内侧（即锚下）的拉力。在确定千斤顶相应的张拉力时，应考虑增加因锚口摩阻而损失的拉力。锚圈口摩阻损失值应根据采用的预应力系统参照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）附录G由现场测验确定，除非监理人同意采用按厂家提供的锚圈口摩阻损失值：一般对钢绞线为千斤顶控制张拉力的3%；对钢丝为5%的千斤顶控制张拉力。

3. 张拉步骤

第（1）、（3）、（6）款修改为：

（1）除图纸有规定或监理人另有指示外，张拉程序等按《公路桥涵施工技术规范》表7.8.5-1进行。

（3）预应力钢材张拉后，应测定预应力钢材的回缩与锚具变形量，锚固阶段张拉端锚具变形、预应力筋的回缩量，应不大于设计规定或不大于《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）表7.6.3的规定。如果大于上述允许值，应同时更换锚具与预应力筋束后重新张拉，除非监理人另有指示。

第（6）款“…与计算延伸量…”修改为：“…与计算延伸量（为两工作锚具间的伸长值）…”。

4. 记录及报告

修改为：

施加预应力时宜采用信息化数据处理系统对各项张拉参数进行采集。每次预应力张拉以后，应

将下列数据抄录给监理人。

- (1) 每个测力计、压力表、油泵及千斤顶的鉴定号。
- (2) 测量预应力钢材延伸量时的初始拉力。
- (3) 在张拉完成时的最后拉力及测得的延伸量。
- (4) 千斤顶放松以后的回缩量。
- (5) 在张拉中间阶段测量的延伸量及相应的拉力。

411.10 孔道压浆

删除本小节原内容，修改为：

1. 一般要求

(1) 承包人须采用真空辅助灌浆工艺进行孔道灌浆，真空辅助灌浆应满足《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）及《浙江省公路桥梁预应力孔道压浆技术指南》相关规定要求并从严控制。预应力孔道压浆应采用专用压浆料或专用压浆剂配制的浆液，所用原材料应符合《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第7.9.2条的相关规定，压浆材料应进行进场检验。浆体材料应掺入真空灌浆添加剂和阻锈剂（根据抗氯离子渗透要求），掺量和使用方法需进行试配和适应性试验，检验方法参照《钢筋混凝土阻锈剂耐蚀应用技术规范》（GB/T33803-2017）、《钢筋混凝土阻锈剂》（JT/T537-2018），匀质性检验按《混凝土外加剂匀质性试验方法》（GB/T8077-2012）进行。外掺剂中不允许含有易引起钢绞线氢脆反应的有害成分。**浆液性能指标须达到《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第7.9.3条的相关规定要求。**

(2) 为使水泥浆达到所需的浆水特性，可在浆体中加入化学添加剂，添加剂应具有减水、缓凝、微膨胀和增加浆体和易性等作用，但不得含有对预应力筋和水泥有损害的物质，尤其不得含有氯化物和硝酸钙等腐蚀性介质。另外，添加剂中所含的膨胀成分严禁含有铝粉。

(3) 浆体混合料的配比试验及浆体性能试验，其试验方法应按《混凝土外加剂应用技术规范》（GBJ50119-2013）和《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）附录K进行测试；真空灌浆添加剂的检测方法及性能应符合《混凝土外加剂》（GB8076-2008）和《混凝土膨胀剂》（GB/T23439-2017）的要求，并将试验成果报送监理人获得批准后方可使用。

(4) 水泥浆的强度应符合图纸规定，图纸无具体规定时，其中28天抗压强度不低于50MPa、抗折强度不低于10MPa。

(5) 水泥浆应由精确称量的强度等级不低于42.5级低碱硅酸盐水泥或低碱普通硅酸盐水泥和水组成。所用水泥龄期不超过一个月。

2. 压浆设备

(1) 搅拌机的转速应不低于1000r/min，搅拌叶的形状应与转速相匹配，其叶片的线速度不应小于10m/s，最高线速应限制在20m/s以内，且应能满足在规定时间内搅拌均匀的要求。用于临时存储浆液的储料罐应具有搅拌功能，且应设置网格尺寸不大于3mm的过滤网。

(2) 压浆机应采用活塞式可连续作业的压浆泵，其压力表的最小分度值应不大于0.1MPa，最大量程应使实际工作压力在其25%~75%的量程范围内。不得采用风压式压浆泵进行孔道压浆。

(3) 真空辅助压浆工艺中采用的真空泵应能达到0.1MPa的负压力。

(4) 压力表在第一次使用前及此后监理人认为需要时应加以校准。所有设备在压浆操作中至少每3个小时用清洁水彻底清洗一次，每天使用结束时也应清洗一次。压力表的最小分度值应不大于0.1MPa，最大量程应使实际工作压力在其25%~75%的量程范围内。

3. 压浆

(1) 张拉施工完成后，清水冲洗，高压风吹干，然后封锚，抽真空，压浆，搅拌机及储浆罐的体积必须大于所要压注的一条预应力孔道体积。

(2) 压浆时，每一工作班应留取不少于3组尺寸为40mm×40mm×160mm的试件，标准养生28d，进行抗压强度和抗折强度试验，作为质量评定的依据。试验方法应按现行国家标准《水泥胶砂强度检验方法（ISO法）》（GB/T17671）的规定执行。

(3) 真空吸浆的管道在24h不得受振动，压浆过程中及压浆后48h内，结构或构件混凝土的温度及环境温度不得低于5℃，否则应采取保温措施，并按冬期施工的要求处理，浆液中可适量掺用引气剂，但不得掺用防冻剂。当环境温度高于35℃，压浆应在夜间进行，水泥浆温度不得超过32℃。

(4) 管道压浆应尽可能在预应力钢筋张拉完成和监理人同意压浆后立即进行，一般不得超过3d，其应在48h内完成压浆，否则应采取避免预应力筋锈蚀的措施。必须在监理人在场，才允许进行管道压浆，压浆时，对曲线孔道和竖向孔道应从最低点的压浆孔压入，从抽真空端排出浆体，直到流出的稠度达到注入的稠度。对结构或构件中以上下层设置的孔道，应按先下层后上层的顺序进行压浆。同一管道的压浆应连续进行，一次完成。

(5) 水泥浆自调制至压入孔道的延续时间，不应超过40min，水泥浆在使用前和压注过程中应保持流动状态，不得通过额外加水增加其流动性。

(6) 按真空辅助压浆工艺，当浆体从孔道抽真空端流出时，应在孔道两端进行排废作业，然后保持一个不小于0.5MPa的稳压期，稳压期保持时间为3~5min。压满浆的管道应进行保护，使在一天内不受震动。在压浆后两天，应检查注入端及出气孔的水泥浆密实情况，必要时进行处理。

(7) 管道采用真空吸浆法压浆，在施工前，应对真空吸浆工艺进行必要的试验，并制定管道压

浆施工方案及详细说明报请监理人审查，经监理人批准后方可实施。

(8) 真空吸浆工艺的技术条件应符合如下要求：

- a. 预应力管道及管道两端必须密封；
- b. 抽真空时管道内真空度(负压)控制在 $-0.06 \sim -0.1$ MPa之间；
- c. 对水平或曲线孔道，管道压浆的压力应为 $0.5 \sim 0.7$ MPa；对超长孔道，最大压力不应超过 1.0 MPa，对竖向孔道，压浆的压力应为 $0.3 \sim 0.4$ MPa。

d. 浆体强度：符合图纸规定。

(9) 承包人应按经监理人批准的压浆施工方案中的压浆顺序、方法以及安全操作事项进行施工。

(10) 承包人应具有完备的压浆记录，包括压浆材料、配合比、每个管道的压浆日期、搅拌时间、出机初始流动度、浆液温度、环境温度、压浆压力、稳压压力及时间、试块强度、障碍事故细节及需要补做的工作。这些记录的抄件应在压浆后3d内送交监理人。

411.11 质量检验

4. 原材料质量

(2) 钢绞线

补充c项：

c. 钢绞线的质量必须符合国家现行有关标准，如国家有新标准出台，则应符合国家所颁发的最新版本的质量和技术标准。其中应力松弛性能：1000小时后应力松弛率不大于2.5%。

(7) 锚具、夹具和连接器

第(7)款修改为：

a. 锚具、夹具和连接器进场时，应按出厂合格证和质量证明书核查其锚固性能类别、型号、规格及数量。

b. 按图纸要求采用预应力筋的锚具、夹具和连接器，应符合现行的国家标准《预应力筋用锚具、夹具和连接器》(GB/T14370-2015)和《公路桥梁预应力钢绞线用锚具、夹具和连接器》(JT/T329-2010)的规定。同时应满足真空辅助压浆管道和与预应力孔道组成密闭系统的性能要求。

锚具应满足分级张拉、补张拉以及放松预应力的要求。锚具或其附件上设置压浆孔或排气孔，压浆孔应有足够的截面面积，以保证浆液的畅通。

夹具应具有良好的自锚性能，松锚性能和重复使用性能。需敲击才能松开的夹具，必须保证其对预应力筋的锚固没有影响，且对操作人员的安全不造成危险。连接器必须符合锚具的性能要求。

c. 预应力筋锚具、夹具和连接器验收批的划分：在同种材料和同一生产工艺条件下，锚具应以

不超过1000套组为一个验收批；夹具、连接器以不超过500套组为一验收批。

d. 锚具、夹具和连接器进场检验及验收按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第7.3.6条的规定执行。

补充第（8）款：

（8）预应力钢筋管道

a. 波纹管进场时除应按合同检查出厂合格证和质量保证书，核对其类别、型号、规格及数量外，尚应对其外观、尺寸、集中荷载下的径向刚度、荷载作用后的抗渗漏及抗弯曲渗漏等进行检验。检验试验方法应分别符合现行《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》（JT/T529-2016）、《低压流体输送用焊接钢管》（GB/T3091-2015）和《预应力混凝土用金属波纹管》（JG/T225-2020）的规定。

b. 管道应按批进行检验。金属波纹管每批应由同一钢带生产厂生产的同一批钢带所制造的产品组成，累计半年或50000m生产量为一批，不足半年产量或50000m也作为一批的，则取产量最多的规格；塑料波纹管每批应由同一配方、同一生产工艺、同设备稳定连续生产的产品组成，每批数量应不超过10000m。

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

第412节 预制构件的安装

412.02 一般要求

第2条修改为：

2. 预制构件的起吊、运输、装卸和安装时的混凝土强度应符合图纸规定，一般不低于预制构件混凝土设计等级的80%。对于预应力混凝土梁，应通过与梁相同的混凝土制成的且与梁同一条件下养护的混凝土立方体试件，表明梁的抗压强度达到图纸规定的抗压强度，且至少达到14d龄期，才能装运。预应力混凝土预制构件孔道内的水泥浆强度，应符合图纸规定。

第9条后补充：

“对于预制梁板的起吊，应防止开始起吊速度过快，用力过猛，造成板底真空吸力超载而引起板底裂缝。”

补充第12条：

12. 梁板湿接缝钢筋横向连接全部采用焊接，焊接长度不小于规范要求。

第415节 桥面铺装

415.03 施工要求

1. 一般要求

第（6）款修改为：

（6）桥面铺装应在两道伸缩缝间全宽全长上同时进行，同一连续段桥面尽可能不设纵和横向施工缝；铺装钢筋的高度应严格按设计要求定位，特别是设置高程控制模板和振捣梁导轨时，不得将钢筋下压。具体施工方案和控制方法应切实可行，并得到监理人的批准。在桥面施工完成后，要求对桥面进行精铣刨处理，并加强桥面排水，桥面平整度应符合相关规范或标准的要求。

2. 混凝土桥面的铺装

第（1）款修改为：

（1）混凝土桥面铺装的施工应按《公路水泥混凝土路面施工技术细则》（JTG/T F30-2014）、《省 交通运输厅关于进一步提升全省公路沥青路面工程质量的十条指导意见》（浙交〔2022〕141 号）、《水泥混凝土桥面铺装及护栏机械化施工技术指南》（ZJ/ZN 2020-03）的有关要求进行摊铺。

第416节 桥梁支座

416.02 一般要求

删除第1条原内容，修改为：

1. 桥梁支座应符合《桥梁减隔震装置通用技术条件》（JT/T1062-2025）、《橡胶支座第2部分：桥梁隔震橡胶支座》（GB20688.2-2006）、《橡胶支座第4部分：普通橡胶支座》（GB20688.4-2007）、《公路桥梁板式橡胶支座》（JT/T4-2019）、《桥梁球型支座》（GB/T17955-2009）、《公路桥梁球型支座规格系列》（JTT854-2013）、《公路桥梁盆式支座》（JT/T391-2019）及图纸要求的有关规定。

补充第4、5条：

4. 所有支座安装时，应按图纸所示对号入座；安装前应检查各支座的属性（固定滑动以及滑动的方向、型号等）是否与所在的墩台位置相符；成桥后应认真将支座所处墩台顶面及四周的混凝土等杂物清理干净，拆除安装时所用的临时螺栓，并检查各支座的功能是否与图纸要求相符，应将检查结果报监理人认可。

5. 上部结构采用简支T梁或空心板、桥面连续的桥梁，在T梁或空心板安装过程中，**对于该跨未设固定支座的桥跨，应采取措施对滑动支座进行临时的锁定，等整联桥面连续施工完成后再解除临时锁定。**

第417节 桥梁接缝和伸缩装置

417.01 范围

本小节修改为：

本节工作为桥梁伸缩装置的供应和安装及桥面连续设置，伸缩装置应组织专业队伍作业。

417.03 施工要求

1. 一般要求

补充第（7）、（8）款：

（7）伸缩缝的型钢及橡胶条应伸出护栏外侧不少于5cm（超高段外侧除外，超高段应将型钢和橡胶条伸出中分带内侧并向下不少于10cm），以便于伸缩缝处排水。

（8）承包人应根据后续路面工程的施工工期编制相关实施方案，合理安排好施工人员和机械设备，并在桥面铺装沥青上面层施工完成后进行伸缩缝的施工，承包人在伸缩装置支付子目报价中应综合考虑此项因素。

第 419 节 圆管涵及倒虹吸管涵

419.03 一般要求

第8条修改为：

8. 所有砂浆砌体均应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T3650-2020）第24章的有关规定进行勾缝及养护。所有混凝土的养护和表面缺陷修整弥补。应按照本规范第410节的有关规定执行。

补充第422节：第422节 桥头跳车的防治

422.01 基本要求

1. 桥头（含通道、涵洞）跳车是桥、路衔接处在运营过程中存在的通病。主要是由于引道软基处理不当、台背路基压实不足、桥头搭板设置不当及伸缩缝施工不符合要求等原因，导致桥、路产生错台或差异沉降而跳车。承包人对此必须予以高度重视。

2. 承包人应按照设计和规范要求，详细制订有关预防桥头跳车的各项施工作业计划，落实专人专管责任，合理安排施工工序，制订施工操作工艺，明确质量检查制度，并报监理人批准。

3. 做好施工现场的排水固结法工作。两侧边沟断面尺寸符合设计要求，排水畅通，桥台处路堤下部设置的排水盲沟系统完整到位，材料不受污染。

422.02 施工要点

1. 桥头引道软基处理

（1）认真清理桥头引道原地面并做好排水工作。

（2）软基处理应根据设计要求，严格按本规范第200章第205.03小节规定办理。

(3) 对用排水处理的桥头引道软基，必须确保桥头引道路堤的预压期，以充分发挥软基处理的效果，减少工后沉降。

2. 台背路基填筑

(1) 台背填土应根据设计要求，除严格按本规范第200章第204.04-9条结构物处的回填规定办理外，还应：

(2) 确保台背填料粒径不超过图纸和规范规定，并具有一定级配，填筑材料应经监理人批准。

(3) 确保台背填筑压实度达到设计和规范要求，台背填筑压实度应比一般路堤提高1~2%。承包人应配备足够的大型碾压机具和用于角落的小型压实设备。填筑应严格按设计和规范要求分层，每填一层，碾压一层，检测一层，压实度经监理人检测合格后方可继续填筑上一层。

(4) 在填筑过程中，要严格控制填筑速率，防止路堤失稳。特别是纵向临河面更应倍加注意并进行路堤向河心位移检测和紧靠桥台第一个桥墩的位移检测，以及时采取措施。

(5) 为确保填筑质量和预压期，桥台基桩施工尽可能避免二次开挖，承包人应根据设计要求，结合工地实际，提出具体的施工设计报经监理人批准。

(6) 若必须进行两次开挖，则应做好两次开挖和回填工作。开挖断面尺寸应按设计要求开挖并放样，开挖材料不应堆放在开挖场地周边，应适当远离。靠路堤端按设计图纸以台阶形式向下开挖。开挖分两次，第一次开挖至砂砾层顶面以上一层填土顶面（以保护砂砾层），待桥台桩柱施工后，清除桥4施工的一些杂土杂物，然后再作第二次开挖，挖去靠桥台侧砂砾层顶面原填土，设置盲沟排水系统，再按设计要求的材料和路堤结构进行回填。回填材料的粒径和分层填筑厚度要严格按照设计要求控制。回填区仍要求采用大型碾压机具碾压，对于紧靠台背处和与原路堤拼接部位，应配合使用小型机具或人工辅助夯实。

(7) 台背路基填土采用土工合成材料加筋时，应根据图纸要求按照本规范第200章第205.03-3(12)款规定办理。

(8) 台背路基应按图纸和设计要求，做好台背排水。

(9) 桥头锥坡应在引道地基沉降基本稳定或预压结束后进行，以避免由于沉降而使锥坡裂缝变形。

3. 桥头搭板设置

(1) 搭板应在路基填筑预压期完成并基本稳定后，经监理人批准方可施工。

(2) 搭板基面应平整，垫层应密实，垫层可采用与路面基层相同的半刚性材料填筑和压实。搭板顶面标高可与路面基层顶面标高持平，以确保搭板顶面的沥青混凝土路面厚度。

(3) 搭板施工（钢筋和混凝土）应严格按设计图纸和本规范第403节及第410节规定办理。

(4) 为防止工后沉降导致搭板底面脱空而断裂或沉陷，承包人应按图纸要求和监理人指示，在每幅搭板两侧预留一定数量的压浆孔，以便于日后压浆填实搭板基底。

4. 伸缩缝施工

(1) 桥台伸缩缝施工，应严格按设计图纸和本规范第417节规定办理。

(2) 桥台台帽上伸缩缝预埋锚固筋要定位正确、锚固牢靠，防止错位、漏筋。

(3) 桥台台帽椅子背顶标高不准高出设计标高。伸缩缝混凝土应采用钢纤维混凝土，并应注意密实平整，与桥头路堤沥青混凝土顶面标高持平，结合严密无缝隙。

补充第423节：第423节 立柱、墩台帽及梁板的外观质量要求

为保证结构物良好外观质量，应严格加强对混凝土施工的各环节控制。从桥梁墩台身（立柱、盖梁、台帽等）及梁板混凝土的整个生产分析，应在配合比设计、模板、混凝土生产及养护等各环节中加强控制，优化工艺措施，保证混凝土墩身的外观质量。由此发生的各项费用视作已包含在相关子目综合报价中，发包人不另行支付。

为保证结构物外观质量，在满足现行的桥梁施工技术规范前提下，对结构物外观质量控制进一步提出如下要求，如前文与本节重复有矛盾之处，应采用具有更严格要求之条款。

423.01 外观总体质量要求

- 1、轴线通直、线条顺直、尺寸准确、棱角完好、无明显错台；
- 2、表面平整、清洁，色泽一致；
- 3、表面无明显气泡，无翻砂和泌水，无黑斑或锈斑等污染痕迹；
- 4、表面无蜂窝、麻面、裂纹和露筋现象；
- 5、模板接缝处应密封，无挂浆、漏浆现象，对拉螺栓留设有规律性；
- 6、预制梁：
 - （1）底板光洁平顺，不得有油迹、钢筋反射印记及其它影响外观的问题；
 - （2）梁面平整、密实，2m直尺平整度允许误差不大于5mm；
 - （3）预应力部位不得有蜂窝、露筋现象。

423.02 砼配合比设计的质量要求

总体要求：在项目建设过程中，原材料一经审核确认，原则上不得更换原材料厂家和产品型号，尤其是水泥、粉煤灰、外加剂、脱模剂应选用同一厂家同一规格的产品，并对骨料颜色和含泥量等严格控制。如果因某原材料供应或质量确实存在问题，应该对替换品牌和规格作配合比试验及外观颜色比对试验，符合要求后方可采用，如颜色存在较大差别则不予采用。严禁不同品牌、不同标号的水泥混合使用。

- 1、水泥：应选择低水化热的硅酸盐水泥。
- 2、中粗砂：洁净、级配良好（Ⅱ区，细度模数宜为2.7）、含泥量 $\leq 1\%$ ；
- 3、碎石：表面清洁无弱包裹层、级配良好的骨料。级配良好、粒型要好（针片状 $\leq 5\%$ ，不能超标）、含泥量 $\leq 0.5\%$ 、粒径最大不宜超过3cm（31.5mm筛通过率要大于95%）。
- 4、粉煤灰：烧失量 $\leq 5\%$ ，掺量在30%以内为宜，须选择Ⅰ级粉煤灰；
- 5、外加剂：采用高效减水剂、且利于表面气泡排出，不能出现泌水，保持塌落度效果要好。

6、采用泵送混凝土，混凝土的可泵性、和易性必须满足要求，混凝土坍落度宜为12~16cm，初凝时间满足施工要求。还应考虑在热期施工时混凝土运输过程中水分损失。

总体要求：模板设计满足强度、刚度及稳定性要求，保证安装、拆除简单易行。应由专业钢模板制造厂家制造，厂内预拼装验收，对模板尺寸、模板平整度、模板拼缝宽度等测量，达不到要求不许进场。验收合格后方可运至工地。

423.03 模板的设计和加工的质量要求

整度、模板拼缝宽度等测量，达不到要求不许进场。验收合格后方可运至工地。

1、面板：大面组合钢模，表面处理应打磨抛光，清除锈迹、粉层，须采用 $\geq 6\text{mm}$ 冷轧钢板面压平板，不得采用卷板。模板面板拼缝高差、宽度差应 $\leq 1\text{mm}$ ，模板间隙 $\leq 1\text{mm}$ ；模板接头错台量 $\leq 1\text{mm}$ ；

2、接缝：模板之间的接缝材料是关键，宜采用双面胶带（或高强海绵）粘贴于模板搭接面，再拧紧模板连接螺栓，使模板拼缝密实。

3、脱模剂：钢模板必须使用优质脱模剂，如液压油、优质机油、模板漆及变压器油等，应严格按照操作规程和要求进行涂刷，保证质量。

4、周转次数：模板周转次数应严格控制，周转3次后应进行全面检修并抛光打磨一次，经监理工程师验收合格后方可重复使用。

5、梁板预制台座底模应采用型钢组合台座，上覆通长不锈钢板，厚度 $\geq 8\text{mm}$ ，不得采用混凝土底模。台座基础尺寸根据梁板自重、梁底宽度、地基地质等情况进行确定，强度、刚度应满足张拉要求。

施工中模板装拆应精心操作，如模板出现变形，安装后达不到施工规范要求，必须返厂重新加工。

423.04 混凝土施工的质量要求

总体要求：分项工程首次施工前，须进行工艺试验。目的是：熟悉模板拼装程序；验证钢筋、混凝土浇筑施工工艺；观察模板接缝情况和混凝土的外观质量，分析影响构件内在和外观的因素；验证混凝土配合比的工作性能，掌握配合比对外观质量的影响，为优化混凝土配合比提供试验数据；了解脱模剂的效果；熟悉混凝土的养护方法、了解混凝土的养护效果。

1、拌制：配料应采用自动计量装置，衡器的精度应符合要求。混凝土拌制时间 $\geq 90\text{s}$ ，确保搅拌均匀。拌制时根据天气，原材料等实际情况，合理调整施工配合比。热期施工时，应采用冷水拌合，以控制混凝土的出仓温度。

2、运输：应采用混凝土运输罐车或混凝土泵，梁板砼采用吊斗运输时，运距不能超过100米。根据结构的体积及混凝土初凝时间，必须保证混凝土搅拌和运输能力，确保运到浇筑点时仍能保证其均匀性及适宜浇筑的坍落度。

3、保护垫块：应采用圆形或弧形的高强垫块（减小接触面），垫块每平方 ≥ 4 个、每断面 ≥ 6

个，不得在砼外观上留下斑迹。

4、入模温度：采取有效措施控制混凝土的入模温度，入模温度不应低于5℃，且不应高于35℃。

5、浇筑：混凝土分层摊铺、分层振捣，且连续进行。分层厚度不宜超过30cm，振捣顺序为先四周，后中间，插点均匀，采取交错式前进方式进行振捣。相邻两个插入位置的距离不得超过振动棒作用半径的1.5倍，特别注意下料位置和钢筋密集区的振捣，防止漏振。在振捣时，振动棒依次快速、垂直插入混凝土内，振动棒与侧模应保持5~10cm的间距，每个振点的振动时间为20~30s，以混凝土停止下沉、无气泡、表面平坦、泛浆为准，振动棒拔出时动作要缓慢。

423.05 养护方面的要求

总体要求：养护期内必须保证混凝土始终处于湿润状态，不得出现干湿交替，杜绝龟裂产生；在养护期且需保证混凝土内外温差不超过规范要求。立柱墩台帽宜采用滴灌、表面薄膜包裹养护；梁板应采用土工布覆盖的智能养护系统。

1、保湿养护时间应不少于7d，当温度较低时酌情延长养护时间。但当气温低于5℃时，应采取保温养护措施，不得向混凝土表面洒水。

2、禁止采用麻袋、草袋、草帘等易褪色的覆盖物。

3、立柱及墩台帽等结构物，当浇筑完成且收浆初凝后，直接在砼外露表面喷洒养护剂、保湿保湿养生膜或土工布（重量 $\geq 250\text{g/m}^2$ ）覆盖，并浇水使侧模保持湿润；侧模拆除后，先用保湿养生膜或土工布（重量 $\geq 250\text{g/m}^2$ ）包裹，后用塑料薄膜严密覆盖（包裹），养护期间应加强保护，确保塑料薄膜不破损。

4、预制梁浇筑完成且初凝后，覆盖土工布（ $\geq 250\text{g/m}^2$ ），同时洒水使侧模保持湿润；当侧模拆除后，启动智能喷淋养护系统，且能保证腹板、顶板顶面、顶板底面及箱梁内腔均能淋湿养护。

5、养护工作，必须专人负责。

6、当采用养护剂时，应确保不会对混凝土产生不利影响。

混凝土外观质量控制是一个系统工程，须对混凝土施工过程中的每一个环节严格按照设计要求和施工规范进行控制，并根据实际出现的问题不断加以改进。

施工单位应严格执行有关规定，制订并落实混凝土外观施工技术保证措施及组织措施，并根据本标段的实际情况，从模板的设计、制作与安装、钢筋绑扎、混凝土原材料及配合比、混凝土浇筑和养护等全过程制订《结构物外观质量控制方案》，并经监理审批后实施。

补充第424节：第424节 钢混组合梁及钢箱梁技术要求

1、钢梁加工与制造

设计未给出钢梁具体的节段划分；主梁节段划分是应综合考虑钢梁的受力、制作能力、吊装能力、以及运输通行能力等多方面因素；一般来说，受运输条件限制，主梁最大节段长度不宜超过 12m，但具体制作时可根据实际运输条件等确定。

- ① 为确保制造质量，制造厂家必须具备相应钢结构加工制造资质。
- ② 钢梁制造及验收必须使用经计量检定合格的计量器具，并按有关规定进行操作。
- ③ 钢梁制造及验收除应符合本规定及施工图的具体要求外，还应符合国家现行的有关强制性标准的规定。
- ④ 钢梁所用钢材应符合（GB/T 1591—2018）的规定，钢材主要技术指标需满足下列要求：

本桥制造使用的钢板，在材质或规格方面，原则上不允许制造厂家自行更换，如有意外变化，对原设计需作任何改变时，必须事先征得设计单位同意，方可实施。

钢材进入制造场地后，除必须有生产钢厂的出厂质量证明书外，还应在有监理人员在场的情况下，按照合同和有关现行标准进行抽查复验并做好复验检查记录，复验合格经监理签认后方可使用。复验时，按照同一厂家、同一材质、同一板厚、同一出厂状态每 10 个炉（批）号抽验一组试件。钢主梁的翼缘板、底板和腹板，以及梁间横梁的连接板、梁间横梁的顶底板和腹板均要求采用整板结构。工程所用钢板必须平直，不能使用表面锈蚀或受过冲击的钢板，并应有出厂证明书和实验报告单。料件的检验、放样、号料、切割、矫正、边缘加工等工艺按照《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）有关规定办理。

钢厂对钢板需按《厚钢板超声检测方法》（GB/T 2970-2016）标准的规定，需逐张对板厚大于等于 16mm 的钢板进行超声波检验，质量标准为 II 级。在探伤检测中，必要时应提高灵敏度 12dB 探伤。当发现有反射当量较小，面积较大的缺陷信号时，还应通过必要的试验，对材料的各种缺陷作出评定。钢结构制作单位还应对钢板抽样进行超声波复验。

焊接材料应根据焊接工艺评定试验结果确定。

⑤ 放样

对于形状复杂的零、部件，在图中不易确定的尺寸，应通过放样校对后确定。

放样和号料应预留焊接收缩量及切割、刨边和铣边的加工余量。

号料时应注意钢材轧制方向与梁的主要受力方向一致。

⑥ 切割及边缘加工

本桥结构钢板，原则上应采用火焰切割，主要零部件的切割应优先考虑采用精密切割如数控、

自动、半自动切割。手工切割仅适用于次要零件或切割后边缘仍需机加工的零件。精密切割的构件，应对焰切起始侧倒角，倒角半径为 0.5-2.0mm。切割面的硬度不超过 HV350；若切割面的硬度超过 HV350，应进行刨边处理。

为保证钢结构边缘防护涂装施工质量，所有钢板边缘端部应打磨成 $R=2\text{mm}$ 的圆角。



⑦ 组装

钢梁必须在工厂建立的满布胎架上进行整体组装焊接。胎架顶面需根据钢主梁预拱度及所在竖曲线线形确定高程，钢梁的翼缘板、底板、腹板均采用焊接组装。

组装工作必须在专用场地内进行，并应在平台或胎架上组拼，利用定位设备严格控制部件位置。钢板梁整体组装工作必须在专用胎架上进行，胎架的基础必须有足够的承载能力，以保证生产过程中基础不发生沉降。胎架应有足够的刚度，不能由于承受钢板梁段重量而变形。并且需要模拟现场拼装支撑条件，组装后各段的标准高度与设计值相差不得超过 0.5cm。

⑧ 焊接

(1) 全焊透坡口焊缝主要用于：

- 1) 钢主纵梁顶、底板、腹板和加劲肋对接焊缝，腹板与顶、底板之间的 T 形对接焊缝；
- 2) 主梁横梁及隔板顶、底板、腹板的对接焊缝；
- 3) 横隔板腹板和主纵梁腹板之间的 T 形对接焊缝；横隔板顶、底板和主纵梁顶、底板之间的 T 形对接焊缝；

(2) 角焊缝主要用于腹板的竖向、水平加劲，底板加劲、横隔板加劲与主板之间焊缝和其它构造焊缝（均为 II 级焊缝），分为部分焊透坡口角焊缝（开坡口角焊缝）及普通角焊缝（一般为不开坡口角焊缝）。焊角高度 $h_f \geq 12\text{mm}$ 的角焊缝应采用部分焊透坡口角焊缝（开坡口角焊缝）。

(3) 全桥焊缝构造、焊接方法、焊接程序等必要时由设计、施工、监理共同确定，并经评审通过。

(4) 焊工应经过考试并取得权威部门（如中国船级社）的合格证后方可从事焊接工作。合格证应注明施焊条件、有效期限。焊工必须熟悉工艺要求，明确焊接工艺参数。

(5) 正式施工前，应先将焊丝、焊剂与钢板进行焊接工艺评定试验。

1) 生产中的焊接工艺应与焊接工艺评定所采用的工艺相符，要进行对接接头，T 型接头等接头试验，对特殊的接头型式亦应进行焊接工艺评定。

2) 本桥工厂焊接和工地焊接均应分别进行焊接工艺评定试验。

3) 工地焊接工艺评定试验, 应包括现场作业中各种位置, 并考虑工地现场的实际气候状况, 焊接工艺评定所采用的钢材、焊接材料及焊接工艺必须与实际情况相同。

4) 在实际生产中对于不同厂家的钢材, 或厂家相同但钢材成份构成不同, 以及焊接材料的改变、焊接方法改变, 或由于焊接设备变化引起焊接参数、焊接位置改变、坡口型式改变、角焊缝焊脚尺寸增大 2mm 以上, 焊接部位采用车间底漆等均应事先进行焊接工艺评定试验。

5) 焊接工艺试验需进行外观及内部无损检测(包括 X 射线、超声波、磁粉等), 机械力学性能试验, 接头横向侧弯曲试验, 接头硬度试验, 宏观断面酸蚀试验等各种专项试验并满足不低于相应母材的设计技术和规程要求。

6) 焊接工艺评定的试验用材应考虑试验结果对钢板的性能和各种厚度具有覆盖全部所进钢材的效果。

7) 针对钢结构焊接的不同材料、不同的接头, 不同的焊接位置、不同的钢板厚度以及不同的焊接方法, 分别选出代表性的焊接接头作为评定项目, 并汇总列出焊接工艺评定项目清单。该清单由制造方提出, 经监理工程师签认批准后实施。

8) 焊接工艺评定中, 应包含焊钉的工艺评定内容。焊接工艺评定后确定的工艺参数, 在加工过程中作为指导生产的依据, 不得随意改动。

9) 工艺评定用试板尺寸、取样标准以及试验及验收标准按照《铁路钢桥制造规范》(Q/CR 9211-2015) 执行。

10) 为确定焊接工艺参数, 对焊接接头施焊的指导原则是: 焊接接头屈服强度不低于母材, 韧性要求按照《铁路钢桥制造规范》(Q/CR 9211-2015) 执行, 即 Q345qC 钢焊缝金属和热影响区 V 缺口 0℃冲击功 $KV_2 \geq 34J$ 。必须严格控制线能量指标, 制造厂在实施中应通过试验采用合适的指标作为实际使用控制值。而当实际采用线能量超过原工艺评定试验的范围时, 应进行与这相应的工艺评定试验, 作出评定。

(6) 不同厚度的钢板对接, 应将较厚板的一面加工成斜坡, 其坡度应小于或等于 1: 8。

(7) 钢板对接接头, 其纵横两方向的对接焊缝, 可采用十字形交叉或 T 形交叉。当为 T 形交叉时交叉点的距离不得小于 200mm, 且拼接材料的长度和宽度均不得小于 300mm。

(8) 顶、底板、腹板和纵肋对接焊缝不得布置在同一截面, 应错开一段距离。工地对接缝顶、底板宜做成向上的 V 型坡口。

(9) 焊接坡口可用火焰切割加工, 加工后的坡口型式与尺寸应符合相关规定。火焰切割时, 切口上不得产生裂纹, 并不宜有大于 1.0mm 的缺棱, 切割后应清除边缘的氧化物、熔瘤和飞溅物等。

(10) 施焊前, 焊工应检查焊接部位的组装和表面清理的质量, 如不符合要求, 应修整合格后方可施焊。

(11) 焊丝和焊剂均为易吸潮货物, 装运和使用前应妥为包装和防护。手工焊条及焊剂烘焙温度与时间, 以及保存温度与时间应符合相关规定。

(12) 全熔透的对接焊缝, 应做背面清根焊接, 或加垫板单面焊接。

(13) 雨天时, 禁止露天焊接。构件焊区表面潮湿或有冰雪时, 必须清理干净方可施焊。在四级以上风力焊接时, 应采取防风措施。

(14) 不应在焊接以外的母材上打火引弧。

(15) 定位焊, 必须由持有焊工合格证的工人施焊。定位焊用的焊接材料, 应与正式施焊用的材料相同。定位焊高度不宜超过设计焊缝厚度的一半, 定位焊长度宜为 50~100mm, 定位焊间距宜为 400~600mm, 并应填满弧坑。如发现定位焊上有气孔或裂纹, 必须清理干净后重焊。

(16) 对接接头焊缝, 其两端必须配置引弧板和引出板, 其材料和坡口型式应与被焊工件相同。焊接完毕后, 必须用火焰切除被焊工件上的引弧出板和其它卡具, 并沿受力方向修磨平整, 严禁用锤击落。

(17) 在组装好的构件上施焊, 应严格按焊接工艺规定的参数以及焊接顺序进行, 以控制焊后构件变形。控制焊接变形, 可采用反变形措施。在约束焊道上施焊, 应连续进行。如因故中断, 再焊时应对已焊的焊缝局部做预热处理。采用多层焊时, 应将前一道焊缝表面清理干净后再继续施焊。

(18) 为保证构件疲劳受力性能, 对下列受拉部位的焊缝须进行打磨:

- 1) 墩顶横隔板与顶、底板和腹板相交的全焊透 T 型焊缝。
- 2) 腹板与顶、底板之间全焊透焊缝中超差缺陷及不和顺过渡部位。最后一道打磨方向应与受力方向一致, 严禁沿受力方向横向打磨。

(19) 钢板厚度变化处的焊缝和构件加工均应在工厂内完成。

(20) 焊接严格按相关规范进行, 不得随意在钢梁构件上引弧; 不得随意在钢梁上焊接施工用临时附件。

1) 正式焊接前的母材清理工作, 定位焊要求均应满足设计技术标准和有关规范、规程的规定。该码拆除时应距钢板 1~3mm 火焰切除, 然后用砂轮磨光与钢板齐平, 最后经磁粉探伤合格。

2) 吊装用的配件, 在钢构件现场拼接完成后应予以割除, 一般分二次切割, 第一次切割作为预热用, 第二次则完全切除。起吊配件切割后, 一律用砂轮打磨。起吊配件切割后的剩余高度一

般不宜超过 20mm，以 10-5mm 为好，严禁切割时损伤构件

3) 对有疲劳受力要求的受拉部位焊缝必须进行打磨，具体部位为：所有杆件的横向对接焊缝、支座加劲板的熔透剪切角焊缝、圆弧过渡处焊缝、以及其他施工图纸中要求打磨的焊缝。

4) 为解决部分 T 形接头焊缝表面与母材过渡处的磨光，宜用高耐磨性的指形砂轮进行打磨。

(21) 在防风得到保证并且 CO₂ 纯度 $\geq 99.5\%$ 的情况下，允许采用 CO₂ 气体保护焊打底，自动埋弧或手工焊罩面工艺。

(22) 钢结构在现场连接的部位采用全焊工艺。制造商在节段加工时必须根据预先的工艺评定的参数，预留一定的变形量和收缩量，确保结构“三维”尺寸及精度，防止钢结构出现难以拼装或无法合龙的现象。

(23) 现场焊接必须采取措施，对母材焊接部位进行有效的保护，配置合适的防风、防潮设备和预热去潮的设施，在符合工艺的条件下，方可进行焊接。严禁在无任何防护措施下，在雨、雪天及母材表面潮湿或大风天气进行露天焊接。

(24) 工地焊接环境条件：风力 < 5 级(施焊部位)，温度 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ ，湿度 $\leq 80\%$ 。

(25) 工地现场施焊前，应检查对接钢结构节段接头焊口状况。其中包括接头坡口角度间隙尺寸、焊接高差等是否符合要求。

(26) 工地焊接时各类构件节段施焊顺序应对称于桥轴线，并对称于构件自身的对称轴，均匀、对称、同步协调的实施。

(27) 工地焊接时对各类加劲连接的补偿段，可在大接头环缝施焊后，再予以实施焊接。

(28) 本桥焊接接头评定标准具体要求如下：

1) 对接焊缝强度不低于母材标准值，超强不超过母材实际屈服强度的 25%。

2) 延伸率不低于母材标准值。

3) 冷弯要求 180° 不裂。

4) 焊肉、熔合线、热影响区的冲击功为 -20°CAkv 不低于 27J。

5) 在钢梁生产中，制造单位要严格执行焊接工艺，严格工艺管理，保证焊缝质量。

⑨ 焊接检验

(1) 焊缝外观检验

所有焊缝应待焊缝金属冷却后进行外观检查，并填写检查记录。所有焊缝不得有裂纹、未熔合、焊瘤、夹渣、未填满弧坑及漏焊等缺陷。

外观检查不合格的构件，在处理并满足要求之前，不得进入下一道工序。

(2) 焊缝无损检测

所有焊缝施焊 24 小时后，且经外观检查合格，都必须进行无损检测。

无损检测采用超声波探伤和射线探伤两种方法。用射线和超声波两种方法检验的焊缝，必须达到各自的质量要求，该焊缝方可认为合格。

组合梁主要焊缝质量分级及检验等级

焊缝部位	质量等级	探伤方法	探伤比例	检验等级	探伤部位	执行标准
箱梁顶(底)板及腹板纵、横向对接焊缝；支点处加劲肋、横隔板与底板焊缝；横梁顶底板与主梁焊接	I 级	超声波	100%	B	焊缝全长	GB/T11345-2023 GB/T 3323.1-2019 GB/T 3323.2-2019 JB/T 6061-2007 Q/CR9211-2015
		X 射线 (板厚小于 30mm)	10%	B	焊缝两端各 250~300mm，焊缝长度大于 1200mm 时，中部加探 250~300mm	
		超声波 (板厚大于 30mm)	10%	C	焊缝两端各 500mm	
横梁对接焊缝	II 级	超声波	100%	B	焊缝全长	GB/T 11345-2023 GB/T 3323.1-2019 GB/T 3323.2-2019 Q/CR9211-2015
		X 射线	5%	B	下部 250~300mm	
箱梁腹板与顶底板坡口角焊缝	II 级	超声波	100%	B	焊缝全长	GB/T11345-2023 Q/CR9211-2015
隔板与箱梁腹板焊缝（中间允许 4mm 不熔透）；横梁腹板与主梁焊接	I 级	超声波	100%	B	焊缝全长	JB/T 6061-2007 Q/CR9211-2015
	II 级	磁粉	100%	2X		
其他角焊缝	II 级	磁粉	100%	2X	焊缝全长	JB/T 6061-2007

注：探伤比例指探伤接头数量与全部接头数量之比。

⑩ 高强度螺栓连接

高强度螺栓的连接应按《公路桥涵施工技术规范》（JTG/T 3650-2020）的要求施工。制造厂在发送构件时，必须提供随梁的抗滑移系数试件和栓接板面抗滑移系数试验数据，出厂时栓接板面抗滑移系数（摩擦系数）的最小值不得小于 0.55，安装前的复验值应不小于 0.45。一般地，栓焊混连时，应在相关节段内的焊接完成后再进行高强螺栓的终拧。

⑪ 钢结构涂装

为保证结构使用寿命，涂层体系采用长效型，保护年限为不低于 30 年。根据行业标准《公路桥梁钢结构防护涂装技术条件》（JT/T 722-2023）规定，本桥位置大气区域腐蚀种类为 JC3 类，涂装部位分为外表面、封闭环境内表面、与现浇混凝土接触面和附属构件四类。

钢结构涂装体系方案

构件部位	漆层	防腐体系	道数/干膜厚度 (um)
钢梁外表面	钢构件加工期间防腐	喷砂 Sa2.5	/
		无机硅酸锌车间底漆	1/20
	钢板处理	二次表面处理 Sa2.5 级，Rz： 50-80μm	/
	底涂层	环氧富锌底漆	1/60
	中间涂层	环氧（云铁）漆	2/120
	面漆	丙烯酸聚氨酯面漆/氟碳面漆	2/80
	总干膜厚度	/	260
内表面	钢构件加工期间防腐	喷砂 Sa2.5	/
		无机硅酸锌车间底漆	1/20
	钢板处理	二次表面处理 Sa3.0 级，Rz： 50-80μm	/
	底涂层	环氧富锌底漆	1/60
	面涂层	环氧厚浆漆（浅色）	3/300
	总干膜厚度	/	360
与现浇混凝土接触面	钢构件加工期间防腐	喷砂 Sa2.5	/
		无机硅酸锌车间底漆	1/20
	钢板处理	二次表面处理 Sa3.0 级，Rz： 50-80μm	/

诸暨至嵊州高速公路第 SG01~SG05 标段施工招标文件

	底涂层	冷喷锌	2/100
	总干膜厚度	/	100

注：1. 与现浇混凝土接触的钢梁边缘线至板件中心方向 5cm 范围内涂装体系与钢梁外表面相同。

2. 永久钢模板涂装体系按内表面执行。

3. 附属构件按外表面、封闭环境内表面进行区分，同对应的钢结构涂装部位的涂装方案执行。

注意留出焊缝处不喷油漆，梁段分段的边缘（接头 50mm 宽）不喷漆，以免影响焊接质量。钢构件在运输安装过程中，对损坏的油漆应进行补涂，对大面积损伤的，必须重新打砂按层修补。对已涂装完毕的节段在起吊运输时不允许直接用钢丝捆扎，避免涂层损伤。

面漆 1（丙烯酸聚氨酯漆）技术要求和试验方法

序号	项目		性能指标	试验方法
1	不挥发物含量		$\geq 55\%$	GB/T 1725
2	细度		$\leq 35 \mu\text{m}$	GB/T 6753.1
3	干燥时间	表干	$\leq 2\text{h}$	GB/T 1728
		实干	$\leq 24\text{h}$	
4	弯曲性		$\leq 2\text{mm}$	GB/T 6742
5	耐冲击性		50cm	GB/T 1732
6	耐磨性 500r/500g		≤ 0.06	GB/T 1768
7	硬度		≥ 0.6	GB/T 1730 B 法
8	附着力（拉开法）		$\geq 5\text{MPa}$	GB/T 5210

工地连接的焊缝涂装（包括涂装破损后的补涂）

主体钢结构工地连接	手动和电动工具除锈	二次表面处理 Sa3.0 级， Rz: 50-80 μm	/
	底漆	环氧富锌底漆	1/100
	中间漆	环氧云铁	2/180
	面漆 1	丙烯酸聚氨酯漆	2/80
	面漆 2	氟碳面漆	1/20
	总干膜厚度	/	380

注：与现浇混凝土接触的钢梁 2cm 范围内涂装体系与钢梁表面相同。

涂料的性能要求及试验方法按《公路桥梁钢结构防护涂装技术条件》(JT/T 722-2023)执行。用干漆膜测厚仪,认真检测每层涂层的干膜厚,必须达到规定膜厚的要求。检查方法按《钢结构工程施工质量验收标准》(GB 50205-2020)中 13.2.3 条。每个构件检测 5 处,每处的数值为 3 个相距 50mm 测点涂层干漆膜厚度的平均值。

内表面底漆完好的情况下,可不进行二次表面处理,但要除去表面盐分、油污等,并对焊缝、锈蚀处打磨至 GB/T 8923 规定的 St3 级。

每道涂层间的时间间隔应符合材料供应商的有关技术要求。超过最大重涂间隔时间时,应进行拉毛处理后涂装。一般情况下,涂料在表面处理完成后 4 小时内施工,当环境相对湿度不大于 60%时,可适当延长,但最长不应超过 12 小时;不管停留多长时间,只要表面出现返锈现象,就必须重新除锈。

施工期间,业主可根据涂装产品防护性能,在满足相关涂装材料技术指标的前提下更换同类型涂装材料品种。

2、栓钉施工

① 栓钉的公称直径 $d=22\text{mm}$,公称长度有 150mm 和 200mm 两种。供货实际长度为公称长度再加上熔化长度 6mm。栓钉的形状、尺寸应符合 GB 10433-2024 的要求。

② 制造栓钉材料的成分及力学性能应符合 GB 10433-2024 的要求。

③ 焊接质量控制

栓钉焊接工作必须由经过栓钉焊接培训、考试合格的焊工担任。

焊接工作必须严格按栓钉焊接工艺卡执行。

每日每台班开始生产焊接前,或更换一种焊接条件时,都必须按规定的焊接工艺试焊 2 个栓钉,进行外观检查和 35° 角弯曲试验,合格后方可进行正式焊接。若有一个栓钉破坏,应重新焊接两个栓钉进行检验,若不合要求,应调整焊接工艺参数重新试焊,直到合格为止。试焊用的试板必须与工件材质相同,厚度允许变动 $\pm 25\%$,焊接位置为平焊。

检验人员应按栓钉焊接工艺卡规定的焊接参数进行抽检,每日至少一次。并记录抽检杆件的名称、编号和施焊参数。

④ 焊接质量检验

(1) 栓钉焊接位置偏差:沿构件的纵向,栓钉根部和顶部都应严格控制在 $\pm 3\text{mm}$;沿构件的横向,栓钉根部为 $\pm 3\text{mm}$,顶部为 $\pm 5\text{mm}$ 。

(2) 每个栓钉挤出焊脚外观均应检查。外观检查应观察栓钉的熔化长度、挤出焊脚的饱满度、挤出焊脚宽度、高度以及栓钉与底面金属结合程度。一般情况栓钉底角应保证 360° 周边挤出焊脚,

并满足下列要求：挤出焊脚沿栓钉轴线方向的平均高度和最小高度分别不小于 4.4 mm 和 3.3 mm，焊缝的平均直径不小于 27.5mm。焊灯高度为栓钉公称长度 $L1 \pm 1.5\text{mm}$ 。

(3) 试焊的 2 个栓钉应进行弯曲检验。检验方法可采用锤击或用弯曲套筒把栓钉从原来轴线弯曲 30° 。若栓钉焊缝完好没有任何损伤，方为合格。



外观检查

锤击试验

⑤ 补焊

生产焊接中，对没有获得完整 360° 周边焊脚的栓钉，当其缺陷长度不超过 90° 时，可采用 $\phi 4\text{mm}$ 或 $\phi 3.2\text{mm}$ 的 E5015 焊条进行补焊，补焊长度应向缺陷两端外延 10mm。补焊焊脚尺寸 6mm。

对不合格的焊钉应从工件上拆除，将移去栓钉的地方整平磨光，如遇到底面金属有损伤的，应用焊条补焊磨平，然后焊上替代栓钉，并应严格检查替代栓钉的焊接质量。

3、主梁运输和架设

- ① 钢梁运输过程中应保持整体和局部稳定，必要时可增加临时支撑或采取相应措施避免发生板件失稳的现象发生。
- ② 钢梁架设中分段如需调整，需及时通知设计单位重新提供预拱度。
- ③ 临时支撑需进行其强度和刚性的验算。

4、砼桥面板施工

- ① 桥面板施工质量控制均应符合《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020) 和《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017) 实施，对各主要工艺制定详细的施工细则，并征得监理工程师和设计单位同意后作业。
- ② 桥面板分多次浇筑，浇筑时应注意以下事项：
 - a) 浇筑的间隔时间至少 14 天。
 - b) 桥面板钢筋应该在砼浇筑前再与已浇筑部分的钢筋连接，并在间隔时间内应该做好防腐保护措施，防止钢筋的锈蚀。
 - c) 桥面板砼应该对称浇筑，浇筑过程中要注意监测主梁挠度的变化。为防止收缩裂缝，终凝前，应采用机械或人工多次抹压表面，并需采取有效的保湿养生措施。
 - d) 桥面板顶面平整度应满足 $\pm 3\text{mm}$ 以内，桥面板顶面应进行拉毛处理，以便控制与桥面铺装的结合质量。桥面板顶面严禁被油渍、浮浆等污染，影响施工质量。

- e) 不同龄期混凝土交界面需要凿毛处理，需要凿毛的面采用木模板，上面涂缓凝剂，混凝土浇筑后 6~8 小时拆木模板，然后用水冲洗，既达到了凿毛的效果，提高了功效，避免了混凝土表面的微损伤。
- ③ 混凝土配合比设计过程中的设计强度进行控制，其主要原材料组成要求如下：
- a) 水泥：应选择同厂家同品牌的普通硅酸盐水泥，不宜选用早强性水泥。水泥出厂时间不得大于 3 个月且不得上受潮结块。
- b) 细骨料：一般采用级配良好、质量坚硬、颗粒洁净的河沙，并应分批检验，各项指标合格时方可使用。砂中杂质含量应通过试验测定，砂中有害杂质应严格按《**建筑用砂**》（GB/T14684-2022）控制，特别是含泥量（淤泥和粘土总量）不得超过 2%，最好采用同一料场的砂。
- c) 粗骨料：应选用热膨胀较小的石灰岩、玄武岩或花岗岩，最大粒径不大于 20mm，尽可能采用多级配或连续级配的粗骨料，降低粗骨料的空隙率。确定选用的骨料前应进行必要的验证，以确保不出现碱骨料反应。粗骨料中有害杂质应严格按《**建筑用卵石、碎石**》（GB/T 14685-2022）控制，特别是含泥量不得超过 1%，最好采用同一料场的石料。
- d) 外加剂：除高效减水剂（不宜采用复合多功能减水剂）、缓凝剂外，不得掺和其它任何外加剂。外加剂的品种应与所用水泥相匹配，其质量应符合《**混凝土外加剂**》（GB 8076-2008）的规定。其使用应符合《**混凝土外加剂应用技术规范**》（GB50119-2013）的规定。
- e) 外掺剂：粉煤灰应选用符合《**用于水泥和混凝土中的粉煤灰**》（GB/T 1596-2017）或《**用于水泥和混凝土中的粒化高炉矿渣粉**》（GB/T 18046-2017）的 I 级粉煤灰的相关规定。
- f) 拌合用水：除符合《**公路桥涵施工技术规范**》（JTG/T 3650-2020）外，水中氯离子含量超过 $0.35\text{mg}/\text{cm}^3$ 的水不得使用。
- ④ 禁止采用泵送混凝土浇筑，混凝土塌落度应不大于 8cm。混凝土浇筑完成后，应在初凝前对混凝土顶面采取有效措施，已闭合收水产生的裂缝。对浇筑完成的混凝土应进行良好养生，对预制板宜采用蒸汽养护或洒水养护，注意防风、保湿、防止太阳直射，以减少冷缩干缩对结构造成的损伤。
- ⑤ 混凝土浇筑前应仔细检查保护层垫块的位置、数量和紧固程度。绑扎垫块和钢筋的铁丝头不得深入保护层内。为保证钢筋定位准确，宜采用定型生产的纤维砂浆垫块。

5、质量检测和监控要点

- ① 经调研国内外钢桥使用情况，发现病害和不安全事故的主要原因，基本为焊缝质量问题。考虑钢梁设计的特殊性（采用较厚钢板），为加强焊缝质量管理，除按国家现行规范、规程、

标准进行实施检测外，要求业主对所有运到现场构件（含剪力钉）的焊缝和现场焊缝专项委托有资质和业绩的第三方检测，并提交完整的焊缝质量报告。

- ② 业主安排具有资质的监控单位对结构变形和应力进行监控。变形基点应可靠，梁体、桥面变形测量精度要求达到 0.1mm，监测应从制作完工后开始，每个施工步骤都应测量，然后每二至三个月测量一次。以形成完整的变形曲线及图表，变形观测资料应定期交付业主并转交设计单位，竣工验收时作为必须的材料并移交养护管理部门。

6、其他事项

- ① 临时支架、连接及基础应牢固可靠，在拼接钢主梁前必须预压消除非弹性变形。
- ② 现场拼装场地距地面道路较近，临时支撑等应设置相应的防撞措施，防止地面道路车辆碰撞临时支撑，影响施工安全。
- ③ 施工过程中禁止桥面单侧通行或停放大型施工机具。
- ④ 施工单位应对设计文件认真、全盘考虑，对图纸中的相关坐标、标高、横坡、钢筋明细、结构几何尺寸等进行详细复核，一旦出现疑问，按有关程序向设计单位反馈，没有明确前不得施工。
- ⑤ 施工单位应制定详细的施工组织计划，尤其应对钢梁架设方案和模块车运输做详细的研究，编制相应验收标准，指定详细切实可行的工艺标准和流程，经审查、审批后严格执行。
- ⑥ 钢梁及行车道板的制造线性和安装线性均应由施工控制单位下发控制指令，施工单位应严格按照施工控制单位的指令加工制造。
- ⑦ 施工时注意放样精确，确保结构实际受力与设计一致，并注意行车道板中护栏、泄水管等预埋钢筋的设置。
- ⑧ 钢梁吊装时一定要注意安全防护工作，防止主梁在吊装过程中掉落等事故发生。
- ⑨ 主桥施工过程中，桥下应采取相应的安全措施，防止桥面人员，或机械掉落，影响桥下行车或车辆。
- ⑩ 钢筋加工现场建议配备数控钢筋弯曲机、数控弯箍机等钢筋加工成套设备，保证工程所需各种钢筋可以由机械自动加工成型。所有钢筋应准确安设，可采用模具、胎具等施工工艺，加强钢筋定位和绑扎控制。根据各型号钢筋的分布距离和数量，按其位置在模具或胎具上进行精确定位和安装，确保钢筋准确安设并固定。不允许在浇筑混凝土时插入或安设钢筋。
- ⑪ 钢梁制造中应把有效提高焊接疲劳强度、减少残余应力和应力集中作为工厂加工过程中始终如一的目标，坚持必要的锤击处理和平缓的过度，尽可能把应力集中系数降到最低。

- ⑫ 本册图纸未对泄水管等排水设施进行设计，相关预留、预埋设施应根据项目具体情况进行设置。
- ⑬ 桥梁投入使用后，应按《公路桥涵养护规范》(JTG 5120-2021)要求进行桥梁养护管理工作。
- ⑭ 未尽事宜详见《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)、《公路工程质量检验评定标准》(JTG F80/1-2017)。
- ⑮ 钢梁现场连接，应先焊接，后进行高强螺栓的终拧。

补充第 425 节：第 425 节 悬臂浇筑预应力混凝土连续刚构桥（连续梁桥）

一般规定

(a) 悬浇施工过程中应进行监控，由具有专业资质且有成熟监控经验的单位进行施工过程控制。

(b) 应熟悉施工图纸和设计资料，复核悬臂现浇箱梁高度、宽度、细部尺寸等技术指标，完成悬臂现浇箱梁专项施工技术方案和安全专项施工方案，并应通过审批。

(c) 箱梁混凝土的内在质量和外观质量应严格控制，混凝土浇筑时应保证浇筑进度和振捣密实，并应注意混凝土的养生，所有箱梁的外表均应达到平整、光洁和全桥混凝土颜色一致。

(d) 应严格控制箱梁的轮廓尺寸，施工误差应限制在施工规范容许范围之内，其中箱梁自重误差应控制在 $\pm 2\%$ 以内。所有施工预埋件，在施工完成后予以割除，恢复原状，并注意防锈和美观。

(e) 箱梁内齿板钢筋应与箱梁钢筋绑扎为整体，齿板混凝土与箱梁混凝土也应同时浇筑。

(f) 箱梁内各部位的钢筋如与预应力管道发生干扰，可局部调整钢筋的位置和形状，禁止截断钢筋，如确有需要，经设计单位认可后，可截断部分钢筋，截断的钢筋应及时补强。

(g) 混凝土应按施工规范要求取样进行强度和弹性模量试验，并应注意实验室和施工现场的养护条件的差异，为防止混凝土力学指标误差，试件应放置在施工现场进行同等条件养护。

悬臂箱梁挂篮施工：

1) 墩顶 0 号块施工

墩顶 0 号梁段若采用在墩顶预埋牛腿支承的托架上施工，预埋牛腿及托架应认真设计验算，当采用竖向分段浇筑并考虑底板与托架共同受力时，应验算底板钢筋应力，必要时予以加强。

0 号梁段若采用支架现浇施工，由于 0 号梁段混凝土数量大，预应力管道密集，为减轻托架负荷和保证砼浇筑质量，竖向可分层浇筑，分层不超过 3 层，分层应在梁高的 1/2 处，还必须保证新

老砼的结合质量和加强养生，竖向分段高度应报设计单位认可。

2) 临时固结（连续梁适用）

临时固结是施工的重要环节，施工单位应确定总体施工方案和施工细节，临时固结体系应安全可靠，设计基本要求如下：

① 临时固结采用墩身外支架与预应力结合的固结体系，支架除满足受力的需要强度、刚度外，还要保证在受力作用下的稳定，支架可以考虑和墩柱进行适当的连接，以保证整体的稳定性。

② 计算临时固结时应考虑 $\pm 2.5\%$ 的已浇筑梁段的涨（缩）模系数，半个节段的不平衡荷载，10年一遇的风速及合龙过程中产生的不平衡力等各种工况及其组合。

③ 第一节段浇筑时要严格控制浇筑的左右对称性。

④ 施工方应全程监测各个梁段的涨（缩）模情况及每节梁段的混凝土用量，并根据监测结果及时进行修正以保证浇筑精度。

⑤ 临时固结预应力及支架的拆除时间应根据施工顺序及合龙要求协调进行。

2) 箱梁的悬臂施工

主梁采用挂篮对称悬臂浇筑施工。挂篮在确保承载能力和刚度的前提下，应尽可能轻型化和行走方便，挂篮设计时应根据材料、工艺等情况选取合适的安全系数。悬浇挂篮在0号梁段上安装完毕后进行预压测试，并记录预压时的弹性变形曲线，以尽可能消除非弹性变形和获得标高控制数据。

标准梁段悬浇过程为：移动挂篮、定位立模、绑扎钢筋、浇筑混凝土、张拉竖、纵、横预应力束、脱模。纵、竖、横向预应力张拉时序以设计文件施工流程图及后续设计交底为准。每幅桥的两个单T同时施工，浇筑梁段数相差不宜超过2个梁段；每个单T各悬臂施工梁段要求一次浇筑完成，无论在浇筑阶段、挂篮移动或拆除阶段，均需保持对称平衡，容许不对称重量不得大于一个梁段底板的重量。桥梁两侧悬臂箱梁宽度、重量不同时，需考虑压重来保持对称平衡。

要重视箱梁的施工观测和控制，按有关要求与施工监控项目紧密配合，做好各项参数和数据的采集，做到准确的控制分析和调整，确保箱梁受力状态和线型控制在允许范围内。为稳妥起见，单T长悬臂应避开台风期；随时注意气象预报，6级以上风速时不得移动挂篮，且必须保证挂篮与主梁连接牢固、可靠。

3) 主桥箱梁边跨现浇段的施工

在过渡墩顶安装对称托架，一侧作为现浇平台，另一侧对称压重。边跨现浇段在托架上一次连续浇筑完成，托架必须具有足够的强度、刚度和稳定性；应进行预压以确保安全和消除其非弹性变形，并按实测的弹性变形量和施工控制要求，确定底模标高和预拱度；托架应适应由于温差而产生

的主梁滑移要求，以防止现浇混凝土开裂。

边跨现浇段在浇筑混凝土时要确保梁体的稳定，同时边跨底板预应力钢束张拉时应保证箱梁和托架间纵桥向水平方向自由变形。现浇段底模安装时应按要求在边墩墩顶安放支座。

必须进行施工阶段过渡墩墩身验收，相关验收结果需满足现行规范要求，否则须采取必要措施，并征得业主、监理及设计同意。

4) 主桥箱梁合龙段的施工

箱梁的合龙，即体系转换，是控制全桥受力状况和线形的关键工序，因此箱梁的合龙顺序、合龙温度和工艺都必须严格控制。合龙温度宜控制在 14~18 度之间，若达不到，应在一天中平均温度较低，变化幅度较小时锁定合龙段劲性骨架并浇筑混凝土，以达到低温合龙的目的。

为改善合龙前后结构的受力情况，在浇注合龙段混凝土前，合龙段内设置劲性骨架将两悬臂端利用强大钢梁连接使合龙段范围内变形协调并可传递内力。合龙段劲性骨架的焊接锁定要求迅速、对称进行，保证焊缝质量。

合龙段混凝土应采用早强微膨胀混凝土，通过试验掺入适量的微膨胀剂，微膨胀剂必须满足《混凝土外加剂应用技术规范》（GB50119-2013）要求，微膨胀混凝土相关要求参照 4.1.1.5 节要求执行。

合龙段混凝土应覆盖密封、保温养护，其它处混凝土也应加强养护，保持箱梁混凝土的潮湿，适当降低合龙段以外箱梁顶面的日照温度。

要求事先与气象部门取得联系，了解浇注合龙段期间内的气温变化情况，在合龙段浇注后 5~7 天内应避免气温骤降的寒潮天气，并要求在寒潮到来前张拉一定数量的连续钢束。

①后移和拆除悬臂施工挂篮。

②安装合龙吊架和在悬臂端加配重（水箱），合龙段两侧水箱的容水重量效应，相当于合龙段所浇混凝土重量的效应，远端还应增加二分之一吊架模板重量。

③立模、绑扎钢筋及固定预应力管道，选择最佳合龙温度锁定（顶紧焊死劲性骨架，张拉临时钢束）

④随即浇筑合龙段混凝土，同时水箱同步等效效应放水，以保持悬臂端的稳定。

⑤混凝土强度达到设计强度的 90% 后张拉合龙段及底板钢束，临时钢束补拉到设计吨位。

⑥合龙段永久钢束张拉前，应采取有效遮阳措施尽量减小箱梁挑臂上、下侧的日照温差。

5) 施工监控应严格控制主梁线形位移、控制截面应力等，施工过程中防止出现裂缝。

6) 平整度要求

在桥面施工完成后，施工单位必须对桥面混凝土平整度进行检测，采取精铣刨或者增设沥青砂

调平层等措施进行处治，处治后桥面平整度应符合相关规范或标准的要求。7) 预应力钢筋施工

预应力混凝土施工时应根据《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)、浙江省交通运输厅文件浙交〔2011〕236 号《浙江省公路桥梁预应力孔道压浆技术指南》和浙交[2012]125 号《关于进一步加强桥梁预应力施工质量管理的通知》的相关要求与规定，按高标准、高要求执行。

①提高预应力孔道压浆质量。选择实际效果最佳的压浆工艺，推荐采用智能循环压浆等先进工艺

②钢绞线在穿束前 2~3 天内方可下料，穿束后 48 小时内必须张拉，预应力钢材及预应力锚具进场后，应分批严格检验和验收，妥善保管，防止锈蚀。锚具、钢绞线等其他裸露构件，施工现场存放和施工过程中应采用有效的临时防腐和防护措施，防止雨水和其他有害液体的渗入，不得出现任何锈蚀状况。

③所有预应力钢筋不许焊接，凡有接头的预应力钢绞线不准使用。钢绞线使用前应去除表面浮锈。在使用前必须对其强度、伸长量、弹性模量、外形尺寸等进行严格检验、测试，锚具必须质量可靠并符合设计要求。

④纵向预应力束在箱梁横断面应对称张拉，纵向钢束张拉时两端应保持同步。体内预应力筋施工顺序：先腹板束，后顶板束；先长束，后短束。预应力管道必须按给定的坐标准确定位，所有预应力管道的位置以及定位筋设置间距须按设计图定位准确牢固。施工时应注意的预应力防崩钢筋的设置，防崩钢筋必须包住预应力管道。预应力管道的连接必须保证质量，应防止在施工过程中人为因素导致的管道变形或穿孔，杜绝因漏浆造成预应力管道堵塞。

⑤现浇混凝土纵向预应力张拉龄期不小于 7 天，最终施加应待箱梁混凝土强度达到设计强度的 90%、弹性模量达到设计值的 90%以上进行，要求采用张拉吨位和引伸量双控，引伸量容许误差控制在 $\pm 6\%$ 以内，如果引伸量超过允许误差，应停止张拉，查明原因。每束钢绞线断丝不超过 1 根，同一断面的断丝率不得大于 1%。

⑥体内预应力张拉完成后，孔道内应尽早压浆（宜 24 小时内）；压浆工艺建议采用大循环压浆。浆液应具备“高流动度、低水胶比、零泌水率”的性能，确保压浆质量。管道应考虑设置检查孔，压浆后应通过检查孔检查压浆的密实情况，如有不实，应及时进行补压处理。

⑦竖向预应力采用二次张拉低回缩钢绞线，第一次施加预应力应按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)规定的方法准备，使用智能张拉设备进行张拉施工作业；第二次张拉应在第一次张拉放张后 2h~16h 内进行，第二次张拉应采用专用千斤顶和张拉连接装置，并按《二次张拉低回缩钢绞线竖向预应力短索锚固体系设计、施工和验收规定》(DB43/T 801-2013)规定的施工方

法使用智能张拉设备进行第二次张拉作业。

预应力筋采用应力控制方法张拉，用伸长值进行校核，第一次和第二次张拉的实际伸长值与理论伸长值的差值均应控制在 $\pm 10\%$ 以内；否则，应暂停张拉，待查明原因并采取纠正措施以后，方可继续张拉。

二次张拉竖向预应力筋的张拉施工工序是：第一次张拉钢绞线力筋至设计的应力值 σ_{con} （持荷 2min）→千斤顶回油→夹片锚固预应力筋。间隔 2h~16h 内，第二次再将同一力筋的锚杯张拉至 σ_{con} →锚杯的下端面应离开垫板 5mm~13mm（持荷 2min）→向垫板侧旋扭支承螺母→消除锚杯下端与垫板之间间隙→千斤顶回油，锚杯被锁定在原处。实现预应力筋理论上不再产生回缩。

⑧严禁撞击锚头和钢束。钢绞线多余的长度应用切割机切割，严禁电焊切割，切割方式和切割后留下的长度应按照有关图纸的要求进行。

8) 主梁普通钢筋施工

①所有普通钢筋的加工、安装和质量验收等均应严格按照《公路桥涵施工技术规范》(JTG/T 3650-2020)的有关规定进行。

②凡因施工需要而断开的普通钢筋当再次连接时，必须进行焊接，并应符合施工技术规范的相关规定。

③当普通钢筋和预应力束管道在空间上发生干扰时，可适当移动普通钢筋的位置，以保证钢束管道位置的准确。钢束锚固处的普通钢筋如影响预应力束施工时，可适当弯折，待预应力束施工完毕后应及时恢复原位。施工中如发生普通钢筋空间位置冲突，可适当调整其布置，但应确保钢筋的根数和净保护层厚度。

④对钢筋间距密集区混凝土要保证浇筑和振捣质量，同时加强养护。

⑤设支座墩墩顶支座埋入箱梁部分的构件，应与箱梁内的普通钢筋焊接在一起。

⑥当锚下螺旋筋与普通分布钢筋相干扰时，可适当移动分布钢筋或调整分布钢筋的间距。

9) 预应力混凝土连续箱梁挂篮法精细化施工工艺

依据《浙江省交通建设工程推进平安百年品质工程建设 2025 年度“揭榜挂帅”任务优秀成果》文件要求，将优秀成果“预应力混凝土连续箱梁挂篮法精细化施工工艺”纳入设计文件，具体工艺做法如下：

预应力混凝土连续箱梁挂篮法施工前必须结合预拱度设置，制定混凝土桥面平整度控制精细化施工方案，通过参建各方认可，并在施工中严格落实。

①严控预压工序。在施工前进行预压，弹性变形参数作为施工立模标高计算的重要依据，提高参数的可靠性。

②严控挂篮精度。初调，挂篮精确定位、吊带间距控制、吊带调整顺序、吊带及后锚应力监测。复调，钢筋绑扎完成后进行第二次复测、微调，将标高控制在立模标高正偏差 5mm 范围内。终调，混凝土浇筑过程中进行第三次复测、调整，将桥面标高控制在正偏差 5mm 范围内。

③严控浇筑质量。混凝土浇注前必须对钢筋骨架顶面标高进行复核，不符合验收标准的必须返工。严格控制混凝土工作性能、钢筋保护层厚度、预应力张拉和压浆工序。

④严控收面工艺。在顶、底板浇筑完成后分别采用二次收面工艺，浇筑过程中先采用大于节段长度的铝尺刮平，再采用振动尺进行第一次收面；对平整度检测，对不合格点及时进行处理，混凝土初凝前进行二次收面；可在顶板混凝土保护层预留 5mm 的精铣刨余量。

⑤严控验收标准。成桥后应及时组织桥面线形、平整度自检，桥面混凝土采取精铣刨、环氧混凝土局部调平、沥青混凝土调平或纵坡拟合等措施处治。

第500章 隧道

第 501 节 通 则

501.03 一般规定

2. 确定施工方案，编制实施性施工组织设计

第（3）款修改为：

（3）承包人应在设计图纸的基础上结合实际地形、地质提出隧道“零开挖”及“微开挖”进洞专项施工方案，严禁大开大挖。将上述选定的施工方案、实施性施工组织设计和必要的图表资料报送监理人审批。

3. 施工安全

第（1）、（5）款修改为：

（1）承包人对隧道施工安全应贯彻《中华人民共和国安全生产法》“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格地遵守《建设工程安全生产管理条例》、《公路工程施工安全技术规范》（JTGF902015）、《浙江省交通建设工程质量和安全生产管理条例》、《国家安全监管总局交通运输部国务院国资委国家铁路局关于印发〈隧道施工安全九条规定〉的通知》（安监总管二〔2014〕104号）、《关于进一步加强隧道工程质量和安全监管工作的若干意见》（交质监发〔2013〕549号）、《关于进一步加强隧道工程安全管理的指导意见》（安委办〔2023〕2号）、浙江省交通工程管理中心《关于加强全省交通建设工程山岭隧道施工安全质量管理若干意见（试行）》（浙交工管〔2023〕70号）、《省交通运输厅安委办关于印发〈浙江省交通建设工程施工安全十条规定〉的通知》的有关规定，制订安全制度和采取安全措施，并负责检查实施情况，切实做到施工安全。

（5）施工过程中，应对围岩进行监控量测，根据量测结果及反馈信息，合理修正支护参数和开挖方法，指导施工和确保施工安全。承包人应根据图纸要求和《公路隧道施工技术规范》（JTG/T3660-2020）《浙江省公路隧道监控量测技术指南》、《关于加强全省交通建设工程山岭隧道施工安全质量管理若干意见（试行）》（浙交工管〔2023〕70号）的规定，进行地质及支护状态观察、洞内外观察、周边位移量测、拱顶下沉量测、锚杆内力及抗拔力量测、地表下沉量测、拱脚下沉量测、轴线及高程复核测量，必要时可作超前地质预报。另外，根据监理人指示和围岩具体情况，进行围岩体内位移量测、围岩压力量测、爆破振动量测、钢架内力及外力等。所有量测结果都应报送监理人备查。超前地质预报可采用地质分析法或电磁波法或地震波反射法或陆地声纳探测或超前钻探法或其他有效方法，查明地质情况，完善施工方案。

第（7）款修改为：

（7）在对安全风险大的地质条件下施工或风险大的工程项目，如围岩复杂、塌方、石爆、涌

水、瓦斯、采空区、岩溶、围岩破碎、地下水渗漏以及仰拱基础开挖等，承包人应对此制订预警预控措施和安全应急预案，以便一旦出现险情能及时防止和排除。

第 4 条修改为：

4. 施工过程中，当围岩地质条件发生变化时，承包人应报请监理人员及勘察设计人员，并报发包人。由发包人组织勘察设计师、监理人与承包人对围岩等级进行现场判别、确认，及时调整支护形式和施工方法。对于 I~VI 级围岩级别的划分，应符合《公路隧道设计规范》（JTG 3370-2018）的规定。监理人、发包人和设计人对围岩变化认可后，承包人应根据实际情况调整施工组织，以保证工程进度与质量。对于同一围岩级别（I~VI 级围岩级别）的衬砌支护类型的变化，其采取的相应施工方案及图纸变更和采取的措施须经监理人、发包人和设计人审批同意后方可实施。

补充第 8、9、10 条：

8. 隧道施工应对洞内空气中氧气含量、有毒有害气体含量及粉尘浓度等数据进行实时监测和预警，监测数据应在洞口进行公示。监测点设置要求施工段不少于 1 处，成洞段不少于 1 处。隧道中若有有毒气体、有害地下水等不利条件，承包人为消除这些不利因素所采用的通风、排水及相关措施均应包含在相关报价中，不单独计量与支付。

9. 隧道内机械设备应设置明显轮廓反光标识，洞内装载机、自卸车等机械设备应安装倒车雷达影像和红外报警装置，设备停放应设置安全警示标志。洞内作业人员应穿反光工作服或反光背心。长隧道、特长隧道应采用电动观光车等专用交通工具集中接送施工作业人员，严禁个人驾驶电瓶车、摩托车等进入隧道内。

10. 隧道施工应符合《公路工程小型预制构件施工技术规范》、《公路山岭隧道机械化施工指南》的要求。

501.04 准备工作

1. 施工测量

第（6）款修改为：

（6）隧道洞口应设立中线桩及 3 个及以上的后视点桩和 2 个及以上的水准点，进行联测，核对其是否达到精度的要求。洞内控制点间距直线段不宜小于 200 米、曲线段不宜小于 70 米且距离掌子面不宜大于 150 米。洞外控制点每月复测 1 次，洞内控制点每 2 个月或 100 米复测 1 次，隧道贯通前 200 米联测 1 次，每循环爆破开挖应进行放样测量，并在开挖断面上标出设计断面轮廓线。平面控制测量可采用卫星定位测量、导线测量，卫星定位测量应符合《公路隧道施工技术规范》（JTG/T3660-2020）5.2.4 的要求。承包人应针对隧道内卫星信号受遮挡不可用的情况下，通过自

我研发或积极合作的方式，采用高精度定位技术在隧道施工中进行定位测量。

第 502 节 洞口与明洞工程

502.02 一般规定

第 5 条修改为：

5. 洞口施工宜避开降雨期，若需雨季施工，应做好边、仰坡的防坍塌和防冲刷工作，并加强洞口临时排水系统的维护、清理和补充必要的排水设施，同时应结合洞口地形条件确定排水系统边沟规模及尺寸。

补充第 8、9、10、11 款：

8. 隧道洞口开挖前，应结合设计文件，遵循“早进晚出”的原则，复核确认明暗分界位置的合理性，控制边仰坡开挖高度。

9. 施工便道的引入和施工场地的平整应尽量减少对原地貌的破坏和对洞口岩体稳定的影响。

10. 本工程隧道地形地质条件复杂，洞口地形、地质偏压严重，为确保进洞安全，隧道开挖前，初期支护措施、二衬台车必须同步到位。

11. 因地形地貌等因素，在隧道前期施工过程中，承包人有义务按照发包人要求对洞口工程进行美化，直至洞门工程开始实施。

第 503 节 洞身开挖

503.02 一般规定

第 6 条修改为：

6. 在洞身开挖过程中，为保证洞内工作人员施工安全，承包人应配备足够长度且可手动拆卸的逃生钢管。施工中一旦发生事故，洞内工作人员得以安全通过逃生管安全撤出。逃生钢管的管径不宜小于 800mm，管壁厚度不宜小于 10mm，每节管长宜为 1500mm~2000mm。敷设范围为：从掌子面到已施作二次衬砌段，并向二次衬砌内延伸不小于 5m。管内防止救援绳，管口放置饮用水、食品、应急电筒、急救箱等应急物资。

补充第 7、8、9 条：

7. 本工程隧道洞身开挖、锚杆施作、初支喷砼施工应采用机械化作业（多臂凿岩台车，机械湿喷机、光面爆破，锚杆机，装载机装渣，汽车运渣等）。

8. 为保证隧道断面开挖轮廓线的准确性，在隧道开挖完成且喷锚支护结束后，承包人应使用合适的隧道净空全断面检测支架，该支架的设计应具有足够的刚度、强度和稳定性。

9. 洞身开挖时，新建隧道爆破施工加剧老隧道病害发展，可能出现裂缝扩展、裂缝密集的位置

出现掉块等现象，因此在新建隧道爆破施工前，承包人应对既有隧道进行专项检测，并根据检测结果编制详细的爆破专项设计方案、施工组织措施和应急预案，并经监理人和相关部门审核批准，同时，爆破开挖过程中需进行震动跟踪监测以及老隧道裂缝扩展情况、隧道变形、参数修正等，并制定相应的预警、报警机制，保证老隧道的运营安全。

503.03 开挖作业

2. 钻爆设计

第（3）款 a 项（a）目修改为：

a. 光面爆破

（a）残留炮孔痕迹，应在开挖轮廓面上均匀分布。炮孔痕迹保留率：硬岩周边炮眼残留率不小于 90%，中硬岩周边炮眼残留率不小于 75%，软岩周边残留率不小于 55%，松散岩土开挖周边轮廓应平整圆顺，当炮眼残留率小于上述标准时，应先停工，对爆破参数进行修正优化，调整爆破方案，提高光面爆破效果。

3. 钻爆作业

第（6）款修改为：

（6）采用预裂爆破法时，应从药包顶端起堵塞，不得只在眼口堵塞。采用电力起爆时，应按《土方与爆破工程施工及验收规范》（GB50201-2012）中的爆破工程部分规定及《公路隧道施工技术规范》（JTG/T 3660-2020）有关规定执行。

6. 爆破安全措施

第（1）、（4）款修改为：

（1）爆破材料的运输、储存、加工、现场装药、联线、起爆及瞎炮处理，必须遵守《爆破安全规范》（GB 6722-2014）的有关规定。

（4）爆破后必须立即进行安全检查，查出有未起爆的瞎炮，应按《爆破安全规范》（GB6722-2014）的有关规定进行处理，确认无误后才能出渣。

503.04 装渣运输

3. 弃渣装运

补充第（4）款：

（4）本工程的弃渣装运和堆放应做到不污染环境、不影响水利、不干扰地方交通及不干扰当地居民正常生活等；否则，引起的一切后果均由承包人自理。

503.05 施工支护

3. 构件支护

(2) 钢架支护

补充第 c 项:

c. 隧道钢拱架安装前应按要求进行预拼装, 连接板应密贴, 螺栓安装到位; 钢拱架安装后锁脚锚杆应采用 U 型钢筋与拱架焊接到位。

第 504 节 洞身衬砌**504.02 一般规定****第 3 条修改为:**

3. 为了保证衬砌工程质量, 混凝土应采用有自动配料计量装置的集中搅拌站生产, 混凝土的输送和浇筑应采用泵送作业, 如泵送作业超过规定距离时应增设加压泵站或采用混凝土搅拌运送车与泵车(浇筑)入模相结合的方式施工。

504.03 模板与支架**第 3 条后补充:**

为避免模板变形, 三车道隧道衬砌模板台车面板钢板厚应不小于 12mm。

为了防止二次衬砌脱空, 应在二次衬砌台车中增加二衬拱顶防脱空预警装置。

第 507 节 风水电作业及通风防尘**507.02 供风、供水、供电和照明**

3. 供电和照明

第 (3) 款修改为:

(3) 隧道内动力和照明供电线路均采用橡套电缆, 并按照“高压在上、低压在下, 动力线在上、照明线在下”的原则上墙架设。照明和动力线路安装在同一侧时, 应分层架设, 电线悬挂高度距人行地面的距离: 400V 及以下应大于 2.5 米, 6~10kV 时应补小于 3.5 米。非安全电压电缆不得架设在作业台车上, 各类作业台车照明设备电压应不大于 36 伏, 潮湿和易接触带电体的地段照明设备电压应不大于 24 伏。

补充 (8) 款:

(8) 隧道照明应采用 LED 灯具, 功率不小于 100 瓦/盏, 施工段两侧每 10 米设置 1 盏, 成洞段

每 20 米设置 1 盏或可采用连续型灯带, 灯带功率要求不小于 10 瓦/延米。掌子面施工段可根据需要增加辅助照明设备。

507.03 隧道通风与防尘

6. 防尘的卫生标准

(3) 防尘措施第 b 项修改为:

b. 在凿岩和装渣时, 应做好以下事项:

(a) 凿岩机在钻眼时, 必须先送水后送风。

(b) 开挖放炮后, 应采用雾炮机或洒水设备进行喷雾、洒水降尘。

(c) 出渣前应用水淋湿全部石渣和附近岩壁。

(d) 新鲜风流连续经过几个工作面时, 在两个工作面间和混合式通风系统中两组风管交错的距离间, 根据防尘效果, 应适当增设喷雾净化风流中的粉尘。

(e) 隧道成洞段应使用清扫养护一体车进行清扫降尘, 每天至少巡回 2 次。

(f) 施工人员应佩戴防尘面罩。

第 508 节 监控量测

508.01 监控量测

1. 一般要求

补充第 (4)、(5)、(6) 款:

(4) 监控量测应贯穿在整个隧道施工过程中, 必须认真实施, 量测部位和测点位置, 应根据地质条件、量测项目和施工方法等确定。测点设置必须清楚、易于识别。

(5) 现场监控量测作业应合理穿插在隧道施工环节中, 宜明确有关工班配合职责及工作范围, 妥善保护测点和现场仪器, 为监控量测作业创造良好工作环境。

(6) 承包人的监控量测应按《浙江省公路隧道监控量测技术指南》的相关规定和要求执行。

第600章 安全设施及预埋管线

第601节 通 则

601.02 一般要求

1. 隔离栅

本条修改为：

应按《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T3671-2021）和图纸的要求，并按监理人的指示进行施工。立柱应采用新的、整根的钢管或槽钢。

补充 5~9 条：

5. 本章未包括的其他交通安全设施，可根据《公路交通安全设施施工技术规范》（JTG/T3671-2021）第 11 章的质量过程控制项目制定验收评定标准，第 11 章也未包括的其他交通安全设施可根据设计文件和其他相关规范由监理人另行制定验收评定标准。

6. 交通工程设施产品必须经监理人检验合格后，方可使用。

7. 外购产品必须满足规范要求，具有产品合格证，并经承包人检验、监理人确认，满足设计要求后方可使用。

8. 安全设施采用钢质材料时，预埋在混凝土基础中的钢构件可不进行防腐处理，其他钢构件均应按照现行《公路交通工程钢构件防腐技术条件》（GB/T18226）、设计文件及下列规定进行防腐处理：

- （1）所有钢构件，在进行防腐处理前，均应进行表面除锈、脱脂等处理；
- （2）螺栓、螺母、垫圈等紧固件和连接件经热浸镀锌处理后，应清理螺纹或进行离心分离处理；
- （3）钢构件进场时应对防腐层厚度进行检查，每一构件的上、中、下断面表面用涂层测厚仪测四点取均值，防腐层厚度应符合设计要求。

9. 构件用螺栓组合时，螺栓、垫圈的用量应满足设计要求，具有防盗结构并须拧紧。

第602节 隔离栅

（1）隔离栅应安装就位并经验收，分别按刺铁丝隔离栅、焊接网隔离栅，从端柱外侧沿隔离栅中部丈量，以米计量。金属立柱及紧固件等均并入隔离栅计价中，不另行计量。

（2）防落物网以米计量，经监理验收合格后按米计量；为完成安装防落物网预埋件、连接件、立柱、基础混凝土以及钢构件的焊接、钢板、M16 型锚栓、钢板桩、橡胶垫块等均作为防落物网工程的附属工作，不另行计量。

涉及原隔离栅的拆移应设计图纸及监理人指示施工，拆除过程中损坏由承包人负责，埋设标准应符合设计图纸及相关规范要求；应保持运营高速公路的封闭性，封闭应达到确保施工期内高速公路运营安全的要求，防止人员及牲畜进入高速公路界内；若由此引发投诉、诉讼等一切经济损失及后果皆由承包人负责并承担。

拆除、搬运、新材料购置、立柱的紧固件、所需的清场、土地整平和埋设等皆为安装隔离栅的附属工作均并入隔离栅计价中，不另行计量。

新隔离栅增设埋置时，拆除原利用隔离栅作为其附属工作。

第603节 交通标志

(1) 为确保标志的视认性，标志的汉字和阿拉伯数字均采用交通标志专用字体，均采用中文。

(2) 高速公路主线标志版面汉字字高以 60cm 为主；主线上的告示标志（解释标志）、互通立交匝道、连接线采用 50cm 字高或 40cm 字高。

(3) 结构设计中除恒载外，荷载主要考虑风荷载。标志设计风速采用标志所在地区离平坦空旷地面 10m 高，重现期为 50 年一遇 10min 的平均最大风速 37.3m/s。

(4) 标志位于桥梁上或隧道内版面尺寸受限时，酌情调整版面字高，或拆解版面信息，但必须确保足够的信息量，确保驾驶员的视认、行动时效。

(5) 版面颜色除枢纽图形化标志外，其余所有标志版面均按 GB5768 执行。

(6) 衔接指引涉及城市道路的采用蓝底、白边框的方式进行表示。

第700章 绿化及环境保护设施

第701节 通 则

701.01 范围

本章工作内容为公路沿线及附属结构地域内，为净化空气、减小噪声、防止水土流失、美化环境等所增设的必要设施的施工及其管理等有关作业。

701.02 一般规定

1. 绿化工程

(1) 绿化工程应按图纸规定，在不同的地段、区域，选择适宜栽种的树种、草种，并在当地适宜的种植季节进行施工作业。施工单位必须认真作好施工组织设计，对于各个施工项目进度的确定、每道工序的衔接、物质材料的供应、施工人员和各项工作力量的调配做出精心安排，以保证绿化施工任务能够高质量地如期完成。

(2) 种植前应对种植区内土壤进行处理。

(3) 在施工及缺陷责任期间，绿化工作的管理与养护以及任何缺陷的修正和弥补，均属承包人的责任。

(4) 承包人应按招标文件要求配备（聘请）足够的专业园林工程师作为绿化技术指导或代理人，在技术上指导或领导全部绿化工程。

(5) 承包人的绿化设备必须满足绿化工程的需要，绿化用车辆必须是证、照和保险等各种上路手续齐全，以保证绿化养护工作正常进行。

(6) 缺陷责任期满时，植物种植成活率应达到 95%以上，如果承包人在缺陷责任期满时，植物种植成活率未能达到 95%，则监理人有权暂停退还保留金并要求承包人重新补种，同时相应责任期延长一年。

(7) 工程开工前应编制开工报告，应包括下列内容：

- a. 施工程序和进度计划；
- b. 苗木调运安排；
- c. 各工序的用工数量及总用工日；
- d. 工程所需材料进度表；
- e. 机械与运输车辆和工具的使用计划；
- f. 施工技术和安全措施。

2. 种植材料和播种材料

(1) 所有种植物必须符合现行关于植物病害及昆虫传染检疫的法规，承包人提供的种植物应具

有必要的全部检疫证明。选定的种植材料应符合其产品标准的规定。

(2) 种植材料应根系发达，生长茁壮，无病虫害，规格及形态应符合设计要求。

(3) 木本苗木的品种与规格、树形及整形修剪质量和草种选择、配比、播种量以及修剪质量等均应符合设计要求及《城市绿地设计规范》(GB 50420-2007) 的相关规定。苗木挖掘、包装应符合《园林绿化木本苗》(CJ/T24-2018) 和《园林绿化球根花卉种球》(CJ/T 135-2018) 的规定。外地调入的苗木与种子应有植物检疫报告，种子应提供由国家法定种子检验机构出具的种子检验报告。所使用的绿化辅助材料均应有产品合格证、检验报告或现场试验报告。

(4) 露地栽培花卉应符合下列规定：

a. 一、二年生花卉，株高应为 100~400mm，冠径应为 150~350mm。分枝不应少于 3~4 个，叶簇健壮，色泽明亮；

b. 宿根花卉，根系必须完整，无腐烂变质；

c. 球根花卉，根茎应茁壮、无损伤，幼芽饱满；

d. 观叶植物，叶色应鲜艳，叶簇丰满。

(4) 植生带，厚度不宜超过 1mm，种子分布均匀，种子饱满，发芽率应大于 95%。

(5) 播种用的草坪、草花、地被植物种子均应注明品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。

(6) 根据设计要求的所有栽植苗木应优先采用本地区的苗木。如果本地区缺少或必须到外地采购时，事先应提交采购报告并必须经严格检疫，批准后方可采购。

(7) 根据设计要求的栽植苗木，如果无法采购到时，可以申请变更，但应取得监理人的批准。

(8) 用于本项目的各类苗木运至工地现场后，应及时通知监理人对苗木的规定、品种进行检查，并提供检疫、产地等证明文件。

3. 绿化工程检验评定的时间应符合下列规定：

(1) 植物材料与绿化辅助材料的质量与规格应在施工前分批进行检验与控制。

(2) 植物材料的成活率、发芽率、覆盖率的检验评定应在一个年生长周期满后进行。

第 702 节 铺设表土

702.01 范围

本节工作内容为在公路绿化工作开始前，在公路绿化区域（含整体及分离式中分带、填挖方边坡平台、隧道洞门、互通枢纽、取弃土场的绿化种植区）内按照图纸布置和植物生长的最小土层厚度要求，保持地表面的平整，翻松、铺设表土等施工作业。

702.02 材料

1. 表土应为松散的、具有透水作用并含有有机物质的土壤，能助长植物生长，不应含有盐、碱土，且无有害物质以及大于 25mm 的石块、棍棒、垃圾等；采集时，表土上生长有茂盛农作物、草或其他植物时，则证明该土质是良好的。

2. 利用的表土，是指本规范第 202 节或第 203 节的清理场地或道路挖方开挖存放的适用材料。

3. 开挖的表土，是指承包人可以在公路用地界内取得，其开挖的部位、深度，应在监理人指导下进行；如当地无表土可取，承包人应负责从公路用地界外取得。

4. 种植前应对绿化场地的土壤理化性质进行化验分析，根据分析结果采取相应土壤改良措施，并提供符合《绿化种植土壤》(CJ/T340-2016)要求的土质检验报告及土壤改良措施报告。

702.03 施工要求

1. 表土的提供

(1) 承包人应在绿化区表土铺设前至少 7d 通知监理人。

(2) 承包人应做出采集表土的计划安排，支付所有的费用，并应给监理人提供有关良好表土的样品，并附上一份副本，说明挖取的表土以及恢复该地区的安排。采集地在用地界外应经有关机构批准。

(3) 种植地的土壤含有建筑废土及其他有害成分，以及强酸性土、强碱土、盐土、重黏土、沙土等不能直接采用，均应根据设计规定，采用客土或采取改良土壤的技术措施。

2. 地表面的准备

(1) 覆盖表土范围的地表面，应进行深翻，将土块打碎使之成为均匀的种植土。不能打碎的土块，大于 25mm 的砾石、树根、树桩和其他垃圾应清除并运到监理人同意的地点废弃。

(2) 通过翻松、加填或挖除以保持地表面的平整。

3. 铺设

(1) 准备工作经监理人认可后，应即铺设表土，部分区域采用挖穴换种植土加造型土填筑。铺设种植土厚度应符合表 702-1 的要求。当表土过分潮湿或不利于铺设时，不应进行铺设。除非另有规定，表土铺设完成后，其表面高程应比路缘石、集水井、人行道、车行道或其他类似结构低 30~50mm。

表 702-1 绿化栽植有效土层厚度

绿化栽植有效土层厚度		
植被类型		有效土层厚度
乔木	胸径 $\geq 20\text{cm}$	$\geq 180\text{cm}$
	$10\text{cm} \leq \text{胸径} < 20\text{cm}$	$\geq 150\text{cm}$

	胸径<10cm	$\geq 100\text{cm}$
灌木	大、中灌木、大藤本	$\geq 90\text{cm}$
	小灌木、宿根花卉、小藤本	$\geq 40\text{cm}$
棕榈类		$\geq 90\text{cm}$
竹类	大径	$\geq 80\text{cm}$
	中、小径	$\geq 50\text{cm}$
草坪、花卉、草本地被		$\geq 30\text{cm}$

(2)表土铺设达到要求厚度后，其完成的工程应符合图纸所要求的线形、坡度、边坡。

(3)铺设后，承包人应用机具将表土滚压，并形成至少深 50mm 的纵向沟槽。全部铺设面积应具有均匀间隔的沟槽，其方向宜垂直于天然水流，以利于排水，但图纸或监理人另有要求者除外。

702.04 质量检验

1. 铺设表土基本要求

(1) 绿地内不得有废弃构筑物、工程渣土与废料及其它有害污染物，互通立交区与环岛、管理养护设施区及服务设施区等有景观要求的绿地内不得有宿根性杂草、树根。

(2) 回填土及地形造型的范围、厚度、高程、造型及坡度应满足设计要求；回填的种植土已达到自然沉降的状态，表层不得有明显低洼和积水处。

2. 铺设表土检查项目

铺设表土检查项目见表 702-2。

表 702-2 铺设表土检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	有效土层厚度(mm)		满足设计要求	环刀或挖样洞，尺量：带状绿地 ^① 每1km测 5 点；点状绿地 ^② 每个连续种植单元每1000m ² 测 2 点，且不少于 3 点
2	地形相对	H≤1000	±50	水准仪测量或尺量：分隔带绿地每1km 测

	高程 ^③ (mm)	1000<H≤2000	±100	5 点；互通立交区与环岛、管理养护设施区及服务设施区绿地每个连续种植单元每 1000m ² 测 2 点，且不少于 3 点
		2000<H≤3000	±150	
		3000<H≤5000	±200	

注：①指分隔带、边坡、护坡道、碎落台及边坡平台等沿公路路线纵向分布的可绿化场地。

②指互通立交区与环岛、管理养护设施区、服务设施区及取、弃土场等分布于公路沿线局部路段集中成块的可绿化场地。

③H 为设计高程与原地面的高差，边坡、护坡道、碎落台、边坡平台及取、弃土场等绿地不作要求。

第703节 撒播草种和铺植草皮

703.01 范围

本节为按照图纸所示或监理人指示，在公路绿化区域内铺设表土的层面上撒播草种或铺植草皮和施肥、布设喷灌设施等绿化工程作业。

703.02 材料

1. 草种

应选择适合于当地气候条件、易于生长的草种，或经监理人同意或指示的其他混合草种。混合草种应试验其萌芽情况，其纯度和萌发率应大于 95%。

2. 草皮

(1) 种植草皮应具有耐旱、耐涝、容易生长、蔓面大、根部发达、茎低矮强壮和多年生长的特性。

(2) 铺栽草坪用的草块及草卷应规格一致，边缘平直，基本无杂草。草块土层厚度为 30~50mm，草卷土层厚度宜为 10~30mm。

(3) 播种用的草坪、草花、地被植物种子均应注明品种、品系、产地、生产单位、采收年份、纯净度及发芽率，不得有病虫害。自外地引进种子应有检疫合格证。发芽率达 95%以上的方可使用。

3. 肥料

(1) 应优先使用经过沤制的农家肥。

(2) 如使用化肥时，应为标准农用化肥并按袋装提供。化学肥料中氮、磷、钾的含量应根据施工季节和土壤肥力状况选定。

(3) 混合肥料由 10%的有机肥、20%的化肥、70%的表土，均匀拌和而成。有效营养成分符合要求

的液体化肥也可使用。

4. 水

种植或养护植物用水应无油、酸、碱、盐或其他对植物生长有害的物质，并应符合《农田灌溉水质标准》(GB 5084-2021)的要求。

703.03 施工要求

1. 撒播草种

(1) 准备好地表面

a. 同本规范第 702.03-2 条。

b. 地面无天然表土或天然表土厚度小于图纸规定的厚度时，承包人应按本规范第 702.03-3 条规定，加铺表土，以形成厚度符合要求的表土层。

(2) 播种方法及用量

a. 承包人应事先将采用机具和播种方法通知监理人。必要时承包人应在工程开始前做工艺的野外试验。

b. 播种时应先浇水浸地，保持土壤湿润，稍干后将表层土耙细耙平，进行撒播，均匀覆土 3~5mm 后轻压，然后喷水。

c. 播种后应及时喷水，水点宜细密均匀，浸透土层 80~100mm，除降雨天气，喷水不得间断。亦可用草帘覆盖保持湿度，至发芽时撤除。

d. 植生带铺设后覆土、轻压、喷水，方法同播种。

e. 坡地和大面积草坪铺设可采用喷播法。

f. 除图纸另有规定或监理人指示外，草籽播种量一般情况下每 1000m² 平地不少于 6kg，坡地面不少于 9kg。

g. 将采用的草籽和混合肥料拌和，均匀地撒播到已准备好的表土区内。也可在播种前不多于 48h 施肥，使肥料深入到表土层内，化肥的施肥量应根据土壤理化性质确定。

(3) 播种季节

a. 应在图纸规定的季节正常播种、施肥和覆盖。如图纸未规定具体日期时，应在当地生长季节进行播种、施肥和覆盖。

b. 在刮风天不应播种，也不应在过湿或未经耕作的土地播种。

(4) 干播

干播法应采用经监理人同意的机动播种机、条播机或其他机械设备。对于机械设备不能进入的

地区可以用人工播种。播种后的地面应用监理人认可的机具在 24h 内轻轻压实，随即浇水。

(5) 喷播

喷播一般用于坡度较大的地段，喷播应采用经监理人同意的技术方案和机具。喷播前必须按喷播技术要求进行坡面处理，打桩挂网，并保证喷播种子的均匀程度和萌发质量。

2. 铺植草皮

(1) 铺植季节

a. 除非图纸上另有标明或监理人指示，铺植草皮应根据不同草皮在当地最适宜的季节进行铺植；种植的适宜季节和草种类型选择应符合《园林绿化工程施工及验收规范》（CJJ 82-2012）的要求。

b. 土壤条件不适合种植时不应铺植。

(2) 提供草皮、检查及运送

a. 承包人应在铺植工作前 14d，向监理人提供有关草皮供应来源的全部资料，监理人可随时前来检查。所有草皮应符合现行关于植物病害及昆虫传染检疫的法规，承包人应送交监理人必要的全部检疫证明。

b. 从采集场地运出前不少于 7d，承包人应以书面形式通知监理人，在采集场地挖移以前检查草皮。监理人同意挖移的草皮，并不意味着最后验收。

c. 草皮块运输时宜用木板置放 2~3 层，保护好根系。移植发育充分并有足够根系的草皮，装卸时应防止破碎。

(3) 铺植草皮

在铺植地表的准备工作完成以后，即可铺植草皮，可密铺或间铺成条状方格。铺植的形式，按图纸要求。铺草皮时，除平铺外，在边坡较高较陡之处也可铺植，即自坡脚处向上钉铺，用小尖木桩或竹签将草皮钉固于边坡上。密铺应互相衔接不留缝，间铺间隙应均匀，并填以种植土。铺植后应进行滚压、喷灌浇水。

3. 草坪混播

(1) 选择两个以上草种应具有互为利用、生长良好、增加美观的功能。

(2) 混播应根据生态组合、气候条件和设计确定草坪植物的种类和草坪比例。

(3) 同一行混播应按确定比例混播在一行内，隔行混播应将主要草种播在一行内，另一草种播在另一行内。混合撒播应筑播种床育苗。

703.04 质量检验

1. 喷播绿化

(1) 基本要求

a. 草本植物种子的质量不应低于《禾本科草种子质量分级》(GB 6142-2008)中所规定的一级标准,木本植物种子的质量不应低于《林木种子质量分级》(GB 7908-1999)中所规定的一级标准;《禾本科草种子质量分级》(GB 6142-2008)和《林木种子质量分级》(GB 7908-1999)中均未提及的植物种子应在使用前进行发芽率试验和种子配合比试验,确定合适的种子用量后方可进行大规模的施工。

b. 喷播绿化采用的植物品种及种子配比应满足设计要求。

(2) 检查项目

喷播绿化检查项目见表703-1。

表 703-1 喷播绿化检查项目

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	基材混合物喷射厚度 (mm)	设计厚度 ± 10	环刀取样或挖样洞, 尺量: 带状绿地每 1km 测 10 点; 点状绿地每个连续种植单元每 1000m ² 测 2 点, 且不少于 5 点
2	植物群落物种组成	满足设计要求(植物种类、数量与设计要求一致, 且优势种与设计要求相同)	植物样方法调查: 带状绿地每 1km 设置 3 个样方(长 2m, 宽 2m 或等同于绿地宽度), 且不少于 3 个; 点状绿地每个连续种植单元设置 3 个样方(长 2m, 宽 2m), 且不少于 3 个
3	绿化面积	满足设计要求	尺量或无人机航拍测量: 带状绿地每 1km 检查 100m; 点状绿地按每个连续种植单元全部检查
4	植被盖度	$\geq 95\%$	目测或无人机航拍测量: 带状绿地每 1km 检查 100m; 点状绿地按每个连续种植单元全部检查

(3) 外观质量

喷播绿化绿地不得有连续空秃、冲沟侵蚀。2. 铺植草皮

(1) 铺植草皮应符合《园林绿化工程施工及验收规范》(CJJ 82-2012)的要求。

(2) 铺栽草坪用的草卷、草块应厚度均匀, 杂草不应超过 5%。

(3) 互通立交区与环岛、管理养护设施区、服务设施区等绿地内的草坪不得有连续空秃。

(4) 绿化喷灌设施应能正常运转, 按《建筑工程施工质量验收统一标准》(GB 50300-2013) 的相关条款进行验收。

第 704 节 种植乔木、灌木和攀缘植物

704.01 范围

本节工作内容为按照图纸所示或监理人指示, 对公路绿化区域内提供和种植乔木、灌木和攀缘植物等作业。

704.02 材料

1. 表土、肥料、水等应符合本规范第 702 节及第 703 节的规定。

2. 植物品种

(1) 所有植物应考虑公路沿线地区特点, 选择适合于当地气候条件易于生长的并有丰满干枝体系和茁壮的根系。植物应无缺损树节、擦破树皮、受风冻伤害或其他损伤, 植物外观应显示出正常健康状态, 能承受上部及根部适当的修剪。无特殊规定或图纸标明, 所有植物应在苗圃采集。

(2) 乔木应具有挺直的树干, 良好发育的枝权, 根据其自然习性对称生长。

(3) 运到现场的种植前的乔木、灌木、攀缘植物应符合设计图纸要求。

(4) 不允许采用代替品种, 除非证实在承包期内的正常种植季节采集不到规定的植物。只有经监理人同意后, 才允许种植代替品种。

704.03 施工要求

1. 种植季节

各类植物应在公路所经当地的最适宜的季节进行种植, 除非图纸上另有标明或监理人指示; 土壤条件不适合种植时不应种植。

2. 提供植物、检查及运送

(1) 承包人应在种植工作前 14d, 向监理人提供有关种植物供应来源的全部资料, 监理人可随时前来检查。所有种植物应符合现行关于植物病害及昆虫传染检疫的法规, 承包人应送交监理人必要的全部检疫证明。

(2) 从苗圃运出前不少于 7d, 承包人应以书面通知监理人, 在苗圃挖移以前检查所有种植物。监理人同意挖移的植物, 并不意味着最后验收。

(3)在运出植物前,应由园艺人员按起苗、调运等技术要求负责将植物挖出、包扎、打捆,以备运输;任何时候,植物根系应保持潮湿、防冻、防止过热。落叶树在裸根情况下运输时,必须将根部包涂黏土浆,使根的全部带有泥土,然后包装在稻草袋内。所有常青树及灌木的根部,均应连同掘出的土球用草袋包装。运到工地及种植前,这些土球应结实,草包应完好,树冠应仔细捆扎以防止枝杈折断。

(4)植物以单株、成捆、大包或容器内装有一株或多株植物运到工地时,均应分别系有清楚的标签,标明植物名称、尺寸、树龄或其他详细资料,这对鉴别植物是否符合规定是必要的。当不能对各单株植物分别标明时,标签内应说明成捆、成包以及容器内的各种规格植物的数量。

3. 储存和保护

(1)运到工地后一天内种不完的植物,应存放在阴凉潮湿处,以防日晒风吹,或暂进行假植。

(2)裸根树种应将包打开,放在沟内,根部暂盖壅土,并保持湿润。

(3)带有土球及草袋包装的植物,应用土、稻草或其他适当材料加以保护,并保持土、稻草等潮湿,以防根系干燥。

4. 种植准备

(1)承包人应按绿化工程布置的图纸标出种植地段、种植位置及苗木品种和规格,并进行放样,在种植之前这些布置应得到监理人的检查认可。尚应做到:

a. 种植穴、槽定点放线应符合设计图纸要求,位置必须准确,标记明显。

b. 种植穴定点时应标明中心点位置。种植槽应标明边线。

c. 定点标志应标明树种名称(或代号)、规格。

d. 行道树定点遇有障碍物影响株距时,应与设计单位取得联系,进行适当调整。

(2)种植地段应修整到符合监理人指示的线形和坡度,并具有舒顺的外形。在种植中所有大土块、石块、硬土及其他杂物和不适于种植的材料,均应由承包人自工地移走。处理好的表土和底土应分开,并得到监理人认可。

(3)在种植时,先在坑底松填约 150mm 厚的表土。

5. 刨坑

(1)刨坑刨槽的规格要求

a. 刨坑刨槽位置要准确,坑径应根据根系、土球大小及土质情况而定,刨坑刨槽要直上直下成桶形,不得上大下小或上小下大,以免造成窝根或填土不实。

b. 坑径一般可比植物的根系或土球直径大 $0.4 \sim 0.6\text{m}$, 具体规定如表 704-1、表 704-2、表 704-3 所示。

表 704-1 乔、灌木干径或树高相对应的树坑规格

乔木干径(mm)			30~50	50~70	70~100	
灌木高度(m)		1.2~1.5	1.5~1.8	1.8~2.0	2.0~2.5	
常绿树高度(m)	1.0~1.2	1.2~1.5	1.5~2.0	2.0~2.5	2.5~3.0	3.0~3.5
坑径(m)	0.5×0.3	0.6×0.4	0.7×0.5	0.8×0.6	1.0×1.0	1.2×0.8

表 704-2 绿篱高度与相对应的坑槽规格

绿篱高度(m)	1.0~1.2	1.2~1.5	1.5~2.0
单行(m) (槽: 宽×深)	0.5×0.3	0.6×0.9	0.7×0.9
双行(m) (槽: 宽×深)	0.3×0.4	1.0×0.9	1.2×0.9

表 704-3 花灌木类种植穴规格

冠径 (m)	种植穴深度 (m)	种植穴直径 (m)
2.0	0.7~0.9	0.9~1.1
1.0	0.6~0.7	0.7~0.9

c. 如遇土质过黏、过硬或含有有害物质如石灰、沥青等, 则应适当加大坑径。

(2) 刨坑的操作

a. 刨坑时应以所定位置为中心, 按规定坑径划一圆圈作为刨坑的范围。

b. 挖坑时应把表土与底土分别置放, 不同的土质亦应分开堆放。堆放位置以不影响栽植为宜。

刨坑到规定深度后在坑底垫底土。

c. 挖坑的坑壁要随挖随修使其成直上直下形状, 不要成锅底形。

d. 刨坑时如发现地下管道、电缆等地下设施应停止操作, 并及时向监理人报告, 请示处理办法。

e. 在斜坡处挖坑应先做成一平台, 平台大小应以坑径最低规格为依据, 做成后在平台上再挖坑。

f. 在土层干燥地区应于种植前浸穴。

g. 挖穴、槽后, 应施入腐熟的有机肥作为基肥。

6. 栽植

(1) 修剪工作对高大乔木应在散苗前后进行, 即在栽植前进行, 高度 3m 以下无明显主尖的乔木和灌木为了保证栽后高矮一致、整齐美观, 可在栽植后修剪, 疏剪的剪口应与树干平齐不留枯槎以免影响愈合; 短截时注意留外芽, 剪口距芽位置要合适, 一般离芽 10mm 左右, 剪口应稍斜成马

蹄形；修剪 20mm 以上的大枝剪口应涂防腐剂，可促进愈合和防止病虫害雨水侵害。

(2) 散苗、散露根苗应掌握随掘随运随散苗、随栽植，尽量缩短根部暴露时间以利成活。散苗时要轻拿轻放，行道树散苗要顺路的方向放树苗，不得横放路上影响交通；散带土球树木，要注意保护土球完整，搬运土球时不得只搬树干，尽量少滚动土球。

(3) 栽植前对露根苗的根系要进行修剪，将断根、劈裂根、感染病虫害根、过长的根剪去，剪口要平滑，带土球苗和灌木应将围拢树冠的草绳剪断。

(4) 栽植前应检查坑的大小，深度是否与根系、土球规格标准要求的坑径一致，不符时应修整。

(5) 栽树时不得歪斜，要保持树木上下垂直，有树弯时应掌握树尖与根部在一垂直线上，行道树的树弯应在顺路的方向，与路平行。

(6) 应由有经验工人，按照正常做法，进行种植和回填土，植物应垂直地栽好，比在苗圃的种植深度加深 20~30mm。种植前的乔木和灌木应经监理人检查认可。

(7) 对裸根植物，先将表土放在坑底，其松散厚度约 150mm，随即撒布适量（视表土性质而定）有机肥，在肥料上覆盖 50~100mm 回填土层，使根系不接触肥料。随后将裸根植物放在树坑中央，以自然形态散开根系，所有折断或损坏的根系，应予截去，促使根部生长良好。

在树坑四周及其上回填土后捣固并适当压紧，当回填到根系一半深度时，将植物稍提起，随即再按每层厚 150mm 回填土并压实。植物四周应用土围成与树坑大小相同的浅盆形凹穴（浅土盆）的蓄水池，池深约 150mm。

(8) 栽行道、行列树必须横平竖直，栽植时可每隔 10 或 20 株按规定位置准确的栽上一株作为前后植树对齐的依据，然后再分别栽植。

(9) 根部带有土球的植物，应和上述(7)一样进行处理，并将表土及肥料放在穴内。随即将乔木或灌木垂直栽在坑底放稳，栽种深度应比苗圃时深 25mm。

回填土随即填在植物土球周围并捣实。土球上部的麻(草)袋应割开并移去，将土球上部的土松开并摊平，然后将其余回填土填下，还应做好浅土盆的蓄水池。

(10) 栽植较大规格的常绿树和高大乔木时，应在栽植同时埋上支柱，支柱应埋深在 0.3m 以下，支柱要捆牢，并注意不要使支柱与树干直接接触，以免磨伤树皮。立支柱方向应在下风口，具体支撑方式根据设计要求。

(11) 在种植后应按图纸要求，对乔木或灌木浇水，并要浇透，半月之内再浇透水 2~3 次。其后每周一般浇水一次，视气候情况而定，直到植物成活为止。

(12) 于在中央分隔带栽植起防眩作用的树木，其高度和株距应符合图纸要求；如图纸无规定，

则树高宜 1.80m，株距宜 2.0m。

704.04 质量检验

1. 树木栽植

(1) 基本要求

- a. 严禁使用带有病虫害的植物材料，自外省市及国外引进的植物材料应有植物检疫证。
- b. 种植穴（槽）的定点放线应满足设计要求，位置准确、标记明显。
- c. 带土球苗木栽植前应去除土球不易降解的包装物。
- d. 树木栽植不得影响行车安全视距；规则式种植、绿篱、球类的植物修剪应整齐，绿篱不得有空缺。
- e. 孤植树、珍贵树种以及大树（胸径在 200mm 以上的落叶乔木和常绿阔叶乔木，株高在 6m 以上或地径在 180mm 以上的常绿针叶乔木）应全部成活。

(2) 检查项目

树木栽植检查项目见表 704-4

项次	检查项目				规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	种植穴（槽）直径(mm)				$d+400 \sim d+600$ ①	尺量：抽查全部种植穴（槽）5%，且不少于10个，少于10个时应全部检查
	种植穴（槽）深度(mm)				3/4~4/5 穴径	
2	苗木数量				满足设计要求	目测或无人机航拍测量：带状绿地每1km检查100m内的苗木；点状绿地每个连续种植单元按苗木数量抽查10%，且不少于10株，少于10株的苗木应全检
3	苗木成活率(%)				$\geq 95\%$	
4	苗木规格	乔木	胸径(mm)	≤ 50	-2	尺量：带状绿地每1km检查100m内的苗木；点状绿地每个连续种植单元按苗木数量抽查10%，且不少于10株，少于10株的苗木应全部检查
				50~90	-5	
				90~150	-8	
				150~200	-10	

				>200	-20	
			高度 (mm)		-200	
			冠径 (mm)		-200	
		灌 木	高度 (mm)	≥1000	-100	
				<1000	-50	
			冠径 (mm)	≥1000	-100	
				<1000	-50	
		球 类	冠径 (mm)	<500	0	
				500~1000	-50	
				1000~2000	-100	
				>2000	-200	
			高度 (mm)	<500	0	
				500~1000	-50	
				1000~2000	-100	
				>2000	-200	
		藤 本	主蔓长 (mm)	≥1500	-100	
			主蔓径 (mm)	≥10	0	
		棕 榈 类	株高 (mm)	≤1000	0	
				1000~2500	-100	
				2500~4000	-200	
				>4000	-300	

	植 物	地径 (mm)	≤ 100	-10	
			100~400	-20	
			>400	-30	

注：d 为土球苗直径或裸根苗根系展幅，以 mm 计。

(3) 外观质量

a. 乔木、灌木以及球类苗木不得有木烧膛，不得有影响行车安全的偏冠苗木。

b. 树木应无损伤的断枝、枯枝、严重病虫害枝。

2. 草坪、草本地被及花卉种植

(1) 基本要求

a. 铺栽草坪用的草卷、草块应厚度均匀，杂草不应超过 5%。

b. 草坪、草本地被及花卉种植的施工工艺、品种及配比或栽植株行距应满足设计要求。

c. 花苗的栽植放样、密度及图案均应满足设计要求。

d. 绿化喷灌设施应能正常运转，按《建筑工程施工质量验收统一标准》（GB 50300-2013）的相关条款进行验收。

(2) 检查项目

草坪、草本地被及花卉种植检查项目见表 704-5。

表 704-5 草坪、草本地被及花卉种植检查项目

项次	检查项目		规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	草坪、草本地被面积		满足设计要求	尺量或无人机航拍测量：带状绿地每 1km 检查 100m；点状绿地按每个连续种植单元全部检查
2	草坪、草本地被覆盖率（%）	取弃土场绿地	$\geq 90\%$	目测或无人机航拍测量：带状绿地每 1km 检查 100m；点状绿地按每个连续种植单元全部检查
		其他绿地	$\geq 95\%$	
3	花卉数量		满足设计要求	目测或无人机航拍测量：带状绿地每 1km
4	花卉成活率（%）		$\geq 95\%$	检查 100m 内的花卉数量；点状绿地每个连续种植单元按花卉数量抽查 5%，且不少于 10 株，少于 10 株的花卉应全部检查

(3) 外观质量

互通式立体交叉区与环岛、管理养护设施区、服务设施区等绿地内的草坪、草本地被及花卉不得有连续空秃。

第 705 节 植物养护和管理

705.01 范围

1. 本节工作内容为公路绿化工作从开始种植到工程缺陷责任期结束，所有按本规范第 703 节及第 704 节施工的种植物进行管理和养护。

2. 通过整个绿化工程的实施应能营造出高速公路绿色走廊、固土、美化景观的效果，使道路和周围环境相协调，通过植物搭配，减少污染和噪声。

705.02 材料

1. 一般要求

应符合本规范第 703 节及第 704 节对播种草种和种植的植物品种以及肥料、水等的规定。

2. 化学物品

(1) 农药、除草剂及其他农用化学物品，应由承包人按园艺要求的方法、季节及当地气候和所用物品的有关性质来选用。

(2) 在工作开始至少 7d 前，承包人应将各化学物品的样品以及有关资料送交监理人批准。

705.03 施工要求

1. 种植完工后 3d 内，承包人应向监理人提供管理和养护种植物的详细计划及日程，这个计划是种植计划的延续，将种植物养护到工程缺陷责任期结束为止。对于更换枯树或草的再种植，应从再种植时起至少养护一年的生长期，随时进行检查及时补植。

2. 植物栽植的成活率在规定的时间内应达 95%以上。

3. 植物管理及养护计划应包括以下内容：

(1) 清除除草、施加除草剂；

(2) 按园艺方法进行修剪、栽培；

(3) 需要时经常浇水灌溉；

(4) 每年施肥应不少 2 次；

(5) 经常施加农药及防治病虫害；

(6) 采取措施防范人为的破坏和牲畜的践踏、啃咬；

(7) 枯死、损坏或丢失的树木花草应适时补植；

(8)保持种植区的清洁，经常清扫及清除垃圾、保护表土。

4. 施肥

(1)根据植物的生长需要，定期施肥，但对树木施肥每年不得少于2次，草坪、地被等应采用薄肥勤施的方法，经常性施肥。

(2)施肥量应根据树种、树龄、生长期和肥源以及土壤理化性状等条件而定。树木青壮年期欲扩大树冠及观花、观果植物，应适当增加施肥量。

5. 整形修剪

(1)乔木类：主要修除徒长枝、病虫枝、交叉枝、并生枝、下垂枝、扭伤枝以及枯枝和烂头。

(2)灌木类：灌木修剪应使枝叶茂繁，分布匀称；花灌木修剪，要有利于促进短枝和花芽形成，修剪应遵循“先上后下，先内后外，去弱留强，去老留新”的原则进行。对于中央隔离带的树木修剪，应保证树木防眩所需的高度和形状。

(3)绿篱类：绿篱修剪，应促其分枝，保持全株枝叶丰满；也可作整形修剪，特殊造型绿篱应逐步修剪成形。

(4)地被、攀缘类：地被、攀缘植物修剪应促进枝分，加速覆盖和攀缠的功能；对多年生的攀缘植物要定期翻蔓，清除枯枝，疏删老弱的藤蔓。

(5)修剪时，切口都必须靠节，剪口应在剪口芽的反侧呈45°倾斜；剪口要平整，应涂抹园林用的防腐剂。对过于粗壮的大枝应采取分段截枝法，防扯裂，操作时必须保证安全。

(6)休眠期修剪以整形为主，可稍重剪；生长期修剪以调整树势为主，宜轻剪。有伤流的树种应在夏、秋两季修剪。

6. 病虫害防治

(1)贯彻“预防为主，综合治理”的防治方针。充分利用植物的多样化来保护和增殖天敌，抑制病虫害。

(2)采用的种苗，必须严格遵守国家和当地有关植物检疫法规和有关规章制度。

(3)严禁使用剧毒化学药剂和有机氯、有机汞化学农药。化学农药应按有关安全操作规定执行。

7.在适宜的季节，对枯树、坏灌木以及其他不发芽或死去的植物和草均应予以更换，并在监理人指示的期限内完成。

8.承包人应提供并设置临时栅栏，以保护种植物不受损害，不需要时可拆除。

9.承包人应提供、修建并维护植物必要的拉牵或桩木。

705.04 技术档案

各承包人必须建立完整的种植与养护技术档案。档案内容应包括：

1. 绿化地段气候、物候、水文、土质、地形、地下构筑物等自然条件的变化资料及调查报告；
2. 植物种类：按植物分类记载，地区名称、规格、来源、栽植年月、生长势和日常养护措施及其成效等；
3. 应用新技术、新工艺和新成果的单项技术资料；
4. 各类统计报表和调查总结报告等。
5. 技术档案应按照发包人要求，按期分类整理，装订成册，编好目录，分类归档。