

市域（郊）铁路施工质量验收规范
第5部分：路基工程

Specification for construction quality acceptance of suburban railway—
Part 5: Subgrade engineering

2024 - 07 - 01 发布

2024 - 08 - 01 实施

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 4

2 规范性引用文件 4

3 术语和定义 4

4 总体要求 6

5 基本规定 7

6 施工测量 10

7 工程材料 12

8 地基处理 23

9 基床以下路堤 45

10 基床表层以下过渡段 49

11 路堑 55

12 基床 57

13 路基支挡工程 61

14 路基防护 82

15 路基防排水 100

16 路基相关工程及设施 109

17 变形观测与评估 116

18 路基单位工程综合质量 117

附录 A（规范性） 隐蔽工程和重要工序验收记录及影响资料留存要求 119

附录 B（规范性） 分部、分项工程、检验批划分表 122

附录 C（资料性） 检验批质量验收记录表 129

附录 D（资料性） 分项工程质量验收记录表 130

附录 E（资料性） 分部工程质量验收记录表 131

附录 F（资料性） 单位工程质量验收记录表 132

附录 G（资料性） 粗粒土渗透试验方法 136

附录 H（资料性） 石料 141

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

DB12/T 1332《市域（郊）铁路施工质量验收规范》分为以下10个部分：

- 第1部分：桥涵工程；
- 第2部分：隧道工程；
- 第3部分：车站工程；
- 第4部分：混凝土工程；
- 第5部分：路基工程；
- 第6部分：轨道工程；
- 第7部分：电力和牵引供电工程；
- 第8部分：通信工程；
- 第9部分：信号工程；
- 第10部分：综合监控和自动售检票工程。

本文件是DB12/T 1332的第5部分。

本文件由天津市交通运输委员会提出并归口。

本文件起草单位：天津轨道交通集团有限公司、天津铁路建设投资（控股）集团有限公司、天津市地下铁道集团有限公司、天津市市域郊铁路建设发展有限公司、天津城市轨道咨询有限公司、中交一公局集团有限公司。

本文件主要起草人：吴秉军、宋永智、王晶、刘少敏、陈胜杰、邢瑞兵、张龙明、朱士良、李蒙、康飞、陈勇华、武建林、梁显伟、张喜涛、李红卫、刘青、张东明、陈靖楷、高尚府、杨英俊、王军龙、王树义、赵扬、张禹辰、高书豹、唐扬、张勇、钟慧民、苏厚庆、李洪进、周泉、解亚雄、徐金义、马金字、梁伟。

引 言

为了提高天津市域（郊）铁路建设水平，指导天津市域（郊）铁路工程验收工作的顺利开展，保证市域（郊）铁路工程建设质量，加强对工程施工质量进行全过程控制和进场检验、隐蔽工程及关键工序的质量验收，统合市域（郊）铁路建设过程中参与建设活动的各个相关单位共同对检验批、分项、分部、单位对工程质量进行检验的标准和依据。

为便于根据标准和依据对工程质量是否达到合格做出判断，《市域（郊）铁路施工质量验收规范》共分为10个部分，共同构成我市市域（郊）铁路施工质量验收的技术依据。

市域（郊）铁路施工质量验收规范

第5部分：路基工程

1 范围

本文件规定了市域（郊）铁路路基工程施工质量验收的基本规定、施工测量、工程材料、地基处理、基床以下路堤、基床表层以下过渡段、路堑、基床、路基支挡工程、路基防护、路基防排水、路基相关工程及验收、变形观测与评估、路基单位工程综合质量等的要求。

本文件适用于天津市域范围新建、改建和扩建，最高运行速度在100km/h～160km/h的市域（郊）铁路路基工程施工质量验收。对于最高运行速度大于160km/h，可参照本文件执行。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

CJJ/T 177-2012 气泡混合轻质土填筑工程技术规程
TB 10414-2018 铁路路基工程施工质量验收标准
TB 10751-2018 高速铁路路基工程施工质量验收标准
TB 10624-2020 市域（郊）铁路设计规范
TB 10102 铁路工程土工试验规程
DB12/T 895-2019 天津地区山皮土填筑路基施工及验收规范
DB12/T 1332.4-2024 市域（郊）铁路工程质量验收规范 第4部分：混凝土工程
DB/T 29-74-2018 天津市城市道路工程施工及验收标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

市域（郊）铁路 suburban railway

为都市圈中心城市城区连接周边城镇组团及城镇组团之间提供公交化、大运量、快速便捷的轨道交通系统，是城市综合交通体系的重要组成部分。

3.2

路基 earth structure

经开挖或填筑而形成的直接支撑轨道结构的土工结构物。

3.3

工程施工质量 construction quality of works

反映工程施工过程或实体满足相关标准规定或合同约定的要求，包括其在安全、使用功能及耐久性、环境保护等方面所有明显和隐含能力的特性总和。

3.4

验收 acceptance

工程施工质量在施工单位自行检查合格的基础上，由工程质量验收责任方组织，工程建设相关单位参加，对检验批、分项、分部、单位工程及其隐蔽工程的质量进行抽样检验，对技术文件进行审核，并根据设计文件和相关标准以书面形式对工程质量是否达到合格做出确认。

3.5

进场检验 site inspection

对进入施工现场的材料、构配件、设备等按相关标准规定要求进行检验，对其达到合格与否作出确认。

3.6

检验批 inspection lot

按同一生产条件或按规定的方式汇总起来供检验用的，由一定数量样本组成的检验体。

3.7

检验 inspection

对检验项目中的性能进行量测、检查、试验等，并将结果与标准规定要求进行比较，以确定每项性能是否合格所进行的活动。

3.8

见证检验 witness inspection

施工单位在工程监理单位或建设单位的见证下，按照有关规定从施工现场随机抽取试样，送至具备相应资质的检测机构进行检验的活动。

3.9

平行检验 parallel inspection

监理单位或建设单位利用一定的检查或检测手段，在施工单位自检的基础上，按照一定的比例独立进行检查或检测的活动。

3.10

抽样检验 sampling inspection

按照规定的抽样方案，随机地从进场的材料、构配件、设备或工程检验项目中，按检验批抽取一定数量的样本所进行的检验。

3.11

旁站 on-site supervision

在工程的关键部位或关键工序施工过程中，由监理人员在现场进行的监督活动。

3.12

工序 construction procedure

施工过程中具有相对独立特点的作业活动，或由必要的技术间歇及停顿分割的作业活动，是组成施工过程的基本单元。

3.13

交接检验 handing over inspection

由施工的承接方与完成方共同检查并对可否继续施工作出确认的活动。

3.14

主控项目 critical item

对安全、节能、环境保护、和主要使用功能起决定性作用的检测项目。

3.15

一般项目 general item

除主控项目以外的检验项目。

3.16

普通填料 original soil

颗粒级配及技术性能满足填料要求可直接填筑的原土料，或经简单筛分、拌和后能满足填筑要求的原土料。

3.17

物理改良土 physically improved soil

原土料经过破碎、筛分或掺入砂、砾（碎）石等材料并拌和均匀，以改变填料的颗粒级配、改善工程性能的混合土料。

3.18

化学改良土 chemically improved soil

通过在土中掺入石灰、水泥、矿物掺和料等材料改变填料的化学成分，以改善其工程性能的混合料。

3.19

级配碎石 graded crushed stone

由开山块石、天然卵石或砂砾石经破碎筛选而成的，其粒径、颗粒级配及性能符合技术条件规定的粗、细碎石集料和石屑各占一定比例的混合料。

3.20

厂（场）拌 mixing-in-plant

固定拌和工厂、工厂化生产建站拌制或在现场临时场地采用设备拌制，为保证填料均匀性而进行集中生产混合料的模式。

3.21

站场路基 railway station roadbed

位于市域（郊）铁路车站站场界限范围内（包括正线、站线）的路基工程。

3.22

细粒含量 fine content

填料中细粒（粒径 $d < 0.075\text{mm}$ 的颗粒）的质量占总质量的百分数。

4 总体要求

4.1 市域（郊）铁路路基工程建设应执行国家法律法规及相关技术标准，按照设计文件进行施工，满足工程结构安全、耐久性能及系统使用功能要求。

4.2 市域（郊）铁路路基工程建设各方应建立健全质量保证体系，对工程质量进行全过程控制，强化进场检验及隐蔽工程、关键工序的质量验收。每道工序完成后，应检查施工质量，并形成记录。

4.3 市域（郊）铁路路基工程施工应合理利用资源，做好环境保护、水土保持等工作，材料的现场加工、存放及施工作业过程应满足环境保护及文明施工要求；路基工程涉及的环境保护、水土保持工程应与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。

4.4 市域（郊）铁路路基工程应采用先进、成熟、科学的检测手段，其检测结果应全面反映工程质量状况。

4.5 市域（郊）铁路路基工程的质量检测报告、检查验收记录和其他工程技术资料，应按规定编制，并应执行责任人签字确认制度。

4.6 市域（郊）铁路路基工程应重视地质核对，加强地基处理、填料供应及压实成型、过渡段处理、支挡结构、边坡防护及排水、变形观测评估等关键工程的质量控制。

5 基本规定

5.1.1 一般规定

5.1.1.1 市域（郊）铁路路基工程施工现场质量管理应有相应的施工技术标准、健全的质量管理体系、施工质量检验制度。建设单位应对施工、监理单位质量管理体系和制度进行检查。

5.1.1.2 市域（郊）铁路路基工程施工质量控制应符合下列规定：

- a) 工程采用的原材料、构配件和设备，施工单位和监理单位应按本标准的规定进行进场检验，并形成记录。不合格品不得用于工程施工；
- b) 各工序应按设计文件要求和施工技术标准进行质量控制。每道工序完成后，施工单位应进行测试或检查，并形成记录，相关专业接口工序的检验应经监理工程师检查认可。未经检查或经检查不合格的，不得进行下道工序施工；
- c) 隐蔽工程覆盖前应按国家法律法规和本标准要求进行检查并形成记录，经监理工程师检查签认后方可进行下道工序施工。

5.1.1.3 市域（郊）铁路路基工程施工质量验收应符合下列规定：

- a) 工程质量验收均应在施工单位自检合格的基础上进行；
- b) 参加工程施工质量验收的各方人员应具备相应的资格；
- c) 工程施工质量验收应包括实体质量检查、观感质量检查、质量控制资料检查等内容；
- d) 涉及结构安全、环境保护或主要使用功能的试块、试件及材料，应按规定进行平行或见证检验；
- e) 隐蔽工程在覆盖前应由施工单位通知监理单位进行验收，并形成验收文件。地基处理、变形观测与评估、路堑开挖、支挡结构、边坡防护及路基防排水等重要分部工程验收时，建设单位、勘察设计单位应派人参加。验收检查过程中应按附录 A 的要求留存影像资料；
- f) 单位工程以及涉及结构安全、环境保护或使用功能的重要分部工程在验收前应按规定进行抽样检验；
- g) 工程观感质量应由验收人员现场检查，并共同确认。

5.1.1.4 市域（郊）铁路路基工程施工质量控制资料应齐全、真实、系统、完整，并应包括下列主要内容：

- a) 所用原材料及制品、半成品和成品质量检验结果（质量合格证、规格、型号及性能检测报告和抽样检验报告等）；
- b) 材料配合比、拌和过程检验和试验数据；
- c) 隐蔽工程检查记录及规定的相关影像资料，隐蔽工程验收记录及影响质量留存可参照附录 A 的要求；
- d) 各项质量控制指标的试验记录和质量检验汇总资料；
- e) 施工过程中遇到的非正常情况记录及其对工程质量影响分析资料；
- f) 施工过程中发生的质量缺陷，经处理后满足安全和使用功能要求的技术资料。

5.1.1.5 市域（郊）铁路路基工程施工质量检验项目符合下列规定时，判定为合格：

- a) 符合工程设计文件的要求，设计文件应满足现行标准、规范的规定，完成施工图审查，必要时应经专家论证；
- b) 符合本标准和相关验收标准及相关补充验收细则的规定。

5.1.1.6 符合下列条件之一时，可适度减少抽样检验频次和检验数量，调整后的抽样检验、试验方案应由施工单位编制，并报监理单位、建设单位审核确认：

- a) 同一项目中由相同单位施工的路基单位、分部工程，使用同一生产厂家的同品种、同规格、同批次的产品或构配件；
 - b) 同一施工单位在现场生产的制品或加工的成品、半成品、构配件用于同一项目中的多个路基单位、分部工程；
 - c) 在同一项目中，针对同一抽样对象已有检验成果可以重复利用；
 - d) 获得产品认证的、来源稳定且连续三批均一次检验合格的产品。
- 5.1.1.7 市域（郊）铁路路基工程采用工厂化模式生产的普通填料、物理改良土填料和化学改良土填料，在填料生产场（厂）内经抽样检验合格后方可出场（厂）。对运抵作业现场的填料视为合格制品使用，核查填料对应生产批次的出场（厂）检验合格证或质量证明文件。对运至现场的填料质量存在疑问时，现场抽检。
- 5.1.1.8 市域（郊）铁路路基工程采用工厂化模式生产或制作的混凝土及砂浆、钢筋或型钢加工半成品及成品、钢筋混凝土或混凝土预制构件等制品所用原材料应符合设计要求，经检验合格后方可出场（厂）。对运抵现场的工厂化制品，应核查对应生产批次的出场（厂）检验合格证或相关质量证明文件。
- 5.1.1.9 建设单位应委托具备相应资质的第三方检测机构进行工程质量检测，检测项目和数量应符合抽样检验要求。非建设单位委托的检测机构出具的检测报告不得作为工程质量验收依据。
- 5.1.1.10 市域（郊）铁路在与其他城市轨道交通线路贯通时，应按设计要求进行过渡处理，过渡段施工质量验收应符合本标准及其他城市轨道交通工程施工质量验收标准的规定。
- 5.1.1.11 分部分项工程施工前，施工单位应组织编制针对性的施工方案。危险性较大的分部分项工程编制专项施工方案，方案的编制、审批、论证等应满足《危险性较大的分部分项工程安全管理规定》（住房城乡建设部令 2018 年第 37 号）的要求。

5.1.2 工程施工质量验收单元划分

- 5.1.2.1 市域（郊）铁路路基工程施工质量验收单元划分为单位工程、分部工程、分项工程和检验批。
- 5.1.2.2 单位工程宜按一个完整工程或一个相当规模的施工范围划分，并按下列原则确定：
- a) 一个区间或一个车站的路基可作为一个单位工程；
 - b) 一个施工单位承担的路基施工范围可作为一个单位工程；
 - c) 相对独立或技术复杂的工程可作为一个单位工程。
- 5.1.2.3 市域（郊）铁路路基工程的分部工程、分项工程、检验批宜按附录 B 划分，检验项目应符合表列规定：
- a) 分部工程应按一个完整部位或工程规模、工程材料、主要结构、施工阶段划分；
 - b) 分项工程可按工种、工序、材料、施工工艺等划分；
 - c) 检验批可根据施工及质量控制和验收需要，按施工段、施工部位或工程数量及规模大小等划分。
- 5.1.2.4 原材料及制品、构配件、半成品、成品、设备等应按进场批次进行检验。属于同一工程项目且同期施工的多个单位工程，对同一厂家生产的同批次原材料及制品、构配件、半成品、成品、设备等，可统一进行验收。
- 5.1.2.5 施工前，应由施工单位结合工程特点制定分项工程和检验批的划分方案，并由监理单位审批，建设单位备案。本标准未涵盖的分部、分项工程和检验批，可参照其他相关规范及工程实际确定，由施工单位报监理单位审批。

5.1.3 工程施工质量验收内容和要求

- 5.1.3.1 检验批的质量验收应包括下列内容：

- a) 实物检查：原材料、构配件和设备等检验应按进场的批次和本标准规定的抽样方法执行；对工序质量的检验，应按本标准规定的抽样方法执行；
 - b) 资料检查：原材料、构配件和设备等的质量证明文件（质量合格证、规格、型号及性能检测报告等）和检验报告，工序的施工记录、自检和交接检记录等。
- 5.1.3.2 检验批质量验收合格应符合下列规定：
- a) 主控项目的质量经抽样检验全部合格；
 - b) 一般项目的质量经抽样检验全部合格。其中，有允许偏差的抽查点，除有专门要求外，80%及以上的抽查点应控制在规定允许偏差内，最大偏差不应大于规定允许偏差的 1.5 倍。不合格点不应集中，且不得有严重缺陷；
 - c) 隐蔽工程质量检验记录和重要工序施工操作记录应完整。
- 5.1.3.3 分项工程质量验收合格应符合下列规定：
- a) 所含的检验批均应验收合格；
 - b) 所含的检验批的质量验收记录完整。
- 5.1.3.4 分部工程质量验收合格应符合下列规定：
- a) 所含的分项工程均应验收合格；
 - b) 质量控制资料完整；
 - c) 观感质量符合要求；
 - d) 涉及结构安全和主要使用功能的工程实体质量抽样检验结果应符合有关规定。
- 5.1.3.5 单位工程质量验收合格应符合下列规定：
- a) 所含的分部工程均应验收合格；
 - b) 质量控制资料完整；
 - c) 观感质量符合要求；
 - d) 工程实体质量和主要功能符合设计要求和相关标准规定。
- 5.1.3.6 检验批质量不符合要求时，应按下列规定进行处理：
- a) 经返修、返工或更换构配件、设备的检验批，应重新进行验收；
 - b) 对试件（块）的试验结果有怀疑或因试件（块）丢失损坏、试验资料缺失等无法判断实体质量时，应由有资质的法定检测单位对实体质量进行检测鉴定，达到设计要求的检验批可予以验收。
- 5.1.3.7 工程质量控制资料应齐全完整，当部分资料缺失时，应委托有资质的检测机构按有关标准进行相应的实体检验或抽样试验。
- 5.1.4 工程施工质量验收程序和组织
- 5.1.4.1 检验批应由施工单位自检合格后报监理单位，由监理工程师组织施工单位专职质量检查人员进行验收，质量验收记录按附录 C 填写，并符合下列规定：
- a) 施工单位应对全部主控项目和一般项目进行检查；
 - b) 监理单位应对全部主控项目进行检查，对一般项目的检查内容和数量可根据具体情况确定。
- 5.1.4.2 分项工程应由监理工程师组织施工单位分项工程技术负责人进行验收，勘察、设计单位专业负责人应参加支挡结构基坑开挖、边坡防护、路基防排水等重要分项工程验收，并按附录 D 填写记录。
- 5.1.4.3 分部工程应由总监理工程师组织施工单位项目负责人和技术、质量负责人进行验收，地基处理、变形观测与评估、路堑开挖及支挡结构基坑开挖、边坡防护、路基防排水等重要分部工程验收时，建设单位、勘察、设计单位项目负责人应参加，并按附录 E 填写记录。
- 5.1.4.4 单位工程完工后，施工单位应自行组织有关人员进行自检，监理单位应组织有关人员进行预验收。存在施工质量问题时，应进行整改，整改完毕后施工单位应向建设单位申请工程验收。

5.1.4.5 建设单位收到单位工程验收申请后，应由建设单位项目负责人组织监理、施工、勘察设计等单位项目负责人进行单位工程验收，并按附录 F 填写记录。

6 施工测量

6.1 一般规定

6.1.1 工程施工前，建设单位应组织相关参建单位进行控制桩点现场交桩工作，并做好交桩记录。

6.1.2 施工单位接桩后，应对控制点进行复测、平差，确认无误后应进行保护。避免控制点附近材料堆放并设置醒目的警示标志防止施工机械破坏，对控制点进行巡查，当控制点疑似遭受碰损应停止使用及时进行复测及修复。

6.1.3 施工测量所采用的的仪器、设备，应由具有计量检定资质的单位提供有效的检定证书，并应在鉴定有效期内使用。

6.1.4 施工期间，施工单位应对控制点进行定期复测和联测，并根据工程需要加密控制点。

6.1.5 测量作业过程中应做好安全措施。不中断交通道路上测量，应设交通安全标志，并设专人指挥或警戒。外电架空线路附近测量作业，测量人员、设备与外电架空线路间应满足安全距离要求。

6.2 平面控制测量

6.2.1 路基工程平面控制网采用的坐标系统应与施工图设计文件中规定的坐标系统相一致。

6.2.2 平面控制网的建立宜采用卫星定位测量或导线测量的方法。

6.2.3 平面控制网应采用二级以上的精度等级，并应根据施工精度要求、工程规模、平面控制点间距等条件选取。

6.2.4 平面控制网的布设应符合下列规定：

- a) 平面控制网的基准控制点应选取相应精度的三角点、二级及以上的导线点及相应精度的 GPS 点；
- b) 平面控制点应覆盖工程的全部施工范围，并确保其最大观测半径小于其定向边边长；
- c) 点位应选在稳固地段，同时应方便观测、加密和扩展，每个控制点宜至少有 1 个通视方向；
- d) 卫星定位测量控制点的位置应对空开阔，高度角在 15° 以上的范围内，应无障碍物；点位周围不应有强烈干扰接收卫星信号的干扰源或强烈反射卫星信号的物体，距大功率无线电发射源宜大于 200m，距高压输电线路或微波信号传输通道宜大于 50m；
- e) 宜利用符合要求的原有控制点。

6.2.5 卫星定位控制测量的测站作业应符合下列规定：

- a) 观测前，应对接收机进行预热和静置，同时应检查电池的容量、接收机的内存和可储存空间是否充足；
- b) 天线安置的对中偏差不应大于 2mm，天线高的量取应精确至 1mm；
- c) 观测中，不应在接收机近旁使用无线电通信工具，并应禁止人员和其他物体触碰天线或阻挡卫星信号；
- d) 遇雷雨等恶劣天气时，应停止作业；
- e) 作业过程中不应进行接收机关闭又重新启动、改变卫星截止高度角、改变数据采样间隔和改变天线位置等操作；
- f) 应做好测站记录。

6.2.6 水平角观测应符合下列规定：

- a) 当测站只有两个观测方向时,宜采用观测左角或左、右角同时观测的测角方法;每个观测方向应采用正倒镜观测法进行观测;
 - b) 当同一测站内多于两个观测方向时,应采用方向观测法进行观测,各测回间应配置度盘;
 - c) 水平角观测结束后,应计算测角中误差。
- 6.2.7 距离测量应符合下列规定:
- a) 距离测量应采用电磁波测距法,测量过程中仪器及反光镜的对中偏差不应大于 2mm;
 - b) 测距时应进行气象改正,测量气象元素的温度计宜采用通风干湿温度计,气压表宜选用空盒气压表;读数前应将温度计悬挂在离开地面和人体 1.5m 以外且阳光不能直射的地方,读数应精确至 0.2℃;气压表应置平,指针不应滞阻,读数应精确至 0.5hPa。
- 6.2.8 导线及导线网测量的技术要求应满足 GB 50026 的相关要求。
- ### 6.3 高程控制测量
- 6.3.1 高程控制网等级应不低于四等,高程控制网应与合同、施工图设计文件中规定的高程系统适应,宜与天津市地方高程系统相一致。
- 6.3.2 高程控制网的布设和施测应符合下列规定:
- a) 高程控制网的建立宜采用水准测量方式,水准网应布设成附和线路、闭合线路或结点网。
 - b) 首级水准网宜采用四等及以上的精度等级,并根据施工精度要求及水准路线长度等条件合理选取。
 - c) 高程测量作业应符合现行国家标准 GB 50026 的规定。
- 6.3.3 水准点应符合下列规定:
- a) 应沿路基工程沿线均匀布设,重要构筑物附近宜布设两个以上高程控制点,并应校核;
 - b) 应设置固定可靠的桩、栓点和明显的点位标;
 - c) 临时水准点应设置在稳固及不易被碰撞的位置,其间距不宜大于 200m;
 - d) 冬、雨期及季节变化时应对其进行校验,每次使用前应进行校测。
- 6.3.4 水准观测的主要技术要求应符合下列规定:
- a) 水准测量路线应采用往、返测方式进行外业观测;
 - b) 采用光学水准仪进行观测时,应准确填写水准测量观测记录;
 - c) 采用电子水准仪进行观测时,应将测量参数及限差提前输入并通过仪器自动检核并记录。
- 6.3.5 水准测量的数据处理,应符合下列规定:
- a) 每条水准路线分测段施测时,应计算每千米水准测量的高差偶然中误差,其绝对值不应超过相应等级每千米高差全中误差的 1/2;
 - b) 水准测量结束后,应计算每千米水准测量高差全中误差,其绝对值不应超过相应等级的限差;
 - c) 三、四等水准网数据处理,应按最小二乘法进行严密平差并计算每千米高差全中误差;五等及以下水准网的数据处理,可采用近似平差法进行数据计算。

6.4 竣工测量

- 6.4.1 竣工验收前应实施竣工测量,竣工测量应获得工程建成后的各构筑物的平面位置和高程等资料,并应根据竣工测量数据和成果绘制竣工图。
- 6.4.2 竣工测量应符合下列规定:
- a) 地面构筑物,应按实际竣工位置和形状进行记录;
 - b) 隐蔽工程,应根据回填前的实测坐标和高程进行记录;
 - c) 施工中,应根据施工情况和设计变更文件进行记录;
 - d) 对实测的变更部分,应按实测资料进行记录;

- e) 当平面布置改变超过图上面积 1/3 时，不宜在原施工图上修改和补充，应重新出图。
- 6.4.3 竣工测量，应依据已有的施工控制点进行施测，当控制点被破坏时，应进行恢复。

7 工程材料

7.1 普通填料

7.1.1 一般规定

- 7.1.1.1 施工单位在施工前应对选定的填料取土场进行核对，主要内容应包括填料的性质、可取用量，填料应进行取样检验，不符合设计要求时应及时反馈；当更更换取土场或填料性质发生变化时应重新进行取样检验，并报建设、设计单位确认。
- 7.1.1.2 当采用盐渍土、膨胀土等特殊土作填料时，其含盐量和膨胀性等技术指标应符合设计要求。缺少符合设计要求的普通填料时，应向建设、设计单位反馈，研究确定处理措施。
- 7.1.1.3 普通填料生产应符合下列规定：
- a) 填料生产需要配备相应的筛分设备。场（厂）内普通填料堆放应进行封闭或覆盖防止产生扬尘；
 - b) 生产过程中应定期检查筛网有无破损或筛孔尺寸是否超出限值；
 - c) 填料在生产场（厂）内经抽样检验合格后方可出场（厂），出场（厂）前应核对填料种类和粒径条件；
 - d) 不同填料在大面积填筑前均应进行现场填筑工艺试验，取得的试验参数及成果应报监理单位确认。
- 7.1.1.4 路基普通填料的加工设备、加工工艺及在路基填筑过程中的施工工艺都应满足工程质量、环境保护、文明施工等方面的要求。

7.1.2 主控项目

- 7.1.2.1 普通填料的种类、质量应满足设计要求，普通填料的粒径应符合表 1 的规定，普通填料的检验数量和检验方法应符合表 2 的规定。

表1 路基填料最大粒径要求（单位：mm）

轨道类型	设计速度（km/h）	基床表层	基床底层	基床底层以下路堤
有砟轨道	200	≤60	≤100	≤150
	160、140	≤100	≤200	≤300*
	120、100	≤100	≤200	≤300*
无砟轨道	——	≤60	≤60	≤75
注：表中带*项目需同时满足“不应大于压实层厚度2/3”的条件。				

表 2 普通填料的检验项目、检验数量和检验方法

填料名称	检验项目	检验数量	检验方法
巨粒土、粗粒土	颗粒分析、细粒含量、颗粒密度	施工单位每一料场每 1.5×10 ⁴ m ³ 检验 1 次。监理单位	料场抽样，按现行 TB 10102 规定的方法检

细粒土	液限、塑限、颗粒分析 (黏粒、粉粒、粗粒含量)	按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且同一土源不少于 1 次。	验
风化软岩 (呈砂、砾、碎石状)	颗粒级配、最大粒径、细粒含量、 颗粒密度		
风化软岩 (呈土状)	液限、塑限、颗粒分析 (黏粒、粉粒、粗粒含量)		
注：填料的渗透系数检验应符合设计要求。			

- 7.1.2.2 普通填料出场（厂）前应进行最大干密度试验。
- 检验数量：施工单位每 $1.0\times 10^4\text{m}^3$ 检验 1 次，填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且同一土源不少于 1 次。
- 检验方法：料场抽样进行击实试验，粗粒土采用表面震动压实试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。
- 7.1.2.3 普通填料出场（厂）后压实前的含水率宜在工艺试验确定的填料出场（厂）含水率范围内。
- 检验数量：施工单位每工班检验含水率 1 次，含水率有显著变化时，应增加含水率检测次数；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且同一土源不少于 1 次。
- 检验方法：料场抽样进行含水率试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。
- 7.1.2.4 设计对渗透性有要求的渗水填料，其渗透指标应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位填筑压实工艺性试验时检验 1 次；大面积填筑时抽检 1 次。监理单位全部见证检验。
- 检验方法：料场取样进行室内试验，按本标准附录 H 的试验方法检验渗透系数。

7.2 物理改良土填料

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 物理改良土填料生产应符合第 7.1.1.1 条～第 7.1.1.3 条的规定，填料生产场（厂）应根据需要配备破碎设备，配备的拌和系统应满足拌和施工质量和环境保护要求。

7.2.2 主控项目

- 7.2.2.1 通过破碎、筛分、掺入不同粒径填料或外掺碎石、砾石、砂等措施改良后的填料质量应满足设计要求，其质量验收应符合 7.1.2.1 条的规定。
- 7.2.2.2 物理改良土外掺料的掺量比应符合设计或试验确定的配合比要求。
- 检验数量：施工单位每 $1.0\times 10^4\text{m}^3$ 检验 1 次，填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且同一土源不少于 1 次。
- 检验方法：料场抽样，按现行 TB 10102 规定的方法检验。
- 7.2.2.3 物理改良土最大干密度检验应符合第 7.1.2.2 条的规定。
- 7.2.2.4 物理改良土出场时的含水率检验应符合第 7.1.2.3 条的规定。

7.3 化学改良土填料

7.3.1 一般规定

- 7.3.1.1 石灰、水泥等化学改良土外掺料的加工、运输、使用应有环保措施；外掺料应分类堆放、与原地面架空隔离，并伴有防风、防雨设施、防止材料受潮、变质措施，不得污染环境。采用新材料做为填料时，需进行试验评定。
- 7.3.1.2 化学改良土填料生产应符合第 7.1.1.1 条～第 7.1.1.3 条的规定，并应符合以下规定：

- a) 填料生产场（厂）应根据需要配备破碎设备，配备的拌和系统应满足拌和施工质量和环境保护要求，生产场（厂）内排水通畅，填料应进行封闭或覆盖；
- b) 化学改良土应按设计的掺灰量验证改良土的无侧限抗压强度。

7.3.2 主控项目

7.3.2.1 化学改良土的原土料质量应符合设计要求，并符合下列规定：

- a) 用石灰改良时，原土料的有机质含量不应大于 5%，硫酸盐含量不应大于 0.8%，塑性指数宜大于 12；
- b) 用水泥改良时，原土料的有机质含量不宜大于 2%，硫酸盐含量不应大于 0.25%，塑性指数宜小于 12。

检验数量：施工单位和监理单位每 $5.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 检验 1 次原土料有机质和硫酸盐含量；填料发生变化或更换取土场时应重新进行检验，且同一土源不少于 1 次。

检验方法：取土场抽样，有机质含量按现行 TB 10103 规定的灼失量法或重铬酸钾容量法，硫酸盐含量采用硫酸钡质量法或 EDTA 容量法检验，塑性指数采用界限含水率试验检验。

7.3.2.2 化学改良土外掺料品种、规格和质量应满足设计要求。检验数量和检验方法应符合表 3 的规定。

表 3 化学改良土外掺料的检验项目、检验数量及检验方法

外掺料名称	检验项目	施工单位 检验数量	监理单位 检验数量	检验方法
水泥	凝结时间、安定性	同一产地、厂家、品种且连续进场的水泥每 500t 检验 1 次；石灰每 4000t 检验 1 次；粉煤灰每 4000t 检验 1 次	按施工单位检验数量的 10% 见证检验，且不少于 1 次	现行 GB/T 1346
	胶砂强度			现行 GB/T 17671
石灰	(CaO+MgO) 含量			现行 JC/T 478.2
粉煤灰	烧失量			现行 GB/T 176

7.3.2.3 化学改良土大批量生产前应进行配合比验证试验，其无侧限抗压强度值应符合表 4 的规定。

检验数量：施工单位对同土源、同外掺料的化学改良土进行改良土配合比验证和无侧限抗压强度试验 1 次，当使用的土源或外掺料发生变化时，应重新进行试验；监理单位见证检验 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 中规定的改良土试验方法进行重型击实和无侧限抗压强度试验，掺水泥的改良土同时进行延迟时间试验。监理单位见证检验，并检查确认配合比验证试验报告和击实试验报告。

表 4 化学改良土无侧限抗压强度要求（单位：kPa）

轨道类型及设计速度（km/h）		基床表层	基床底层	基床底层以下路堤
有砟轨道	200	—	≥ 350	≥ 250
	160、140	—	≥ 350	≥ 200
	120、100	≥ 500	≥ 350	≥ 200
无砟轨道		—	≥ 350	≥ 250
注：表中的数值为化学改良土 7d 龄期的饱和无侧限抗压强度值。				

7.3.2.4 化学改良土外掺料配合比应符合设计要求。在经试验确定的配合比基础上，其外掺料允许偏差控制在 $\pm 1\%$ 范围内。

检验数量：施工单位每工班检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

7.3.2.5 化学改良土最大干密度检验参考第 7.1.2.2 条的规定，掺水泥的改良土应同时做延迟时间试验。

7.3.2.6 化学改良土含水率检验参考第 7.1.2.3 条的规定。

7.3.2.7 化学改良土外掺料应与原土料拌和均匀，化学改良土混合料应色泽一致，无灰团及未消解生石灰块，粒径大于 15mm 的土块含量不应大于 15%，且最大颗粒粒径不应大于 30mm。

检验数量：施工单位每工班检验 2 次。监理单位按施工单位检验数量的 50%见证检验且同一土源不少于 1 次。

检验方法：观察，筛分试验、丈量。

7.3.2.8 化学改良土的品种、规格应符合设计要求，不得含草皮、树根、垃圾等杂物。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的灰土或水泥土，每 5000m³为一批，不足 5000m³时亦按一批计。施工单位每批抽样检验 1 组；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：筛析法、称量法，观察。

7.4 级配碎石填料

7.4.1 一般规定

7.4.1.1 级配碎石外掺料的加工、运输、使用应有环境保护的措施。外掺料应分类堆放、与原地面架空隔离，并有防风、雨设施，防止材料受潮、变质。材料存放时应进行封闭或覆盖防止产生扬尘。

7.4.1.2 级配碎石填料生产应符合本标准第 7.1.1.1 条～第 7.1.1.4 条的规定。填料生产场（厂）应根据需要配备破碎设备，配备的拌和系统应满足施工质量和环境保护要求。

7.4.2 主控项目

7.4.2.1 生产级配碎石所用的原材料质量应满足设计要求，并应符合下列规定：

- a) 级配碎石原材料可选择开山块石、天然卵石、砂砾石也可按要求使用不同规格的碎石，不得选择软质岩石。原材中不得有黏土块、植物根叶、腐殖质等有害物质；
- b) 粒径大于 1.7mm 颗粒的洛杉矶磨耗率不应大于 30%，硫酸钠溶液浸泡损失率不应大于 6%；
- c) 粒径小于 0.5mm 的细颗粒的液限不应大于 25%，塑性指数不应大于 6；
- d) 材料中硫化物、硫酸盐含量及碱活性应满足设计要求。

检验数量：施工单位每料场抽样检验洛杉矶磨耗率、硫酸钠溶液浸泡损失率、液限和塑性指数、硫化物、硫酸盐含量及碱活性 2 次。监理单位每料场平行检验 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 及 TB 10103 规定的方法检验。

7.4.2.2 基床表层级配碎石的种类、质量应满足设计要求，并符合下列规定：

- a) 级配碎石级配曲线应满足不均匀系数 C_u 不小于 15，曲率系数 C_c 为 1～3 的要求；
- b) 颗粒中针状、片状颗粒含量不应超过 20%，压碎指标应小于 16；
- c) 黏土团及有机物含量不应超过 2%；
- d) I 型级配碎石和 II 型级配碎石的粒径级配应符合表 5 的规定；

表 5 基床表层级配碎石粒径级配要求

级配类别	通过方孔筛孔(mm)质量百分率(%)							
	0.075	0.5	1.7	7.1	22.4	31.5	45	60

I 型	0~7	19~32	33~46	53~75	79~91	89~100	100	-
II 型	0~3 (5)	8~20	16~33	37~53	63~79	73~89	85~100	100
注：括号内数据对应 II 型级配碎石压实后的细粒含量要求。								

e) I 型级配碎石 0.02mm 以下粒径质量百分率不应大于 3%。II 型级配碎石 0.075mm 以下粒径质量百分率不得大于 3%，压实后 0.075mm 细粒含量不得大于 5%。

检验数量：施工单位每工班抽检 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验，且同一料场不少于 1 次。

检验方法：料场抽样，按现行 TB 10102 规定的方法检验粒径级配、黏土团及有机物含量、细长及扁平颗粒含量，I 型级配碎石 0.02 mm 以下粒径含量，按现行 GB/T 14685 规定的方法检验压碎指标，观察、分析级配曲线；洗筛法抽样检验 II 型级配碎石细粒含量。

7.4.2.3 基床表层以下过渡段级配碎石应符合设计及下列规定：

- a) 碎石颗粒中针状和片状碎石含量不应超过 20%；
- b) 质软、易破碎的碎石含量不应超过 10%；
- c) 黏土团及有机物含量不应超过 2%；
- d) 级配碎石的级配范围应符合表 6 的要求。

表 6 基床表层以下过渡段级配碎石粒径级配要求

级配 编号	通过筛孔(mm)质量百分率(%)									
	50	40	30	25	20	10	5	2.5	0.5	0.075
1	100	95~100	—	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
2	—	100	95~100	—	60~90	—	30~65	20~50	10~30	2~10
3	—	—	100	95~100	—	50~80	30~65	20~50	10~30	2~10

检验数量：施工单位每工班抽检 1 次粒径级配，针状和片状碎石含量，质软、易破碎的碎石含量，黏土团及有机物含量；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验，且同一料场不少于 1 次。

检验方法：料场抽样进行集配碎石筛分试验、黏土团及其他杂质含量试验、质软及易碎颗粒含量试验、针状及片状颗粒含量试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.4.2.4 级配碎石出场(厂)前应进行最大干密度试验。

检验数量：施工单位每 5000m³ 检验 1 次；级配碎石材质发生变化或更换石场时应重新进行检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且同一料场不少于 1 次。

检验方法：料场抽样进行击实试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.4.2.5 级配碎石含水率检验应符合第 7.1.2.3 条的规定。

7.4.2.6 级配碎石中掺入水泥品种、规格、质量应符合设计要求，宜采用普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥，不应使用快硬水泥、早强水泥，进场时应进行现场验收。检验数量和检验方法应符合表 7 的规定。

表 7 级配碎石外掺水泥的检验数量及检验方法

外掺料 名称	检验 项目	施工单位 检验数量	监理单位 检验数量	试验方法
水泥	安定性、凝结时间	同一产地、厂家、品种且连续进场的水泥每 500t 检验 1 批次	按施工单位检验数量的 10%见证检验，且不少于 1 次。	现行 GB/T 1346
	胶砂强度			现行 GB. /T 17671

7.4.2.7 过渡段级配碎石中水泥掺量允许偏差为试验配合比确定的水泥掺量的 0~+1%。

检验数量：施工单位每工班检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且同一料场不少于 1 次。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

7.4.2.8 级配碎石填料应依据设计文件对渗透系数、持水率的控制要求检验填料质量。基床表层 I 型级配碎石填料在压实系数为 0.97 情况下的渗透系数应小于 $1 \times 10^{-6} \text{m/s}$ ；基床表层 II 型级配碎石填料按设计指标压实后的渗透系数应大于 $5 \times 10^{-5} \text{m/s}$ ，持水率不应大于 5%。

检验数量：设计提出控制要求时，施工单位每次工艺性试验抽样检验 1 次，填筑过程中抽样检验 1 次；监理单位全部见证检验。

检验方法：料场取样进行室内试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.5 砂、石、土类天然材料

7.5.1 一般规定

7.5.1.1 地基处理工程换填、垫层、砂桩等和路基支挡工程、边坡防护工程、排水工程的反滤层及隔水层填筑所用的砂、碎石、砂砾（卵）石、黏土、山皮土等填料中应不含草皮、树根、垃圾等杂质，发现后应及时予以清除。

7.5.1.2 袋装砂并用砂装袋过程中，应观察鉴别砂的风干程度。

7.5.1.3 碎石桩应采用未风化的碎（砾）石。

7.5.1.4 路基填筑、换填用山皮土的性能应符合相应路基层位的技术要求，母岩为膨胀岩石、易溶性岩石的山皮土不宜直接用于路基填料，母岩为崩解性岩石和盐化岩石的山皮土不应直接用于路基填料。

7.5.2 主控项目

7.5.2.1 混凝土用砂、石等粗、细骨料的质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定。

7.5.2.2 混凝土拌和与养护用水的质量应符合现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定。。

7.5.2.3 砂垫层应采用中、粗、砾砂，其 0.075mm 以下颗粒含量不得大于 5%；排水固结地基的砂垫层及砂袋用砂，其 0.075mm 以下颗粒含量不应大于 3%。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砂料，每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 为一批，不足 $1.0 \times 10^4 \text{m}^3$ 时亦按一批计；更换砂料场时，必须重新检验。施工单位每批抽样检验 1 组；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：筛析法、有机质试验，现场观察。

7.5.2.4 砂桩所用的砂料应为渗水性较高的中粗砂、砾砂，0.075mm 以下的颗粒含量不应大于 5%。碎石桩所用的碎石粒径为 20mm~50mm，0.075mm 以下的颗粒含量不应大于 5%。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砂料（碎石），每 5000 m^3 为一批，不足 5000 m^3 时亦按一批计。施工单位每批抽样检验 1 组；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：料场抽样进行筛分试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.5.2.5 碎石垫层应采用未风化的碎（卵）石或砾石，最大粒径不得大于 50mm，0.075mm 以下的颗粒含量不得大于 10%。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的碎石或砾石，每 5000 m^3 为一批，不足 5000 m^3 时亦按一批计。施工单位每批抽样检验 1 组；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：筛析法、有机质试验，现场观察。

7.5.2.6 强夯置换采用的置换料应采用级配良好的块石、碎石、矿渣等坚硬粗颗粒材料，粒径大于 300mm 的颗粒含量不宜超过总重量的 30%。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、丈量。

7.5.2.7 片石混凝土所用片石应质地坚硬、不易风化、无裂纹、无水锈，其石块中部厚度不小于 15cm，最小块径应大于 15cm，片石应分部均匀，片石间距不应小于 15cm，数量不应超过混凝土结构体积的 20%，片石与模板或结构边缘的距离不宜小于 25cm，强度等级应满足设计要求，石料应做冻融循环试验。

检验数量：施工单位每 400m³ 检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次；施工单位每料场做一次石料冻融循环试验，监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、丈量；在材料库抽样，按现行 TB 10115 规定的方法检验片石强度。

7.5.2.8 砌筑及防护用石料的种类、规格、强度应符合设计要求，进场时应进行验收，其质量验收应符合附录 H 的规定。

7.5.2.9 路基边坡防护工程回填、覆盖基质土（种植土）及植生袋、生态袋等填充料的类型、性质应符合设计要求和植物生长需要，进场时进行验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验 1 次。

检验方法：观察，检查掺料记录，有疑问时现场抽样检验。

7.5.2.10 路基支挡、边坡防护，路基相关工程基坑回填的填料种类和性质应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的填料每 3000m³ 为一批，不足 3000m³ 时亦按一批计。施工单位每批抽样检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.5.2.11 软土路基、浸水路堤、盐渍土基底反滤层、路基支挡、边坡防护、防排水工程反滤层、隔水层的填料品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格且连续进场的砂砾（卵）石、黏土每 1000m³ 为一批，不足 1000m³ 时亦按一批计。施工单位每批检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20% 平行检验，且不少于 1 次。

检验方法：料场取样，筛分试验检验砂砾（卵）石的细粒含量、颗粒级配，界限含水率试验检验黏土的液限、塑限和塑性指数。

7.5.2.12 路基支挡工程墙背填筑填料的种类、质量和性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：填筑过程中沿线路每连续 100m，不足 100m 时按 100m 计，施工单位抽样检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且每个连续挡土墙见证检验不少于 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法检验。

7.5.2.13 地面排水、地下排水、横向排水工程的沟底垫层、反滤层、封闭层材料应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：每条沟每 200m 施工单位抽样检验 3 处；监理单位平行检验 1 处。

检验方法：观察，检验产品质量证明文件和材料性能报告。

7.5.2.14 排水工程盲沟、渗水暗沟、支撑渗沟填充碎石的母岩强度、粒径、含泥量等技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一生产地点的碎石每 400m³ 为一批，施工单位每批抽样检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：查验母岩强度检测报告，料场取样，按现行 GB/T 14685 规定的方法检验碎石粒径、含泥量。

7.5.2.15 路基填筑、换填用山皮土的粒径、CBR、石料强度、不均匀系数、最优含水率、最大干密度技术指标及检验应符合表 8 的规定。

表 8 山皮土的粒径、CBR、石料强度、不均匀系数、最优含水率、最大干密度的检验数量及检验方法

序号	检测项目	允许偏差	检验频率
1	粒径	不大于设计要求	5000m³ /次，且每层、每批材料至少一次
2	CBR	不小于设计要求	5000m³ /次，且每层、每批材料至少一次
3	石料强度	不小于设计要求	5000m³ /次，且每层、每批材料至少一次
4	不均匀系数	填石路基为 15~20	5000m³ /次，且每层、每批材料至少一次
5	最优含水量	工艺性试验确定	每层、每批材料至少一次
6	最大干密度	工艺性试验确定	每层、每批材料至少一次

7.6 混凝土和砂浆

7.6.1 一般规定

7.6.1.1 混凝土和砂浆宜由集中搅拌站供应，拌合设备应满足施工质量与环境保护的要求，混凝土和砂浆的运输与应用中应采取环保措施。

7.6.2 主控项目

7.6.2.1 路基工程所用混凝土（不含素混凝土桩）、喷射混凝土、纤维混凝土、无砂透水混凝土所用水泥、砂、石、掺和料、外加剂等原材料的品种（类别）、规格、质量及混凝土的技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定。

7.6.2.2 路基工程所用砂浆的水泥、细骨料等原材料的品种（类别）、规格、质量及砂浆的技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。其检验应符合现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定。

7.6.2.3 CFG 桩、螺杆（纹）桩、挤密桩等素混凝土桩桩体所用原材料的品种、规格、质量及混凝土的技术指标和检验应符合设计要求，进场时应进行现场验收，设计无具体要求时，应符合下列规定：

- a) 桩体所用水泥、粉煤灰、矿物掺合料、拌和用水的质量、性能及检验应符合 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定；
- b) 桩体所用细骨料的含泥量、泥块含量技术指标及检验应符合表 9 的规定，其他质量、性能及检验应符合 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定；

表 9 素混凝土桩细骨料含泥量、泥块含量技术指标和检验要求

序号	检验项目	技术要求	检验方法
1	含泥量	≤5%	按现行 GB/T 14684 检验
2	泥块含量	≤2%	

- c) 桩体所用粗骨料（天然河卵石）的针片状含量、含泥量及泥块含量技术指标及检验应符合表 10 的规定，其他质量、性能及检验应符合 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定；

表 10 素混凝土桩粗骨料针片状、泥及泥块含量技术指标和检验要求

序号	检验项目	技术要求	检验方法
1	针片状含量	15%	按现行 GB/T 14685 检验
2	含泥量	≤1.5%	

3	泥块含量	≤0.5%	
---	------	-------	--

d) 桩体所用减水剂的质量、性能应符合现行 GB 8076 的规定，检验数量应符合表 11 的规定，检验方法应符合现行 GB 8076 及 GB 8077 的规定。

表 11 素混凝土桩减水剂技术指标和检验要求

检验项目		检验要求							
		质量证明文件检查		抽样试验检验					
减水剂	减水剂	√	每品种、每厂家检查供应商提供的质量证明文件。施工单位、监理单位全部检查	√	下列情况之一时， 检验 1 次：①任何新选料源；②使用同厂家、同品种的产品达 6 个月及出厂日期达 6 个月的产品。施工单位试验；监理单位平行检验	√	同厂家、同品种、同编号的产品每 50t 为一批，不足 50t 时按一批计。施工单位每批抽检 1 次；监理单位按施工单位抽检次数的 10%平行检验，且不少于 1 次。		
	含气量	√		√		√			
	泌水率比	√		√		√			
减水剂	抗压强度比	√		√		下列情况之一时， 检验 1 次：①任何新选料源；②使用同厂家、同品种的产品达 6 个月及出厂日期达 6 个月的产品。施工单位试验；监理单位平行检验		√	同厂家、同品种、同编号的产品每 50t 为一批，不足 50t 时按一批计。施工单位每批抽检 1 次；监理单位按施工单位抽检次数的 10%平行检验，且不少于 1 次。
	坍落度 1h 经时变化量 （用于配置泵送混凝土时）	√		√					
	凝结时间差	√		√					
	硫酸钠含量（按折固含量计）	√		√					
	Cl ⁻ 含量（按折固含量计）	√		√					
	碱含量（按折固含量计）	√		√					
	收缩率比	√		√					
注：现场抽检减水剂可采用对应工程所用的水泥进行试验。									

7.6.2.4 路基防水层沥青混凝土材料的品种、规格、质量及性能和沥青混凝土的各项技术指标应符合设计要求，进场时应进行现场验收。拌合后的沥青混凝土应均匀一致，无粗细料分离和结团成块现象。其检验应符合设计要求和相关技术标准的规定。

7.7 注（喷）浆材料

7.7.1 主控项目

7.7.1.1 路基工程注（喷）浆所用的水泥、粉煤灰、外加剂等原材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收，其检验应符合现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章的规定。浆液应严格按设计配方和试验确定的配合比拌制，制备的浆液应均匀，不应离析。

检验数量：施工单位每根浆体喷射搅拌桩、旋喷桩，每批注浆锚孔、土钉孔每工班注浆处理，在施工过程中抽样检验浆液 2 次，监理单位每工班平行检验 2 次。

检验方法：观察，并用浆液比重计检测浆液密度。

7.7.1.2 粉体喷射搅拌桩所用的水泥、粉煤灰（设计要求掺加时）和浆体喷射搅拌桩所用的水泥、粉煤灰（设计要求掺加时）及外加剂的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一产地、品种、规格、批号的水泥、粉煤灰和外加剂、袋装水泥每 200t 为一批、散装水泥每 500t 为一批、粉煤灰每 200t 为一批、外加剂每 50t 为一批，袋装水泥不足 200t 或散装水泥不足 500t、粉煤灰不足 200t、外加剂不足 50t 时均按一批计。施工单位每批抽样检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：查验产品质量证明文件；在材料库抽样，按现行 DB12/T 1332.4 中第 8 章规定的方法检

验水泥强度、安定性、凝结时间，粉煤灰的细度、烧失量、需水量比、三氧化硫，外加剂的性能。

7.7.1.3 旋喷桩喷射注浆所用的水泥和外加剂品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收，水泥出厂日期达3个月，施工单位抽检一次，监理单位见证检验。

检验数量：同一产地、品种、规格、批号的水泥和外加剂，袋装水泥每200t为一批、散装水泥500t为一批、外加剂每50t为一批，袋装水泥不足200t或散装水泥不足500t、外加剂不足50t时均按一批计。施工单位每批抽样检验1次，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1次。

检验方法：查验产品质量证明文件；在材料库抽样，按现行DB12/T 1332.4中第8章规定的方法检验水泥强度、安定性、凝结时间，外加剂的性能。

7.8 钢材、土工材料、石灰等工业产品

7.8.1 一般项目

7.8.1.1 土工合成材料进场后，应分批整齐堆放在仓库内，严禁长时间暴晒，仓库内保持通风、干燥、采取有效防火措施。钢筋应根据规格、等级等分别存放不得混淆，采取垫盖措施以避免钢筋受到污染和腐蚀，石灰进场后应在料棚内储存并采取覆盖措施防止淋雨、受潮、产生扬尘。其他工业产品的存放也应有满足材料质量及环保要求。

7.8.2 主控项目

7.8.2.1 钢筋的品种、规格、质量应符合设计要求，其质量验收应符合现行DB12/T 1332.4中第7章的规定。

7.8.2.2 钢筋的加工、连接、安装质量应符合设计要求，其质量验收应符合现行DB12/T 1332.4中第7章的规定。

7.8.2.3 预应力锚索（钢绞线）、锚具、锚塞（夹片）、垫板的品种、规格、质量应符合设计要求，其质量验收应符合现行DB12/T 1332.4中第9章的规定。

7.8.2.4 锚杆（管）所用钢筋（管）的品种、规格、质量应符合设计要求，其质量验收应符合现行DB12/T 1332.4中第7章和相关标准的规定。

7.8.2.5 土工格室（格栅）合成材料的各项技术指标应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的，每 $2.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 为一批，不足 $2.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 时按一批计。施工单位每批抽样检验1组；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察检查、尺量几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.6 土工膜（土工布、土工袋）合成材料的各项技术指标应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的，每 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 为一批，不足 $10 \times 10^4 \text{m}^2$ 时按一批计。施工单位土工膜、土工布每批抽样检验3卷，土工袋每批检验2组，每组3个；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且土工布或土工膜不少于1卷，土工袋不少于1组。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.7 土工网合成材料的各项技术指标应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的，每 $2.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 为一批，不足 $2.5 \times 10^4 \text{m}^2$ 时按一批计。施工单位每批抽样检验3卷，监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1卷。

检验方法：观察、尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.8 土工材料排水板（带、网垫）的品种、规格、质量及性能应符合设计要求和土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的，每 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 为一批，不足 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 时按一批计。施工单位每批抽样检验 3 组，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 组。

检验方法：观察，尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.9 土工材料排水管、滤水管、透水管的品种（类别）、规格、质量及性能应符合设计要求和土工合成材料相关标准的规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工材料管材，每 5000m 为一批，不足 5000m 时按一批计。施工单位每批抽样检验 3 组，每组 3 个，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 组。

检验方法：观察，尺量外观和几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.10 工防水材料的各项技术指标应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的毛细防排水板、糙面防水板、加筋复合防水板每 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 为一批，不足 $1.0 \times 10^4 \text{ m}^2$ 时按一批计。止水带每 5000m 为一批。施工单位每批抽样检验 1 次，监理单位全部见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：观察检查、尺量几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.11 土工保温材料的各项技术指标应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种、批号且连续进场的土工保温材料，每 1000 m^3 为一批。施工单位每批抽样检验 1 次，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：观察检查、尺量几何尺寸；核对、查验型式检验报告、出厂合格证、材料性能报告单；必要时，按设计要求的主要技术指标抽样检验。

7.8.2.12 石灰的品种、规格和质量应符合设计要求。

检验数量：同一厂家、品种且连续进场的石灰，每 4000t 为一批，不足 4000t 按一批计。施工单位每批抽样检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：查验质量证明文件，抽样检验石灰的活性 CaO 、 MgO 含量。

7.9 预制构件及其他材料

7.9.1 主控项目

7.9.1.1 预制水沟、电缆槽、盖板、挡水板、防护栅栏和预制砌块的尺寸和强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按同品种、规格预制件每 1000 块（节）抽样 4 块（节）检验外观尺寸，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证试验。

检验方法：观察、尺量、抗压强度试验。预制件混凝土强度按现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的规定。

7.9.1.2 混凝土（钢筋混凝土）预制桩及预制构件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，尺量，查验合格证或检验报告等质量证明文件。预制件混凝土强度按现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的规定执行。

7.9.1.3 钢筋网片的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 1000 m^2 抽样检验 10 m^2 ；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，尺量，查验产品质量证明文件。

7.9.1.4 沉降和位移观测装置的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，尺量，查验产品质量证明文件。

7.9.1.5 筏板、承载板、路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防排水工程、路基相关工程及设施的沉降缝（伸缩缝）采用的黏土、木板、沥青麻筋、沥青砂胶、聚乙烯泡沫板、泡沫塑料板等材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件。

7.9.1.6 托梁、路基支挡工程、路基边坡防护工程、路基防排水工程、路基相关工程及设施的泄水孔材料品种（类别）、规格、孔径、性能应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，尺量孔径、查验产品质量证明文件和材料性能报告单。

7.9.1.7 声屏障基础采用的材料、预埋件，其品种，规格、质量和检验应符合设计要求和现行 TB 10428 的相关规定，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量，查验产品的质量证明文件和试验报告。

7.9.1.8 过轨预埋管、综合接地贯通地线及分支引接线进场材料应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量，查验每批产品的质量证明文件和材料性能报告单。

7.9.1.9 轻质泡沫混凝土所采用的发泡剂应对环境无影响。发泡剂的性能应符合设计要求：

检验数量：施工单位检验频率应为 1 次/5000L，每批次产品或每个施工项目应至少检验 1 次。监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：按现行 CJJ/T 177 规定的试验方法检验。

7.9.1.10 植物防护的种类、质量应符合设计要求，进场时应进行现场检验。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察，查验相关质量证明文件。

7.9.1.11 喷混植生制作基材所用养生材料等的品种、规格、技术条件应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验 1 次。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件和材料性能报告单，有疑问时现场抽样检验。

7.9.1.12 喷混植生所用的种子、挂网材料的品种、规格、质量应符合设计要求，进场时应进行现场验收。

检验数量：施工单位、监理单位每进场批检验 1 次。

检验方法：查验相关质量证明文件和材料性能报告单，有疑问时现场抽样检验。

8 地基处理

8.1 原地面处理

8.1.1 一般规定

8.1.1.1 施工前应彻底清除路基范围原地面表层植被及根系，挖除树根，并做好临时排水设施。泉眼或露头地下水，应采取导排措施，导排效果应满足设计要求。

8.1.1.2 原地面松、软表土及腐殖土应清理干净，基底应密实、平整，翻挖回填压实质量应符合设计要求。清理的表土应合理利用。

8.1.1.3 施工前，应按设计地质资料进行现场核对，发现与设计资料不符时，应及时向设计、监理单位反馈。

8.1.2 主控项目

8.1.2.1 原地面地基碾压质量应符合相应部位的压实质量要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 4 点，至少有 1 点在碾压范围边线上；监理单位按施工单位抽检数量的 10% 平行检验，每工点至少 1 点。

检验方法：密度试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

8.1.3 一般项目

8.1.3.1 原地面坡度陡于 1:5 时，所设置纵、横向台阶的高度、宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个台阶检验 3 点。

检验方法：观察、丈量。

8.1.3.2 地面处理后，排水横坡应符合设计要求，其允许偏差为 $\pm 1\%$ 。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 4 点，监理单位平行检验不少于 1 点。

检验方法：观察基底处理外观，用坡度尺测量横坡坡。

8.2 换填

8.2.1 一般规定

8.2.1.1 施工前应对换填的范围和深度进行核对，若发现不符时应及时向设计、监理单位反馈。

8.2.1.2 采用机械挖除换填土时，应留有人工清理层，不得扰动基底持力层。

8.2.2 主控项目

8.2.2.1 换填所用的填料应符合设计要求，其质量验收按下列规定执行：

- 中粗砂或碎石的品种、规格应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.5.2.5 条的材料质量验收结果，并引用、存档；
- 普通填料或物理改良土的品种、规格应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.1 节和第 7.2 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档；
- 化学改良土的品种、规格应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.3 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档；
- 土工合成材料的品种、规格应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.8 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

8.2.2.2 换填的范围、深度和基底地质条件应满足设计要求，坑底应整平。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 4 个断面，监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：观察、丈量。

8.2.2.3 换填基底有承载力要求时，其承载力应符合设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 3 个点，其中线路中间 1 点，两侧距换填边缘 2m 处各 1 点，监理单位平行检验 1 点。

检验方法：载荷试验或标准贯入法。

- 8.2.2.4 换填分层压实质量应符合设计要求，其压实质量检验应符合下列规定：
- a) 换填基床以下路堤的质量验收应根据换填填料种类分别符合本标准第 9.1 节和第 9.2 节的规定；
 - b) 换填基床底层的质量验收应符合本标准第 12.1 节的规定；
 - c) 换填基床表层的质量验收应符合本标准第 12.2 节的规定。

8.2.3 一般项目

8.2.3.1 换填施工分层厚度、顶面高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 12 的规定。

表 12 换填施工顶面高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	分层厚度	±50mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 处	仪器测量
2	顶面高程	±50mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 处	仪器测量
3	横坡	±1%	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量

8.2.3.2 换填处理碾压应密实、平整，无松散、夹层、起皮、弹软现象。

检查数量：全部检查。

检验方法：观察。

8.3 垫层

8.3.1 一般规定

- 8.3.1.1 砂（碎石）、灰土（水泥土）、土工合成材料等垫层施工前应进行摊铺压实工艺性试验，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。
- 8.3.1.2 土工合成材料铺设后，运输、碾压机械不得直接在其上行走，并按设计及时铺填。
- 8.3.1.3 加筋材料层上、下层填料中不得有尖石、硬块。
- 8.3.1.4 加筋材料铺设不应有褶皱，加筋材料需要加长时，连接强度不得低于设计的抗拉强度。
- 8.3.1.5 粉煤灰垫层、灰土垫层严禁路基浸水状态施工，雨期已经摊铺的水泥土和灰土应在初凝前碾压密实，路基表面应排水通畅不得积水，严禁浸软。

8.3.2 主控项目

- 8.3.2.1 砂垫层所用砂料品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.3.2.2 碎石垫层所用碎（卵）石或砾石的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.5 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.3.2.3 灰土（水泥土）的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.3.2.8 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.3.2.4 灰土（水泥土）的石灰剂量、水泥剂量应符合配合比的设计要求，允许偏差为-0.5%~1.0%。
检验数量：施工单位每层每 100m 检查 3 处，监理单位见证检查 1 处。
检验方法：EDTA 滴定法。
- 8.3.2.5 土工合成材料的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条~第 7.8.2.9 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

8.3.2.6 土工合成材料的铺设层数、铺设方向和连接方法应满足设计要求。叠合长度应符合设计要求当设计文件中未做要求时叠合长度应不少于 150mm

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0\times 10^4\text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 3 点，监理单位见证检验 1 点。

检验方法：观察、计数、丈量。

8.3.2.7 砂（碎石）垫层、灰土（水泥土）垫层的厚度及压实质量应符合设计要求。当设计无压实度具体要求时，垫层分层压实质量根据垫层所在的路基相应部位，参照本标准的相关规定。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0\times 10^4\text{m}^2$ ，施工单位抽样检验 4 点，其中路基中间 2 点，两侧距路基边缘 2m 处各 1 点，监理单位平行检验不少于 1 点。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法检验、丈量。

8.3.3 一般项目

8.3.3.1 灰土（水泥土）、水泥石灰土碾压应密实、平整，无松散、夹层、起皮现象。碾压成型后应洒水养生，宜覆盖，养生期内车辆不得通行。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察。

8.3.3.2 砂（碎石）垫层、灰土（水泥土）垫层铺设范围、厚度、顶面高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 13 的规定。

表 13 砂（碎石）垫层、灰土（水泥土）垫层各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0\times 10^4\text{m}^2$ 抽样检验 4 处	丈量
2	厚度			
3	顶面高程	+50 -20 mm	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0\times 10^4\text{m}^2$ 抽样检验 5 处	仪器测量
4	横坡	±1%	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0\times 10^4\text{m}^2$ 抽样检验 4 个断面	坡度丈量

8.3.3.3 土工合成材料加筋垫层中土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 14 的规定。

表 14 土工合成材料铺设各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	每工点抽样检验 4 点	尺量，查施工记录
2	搭接长度	+50 0 mm	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 1.0×10 ⁴ m ² 抽样检验各 3 处，且每检验批不少于 3 处	
3	竖向间距	±50mm		
4	上下层接缝错开距离	±50mm		
5	回折长度	±50mm		

8.4 强夯

8.4.1 一般规定

8.4.1.1 施工前应依据地形地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行工艺性试验，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

8.4.1.2 强夯施工应按工艺试验确定的参数进行，夯击能、夯击顺序、夯击遍数、夯击范围、平均夯沉量、夯击间隔时间应符合设计要求。

8.4.1.3 场地与建（构）筑物间应按设计要求采取隔振或防振措施。

8.4.1.4 为保证作业安全，强夯施工应满足下列规定：

- a) 强夯作业区进行封闭管理并设置安全警示标志，由专人负责统一指挥；
- b) 强夯机架刚度、强度、稳定性应满足施工要求，作业前，提升夯锤 0.1~0.3m 检查整机的稳定性；
- c) 夯机驾驶室应设置防护网，驾驶员佩戴防护镜。

8.4.2 主控项目

8.4.2.1 强夯夯击点位布置应符合设计要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 。施工单位等间距检查 5 个断面，监理单位见证检验 1 个断面。

检验方法：观察、尺量。

8.4.2.2 夯击遍数、最后两击平均夯沉量应符合工艺性试验确定的工艺参数，低能量满夯的搭接面积不得小于加固面积的 1/4。

检验数量：施工单位对最后两击平均夯沉量、低能量满夯的搭接面积，检验每遍总夯击点数的 10%；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，每工点不少于 1 个夯点。

检验方法：观察、尺量、计算。

8.4.2.3 强夯加固地基的承载力应符合设计要求。加固深度不小于设计处理深度，检验时间应符合设计规定。必要时，设计单位、监理单位、施工单位共同确认加固效果。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位等间距检查 4 个断面每个断面左、中、右各 1 点，监理单位见证检验 1 个断面，勘察设计单位现场确认。

检验方法：电测式静力触探、动力触探、平板载荷试验。

8.4.2.4 强夯处理范围应符合设计要求，且每边超出坡脚宽度不宜小于 3m，允许偏差 $\pm 150 \text{mm}$ 。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 100m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位等间距检查 4 个断面，监理单位见证检验 1 个断面。

检验方法：尺量。

8.4.3 一般项目

8.4.3.1 强夯夯坑中心允许偏差为 $0.1D$ （ D 为夯锤直径）。

检验数量：施工单位检查总夯击点的 10%。

检验方法：尺量，查施工记录。

8.4.3.2 强夯地基的顶面高程、横坡允许偏差及检验标准应符合本标准第 8.2.3.1 条的规定。

8.5 强夯置换

8.5.1 一般规定

8.5.1.1 施工前应依据地形地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行工艺性试验，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

8.5.1.2 强夯场地与建（构）筑物间应按设计要求采取隔振措施。

8.5.2 主控项目

8.5.2.1 强夯置换所用置换料的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.6 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.5.2.2 强夯置换处理，其夯击点位布置应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观测、丈量。

8.5.2.3 总夯沉量或最后两击平均夯沉量应满足设计要求或工艺性试验确定的参数。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：按照工艺试验确定。

8.5.2.4 强夯置换墩的深度、密度应满足设计要求。

检验数量：施工单位检验总点数的 2%，每工点检验不少于 3 点；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：开挖 50cm~100cm 深后，动力触探。

8.5.2.5 强夯置换地基墩间土的强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 3000 m² 抽样检验 6 点；监理单位全部见证检验。

检验方法：静力触探。

8.5.2.6 强夯置换后复合地基承载力应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查置换总点数的 1%，且每工点不少于 3 点；监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验或动力触探。

8.5.3 一般项目

8.5.3.1 强夯置换处理范围应符合设计要求，且坡脚外置换桩不少 1 排，允许偏差应符合本标准第 7.4.2.4 条的规定。

8.5.3.2 强夯置换夯坑中心允许偏差应符合本标准第 8.4.3.1 条的规定。

8.5.3.3 强夯置换地基的整平高程、横坡允许偏差及检验标准应符合本标准第 8.2.3.1 条的规定。

8.6 袋装砂井

8.6.1 一般规定

8.6.1.1 砂袋进场后应妥善存放，严禁砂袋长时间在阳光下曝晒。

8.6.1.2 袋装砂井孔口的泥土应及时清除，砂袋应及时回灌密实。砂袋顶部埋入砂垫层长度应符合设计要求。

8.6.1.3 施工中应有防止砂袋扭结、缩颈、断裂和带起的措施。拔管时应防止带起砂袋，带出砂袋长度大于 0.5m 时，必须在旁边重新补打。

8.6.2 主控项目

8.6.2.1 砂袋的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.6 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

8.6.2.2 砂袋用砂的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.6.2.3 袋装砂井的布设形式、数量、直径、插设深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验袋装砂井总数的 2%，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：观察、丈量、计数。

8.6.2.4 砂袋灌砂应饱满、密实。

检验数量：施工单位抽样检验砂井总数的 10%；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。
检验方法：观察。

8.6.2.5 砂袋下沉时不得出现扭结、断裂等现象。

检查数量：全数检查。
检验方法：观察。

8.6.3 一般项目

8.6.3.1 袋装砂井布置范围、砂袋埋入砂垫层长度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 15 的规定。

表 15 袋装砂井施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	布置范围	±100mm	每 200m 等间距检查 6 处	尺量
2	砂袋埋入砂垫层长度	$\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	按砂井总数的 2%抽样检验	尺量
3	砂井间距	±100mm	按砂井总数的 2%抽样检验	尺量
4	井径	+10mm	按砂井总数的 2%抽样检验	尺量

8.7 塑料排水板

8.7.1 一般规定

- 8.7.1.1 塑料排水板不得接长使用。
- 8.7.1.2 塑料排水板施工时应有保证排水板不扭曲和防止泥土、杂物进入导管的措施，透水滤膜不应被扯破和污染。拔管时应防止带出排水板，带出长度大于 0.5m 时，必须在旁边重新补打。
- 8.7.1.3 打设后应及时清除排水板周围带出的泥土并用砂子回填密实，不应污染外露的排水板，外露的排水板应妥善保管。

8.7.2 主控项目

- 8.7.2.1 塑料排水板的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.8 条的材料质量验收结果并引用、存档。
- 8.7.2.2 塑料排水板的布设形式、数量、插设深度应符合设计要求。
检验数量：施工单位抽样检验排水板总数的 2%；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量、计数。
- 8.7.2.3 塑料排水板下沉时不得出现扭结、断裂等现象。
检查数量：全数检查。
检验方法：观察。

8.7.3 一般项目

8.7.3.1 塑料排水板伸入砂垫层的长度、布置范围及板间距的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 16 的规定。

表 16 塑料排水板施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检查数量	检验方法
1	伸入砂垫层的长度	$\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	总数的 5%	尺量
2	布置范围	± 100 mm	每 200m 等间距检查 6 处	尺量
3	板间距	± 100 mm	抽查 2%且不少于 5 根	尺量

8.8 真空预压

8.8.1 一般规定

- 8.8.1.1 真空预压前砂垫层表面应平整，表层无尖石、硬块。
- 8.8.1.2 真空计测点应按设计要求的数量、位置埋设，并按设计要求的观测频次和观测精度进行观测。观测资料应齐全、详实、规范。观测基桩必须置于真空预压影响范围以外的稳定地基内，并定期复核校正。
- 8.8.1.3 密封沟截面应满足密封膜铺设要求，正式抽真空前应先进行试抽，检查密封沟和密封膜的密封性。真空预压设备的真空度表应在检定有效期内。
- 8.8.1.4 真空预压应符合设计要求的预压时间，经评估通过后方可卸载。

8.8.2 主控项目

- 8.8.2.1 密封膜、排水滤管的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.6 条和第 7.8.2.9 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.8.2.2 排水滤管的布设位置、形式、数量及滤水管之间的连接应符合设计要求。
检验数量：施工单位检验 3 个断面；监理单位见证检验 1 个断面。
检验方法：观察、尺量、计数。
- 8.8.2.3 密封膜应粘接牢固，热合加工的搭接缝宽度应符合设计要求且不小于 15mm。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%平行检验，且不少于 1 次。
检验方法：观察、尺量。
- 8.8.2.4 密封膜的铺设层数应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察、现场清点。
- 8.8.2.5 抽气阶段的膜下真空负压应保持稳定，压力应符合设计要求，且应均匀分布。
检验数量：施工单位、监理单位按设计要求时间间隔读取全部数据。
检验方法：由真空度表读取数据。
- 8.8.2.6 真空预压后的总沉降量及水平位移应符合设计要求。
检验数量：施工单位按设计要求观测和记录；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、测量、查验测量数据记录

8.8.3 一般项目

- 8.8.3.1 真空预压处理范围、周围排水沟位置、深度及断面尺寸应符合设计要求，允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 17。

表 17 真空预压施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	处理范围	±150mm	抽样检验 2 个断面	仪器测量
2	排水沟位置	±150mm	抽样检验 2 处	仪器测量
3	水沟深度	+100 0 mm	每 100m 密封沟抽样检验 3 处	尺量
4	水沟断面尺寸	+50 -20 mm	每 100m 密封沟抽样检验 6 处	尺量

8.9 堆载预压

8.9.1 一般规定

- 8.9.1.1 堆载预压不得使用可能导致路基污染的堆载物。
- 8.9.1.2 堆载预压施工时应保护好沉降观测设施。
- 8.9.1.3 堆载预压卸载时间应根据 沉降观测资料和评估单位提供的卸载评估报告，由建设单位组织设计、施工、监理、评估单位进行评估后确定。

8.9.2 主控项目

- 8.9.2.1 堆载填筑的速率应符合设计要求。
- 检验数量：区间正线路基每 200m、站场路基每 $1.0\times10^4\text{m}^2$ ，施工单位抽样检查 6 处，监理单位见证检验 2 处。
- 检验方法：观察、测量。
- 8.9.2.2 堆载预压填料的密度和填筑高度应符合设计给定的预压荷载要求。
- 检验数量：区间正线路基每 200m、站场路基每 $1.0\times10^4\text{m}^2$ ，施工单位抽样检查 6 处，监理单位见证检验 2 处。
- 检验方法：仪器测量、尺量，实测预压土的密度并计算预压荷载。

8.9.3 一般项目

- 8.9.3.1 堆载预压范围边坡坡率的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 18 的规定。

表 18 堆载预压施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检查数量	检验方法
1	范围	±100mm	每 100m 等间距检查 2 点	测量
2	边坡坡率	±1%设计值	每 100m 等间距检查 4 处	坡度尺量

8.10 砂（碎石）桩

8.10.1 一般规定

- 8.10.1.1 施工前应依据地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行成桩工艺性试验(不少于 3 根)，确定各项施工工艺参数后，进行复合地基承载力试验，确认设计参数。监理单位、设计单位应参加工艺性试桩并确认试验结论，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。
- 8.10.1.2 砂（碎石）桩底应置于设计规定的地层中，施工过程中应核对设计地质资料，发现地质不符时，应及时向监理、设计单位反馈，由勘察设计单位进行现场处理。

8.10.2 主控项目

- 8.10.2.1 砂（碎石）桩所用砂料、碎石的品种、规格质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第7.5.2.3条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.10.2.2 砂（碎石）桩的数量布置形式应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察、计数。
- 8.10.2.3 砂（碎石）桩长度应满足设计要求。
检验数量：施工单位每根检查；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于2根。
检验方法：丈量桩管上深度控制线，并检查施工中是否达到此控制线。
- 8.10.2.4 砂（碎石）桩施工应进行现场工艺试验，灌砂（碎石）量应满足工艺性试验确定的参数要求。
检验数量：施工单位每根检查；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于2根。
检验方法：用计量斗计量灌砂量（灌碎石量）并与设计灌砂量（灌碎石量）比较。
- 8.10.2.5 砂（碎石）桩的桩身密度应符合设计要求。
检验数量：施工单位检查总桩数的1%，且不少于2根；监理单位按施工单位检查数量的20%见证检验，且不少于1根。
检验方法：标准贯入试验（动力触探），自桩顶以下2.0m开始计数。
- 8.10.2.6 砂（碎石）桩桩间土处理效果应符合设计要求。
检验数量：施工单位检查桩孔总数的2%，且不少于3处；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且每工点不少于1处。
检验方法：采用标准贯入试验或静力触探，检测位置应位于桩间形心点。
- 8.10.2.7 砂（碎石）桩地基承载力应符合设计要求。
检验数量：施工单位检查总桩数的1%，且每工点不少于3根；监理单位全部见证检验。
检验方法：平板载荷试验。

8.10.3 一般项目

- 8.10.3.1 砂（碎石）桩的间距、桩径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表19的规定。

表 19 砂（碎石）桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	间距		±100mm	按成桩总数的5%抽样检验，且每检验批不少于5根	测量仪器或钢尺丈量
2	桩径	振动法	-20mm		钢尺丈量
		锤击法	+100 -50 mm		

8.11 挤密桩

8.11.1 一般规定

- 8.11.1.1 施工前应依据地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行成桩工艺性试验（不少于3根），并进行单桩或复合地基承载力试验。在确保桩合格的前提下，确定主要工艺参数和沉桩顺序，并报监理单位确认。
- 8.11.1.2 挤密桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据沉管深度和电流强度进行判断，发现地层不符合应及时反馈。

8.11.1.3 挤密桩底应置于设计规定的地层中，施工过程中应核对设计地质资料，发现地质不符时，应及时向设计、监理单位反馈，由勘察设计单位进行现场处理。

8.11.2 主控项目

8.11.2.1 灰土挤密桩(柱锤冲扩桩)所用石灰品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.12 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.11.2.2 水泥土挤密桩(柱锤冲扩桩)所用水泥品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.6.2.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.11.2.3 柱锤冲扩桩采用砂石作为桩体材料时，其品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.11.2.4 挤密桩所用土的质量应符合设计要求。用水泥改良时，土的有机质含量不应大于 2%；用石灰改良时，土的有机质含量不应大于 5%。

检验数量：同一取土地点、相同土性的土，每 1000m³ 为一批。施工单位每批抽样检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法检验。

8.11.2.5 挤密桩的数量、布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、计数。

8.11.2.6 挤密桩填充料的配比应符合工艺性试验确定的参数。

检验数量：施工单位每工作班至少检验 1 次；监理单位全部见证检验。

检验方法：检查配料计量。

8.11.2.7 挤密桩桩孔的直径和深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按总桩数的 10%见证检验。

检验方法：孔底夯实后尺量。

8.11.2.8 挤密桩桩孔填夯密实度应符合设计要求。

检验数量：施工单位检验总桩数的 2%，且不少于 3 根；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 根。

检验方法：标准贯入试验。

8.11.2.9 挤密桩桩间土处理效果应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向连续长度每 50m，施工单位抽样检验不少于 3 处；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且每工点不少于 1 处。

检验方法：设计要求的静置期后，在桩间形心点进行静力触探或标准贯入试验。

8.11.2.10 挤密桩处理后单桩或复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的 1%，且不少于 3 根；监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

8.11.3 一般项目

8.11.3.1 挤密桩桩位、直径的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 20 的规定。

表 20 挤密桩施工各项允偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩位	±100mm	按成桩总数的 3%抽样检验，且每检验批不少于 5 根	仪器测量或钢尺丈量
2	桩径	不小于设计值		开挖 50cm~100cm 深后，钢尺丈量

8.12 搅拌桩

8.12.1 一般规定

8.12.1.1 施工前应依据不同地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行成桩工艺性试验(不少于 3 根)，并进行单桩或复合地基承载力试验。在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

8.12.1.2 搅拌桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据钻杆深度和电流强度进行判断，发现地层不符合应及时反馈。

8.12.1.3 搅拌桩施工设备应具备自动计量装置，且应保证桩体垂直。

8.12.1.4 应采用截桩机等专用设备截除桩头，不应影响桩的完整性。

8.12.2 主控项目

8.12.2.1 搅拌桩所用水泥、加固料和外加剂的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.7.1.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

8.12.2.2 浆液应按试验确定的配合比拌制，制备好的浆液应均匀、不离析。

检验数量：施工单位每工作班抽样检验 3 次；监理单位每工班平行检验 1 次。

检验方法：观察，查阅搅拌记录，用浆液比重计检测浆液密度。

8.12.2.3 搅拌桩的数量、布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、计数。

8.12.2.4 搅拌桩单桩加固料用量应符合设计要求。

检验数量：施工单位检验总根数的 2%，且不少于 20 根；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：查施工计量记录。

8.12.2.5 搅拌桩成桩长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查桩基总根数的 2%；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：尺量钻杆长度刻线；检查施工记录。

8.12.2.6 搅拌桩桩身完整性、均匀性、无侧限抗压强度应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验搅拌桩总数的 2%，且不少于 3 根；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 根。

检验方法：在桩径方向 1/4 处采用钻芯法取样，将桩长分为 3 段，在每段的中部提取芯样；芯样做无侧限抗压强度试验，钻芯后的孔洞采用水泥砂浆进行灌注封闭。

8.12.2.7 设计有要求时，搅拌桩处理后的单桩或复合地基承载力应符合设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的 1%，且每工点不少于 3 根；监理单位全部见证检验。

检验方法：复核地基承载力检验采用平板载荷试验，单桩承载力检验采用静载试验。

8.12.3 一般项目

8.12.3.1 搅拌桩间距、直径、桩顶标高、桩底标高、垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 21 的规定。

表 21 搅拌桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	间距	±100mm	抽查 1%，且不少于 5 处	钢尺丈量
2	直径	不小于设计值	抽查 1%，且不少于 2 根	开挖 50cm~10cm 后， 钢尺丈量
3	桩底标高	±200mm	全数检查	检查施工记录
4	桩顶标高	+100 -50 mm	全数检查	检查施工记录
5	垂直度	≤1.5%	全数检查	检查施工记录

8.13 旋喷桩

8.13.1 一般规定

8.13.1.1 施工前应依据不同的地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行成桩工艺性试验(不少于 3 根)，并进行单桩或复合地基承载力试验。在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

8.13.1.2 旋喷桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据钻杆深度和电流强度进行判断，发现地层不符应及时反馈。

8.13.1.3 旋喷桩施工中应保证桩体垂直。

8.13.1.4 应采用截桩机等专用设备截除桩头，不应影响桩的完整性。

8.13.2 主控项目

8.13.2.1 旋喷桩所用水泥和外加剂的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.7.1.3 条的相关材料验收结果，并引用、存档。

8.13.2.2 浆液拌制的质量验收应符合本标准第 8.12.2.2 条的规定。

8.13.2.3 旋喷桩的数量、布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、计数。

8.13.2.4 旋喷桩的长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查旋喷桩总数的 3%，且不少于 3 根;监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 3 根。

检验方法：尺量钻杆长度刻线。

8.13.2.5 旋喷桩无侧限抗压强度应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验旋喷桩总数的 2%，且不少于 3 根;监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 根。

检验方法：将桩长分为 3 段，在桩径方向 1/4 处采用钻芯法取样，在每段的中部提取芯样；芯样试件做无侧限抗压强度试验。

8.13.2.6 旋喷桩处理后的复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验旋喷桩总数的 1%，且每工点不少于 3 根；监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验。

- 8.13.2.7 旋喷桩完整性、均匀性应满足设计要求。
- 检验数量：施工单位抽样检验旋喷桩总数的 1%，且每工点不少于 3 根；监理单位全部见证检验。
- 检验方法：低应变检测。

8.13.3 一般项目

- 8.13.3.1 旋喷桩桩间距、直径、垂直度、孔深、注浆压力的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 22 的规定。

表 22 旋喷桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	间距	±100mm	抽查 1%，且不小于 5 处	钢尺丈量
2	直径	不小于设计值	抽查 1%，且不少于 2 根	开挖 50cm~100cm 后，钢尺丈量
3	垂直度	≤1.5%	全数检查	检查施工记录
4	孔深	±200mm	全数检查	检查施工记录
5	注浆压力	符合试桩参数及设计要求	全数检查	检查施工记录

8.14 素混凝土桩

8.14.1 一般规定

- 8.14.1.1 素混凝土桩包括 CFG 桩、螺杆(纹)桩。施工前应依据地质条件和设备组合选择有代表性的地段进行成桩工艺性试验(不少于 3 根)，并进行单桩或复合地基承载力试验。在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。
- 8.14.1.2 成桩施工过程中，应确保桩底达到设计要求的土层(标高)，采用终孔标高、电流值进行成桩深度控制。
- 8.14.1.3 桩头截除应采用截桩专用设备，不得影响桩的完整性。

8.14.2 主控项目

- 8.14.2.1 成桩所用水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.14.2.2 素混凝土桩混合料的强度应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位每 100m³ 混凝土取试件 1 组，不足 100m³ 也制取 1 组试件；监理单位按施工单位检验数量的 10%见证检验。
- 检验方法：浇筑地点制作试件，标准养护 28d 后进行混凝土抗压强度试验。
- 8.14.2.3 素混凝土桩的数量、布置形式、成桩深度应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察、尺量、计数。
- 8.14.2.4 桩底应置于设计要求的土层。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：查验进入设计土层后的钻进电流值。
- 8.14.2.5 每根桩的混合料用量不应少于设计灌注量。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：料斗现场计量或查验混凝土泵自动记录。

8.14.2.6 素混凝土桩的桩身完整性应满足设计要求。

检验数量：施工单位按总桩数的 10%抽样检验，且不少于 3 根；监理单位全部见证检验。

检验方法：低应变检测。

8.14.2.7 素混凝土桩处理后的复合地基承载力应满足设计要求。

检验数量：施工单位抽样检验总桩数的 2%，且每工点不少于 3 根；监理单位全部见证检验。

检验方法：平板载荷试验或标准贯入试验。

8.14.3 一般项目

8.14.3.1 素混凝土桩桩位、直径、桩顶高程、垂直度、桩长、螺纹段长度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 23 的规定。

表 23 素混凝土桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩位(纵、横向)	±100mm	按成桩总数的 10%抽样检验， 且每检验批不少于 5 根	仪器测量
2	直径	不小于设计值		开挖 50cm~100cm 深后，钢尺丈量
3	桩顶高程	±50mm		仪器测量
4	垂直度	≤1.5%	全数检查	检查施工记录
5	桩长	符合设计要求	全数检查	检查施工记录
6	螺纹段长度	符合设计要求	全数检查	检查施工记录

8.15 混凝土预制桩

8.15.1 一般规定

8.15.1.1 施工前应依据地质条件和设备组合选择有代表性地段进行成桩工艺性试验(不少于 3 根)，并进行单桩或复合地基承载力试验。在保证桩合格的前提下，确定主要工艺参数及终桩条件，并报监理单位确认。

8.15.1.2 预制桩桩底应置于设计规定的地层中，并依据沉桩深度和贯入度进行判断，发现地层不符合应及时反馈。

8.15.1.3 采用锤击法沉桩时，混凝土预制桩与桩帽或送桩器的衔接面应设缓冲垫。

8.15.1.4 应随沉桩施工核对地质资料，当地质条件与设计不符时，应停止沉桩，及时上报设计、监理单位。

8.15.1.5 桩基工程的桩位验收，除设计有规定外，应按下述要求进行：

- a) 当桩顶设计标高与施工场地标高相同时，或桩基施工结束后，有可能对桩位进行检查时，桩基工程的验收应在施工结束后进行；
- b) 当桩顶设计标高低于施工场地标高，送桩后无法对桩位进行检查时，对打入桩可在每根桩桩顶沉至场地标高时，进行中间验收，待全部桩施工结束，承台或底板开挖到设计标高后，再做最终验收。

8.15.2 主控项目

- 8.15.2.1 混凝土预制桩的规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.15.2.2 混凝土预制桩的数量、布桩形式应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察、现场清点。
- 8.15.2.3 焊接接桩时，电焊结束后停歇时间、焊缝的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 24 的规定。

表 24 电焊结束后停歇时间、焊缝的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位 检验数量	监理单位检 验数量	检验方法
1	电焊 接桩 焊缝	上下节端部缝隙	≤2mm	按焊接接桩接 头总数的 10% 抽样检验，且 每检验批不少 于 10 根	按施工单位 检验数量的 10%见证检验	尺量
2		焊缝咬边深度	≤0.5mm			焊缝检查仪
3		焊缝加强层高度	2mm			焊缝检查仪
4		焊缝加强层宽度	2mm			焊缝检查仪
5		焊缝外观质量	无气孔、无焊瘤、无 裂缝、无漏焊			观察
6		焊缝探伤检验	二级焊缝（设计有要 求时按设计执行）			超声波探伤；有疑问 时可采用磁粉探伤、 渗透探伤等方法
7	电焊结束后停歇时间		>1.0min			秒表测定
8	上下节平面偏差		10mm			尺量
9	节点弯曲矢高		L/1000(L 为 2 节桩长)			尺量

- 8.15.2.4 混凝土预制桩用法兰盘拼接时，应连接牢固，防锈处理应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察。
- 8.15.2.5 混凝土预制桩的沉桩深度、桩顶完整情况、最终地层、最终贯入度压桩力应符合设计要求和工艺性试桩要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：检查沉桩记录、终桩电流值。
- 8.15.2.6 混凝土预制桩沉桩后，桩的完整性应满足设计要求。
检验数量：具备相应资质的检测机构抽样检验桩总数的 20%，且每工点不少于 3 根；监理单位全部见证检验。
检验方法：按现行 TB 10218 规定的方法进行。
- 8.15.2.7 混凝土预制桩（管桩、方桩）沉桩后，单桩的承载力应满足设计要求。
检验数量：施工单位抽样检验桩总数的 1%，且不少于 3 根；监理单位全部见证检验。
检验方法：静载试验。

8.15.3 一般项目

- 8.15.3.1 混凝土预制桩桩位、垂直度、桩顶高程、停锤标准的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 25 的规定。

表 25 混凝土预制桩（管桩、方桩）施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩位 (纵、横向)	±100mm	按桩总数的 5%抽样检验，且每检验批不少于 10 根	测量或尺量
2	垂直度	1.5%		吊线和尺量
3	桩顶高程	±50mm		仪器测量
4	停锤标准	符合设计要求	全数检查	查施工记录

8.16 钢筋混凝土灌注桩

8.16.1 一般规定

- 8.16.1.1 钢筋混凝土灌注桩钻孔应一次成孔，严禁采用加深孔底深度的方法代替清孔。
- 8.16.1.2 钢筋混凝土灌注桩桩底应置于设计规定的地层中，施工过程中应核对设计地质资料，发现地质条件不符时，施工单位应向监理、设计单位反馈，勘察单位应及时进行现场确认。
- 8.16.1.3 钢筋混凝土灌注桩成孔过程中，应控制和保持钻机、桩机设备垂直。
- 8.16.1.4 施工现场应配套泥浆的收集、存储和处理设施，对泥浆进行分类储存和管理。采取防止泥浆溢流、溢出、渗漏的措施，避免对环境造成污染。

8.16.2 主控项目

- 8.16.2.1 钢筋混凝土灌注桩所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量、加工和安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条和第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.16.2.2 桩孔达到设计深度后，应核对地质情况，地质情况应与设计文件相符。挖孔桩桩底应无松渣、淤泥、沉淀或扰动过的软层；钻孔桩在浇筑水下混凝土前应清底，桩底沉渣允许厚度为：摩擦桩不应大于 200mm，柱桩不应大于 50mm。
- 检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：检查施工记录、测量。
- 8.16.2.3 钢筋混凝土灌注桩的孔径、孔深应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
- 检验方法：观察、测量。
- 8.16.2.4 桩身混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 8.16.2.5 桩身混凝土应均质、完整。
- 检验数量：桩板(桩筏)结构时按总桩数的 100%，桩网结构时按总桩数的 20%，且不少于 3 根。监理单位全部见证检验。
- 检验方法：按现行 TB 10218 的规定检验。
- 8.16.2.6 当设计有规定时，钢筋混凝土灌注桩单桩承载力应满足设计要求。
- 检验数量：检测机构抽样检验总桩数的 0.5%，且每工点不少于 1 根，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：按设计采用静载试验或高应变检测。

8.16.3 一般项目

- 8.16.3.1 桩孔桩位、桩底高程、垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 26 的规定。

表 26 钢筋混凝土灌注桩施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	桩位（纵、横向）	±100mm	全部检验	测量
2	桩底高程	±100mm		
3	桩孔垂直度	1%	全部检验	测量

8.17 桩帽

8.17.1 一般规定

- 8.17.1.1 桩帽应在桩检验合格后进行施工。
- 8.17.1.2 桩帽施工前必须将桩头破损部分去除，露出新鲜混凝土面，顶面应平整。

8.17.2 主控项目

- 8.17.2.1 桩帽所用水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、钢筋等原材料的品种、规格、质量、加工和安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条和第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.17.2.2 桩帽预制构件的规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.17.2.3 桩帽基坑底应平整，无积水、浮土、杂物等。桩顶嵌入桩帽的长度应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察，尺量。
- 8.17.2.4 桩帽的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 8.17.2.5 预制桩帽安装砂浆的强度等级应符合设计要求。
检验数量：每工作班或作业段取样检验 1 次，每次取样至少留置 1 组试件。施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护 28d 进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

8.17.3 一般项目

- 8.17.3.1 桩帽的中心位置、平面尺寸及厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 27 的规定。

表 27 桩帽施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	检验数量	检验方法
1	中心位置	15mm	施工单位全部检验，监理单位按桩帽数量的 5%抽样检验	浇筑桩帽前挂线测量
2	平面尺寸	+50 -20 mm		尺量长、宽各 2 处（矩形桩帽）；尺量直径 2 处（圆形桩帽）
3	厚度	+30 -20 mm		尺量 2 处

8.18 托梁（承载板）、筏板结构

8.18.1 一般规定

- 8.18.1.1 托梁、承载板、筏板施工应在桩检合格后进行施工。

- 8.18.1.2 托梁、承载板、筏板垫层施工前必须将桩头破损部分去除，露出有效混凝土面，顶面应平整。承载板施工前应按设计要求浇筑混凝土垫层，垫层表面应平整、不积水。
- 8.18.1.3 筏板浇筑前，基底不应有积水，混凝土终凝前不应浸水。

8.18.2 主控项目

- 8.18.2.1 托梁、承载板、筏板结构所用钢筋的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.18.2.2 钢筋加工、连接和安装质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的质量验收结果，并引用、存档。
- 8.18.2.3 托梁、承载板、筏板混凝土的强度应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 8.18.2.4 桩头与托梁(承载板)、托梁与承载板的连接钢筋及套管长度、连接方式应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：绑扎托梁或承载板钢筋前，观察连接方式，丈量钢筋及套管长度。
- 8.18.2.5 承载板间沉降缝(伸缩缝)所用材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应核对第 7.9.1.5 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.18.2.6 托梁泄水孔所用材料的品种(类别)、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对第 7.8.2.9 条和第 7.9.1.6 条的材料质量验收结果，并引用、存档。其孔径、设置位置、排水坡度应符合设计要求，且排水畅通。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：丈量孔径，观察设置位置，炮棍法测排水坡度。

8.18.3 一般项目

- 8.18.3.1 混凝土外观质量的检验应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 8.18.3.2 托梁、承载板顶面高程、顶面平整度、平面尺寸、梁和板厚度、中心位置的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 28 的规定。

表 28 托梁、承载板施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

重复	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	±10mm	每块板 4 点	仪器测量
2	顶面平整度	3mm/1m	每块板 4 点	丈量
3	平面尺寸	±15mm	每块板(梁)长、宽各 2 点	
4	梁、板厚度	+15 -10 mm	每块板(梁) 4 点	
5	中心位置	15mm	测量纵横各 2 点	

- 8.18.3.3 筏板基底高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 29 的规定。

表 29 筏板基底高程、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	基底高程	+30 0 mm	每块筏板抽样检验 5 处	测量仪器测量
2	横坡	±0.5%	每块筏板抽样检验 2 个断面	坡度尺量

8.18.3.4 筏板纵向长度、厚度、横向宽度、边缘距设计中心线尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 30 的规定。

表 30 筏板施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	纵向长度	±30 mm	每块筏板检验 2 处	尺量
2	厚度	+30 0 mm	每块筏板检验 2 处	尺量
3	横向宽度	+30 0 mm	每块筏板检验 2 处	尺量
4	边缘距设计中心线尺寸	+70 0 mm	每块筏板检验左右边各 2 处	尺量
		±50 mm	每块筏板检验前后边各 2 处	尺量

8.18.3.5 沉降缝(伸缩缝)填塞前,缝内应清扫干净,保持干燥,不应有杂物和积水。其设置应整齐垂直,缝宽均匀、上下贯通,塞封严密,缝宽与缝的塞封应符合设计要求。

检验数量: 施工单位全部检验。

检验方法: 观察设置状况, 按压检查塞封密实程度, 尺量设置位置及缝

8.19 洞穴、陷穴处理

8.19.1 一般规定

8.19.1.1 施工前应对洞穴、陷穴的范围、分布情况及水文地质资料等进行现场核对。

8.19.1.2 地基面以下洞穴、陷穴采用砌筑和回填时,应铲除洞壁表面的溶蚀部分,洞壁仰斜部分应凿成台阶。

8.19.1.3 采用钻孔注浆处理岩溶或洞穴时,施钻顺序、注浆顺序、注浆压力应符合设计要求和经确认的工艺性试验参数。

8.19.1.4 岩溶、洞穴地段路基施工前应做好地面水引排措施,处理范围内的地面、地下防排水、防渗措施应满足设计要求,并符合环保规定。

8.19.2 主控项目

8.19.2.1 洞穴处理所用钢筋材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.1 条的材料质量验收结果,并引用、存档。

8.19.2.2 注浆用水泥、掺和料、外加剂的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.7.1.1 条的相关材料质量验收结果,并引用、存档。

8.19.2.3 采用回填法处理岩溶或洞穴时,洞内充填物的清除深度应符合设计要求。

检验数量: 施工单位对面积小于 20 m²的洞穴,每个洞穴抽样检验 5 处;面积大于 20 m²的洞穴,每个洞穴抽样检验 10 处。监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法: 观察、尺量。

8.19.2.4 注浆钻孔的布设形式、数量、范围、深度应符合设计要求。

检验数量: 施工单位全部检验钻孔的布设形式和范围,按注浆孔数量的 2%抽样检验钻孔的深度;监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量、计量。

8.19.2.5 注浆开始前、结束后，应按设计给定的物探测线，在相同的位置采用相同的物探方法进行对比检测，并按设计要求选用表 31 的检测内容和检测方法检验注浆处理效果。

检验数量：施工单位按设计给定物探测线全部检验；监理单位全部见证检验；勘察设计单位现场确认。设计给定物探测线采用相同的物探方法进行对比检测。

检验方法：按表 31 规定的方法进行检验。

表 31 检测内容与方法

注浆处理对象	检验内容	检测方法
人为坑洞、岩溶	注浆充填率 波速 渗透系数	(1) 钻孔法、(2) 振动波发 (3) 电磁波法、(4) 压水试验 (5) 电测探法、(6) 瞬态面波法 (7) 电磁波 CT 法

8.19.2.6 采用灌砂处理洞穴时，其钻孔的布设形式、灌注数量和范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察钻孔的布设形式、数量，并采用钻孔取芯法或物探法检验处理效果。

8.19.2.7 采取回填法处理洞穴时，其回填范围及其端部处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位检查每个洞穴回填范围及端部处理情况。施工单位每回填层检验压实质量 3 点；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 2 点。

检验方法：观察回填范围，密度试验按现行 TB 10102 的规定进行检验。

8.19.2.8 采用砌体封闭洞穴时，砂浆强度等级应符合设计要求，砌筑应与洞壁密贴，外露面应与路基面或基底、边坡面平齐。

检验数量：施工单位每个洞穴做 1 组砂浆强度试件；监理单位全部见证检验，且不少于 1 组。

检验方法：观察，砂浆抗压强度试验。

8.19.2.9 洞穴内修筑的支顶构筑物应符合设计要求，应砌筑密实。

检验数量：施工单位每个洞穴做 1 组砂浆强度试件；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察，砂浆抗压强度试验。

8.19.2.10 路堑干小溶洞的处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

8.20 隔断层

8.20.1 一般规定

8.20.1.1 施工前应根据设备组合对隔断层填料做摊铺压实工艺性试验，确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

8.20.1.2 施工前原地面平整、夯压应符合设计要求，并结合永久性排水设施做好路基两侧地面排水。

8.20.1.3 复合土工膜进场后应妥善保管，防止损坏；严禁在阳光下暴晒。

8.20.1.4 复合土工膜铺设后，严禁直接碾压，严禁运输、碾压机械直接在复合土工膜上行走。应及时填土(砂)覆盖，待上覆土后采用轻型碾压机械压实，只有当上覆土填层厚度大于 0.6m 后，方能采用重型压实机械压实。

8.20.2 主控项目

- 8.20.2.1 毛细水隔断层填料的品种、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.11 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.20.2.2 毛细水隔断层填筑厚度及压实工艺应符合本标准第 8.3.2.7 条的规定。
- 8.20.2.3 毛细水隔断层中各结构层应分层碾压，其压实质量应符合本标准第 8.3.2.7 条的有关规定。
- 8.20.2.4 复合土工膜的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.6 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.20.2.5 复合土工膜上、下砂垫层所用砂料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 8.20.2.6 复合土工膜的连接方法、连接质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位每 200m 等间距检验 6 点；监理单位每 100m 见证检验 1 点。
检验方法：观察、尺量。
- 8.20.2.7 复合土工膜上、下砂垫层的厚度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每 200m 等间距检验 4 个断面，每个断面左、中、右各 1 点；监理单位每 400m 见证检验 1 个断面。
检验方法：尺量。
- 8.20.2.8 复合土工膜上、下砂垫层的压实质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法进行检测。
- 8.20.3 一般项目
- 8.20.3.1 毛细水隔断层设置范围应符合设计要求，其允许偏差为±150mm。
检验数量：施工单位每 200m 等间距检查 6 点。
检验方法：尺量。
- 8.20.3.2 隔断层中各结构层厚度应符合设计要求，其允许偏差为±50mm。
检验数量：施工单位每 200m 等间距检查 4 个断面，每个断面左、中、右各 1 点。
检验方法：尺量，查施工单位施工记录。
- 8.20.3.3 毛细水隔断层顶面的高程、中线至边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差及检验标准应符合表 32 的规定。

表 32 毛细水隔断层施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	高程	±50mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 点	仪器测量
2	中线至边缘距离	$\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 处	尺量
3	宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 处	尺量
4	横坡	±0.5%	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量
5	平整度	不大于 20mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 点	3.0m 直尺量

- 8.20.3.4 复合土工膜铺设时，应铺平，松紧适度，表面不得褶皱或损坏。
检验数量：施工单位每 100m 等间距检查 3 点。
检验方法：观察、尺量。
- 8.20.3.5 复合土工膜设置范围、搭接长度、顶面平整度的允许偏差及检验标准应符合表 33 的规定。

表 33 复合土工膜施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	设置范围	±150mm	沿线路纵向 100m 等间距检查 3 点	尺量
2	搭接长度	$\begin{smallmatrix} +50 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	沿线路纵向 100m 等间距检查 3 点	尺量
3	顶面平整度	填土 50mm、 填石 100mm	沿线路纵向 100m 等间距检查 5 点	尺量

9 基床以下路堤

9.1 普通填料、物理改良土路堤填筑

9.1.1 一般规定

- 9.1.1.1 填筑施工前，应根据地形条件和设备组合选取代表性地段进行填筑压实工艺性试验，确定松铺厚度、碾压遍数、最优含水率等主要施工参数，并报监理单位确认。
- 9.1.1.2 上下相接的填筑层使用不同种类及颗粒条件的填料时，其粒径应满足 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时，可不受此项规定限制。
- 9.1.1.3 块石类填料填筑路基时，石块应大小搭配、嵌塞紧密，摊铺厚度均匀，边坡码砌应随路堤施工同步进行。

9.1.2 主控项目

- 9.1.2.1 路堤填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1 节和第 7.2 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 9.1.2.2 基床以下路堤填筑应符合下列规定：
- a) 每一水平层的全宽应用同一种填料填筑，每种填料的填筑层压实后的连续厚度宜不小于 500mm，每种填料的松铺厚度应通过试验确定；
 - b) 碾压时，填料的含水率应控制在由工艺性试验确定的最优含水率范围内；每层填料的摊铺厚度及碾压遍数，应按批准后的工艺性试验参数进行控制；
 - c) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于 2.0m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于 40cm，上下两层填筑接头应错开不小于 3.0m；
 - d) 有砟轨道路基填料最大粒径不应大于摊铺厚度的 2/3 且不应大于 300mm；无砟轨道道路填料的粒径不应大于 75mm。

检验数量：施工单位区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 每层按大致均匀分布抽样检验 3 处；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：观察、尺量；查验出场（厂）检验报告。

- 9.1.2.3 基床以下路堤的压实质量应符合设计要求和表 34 的规定。站场路基基床以下路堤的压实质量应符合设计要求和本标准有关场站路基的质量验收规定。

检验数量：区间正线路基连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位每压实层均匀抽样检验压实系数 6 点。另外，每填高约 60cm 抽样检验地基系数 4 点。监理单位按施工单位抽检数量的 10% 平行检验压实系数，按施工单位抽检数量的 20% 见证检验地基系数，且均不少于 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

表 34 基床以下路堤普通填料和物理改良土填料压实标准

轨道类型	填 料	压实标准	
		压实系数 K	地基系数 K_{30} (MPa/m)
有砟轨道	细粒土、砂类土	≥ 0.90	≥ 80
	砾石类、碎石土	≥ 0.90	≥ 110
	块石类	≥ 0.90	≥ 130
无砟轨道	砂类土及细砾土	≥ 0.92	≥ 110
	碎石类及粗砾土	≥ 0.92	≥ 130
注：当碎石类填料的最大粒径大于75mm、小于150mm时，地基系数 K_{30} 可采用 K_{30} 换算， $K_{30}=1.8K_{60}$			

9.1.3 一般项目

9.1.3.1 浸水路堤浸水与非浸水分界防护高程的允许偏差、检验数批及检验方法应符合表 35 的规定。

表 35 浸水路堤浸水与非浸水分界防护高程的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
分界防护高程	$\begin{smallmatrix} +100 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 2 点	仪器测量

9.1.3.2 基床以下路堤顶面宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 36 的规定。

表 36 基床以下路堤顶面施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面宽度	不小于设计宽度	区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ 抽样检验 3 个断面	尺 量
2	顶面横坡	$\pm 1\%$		坡度丈量
3	中线至边缘距离	$\pm 50\text{mm}$		尺 量

9.1.3.3 反压护道顶面高程、宽度、横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 37 的规定。

表 37 反压护道施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	$\pm 50\text{mm}$	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 个断面	仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计宽度		尺 量
3	顶面横坡	$\pm 1\%$		坡度丈量

9.2 化学改良土路堤填筑

9.2.1 一般规定

- 9.2.1.1 填筑施工前，应依据地形和设备组合选取代表性地段进行化学改良土填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。
- 9.2.1.2 应按工艺性试验确定的参数进行填料的制备和碾压。填料不应含有灰团，粒径大于 15mm 的土块含量不应大于 15%，且最大颗粒粒径应不大于 30mm。压实后应色泽一致，无灰条和花面。

9.2.2 主控项目

9.2.2.1 化学改良土填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.3 节的材料质量验收结果，并引用、存档。

9.2.2.2 正线、站线路基基床以下路堤下化学改良土填筑应内在密实，板结良好，其压实质量应符合表 38 的规定及设计和相关验收标准的要求。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数 6 点、7d 饱和和无侧限抗压强度 4 点。监理单位按施工单位抽检数量的 10%平行检验压实系数和 7d 饱和和无侧限抗压强度，且均不少于 1 次。

检验方法：按 TB 10102 规定的方法检验；无侧限抗压强度试样应从现场已摊铺好的填料中抽样，在室内按要求的压实指标成型，并按规定进行养护和 7d 饱和和无侧限抗压强度试验。

表 38 化学改良土填筑压实标准

轨道类型	压实标准	
	压实系数 <i>K</i>	7d 饱和和无侧限抗压强度 <i>q_u</i> (kPa)
有砟轨道	≥0.90	≥200
无砟轨道	≥0.92	≥250

9.2.2.3 填土中不得含有腐殖质的淤泥、冻块、垃圾和草根。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察。

9.2.3 一般项目

9.2.3.1 基床以下路堤化学改良土的一般项目检验应符合第 9.1.3.1 条～第 9.1.3.3 条的规定。

9.3 加筋土路堤填筑

9.3.1 一般规定

9.3.1.1 填筑施工前，应依据地形和设备组合选取代表性地段进行加筋土填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。

9.3.1.2 加筋土路堤填筑过程中严禁施工机械直接在加筋材料上行走。

9.3.1.3 加筋材料受力方向上的连接必须牢固，连接强度不应低于材料的抗拉强度。

9.3.1.4 普通填料及物理改良土填筑应符合本标准第 9.1.1.2 条的规定，化学改良土填筑应符合本标准第 9.2.1.2 条的规定。

9.3.2 主控项目

9.3.2.1 加筋材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

9.3.2.2 加筋材料的铺设位置、层数、方向及连接方法应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路纵向长度每 200m 抽样检验 3 处；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察，计数。

- 9.3.2.3 加筋土路堤填料类别、质量应符合设计要求。普通填料及物理改良土填料使用前应核对本标准第 7.1 节和第 7.2 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档；化学改良土填料使用前应核对本标准第 7.3 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 9.3.2.4 加筋土路堤的填筑应符合本标准第 9.1.2.2 条的规定。
- 9.3.2.5 加筋土路堤的压实质量应符合本标准第 9.1.2.3 条和第 9.2.2.2 条的规定。
- 9.3.2.6 铺设加筋材料的土层表面应平整、表面严禁有碎、块石等硬凸出物。铺设完的加筋材料应拉紧，避免褶皱。
- 检验数量：施工单位和监理单位全部检验。
- 检验方法：观察。

9.3.3 一般项目

- 9.3.3.1 加筋材料铺设的搭接宽度、层间距、搭接缝错开距离、回折长度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 39 的规定。

表 39 加筋材料铺设计施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路纵向每 200m 各抽样检验 4 处	尺 量
2	加筋材料搭接宽度	+100 0 mm		仪器测量
3	加筋材料层间距	±50mm		
4	加筋材料搭接缝错开距离	±50mm		尺 量
5	加筋材料回折长度	±50mm		

- 9.3.3.2 基床以下加筋土路堤填筑的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 9.1.3.1 条～第 9.1.3.3 条的规定。

9.4 特殊土地基路堤填筑

9.4.1 一般规定

- 9.4.1.1 特殊土地基上进行填筑施工前，应依据地基条件和设备组合进行路堤填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。
- 9.4.1.2 软土地基上路堤填筑高度接近临界高度时，应按设计要求加密沉降观测频次，严格控制填筑速率，并随施工过程及时分析观测数据以指导施工。

9.4.2 主控项目

- 9.4.2.1 软土地基上填筑路堤时，填筑速率应符合设计要求。地面中心竖向位移和边桩横向位移的昼夜变形限值应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位按设计要求的观测精度和观测频次进行观测；监理单位每 5d 检查 1 次观测情况，每 10d 见证观测 1 次。
- 检验方法：仪器测量、尺量。
- 9.4.2.2 软土路堤反压护道宜与路堤本体同步填筑，反压护道与路堤本体分开填筑时，必须在路堤填至临界高度前将护道填筑完成，其填筑宽度、高度应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位每 200m 等间距检查 3 个断面，每个断面左、右侧护道各 1 点；监理单位每 200m 见证检验 1 个断面。

检验方法：观察、尺量。

9.4.2.3 软土路基反压护道压实度应符合设计要求，且不低于 0.9。

检验数量：施工单位沿线路纵向每 200m，每压实层抽样检验 3 处；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：密度试验，按现行 TB 10102 规定的方法检验。

9.4.2.4 盐渍土地基上填筑路堤前，应按设计要求做好隔断层，其质量应符合本标准第 8.20 节的相关规定。

9.4.2.5 特殊土地基上的路堤填筑压实质量应根据所填部位、所用填料及加筋方式分别符合本标准第 9.1 节～第 9.3 节的相关规定。

9.5 路堤边坡成型

9.5.1 一般规定

9.5.1.1 路堤边坡宜采用加宽超填施工，超填宽度应根据工艺试验合理确定，且不小于 0.5m。

9.5.1.2 路基边坡宜采用机械刷坡。刷坡时应采取挂线法控制边坡坡率和平整度，控制线间距宜为 10m～15m。刷坡土应妥善堆放、合理利用。

9.5.2 主控项目

9.5.2.1 路堤边坡超填部分应按路基的设计宽度、边坡坡率完全刷坡，坡率应符合设计要求，偏陡量不应大于设计值的 3%。

检验数量：施工单位沿线路纵向每 200m 每侧边坡抽样检验 3 处，在两座桥梁、桥隧或隧道结构之间每侧边坡抽样检验 3 处；监理单位平行检验 1 处。

检验方法：水平尺、坡度尺测量。

9.5.2.2 路堤边坡应平顺、密实、稳固。

检验数量：施工单位沿线路纵向每 200m 每侧边坡抽样检验 3 处，在两座桥梁、桥隧或隧道结构之间每侧边坡抽样检验 3 处；监理单位平行检验 1 处。

检验方法：观察，钢钎探查。

9.5.3 一般项目

9.5.3.1 路堤变坡点位置、平台位置及宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 40 的规定。

表 40 路堤边坡尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	变坡点位置	±200mm	沿线路纵向每 200m 每侧各抽样检验 3 点	仪器测量或尺量
2	平台位置	±100mm		仪器测量或尺量
3	平台宽度	+100 -50 mm		尺 量
注：变坡点、平台位置以位于路肩下的高度计。				

10 基床表层以下过渡段

10.1 过渡段基底处理

10.1.1 一般规定

10.1.1.1 过渡段基底处理过程中及处理后应按照设计要求作好地面排水，软土、松软土、膨胀土地基地段，应确保降水及地表径流对施工质量无不利影响。

10.1.1.2 过渡段基底范围及其两侧的排水、防渗、地下水的拦截、引排应符合设计要求。地下水的出露位置和处理前后的出水情况应有记录。

10.1.1.3 过渡段采用素混凝土桩、预制桩、挤密桩、旋喷桩等地基处理措施时，应先进行过渡段桩基施工，后施工桥台基础桩基。

10.1.2 主控项目

10.1.2.1 过渡段的基底应碾压密实，压实质量应符合设计要求。

检验数量：每个过渡段施工单位抽样检验 3 点，其中：距路基边线 1m 处左、右各 1 点，路基中部 1 点。监理单位见证检验 1 点。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法检验。

10.2 基坑回填

10.2.1 一般规定

10.2.1.1 桥台后基坑及横向结构物基坑应在桥台、构筑物及基底验收合格后进行回填施工。

10.2.1.2 基坑回填应分层压实，采用混凝土回填时，混凝土应连续浇筑并振捣密实。

10.2.1.3 基坑采用灰土回填时，灰土填料压实后应在密实、板结良好。

10.2.2 主控项目

10.2.2.1 基坑回填所用填料的种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1 节～第 7.4 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

10.2.2.2 基坑采用混凝土回填时，混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个基坑抽样检验 1 组；监理单位每个基坑见证检验 1 组。

检验方法：在浇筑地点抽样制作混凝土试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

10.2.2.3 基坑采用级配碎石或灰土回填时，应分层回填，并采用小型振动机械压实，其压实质量应满足地基系数 $K_{30} \geq 130 \text{ MPa/m}$ 。

检验数量：施工单位每个基坑抽样检验 2 点；监理单位每个基坑见证检验 1 点。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

10.2.3 一般项目

10.2.3.1 基坑回填顶面高程的允许偏差为 $\pm 50 \text{ mm}$ 。

检验数量：施工单位每个基坑抽样检验 2 点。

检验方法：仪器测量。

10.3 过渡段填层及锥体填土

10.3.1 一般规定

10.3.1.1 施工前应依据地形和设备组合选择有代表性的过渡段作为试验段，进行过渡段填层及锥体填土的填筑压实工艺性试验，确定施工工艺参数，并报监理单位确认。

10.3.1.2 过渡段填筑前,应根据场地情况,采取相应的临时排水措施。桥台背后排水系统应与过渡段填筑协调施工。

10.3.1.3 基床表层以下过渡段填层及锥体填筑应符合下列规定:

- a) 过渡段及锥体填筑前应确认地基处理已经完成且验收合格;
- b) 过渡段应与相邻的路堤及锥体同步施工,将过渡段与连接路堤的碾压面按大致相同的水平分层高度同步填筑并均匀压实;
- c) 桥台后 2m 范围外及涵背等大型压路机能碾压到的部位,应采用大型压路机机械碾压;大型压路机碾压不到的部位或在台后 2m 范围内、横向结构物的顶部填土厚度小于 1m 时,应采用小型振动压实设备进行压实;
- d) 横向结构物两侧的过渡段填筑必须对称同步填筑,并与相邻路堤同时施工;
- e) 掺水泥级配碎石应在填筑压实工艺性试验确定的时间内压实完毕;
- f) 相邻填筑层使用不同种类及颗粒条件的填料时,使用工点在填料出场前检查、核对该批次和上一批次所用填料的土工试验报告筛分结果,其粒径应符合 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求。下部填料为化学改良土时,可不受此项规定限制。

10.3.2 主控项目

10.3.2.1 过渡段填层填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1 节~第 7.4 节的相关材料质量验收结果,并引用、存档。

10.3.2.2 过渡段两侧及锥体填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1 节~第 7.3 节的相关材料质量验收结果,并引用、存档。

10.3.2.3 在填筑压实过程中,应保证桥台、横向结构物稳定,无损伤。

检验数量:施工单位、监理单位全部检验。

检验方法:观察。

10.3.2.4 过渡段基床表层的填料及填筑压实标准应符合本规范第 12.2.2.4 条的规定。

检验数量:施工单位每过渡段每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数 2 点;每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验地基系数 1 点;当采用化学改良土填筑时每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验 7d 饱和无侧限抗压强度 1 点。监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法:按现行 TB 10102 规定的方法进行检验。

10.3.2.5 过渡段基床表层以下梯形部分,无砟轨道应采用掺入不小于 3%水泥的级配碎石分层填筑,压实系数 $K \geq 0.95$;有砟轨道应填筑 A 组填料,压实标准符合 12.1.2.3 条的规定。

检验数量:施工单位每过渡段每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数 2 点;每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验地基系数 1 点;监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法:按现行 TB 10102 规定的方法进行检验。

10.3.2.6 基床表层以下过渡段两侧及锥体填筑压实质量应符合 12.1.2.3 条的规定。

检验数量:每过渡段每压实层施工单位抽样检验压实系数 2 点,其中左、右各 1 点,每压实约 60cm 厚抽样检验地基系数 2 点,其中左、右各 1 点;化学改良土填筑时,每压实约 60cm 厚增加抽样检验无侧限抗压强度 1 组。每个检验指标监理单位见证检验 1 点。

检验方法:按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。无侧限抗压强度试样应从已摊铺好填料的地段现场抽样,在室内按要求的压实密度成型,并按规定进行养护和无侧限抗压强度试验。

10.3.3 一般项目

10.3.3.1 基床表层以下过渡段填层及锥体的纵向填筑长度、填筑宽度、路基顶面宽度、边坡坡率的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 41 的规定。

表 41 基床表层施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	基床表层以下过渡段填层纵向填筑长度	不小于设计值	每层抽样检验 3 点，左、中、右各 1 点	尺 量
2	基床表层以下过渡段填层填筑宽度	不小于设计值	每层抽样检验 2 点	尺 量
3	路基顶面宽度	不小于设计值	每过渡段抽样检验 2 点	尺 量
4	边坡坡率（偏陡量）	3%设计值	每过渡段每侧抽样检验 4 点	坡度尺量

10.3.3.2 基床表层以下过渡段两侧及锥体各部的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 42 的规定。

表 42 基床表层以下过渡段两侧及锥体施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	浸水路堤防护高程	+100 0 mm	每过渡段抽样检验 2 点	尺量或仪器测量
2	路堤顶面宽度	不小于设计值	每过渡段每填层抽样检验 2 点	尺 量
3	边坡坡率	3%设计值	每过渡段每侧抽样检验 3 点	坡度尺量

10.4 过渡段混凝土填层

10.4.1 一般规定

10.4.1.1 混凝土坍落度应按工艺性试验确定的参数进行控制，同一过渡段的混凝土应连续浇筑，并应在底层混凝土初凝前将上一层混凝土浇筑完毕。

10.4.2 主控项目

10.4.2.1 混凝土施工前，应按设计要求进行基底处理，基底应平整、密实、无积水，处理后的基底压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个过渡段抽样检验 2 点；监理单位每个过渡段见证检验 1 点。

检验方法：观察基底外观，动力（ N_{10} ）。

10.4.2.2 混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 100m³ 混凝土取试件 1 组，不足 100m³ 亦制取 1 组试件；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：现场制作试件，标准养护 28d 后进行混凝土抗压强度试验。

10.4.2.3 过渡段混凝土填层应密实、平整，不应有蜂窝麻面等缺陷。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

10.4.3 一般项目

10.4.3.1 过渡段混凝土填层各部的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 43 的规定。

表 43 过渡段混凝土填层施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中线高程	±10mm	每过渡段抽样检验 3 点	仪器测量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
2	中线位置	±20mm	每过渡段抽样检验 3 处	仪器测量 尺量
3	纵向长度	不小于设计值	每过渡段抽样检验 3 处， 左、中、右各 1 处	尺量
4	横向宽度		每过渡段抽样检验 3 处	尺量
5	厚度	±10mm	每过渡段抽样检验 3 个断面，沿过渡段 纵向均匀分布	仪器测量 尺量
6	横坡	±0.5%	每过渡段抽样检验 3 个断面	坡度尺测量
7	平整度	不大于 15mm	每过渡段抽样检验 3 处	3.0m 靠尺和塞 尺量

10.5 过渡段泡沫轻质土填层

10.5.1 一般规定

- 10.5.1.1 气泡群应采用发泡设备预先制取，严禁采用搅拌方式制取泡沫。
- 10.5.1.2 气泡群应及时与水泥基浆料混合均匀，宜采用配管泵送。新拌气泡混合轻质土在泵送设备、泵送管道中的停置时间不宜超过 1h。
- 10.5.1.3 应采用分层分块方式进行浇筑作业，分层分块尺寸厚度应符合设计要求。
- 10.5.1.4 泡沫轻质土施工前应按设计高程和尺寸进行路堤基底开挖、清理、整平、压实、设置排水沟或其他排水措施，排出基底积水及地表水，浇筑前应完成基底与模板的验收。

10.5.2 主控项目

- 10.5.2.1 泡沫轻质土所用水泥、发泡剂、细集料、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量、加工和安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 5 章的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 10.5.2.2 泡沫轻质土浇筑后应及时在混凝土表面覆盖土工布或塑料薄膜进行保湿养护，养护时间不宜少于 7d。

检验数量：施工单位、监理单位全数检验。

检验方法：现场观察，查验养护记录。

- 10.5.2.3 泡沫轻质土浇筑过程中气泡群密度、湿容重、流动度的允许偏差、检验频率、检验方法应符合表 44 的规定。

表 44 气泡群密度、湿容重、流动度的允许偏差、检验频率、检验方法

序号	检验项目	允许偏差	检验频率	检验方法
1	气泡群密度 (kg/m ³)	48~52	每班检验 1 次	参考现行 CJJ/T 177
2	湿溶度 (kn/m ³)	设计范围内	连续浇筑每 100m ³ 检验 1 次	
3	流动度 (mm)	160~200	连续浇筑每 100m ³ 检验 1 次	

- 10.5.2.4 泡沫轻质土应在固化后 28d 进行抗压强度、密度检测，泡沫轻质土表干密度、抗压强度应符合表 45 的规定。

表 45 现浇泡沫轻质土表干容重、抗压强度的检验数量、检验频率、检验方法

序号	检验项目	规定值及允许偏差	检验频率	检验方法
----	------	----------	------	------

1	表干容重 (Kn/m³)	每组平均值不大于湿容重标准值，每块最大值不大于湿容重允许偏差上限值	每个构造单元应至少制取二组试件。同一配合比连续浇筑少于400m³时，应按每200m³制取一组试件。同一配合比连续浇筑大于400m³时，应按每400m³制取一组试件。	参考现行 CJJ/T 177
2	抗压强度 (MPa)	不小于设计值		参考现行 CJJ/T 177
注：新拌泡沫轻质土式样应在浇筑管管口取样制取。				

10.5.3 一般项目

10.5.3.1 外观质量面板应光洁平顺，板缝均匀，线形顺适，沉降缝应上下贯通顺直。表面出现的非受力贯穿裂缝宽度应小于5mm，表面蜂窝面积应小于总面积的1%。

检验数量：全数检查。

检验方法：观察。

10.5.3.2 现浇泡沫轻质土的一般实测项目应符合表46的规定。

表46 现浇泡沫轻质土顶面高程、宽度、中线偏位、基底高程的允许偏差、检验数量及检验方法

检验项目		规定值及允许偏差	检验数量	检验方法
顶面高程		+50，-30mm	每个构造单元测2点或每20m测1点	仪器测量
宽度		不小于设计值	每个构造单元测2点或每20m测1点	尺量
中线偏位		50mm	每个构造单元测2点或每20m测1点	仪器测量
基底高程	土质	±50mm	每个构造单元测2点或每20m测1点	仪器测量
	石质	+50mm、-200mm	每个构造单元测2点或每20m测1点	仪器测量

10.6 路堤与路堑过渡段填层

10.6.1 一般规定

10.6.1.1 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床表层以下路堤填筑应符合本标准第9.1节的一般规定。

10.6.1.2 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层填筑应符合本标准第12.1节的一般规定。

10.6.1.3 路堤与硬质岩石路堑过渡段基床表层以下填筑应符合本标准第10.3节的一般规定。

10.6.2 主控项目

10.6.2.1 路堤与路堑过渡段基床表层以下填层的填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第7.1节～第7.4节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

10.6.2.2 路堤与路堑连接处应按设计要求顺原地面纵向开挖台阶，开挖坡面的纵向坡度、每级台阶开挖的宽度及高度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每过渡段抽样检验3点；监理单位每过渡段平行检验1点。

检验方法：观察，尺量。

10.6.2.3 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床表层以下路堤，普通填料填筑及压实质量应符合本标准第9.1.2.2条和第9.1.2.3条的规定，化学改良土填筑及压实质量应符合本标准第9.2.2.2条的规定。

10.6.2.4 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层路堤填筑及压实质量应符合本标准第12.1.2.1条～第12.1.2.5条的规定。

10.6.2.5 路堤与路堑连接处为硬质岩石,路堑过渡段基床表层以下填筑及压实质量应符合本标准第10.3节的规定。

10.6.3 一般项目

10.6.3.1 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床表层以下路堤填筑各项允许偏差应符合本标准第9.1.3.1条~第9.1.3.3条的规定。

10.6.3.2 路堤与软质岩石或土质路堑过渡段基床底层路堤填筑各项允许偏差应符合本标准第12.1.2.6条的规定。

10.6.3.3 路堤与硬质岩石路堑过渡段基床表层以下填筑各项允许偏差应符合本标准第10.3.3.1条和第10.3.3.2条的规定。

11 路堑

11.1 路堑开挖

11.1.1 一般规定

11.1.1.1 路堑施工前应完善排水系统,做好堑顶截、排水天沟。临时排水设施应与原来排水系统及永久性排水设施相结合。堑顶为土质或含有软弱夹层的岩层时,天沟应及时铺砌或采取其他防渗措施,保持排水系统畅通。

11.1.1.2 路堑开挖应符合下列规定:

- a) 开挖前应检查坡顶坡面的危石裂缝和其他不稳定情况并妥善处理。开挖前应进行地质核对、检查;
- b) 路堑开挖应自上而下纵向、水平分层开挖,纵向坡度不应小于4%。严禁掏底开挖。多级边坡应开挖一级防护一级,上级边坡未验收,下级边坡不得开挖施工;
- c) 路基路堑爆破施工应符合国家爆破安全规程及环保的有关规定,爆破设计方案必须报有关部门审核批准后方可实施,监理单位应参与审核每次爆破设计且与现场核对;
- d) 路堑开挖过程中和开挖至设计标高后,应核对基底和边坡的设计地质资料发现地质条件不符合时,施工单位应及时反馈。

11.1.1.3 设计设置有渗水盲沟的路堑地段,应做好路堑开挖与盲沟施工的协调和组织,尽早施工盲沟,防止渗水浸泡路堑。

11.1.1.4 设计设置有变形及受力监测的边坡,应按要求设置标桩及监测元器件,并实施监测。

11.1.2 主控项目

11.1.2.1 采用机械开挖或光面、预裂爆破应保证开挖后大面平整、无危石和坑穴。边坡坡面稳定、无隐患,局部凹凸差不大于15cm。硬质岩石边坡炮孔痕迹率不宜小于50%。

检验数量:沿线路纵向每500m,施工单位抽样检验5处,监理单位见证检验1处。

检验方法:观察、尺量。

11.1.2.2 路堑开挖边坡坡率不应陡于设计值。

检验数量:沿线路纵向每200m单侧边坡,施工单位抽样检验8点(上、下部各4点),规模不足时也按照8点检验。监理单位平行检验4点(上、下部各2点)。

检验方法:吊线尺量计算或坡度尺量。

11.1.2.3 半挖半填路基的开挖范围,台阶的宽度、高度及坡度应符合设计要求。

检验数量:区间正线路基沿线路纵向连续长度每100m站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$,施工单位抽样检验5个断面的开挖范围及台阶的宽度、高度及坡度,规模不足时也按5个断面检验,监理单位平行检验1

处。

检验方法：尺量或仪器测量。

11.1.2.4 路堑开挖至设计标高后，基底承载力应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向长度每 200m，施工单位抽样检验 3 处，监理单位平行检验 1 处。

检验方法：标准贯入。

11.1.2.5 路堑边坡变坡里程应符合设计要求。

检验数量：按设计要求检验边坡里程，施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：尺量或仪器测量。

11.1.3 一般项目

11.1.3.1 路堑边坡变坡点位置、平台高程、平台宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 47 的规定。

表 47 路堑边坡施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	变坡点位置	±200mm	沿线路纵向每 200m 单侧边坡各抽样检验 4 点	仪器测量或尺量
2	平台高程	±200mm		仪器测量或尺量
3	平台宽度	±100mm		尺 量

11.2 路堑基床底层

11.2.1 一般规定

11.2.1.1 在进行大面积填筑施工前，应根据地形和设备组合选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

11.2.1.2 路堑与路堤连接处应按设计要求，顺原地面纵向开挖台阶。

11.2.2 主控项目

11.2.2.1 路堤与硬质岩石路堑基床底层连接处，填料的种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1～7.4 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

11.2.2.2 路堤与硬质岩石路堑基床底层连接处，应按照设计要求进行过渡段填筑，填筑质量应符合本标准第 10.5 节的规定，压实质量的检验应符合本标准第 12.1.2.5 条的规定。

11.2.2.3 路堤与软质岩石或土质路堑基床底层连接处，填料的种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1～7.3 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

11.2.2.4 路堤与软质岩石或土质路堑基床底层连接处，应按设计要求进行分台阶填筑，填筑质量应符合本标准第 10.6 节（路基与路堑过渡段填层）的规定，压实质量应符合本标准第 12.1.2.3 条（基床底层压实标准）的规定。

11.2.2.5 路堑基床底层换填的填料种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1～7.3 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

11.2.2.6 路堑基床底层按设计换填时，换填深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每 200m，施工单位抽样检验 3 个断面，监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：仪器测量、尺量。

11.2.2.7 路堑基床底层换填的分层填筑应符合本标准第 12.1.2.2 条的规定。

11.2.2.8 路堑基床底层按设计要求采取挖回填、碾压夯实、换填、地基改良或加固措施时，分层压实质量应符合本标准第 12.1.2.3 条、第 12.1.2.5 条的规定。

11.2.3 一般项目

11.2.3.1 路堑基床底层顶面高程、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 12.1.2.6 条的规定。

11.3 路堑基床表层

11.3.1 一般规定

11.3.1.1 在进行大面积填筑施工前，应根据地形和设备组合选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

11.3.1.2 路堑与路堤连接处应按设计要求，顺原地面纵向开挖台阶。

11.3.2 主控项目

11.3.2.1 路堑基床表层换填的填料种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1～7.4 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

11.3.2.2 路堑基床表层按设计换填时，换填深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每 200m，施工单位抽样检验 3 个断面，监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：仪器测量、丈量。

11.3.2.3 路堑基床表层换填的分层填筑应符合本标准第 12.2.2.2 条的规定。

11.3.2.4 路堑基床表层按设计要求换填时，分层压实质量及检验应符合本标准第 12.2.2.4 条的规定。

11.3.3 一般项目

11.3.3.1 路堑基床表层中线高程、路肩高程、中线至路肩边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合第 12.2.3.1 条的规定。

12 基床

12.1 基床底层

12.1.1 一般规定

12.1.1.1 在进行大面积填筑施工前，应根据地形和设备组合选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

12.1.1.2 在软土、松软土地基上填筑基床底层时，当填筑高度接近临界高度时，应按设计要求加密观测频次，严格控制填筑速率，并随施工过程及时分析观测数据以指导施工。

12.1.1.3 路堑开挖至基床换填地面标高时，开挖表面应平整顺齐，并按设计要求做成由路基中心向两侧的横向排水坡，换填底面以下不应被扰动和泥化。

12.1.1.4 上下相接的填筑层使用不同种类、不同颗粒条件的填料时，其粒径应满足 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求，下部材料为化学改良土时，可不受此项规定限制。

12.1.2 主控项目

12.1.2.1 基床底层填料的种类、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1～7.3 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

12.1.2.2 基床底层普通填料、物理改良土填料、化学改良土填料分层填筑应符合下列规定：

- a) 每一水平层的全宽应用同一种填料填筑；
- b) 填料应分层填筑压实，填层的具体摊铺厚度、碾压遍数及含水率应按工艺性试验确定的并经监理工程师批准的参数进行控制；
- c) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于 2m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于 0.4m，横向同层接头处重叠压实不小于 1m，上下两层填筑接头应错开不小于 3m。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位应对每层按大致均匀分布抽样检验 3 处，规模不足时也按 3 处检验。监理单位应按施工单位检验数量的 10% 平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：尺量摊铺厚度及碾压时的搭接长度、轮迹重叠宽度及上下层两层填筑接头错开长度。观察计数碾压遍数。查看填料出场（厂）检验报告。

12.1.2.3 基床底层压实质量应符合表 48 的规定。站场站线路基基床底层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

表 48 基床底层压实标准

轨道类型	设计速度	填 料		压实标准		
				压实系数 K	地基系数 K_{30} (MPa/m)	7d 饱和无侧限抗压强度 (kPa)
有砟轨道	200km/h	A、B、组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	—
			砂类土（粉砂除外）、细粒土	≥ 0.95	≥ 130	—
		化学改良土		≥ 0.95	—	≥ 350
	160km/h、 140km/h	A、B 组	砾石类、碎石类	≥ 0.93	≥ 130	—
			砂类土（粉砂除外）、细粒土	≥ 0.93	≥ 100	—
		化学改良土		≥ 0.93	—	≥ 350
	120km/h、 100km/h	A、B、C1、 C2 组	砾石类、碎石类	≥ 0.93	≥ 130	—
			砂类土、细粒土	≥ 0.93	≥ 100	—
		化学改良土		≥ 0.93	—	≥ 350
无砟轨道	—	A、B、组	砾石类、碎石类	≥ 0.95	≥ 150	
			砂类土（粉砂除外）、细粒土	≥ 0.95	≥ 130	
		化学改良土		≥ 0.95	—	≥ 350

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位应对每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数 6 点，规模不足时也按 6 点检验。另外，每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验地基系数 4 点。化学改良土每压实层按大致均匀分布抽样检验 7d 饱和无侧限抗压强度 4 处。站场路基按填筑分块分区段情况参照区间正线路基取点方法抽样检验。监理单位应按施工单位检验数量的 10% 平行检验压实系数、地基系数、7d 饱和无侧限抗压强度，且不少于 1 处。

检验方法：压实系数采用密度试验，地基系数 K_{30} 采用平板载荷试验，按现行 TB 10102 规定的试验

方法进行检验。7d 饱和和无侧限抗压强度试验应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和 7d 饱和和无侧限抗压强度试验。

12.1.2.4 按过渡段设计的短路基，基床底层填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.1~7.4 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

12.1.2.5 按过渡段设计的短路基，基床底层压实质量应符合下列规定：

- a) 无砟轨道铁路应分层填筑掺入不小于 3%水泥的级配碎石，压实标准应满足压实系数 $K \geq 0.95$ 、地基系数 $K_{30} \geq 150\text{MPa/m}$ 的要求；
- b) 有砟轨道铁路应填筑 A 组填料，时速 200km/h 以下压实标准应满足压实系数 $K \geq 0.93$ 、地基系数 $K_{30} \geq 130\text{MPa/m}$ 的要求。时速 200km/h 压实标准应满足压实系数 $K \geq 0.95$ 、地基系数 $K_{30} \geq 150\text{MPa/m}$ 的要求。

检验数量：施工单位应对每段短路基每压实层，按大致均匀分布抽样检验压实系数 3 点；每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验地基系数 2 点。监理单位应按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

12.1.3 一般项目

12.1.3.1 基床底层顶面高程、顶面宽度、顶面横坡的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 49 的规定。

表 49 基床底层施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	-20mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 点	仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 个断面	尺 量
3	顶面横坡	$\pm 0.5\%$	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 个断面	坡度尺量

12.2 基床表层

12.2.1 一般规定

12.2.1.1 在进行大面积填筑施工前，应根据地形和设备组合选取有代表性的地段作为试验段，进行填筑压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

12.2.1.2 按设计要求只换填基床表层的路堑，路堑开挖至基床表层换填底面标高时，开挖表面应平整顺齐，并按设计要求做成由路基中心向两侧的横向排水坡，换填底面以下不应被扰动。

12.2.1.3 基床表层与下部填料之间应满足 $D_{15} < 4d_{85}$ 的要求，下部材料为化学改良土时，可不受此项规定限制。

12.2.1.4 掺入水泥的级配碎石混合料应在工艺试验确定的延时时间范围内填筑完毕，并在级配碎石水泥初凝前完成填层碾压。

12.2.2 主控项目

12.2.2.1 基床表层填料的种类、质量、性能及水泥掺加量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 6.3~6.5 节的相关质量验收结果，并引用、存档。

12.2.2.2 基床表层填料分层填筑应符合下列规定：

- a) 每一水平层的全宽应用同一种填料填筑；

- b) 填料应分层填筑压实，填层的具体摊铺厚度、碾压遍数及含水率应按工艺性试验确定的并经监理工程师批准的参数进行控制；
- c) 碾压时，各区段交接处应互相重叠压实，纵向搭接长度不应小于 2m，纵向行与行之间的轮迹重叠不小于 0.4m，横向同层接头处重叠压实不小于 1m，上下两层填筑接头应错开不小于 3m。

检验数量：区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位应对每层按大致均匀分布抽样检验 3 处，规模不足时也按 3 处检验。监理单位应按施工单位检验数量的 10%平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：尺量摊铺厚度及碾压时的搭接长度、轮迹重叠宽度及上下层两层填筑接头错开长度。观察计数碾压遍数。查看填料出场（厂）检验报告。按现行 TB 10102 规定的试验方法检验含水率。

12.2.2.3 过渡段基床表层采用级配碎石掺水泥填筑时，水泥掺量允许偏差应符合以下规定：为试验室配合比确定的水泥掺量的 0~+1.0%。

检验数量：施工单位每工作班检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：料场抽样，采用滴定法或仪器法检验。

12.2.2.4 基床表层压实质量应符合表 50 的规定，站场路基基床表层的压实质量应符合设计和相关验收标准的要求。

检验数量：检测压实系数，区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基正线区域每 5000 m^2 、站线区域每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位应对每压实层按大致均匀分布抽样检验压实系数 12 点，规模不足时也按 12 点检验。站场路基按填筑分块分区段情况参照区间正线路基取点方法抽样检验。检测地基系数，区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基正线区域每 5000 m^2 、站线区域每 $1.0 \times 10^4 \text{m}^2$ ，施工单位应每填高约 60cm 按大致均匀分布抽样检验地基系数 8 点，规模不足时也按 8 点检验。化学改良土每压实层按大致均匀分布抽样检验 7d 饱和和无侧限抗压强度 8 处。监理单位应按施工单位检验数量的 10%平行检验压实系数、20%见证检验地基系数、每检验批平行检查 1 处 7d 饱和和无侧限抗压强度，且不少于 1 处。

检验方法：压实系数采用密度试验，地基系数 K30 采用平板载荷试验，按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。7d 饱和和无侧限抗压强度应从已摊铺好填料的地段现场抽样，在室内按要求的压实密度成型，并按规定进行养护和 7d 饱和和无侧限抗压强度试验。

表 50 基床表层压实标准

轨道类型	设计速度 (km/h)	填 料		压实标准		
				压实系数 K	地基系数 K ₃₀ (MPa/m)	7d 饱和和无侧限 抗压强度 kPa
有砟轨道	200km/h	级配碎石		≥0.97	≥190	—
	160km/h、 140 km/h	级配碎石		≥0.95	≥150	—
		A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150	—
	120km/h、 100km/h	A1、A2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150	—
		B1、B2 组	砾石类、碎石类	≥0.95	≥150	—
			砂类土 (粉细砂除外)	≥0.95	≥110	—
		化学改良土		≥0.95	—	≥500
无砟轨道		级配碎石		≥0.97	≥190	—

12.2.3 一般项目

12.2.3.1 基床表层顶面中线高程、路肩高程、中线至路肩边缘距离、宽度、横坡、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 51 的规定。

表 51 基床表层顶面施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面中线高程	-20mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 3 点	仪器测量
2	路肩高程	-20mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 点	仪器测量
3	中线至路肩边缘距离	+100 0 mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 点	尺 量
4	宽 度	不小于设计值	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 处	尺 量
5	横 坡	±0.5%	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 个断面	坡度尺量
6	平整度	不大于 20mm	沿线路纵向每 200m 抽样检验 5 个断面	3.0m 直尺量

13 路基支挡工程

13.1 重力式挡土墙

13.1.1 一般规定

13.1.1.1 挡墙基坑开挖到达设计标高时，应核对持力层是否符合设计要求的层位，发现不符应及时向设计和监理单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场处理。

13.1.1.2 开挖时应采取临时支护措施保持边坡稳定。基坑开挖较深或边坡稳定性较差时，应分段跳槽开挖，并及时灌注基础混凝土封闭。

13.1.1.3 挡土墙浇筑混凝土时，应采取有效措施保证反滤层和泄水孔排水顺畅，墙体分次浇筑时，连接部位应按设计要求采取可靠连接措施；挡土墙采用砌筑时，基础、墙身应采用挤浆法砌筑，确保灰缝饱满，砌块应错缝搭接，互相咬接，上下错缝，不得出现贯通竖缝。墙身排水孔严禁倒坡。

13.1.2 主控项目

13.1.2.1 挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水、石料（砌块）等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.5.2.8 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.7.1.1 条～第 7.7.1.3 条和第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.2 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.7 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.3 明挖基坑开挖底面应完整，无伤损，无浮渣。台阶的平、立面应平顺，斜面应平整，无贴补。基坑地基承载力应符合设计要求。

检验数量：基坑开挖底面施工单位全部检验；监理单位全部见证检验；地基承载力施工单位每个基坑抽样检测 2 点，监理单位见证检测 1 点。

检验方法：石质基坑采用现场目测鉴别方法；土质基坑采用动力触探（N63.5）检测地基承载力。

13.1.2.4 换填基础所用材料的类别、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 8.2.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法检测。

13.1.2.5 换填基础的底面高程应符合设计要求。

检验数量：施工单位每段换填基础检验 5 点（四角各 1 点，中间 1 点）；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：仪器测量。

13.1.2.6 换填填料的压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位对每压实层检验 3 点；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 次。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法进行检测。

13.1.2.7 基础混凝土、砌筑砂浆、勾缝砂浆强度等级应符合设计要求，设计未对勾缝砂浆强度未进行要求时其强度不得小于砌筑砂浆。质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 10 章的有关规定。

13.1.2.8 桩基础桩孔尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：尺量或检孔器检测。

13.1.2.9 挡土墙桩基础桩孔底部的岩土层性质应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。首桩应由设计单位现场确认。

检验方法：现场取样鉴别土层，并详细记录。

13.1.2.10 桩基础桩身钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.11 桩基础桩身混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.1.2.12 桩基础桩身混凝土应连续、完整。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：低应变检测、声波透射或其他无损检测方法。

13.1.2.13 桩基础承台（托梁）钢筋的规格、数量及钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.1 条和第 7.8.2.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.14 桩基础承台（托梁）混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.1.2.15 钢筋混凝土挡土墙墙身钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.16 钢筋混凝土挡土墙的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.1.2.17 挡土墙墙身混凝土（砌筑砂浆）、隔水层混凝土和墙后泄水孔无砂透水混凝土板混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.1.2.18 挡墙片石混凝土墙身混凝土强度的质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。掺入片石的强度和块径应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.7、7.5.2.8 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

13.1.2.19 挡墙片石混凝土中的片石掺入量应符合设计要求，片石间的净距不得小于 15cm。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：片石掺入量采用计重法；片石间净距采用尺量抽查。

- 13.1.2.20 挡土墙墙身及基础沉降缝（伸缩缝）的预留与塞封应符合设计要求，接缝平直、塞缝严密，缝内填充材料、填充深度应满足设计要求。沉降缝（伸缩缝）应为贯通缝，严禁切割墙体设置假缝。
- 检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且每 100m 或不足 100m 不少于 1 处。
- 检验方法：观察、尺量。
- 13.1.2.21 泄水孔孔径、位置、排水坡度应符合设计要求，保持排水通畅。
- 检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、尺量、炮棍法测排水坡。
- 13.1.2.22 墙后反滤层、黏土隔水层所用填料、土工材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.11 条和第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 13.1.2.23 墙后反滤层袋装砂卵石层、透水土工布、隔水层的设置位置、构造尺寸应符合设计要求。
- 检验数量：沿线路连续挡土墙每 100m 每 1m 高度，施工单位抽样检验 5 处，监理单位全部见证检验。
- 检验方法：观察、尺量。
- 13.1.2.24 挡土墙混凝土或砂浆强度达到 75%以后应及时进行墙背回填，墙背回填填料的性质应符合设计要求。
- 检验数量：挡土墙填筑过程中沿线路方向每连续 100m，施工单位抽样检验 1 次，不足 100m 时亦按 100m 计；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且每个连续挡土墙见证检验不少于 1 次。
- 检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法进行检验。
- 13.1.2.25 距离墙背 2.0m 内应采用小型设备夯实，墙背填筑的分层压实质量应符合设计要求。
- 检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段每填层检验 3 点，监理单位每 3 层见证检验 2 点。
- 检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法进行检验。
- 13.1.3 一般项目
- 13.1.3.1 浆砌片石（块石、砌块）的表面砌缝宽度、每找平一次的砌筑高度、两层间竖向错缝、三块片石相接处的内切圆直径和砌筑方式应符合表 52 的规定。
- 检验数量：施工单位全部检查。
- 检验方法：观察、尺量。

表 52 浆砌片石（块石、砌块）施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	项目	浆砌片石 (mm)	浆砌块石 (mm)	浆砌料石（混凝土砌块）（mm）
1	表面砌缝宽度	≤40	≤30	15~20
2	每找平一次的砌筑高度	≤1200	≤1200	-
3	两层间竖向错缝	≥80	≥80	≥100，困难时丁石上下只能一面有竖缝
4	三块石料间的内切圆直径	≤70	-	-
5	砌筑方式	-	一丁一顺	一丁一顺

13.1.3.2 明挖基坑的台阶尺寸、斜面基底坡率、基底高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 53 的规定。

表 53 明挖基坑施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	台阶尺寸	±100mm	每个基坑 4 点	尺量
2	斜面基底坡率	±1%	每个基坑 4 点	水平尺与楔形尺量计算
3	基底高程	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -50 \end{smallmatrix}$ mm	每个基坑 5 点	仪器测量
注：非水平基础底面高程应检测墙趾、墙踵处高程。				

13.1.3.3 明挖基础顶面高程、前边缘距路基中线距离、基础宽度、基础襟边的宽度和高度、起讫里程（长度）的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 54 的规定。

表 54 明挖基础施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	基础顶面高程	±20mm	每基坑 3 点	仪器测量
2	前边缘距路基中线距离	$\begin{smallmatrix} +50 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	每基坑 3 点	尺量
3	基础宽度	±50mm	每基坑 3 点	尺量
4	基础襟边宽度、高度	±20mm	每明挖基坑基础段 3 组	尺量
5	起讫里程（长度）	±100mm	每不同结构尺寸段 1 处	仪器测量或尺量
6	沉降缝（伸缩缝）位置	±50mm	全部伸缩缝	尺量
7	沉降缝（伸缩缝）宽度	±4mm	每基坑 6 点	尺量

13.1.3.4 换填基础的顶面高程、换填深度、边缘距路基中线距离、起讫里程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 55 的规定。

表 55 换填基础施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	±20mm	3 点	仪器测量
2	换填深度	±50mm	3 点	仪器测量
3	边缘距路基中线距离	$\begin{smallmatrix} +50 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	3 处	尺量
4	起讫里程	±100mm	1 组	仪器测量或尺量

13.1.3.5 墙前基坑回填应分层夯填密实，其质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个基坑检验 3 点。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

13.1.3.6 桩基础的桩顶平面位置、桩顶（底）高程等项目的检验数量及检验方法应符合本标准第 8.16 节和第 8.17 节的相关规定。

13.1.3.7 桩身钢筋骨架伸入承台长度、钢筋骨架直径、主钢筋间距、加强筋间距、箍筋间距或螺旋筋间距、钢筋骨架垂直度、钢筋保护层厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 56 的规定。

表 56 桩身钢筋骨架施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
----	------	------	----------	------

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	钢筋骨架伸入承台长度	±100mm	全部检验	尺量
2	钢筋骨架直径	±20mm		
3	主钢筋间距	±0.5d	每根桩每项检验不少于5处	尺量
4	加强筋间距	±20mm		
5	箍筋间距或螺旋筋间距	±20mm		
6	钢筋骨架垂直度	骨架长度的1%	全部检验	吊线、尺量
7	钢筋保护层厚度	+10 0 mm	每根桩检验两端、中间各2处	尺量
注：d为钢筋直径。				

- 13.1.3.8 承台（托梁）顶面高程、边缘距路基中线距离、宽度、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置及宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第13.1.3.3条的有关规定。
- 13.1.3.9 墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置和宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表57的规定。

表 57 挡土墙墙身施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	前边缘距线路中线距离	+20 0 mm	3处	仪器测量、尺量
2	墙身厚度（前缘至后缘）	+20 0 mm	3处	尺量
3	顶面高程	±20mm	3点	仪器测量
4	泄水孔间距	±20mm	抽样检验10%	尺量
5	起讫里程	±100mm	全部检验	仪器测量、尺量
6	沉降缝（伸缩缝）位置	±50mm	每道缝	尺量
7	沉降缝（伸缩缝）宽度	±4mm	6处	尺量

- 13.1.3.10 墙面垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表58的规定。

表 58 挡土墙墙面施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位数量	检验方法
1	垂直度	H≤6m	10mm	3处	吊线、尺量
2		H>6m	15mm	3处	吊线、尺量
3	斜度		±3%设计斜度	3处	坡度尺测量或吊线、尺量
4	表面平整度	浆砌块石	≤20mm	3处	3.0m 直尺，尺量
		浆砌片石	≤30mm	3处	3.0m 直尺，尺量
		浆砌混凝土预制块、料石	≤10mm	3处	3.0m 直尺，尺量
		混凝土挡土墙	≤8mm	3处	3.0m 直尺，尺量
注：非垂直墙面应检测斜度。					

13.1.3.11 墙后反滤层透水土工布搭接方式应符合设计要求，搭接宽度允许偏差为 ${}^{+50}_{0}$ mm。

检验数量：施工单位每条搭接缝抽样检验3处。

检验方法：观察、尺量。

13.1.3.12 砌体、片石混凝土挡土墙外观质量应符合下列规定：

- a) 浆砌缝开裂、勾缝不密实和脱落的累计换算面积累计不得超过该面面积的1.5%，且单个换算面积不得大于0.08 m²。换算面积应按缺陷缝长度乘以0.1m计算；
- b) 混凝土表面蜂窝、麻面、漏筋等缺陷应符合现行 DB12/T 1332.4 第8章的有关规定；
- c) 墙体不得出现外鼓变形，泄水孔不得堵塞。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

13.2 短卸荷板式挡土墙

13.2.1 一般规定

13.2.1.1 挡土墙墙身应按下墙与上墙两个部分进行施工。

13.2.1.2 挡土墙的下墙与上墙结合部应有可靠的连接措施，严禁形成水平通缝。短卸荷板顶面应按设计要求设置泄水孔。

13.2.1.3 吊装短卸荷板预制构件时，短卸荷板及垫板表面应粗糙，安装时应先铺一层水泥砂浆使其与墙体连接牢固。

13.2.2 主控项目

13.2.2.1 挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第7.5.2.1条和第7.6.2.1条、第7.6.2.2条、第7.8.2.1条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.2.2.2 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第7.8.2.5条～第7.8.2.8条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.2.2.3 明挖基坑施工质量、地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第13.1.2.3条的规定。

13.2.2.4 基础混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第8章的有关规定。

13.2.2.5 钢筋混凝土挡土墙墙身钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第7章的有关规定。

13.2.2.6 钢筋混凝土挡土墙的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第7章的有关规定。

13.2.2.7 墙身混凝土和墙后泄水孔无砂透水混凝土板混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第8章的有关规定。

13.2.2.8 墙身及基础沉降缝（伸缩缝）的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第13.1.2.20条的规定。

13.2.2.9 墙后泄水孔及反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第13.1.2.22条和第13.1.2.23条的规定。

13.2.2.10 墙背填筑施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第13.1.2.24条和第13.1.2.25条的规定。

13.2.2.11 短卸荷板、垫板的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.2.2.12 短卸荷板采用预制吊装时，在短卸荷板与上墙体接触面间应按设计要求插入短钢筋，短卸荷板嵌入墙体部分应按设计要求放置混凝土垫板。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量。

13.2.2.13 短卸荷板面上墙体内应按设计要求设置泄水孔，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条的规定。

13.2.3 一般项目

13.2.3.1 挡土墙基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.2 条的规定。

13.2.3.2 挡土墙基础各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.3 条的规定。

13.2.3.3 挡土墙墙前基坑回填施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.3.5 条的规定。

13.2.3.4 挡土墙墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置和宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.8 条的规定。

13.2.3.5 挡土墙墙面垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的规定。

13.2.3.6 短卸荷板安装高程、长度、宽度、厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 59 的规定。

表 59 短卸荷板安装的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	高程	±20mm	3 点	仪器测量
2	长度	+10 -5 mm	2 处	尺量
3	宽度	+3 -5 mm	3 处	尺量
4	厚度	+4 -2 mm	3 处	尺量

13.2.3.7 墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.2.3.8 挡土墙钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.3 悬臂式和扶壁式挡土墙

13.3.1 一般规定

13.3.1.1 挡土墙凸榫应按照设计尺寸开挖，其混凝土必须与墙底板（墙趾板、墙踵板）同时浇筑，并在底板宽度方向上不间断，一次浇筑成型。

13.3.1.2 每段墙的趾板、踵板、立臂板和肋（扶壁）的钢筋应一次绑扎、安装成型。

13.3.1.3 立臂板混凝土强度达到设计强度的 75%以上方可进行墙背填筑，距离立臂板 2m 范围内填土采用小型设备夯实，严禁采用大型机械碾压。扶壁式挡土墙回填时应按先墙趾、后墙踵的顺序进行

13.3.1.4 采用装配法施工时，基础部分应整体一次性浇筑，预制墙板与基础的连接及预埋钢筋的设置应满足设计要求。在基础混凝土达到设计强度 75%前，不得安设预制墙板。

13.3.2 主控项目

13.3.2.1 挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.3.2.2 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.3.2.3 明挖基坑施工质量、地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

13.3.2.4 趾板、踵板钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.3.2.5 趾板、踵板的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.3.2.6 立臂板、扶壁钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.3.2.7 立臂板、扶壁的混凝土强度应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.3.2.8 挡土墙的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.3.2.9 墙身沉降缝（伸缩缝）的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

13.3.2.10 墙后泄水孔及反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条和第 13.1.2.22 条的规定。

13.3.2.11 墙背填料及填筑压实的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.24 条和第 13.1.2.25 条的规定。

13.3.3 一般项目

13.3.3.1 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.2 条的规定。

13.3.3.2 趾板、踵板顶面高程、前边缘距路基中线距离、宽度、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置及宽度等的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.3 条的有关规定。

13.3.3.3 趾板、踵板后基坑的回填施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.3.5 条的规定。

13.3.3.4 扶壁垂直度、斜度、平整度的允许偏差及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的有关规定。

13.3.3.5 墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.9 条的规定。

13.3.3.6 墙身垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的规定。

13.3.3.7 墙后反滤层透水土工布搭接方式和搭接宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.3.3.8 挡土墙钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.3.3.9 悬臂式或扶壁式混凝土挡土墙外观质量应符合下列规定：

- a) 混凝土表面蜂窝、麻面、漏筋等缺陷应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定；
- b) 墙体不得出现外鼓变形，泄水孔不得堵塞。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

13.4 锚杆挡土墙

13.4.1 一般规定

13.4.1.1 锚杆施工前应在锚杆施作现场按工作锚杆的 3%做锚杆锚固试验，且不少于 3 根，确定主要施工参数，并报监理单位确认。

13.4.1.2 锚孔应用水、高压风清孔，锚杆注浆应采用孔底注浆法，注浆应饱满密实，其压力符合设计或试验所确定的工艺参数。

13.4.1.3 肋柱和墙面板必须在锚固砂浆强度达到设计强度的 75%以上方可安装。

13.4.1.4 挡土板安装应防止与肋柱相撞，避免损坏角隅或开裂。挡土板后的排水设施及反滤层应与挡土板安装同步进行。

13.4.2 主控项目

13.4.2.1 挡土墙、肋柱、挡土板所用钢筋（锚杆）、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.4.2.2 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.4.2.3 明挖基坑施工质量、地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

13.4.2.4 基础混凝土强度应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.4.2.5 注浆体强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

检验数量：每工班或作业段长度取样检验 1 次，每次取样至少留置 1 组试验。施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：施工单位按取样数量和留置频率现场制作试件，标准养护 28d 进行抗压强度检验。监理单位查验试验报告。

13.4.2.6 锚杆应位于孔位中心，锚杆布置形式、锚杆长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部平行检验锚杆布置形式，按锚杆数量的 10%平行检验锚杆长度。

检验方法：观察锚杆布置形式，尺量锚杆长度。

13.4.2.7 锚头及锚杆未锚入土层部分，应按设计要求做好防锈蚀处理。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察。

13.4.2.8 锚杆（索）锚固力应满足设计要求，并进行验收试验。

检验数量：施工单位以每分项工程为验收单位，按工作锚杆（索）总数的 5%且不少于 3 根进行抽样试验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证试验，且不少于 3 根。

检验方法：锚杆（索）锚固力验收试验按照现行 TB 10025 附录 I 规定的试验方法进行。

13.4.2.9 肋柱、墙面板的混凝土强度等级应符合设计要求，外观无破损，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.4.2.10 墙面板后反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.22 条和第 13.1.2.23 条的规定。

13.4.2.11 挡土墙基础沉降缝（伸缩缝）的预留与塞封施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

13.4.2.12 分级平台高程应符合设计要求。

检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段抽样检验 5 点，监理单位每段见证检验 1 点。

检验方法：测量。

13.4.2.13 分级平台宽度、封闭质量应符合设计要求。

检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段抽样检验宽度 3 处，监理单位每段见证检验 1 处；施工单位对封闭质量全部检验，监理单位全部见证检验。

检验方法：尺量平台宽度；观察封闭质量。

13.4.3 一般项目

13.4.3.1 明挖基坑各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.2 条的规定。

13.4.3.2 基础施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.3 条的规定。

13.4.3.3 墙前基坑回填施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.3.5 条的规定。

13.4.3.4 锚孔位置、直径、倾角、深度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 60 的规定。

表 60 锚孔施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	位置	±50mm	每孔 2 组 4 点	仪器测量、尺量
2	直径	+10 -5 mm	每孔 2 组 4 点	尺量
3	倾角	±3%设计值	每孔	倒杆法测量
4	深度	±50mm	每孔	尺量

13.4.3.5 锚杆挡土墙肋柱、墙面板等结构物的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 61 的规定。

表 61 锚杆挡土墙肋柱、墙面板等结构物的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	肋柱长度	+5 -10mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
2	板、块件长度	±5mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
3	板、柱体的 宽度、厚度	±5mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
4	板宽、高度	±5mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
5	柱弯曲	L/750	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	拉线尺量
6	两对角线差	10mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
7	外立面平整度	5mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	3.0m 直尺、 钢尺测量
8	预埋件中心	3mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 件。每件检查 2 点	尺量
注：L 为构件长度。				

13.4.3.6 锚杆挡土墙肋柱高度、间距及与线路中心线距离的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 62 的规定。

表 62 锚杆挡土墙肋柱高度、间距及与线路中线距离的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	肋柱高度	+20 -10 mm	2 点	尺量
2	肋柱间距	±50mm	3~6 点	尺量
3	与线路中心线距离	+50 -10 mm	2 点	尺量

13.4.3.7 分级平台排水坡应符合设计要求，外观平顺，并保持纵、横向排水通畅。

检验数量：按现场施工划分的段落，施工单位每段抽样检验 5 处。

检验方法：外观检查，测量排水坡度。

13.4.3.8 墙后反滤层透水土工布搭接方式和搭接宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.4.3.9 挡土墙钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.4.3.10 墙面板安装的顶面高程、轴线偏位、面板坡度、相邻面板错台、面板缝宽的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 63 的规定。

表 63 墙面板安装的允许偏差、检验数量及检验方法

项次	检验项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	每层面板顶高（mm）	±10	水准仪：长度 30m 以内测 5 组，每增加 10m 增加 1 组
2	轴线偏位（mm）	≤10	挂线、尺量：长度 30m 以内测 5 组，每增加 10m 增加 1 组
3	面板坡度（%）	+0，-0.5	铅锤法：长度 30m 以内测 5 组，每增加 10m 增加 1 组
4	相邻板面错台（mm）	≤5	尺量：长度 30m 以内测 5 条缝最大处，每增加 10m 增加 1 组
5	面板缝宽（mm）	≤10	尺量：长度 30m 以内测 5 条，每增加 10m 增加 1 组
注：面板安装以同层相邻两板为一组。			

13.4.3.11 锚杆挡土墙外观质量应符合下列规定：

- a) 面板表面蜂窝、麻面、漏筋等缺陷应满足现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定；
- b) 墙体不得出现外鼓变形，泄水孔不得堵塞；
- c) 锚头不得外露，封锚混凝土或砂浆应无裂缝、疏松。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

13.5 加筋土挡土墙

13.5.1 一般规定

13.5.1.1 加筋土挡土墙基坑开挖时，应做好基坑及地面排水。严禁积水长时间浸泡基底。

13.5.1.2 墙面板安装时，应预设仰斜坡，填土后墙面板垂直度应符合设计要求。墙面板不应前倾。

13.5.1.3 摊铺填料时，卸料机具与面板距离不应小于 1m，机具不应在未覆盖填料的筋带上行驶，严禁直接碾压拉筋材料，严禁沿拉筋铺设（受力）方向推土；施工机械在拉筋上行走或碾压填土时，拉筋上填土厚度不应小于 0.2m。

13.5.1.4 包裹式挡土墙面板必须在加筋土体变形稳定且经评估后施工。

13.5.1.5 加筋挡墙面板后填筑应先采用小型夯实机械对距面板 1.5m 范围内的填料进行压实，再采用重型压实机械从筋带中部压向尾部，全面轻压后再重压。填料未压实前，压实机械不得作 90° 转向操作。重型压实机械与面板距离不应小于 1m。严禁采用羊足碾碾压。

13.5.2 主控项目

13.5.2.1 挡土墙基础、墙面板、帽石所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.5.2.2 挡土墙所用拉筋、墙面板内侧包裹体及土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.5.2.3 明挖基坑施工质量、地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

13.5.2.4 挡土墙基础混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.5.2.5 墙面板钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.5.2.6 墙面板钢筋保护层垫块的材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.5.2.7 墙面板的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.5.2.8 墙面板上预埋连接件的材质、规格、位置、尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察、尺量。

13.5.2.9 挡土墙构件及连接件上所有外露金属件的防腐处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：查验防腐材料技术证明书，目测防腐处理效果。

13.5.2.10 预制构件预留孔的插筋长度、方式、位置及拉筋与墙面板连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察。

13.5.2.11 包裹压载体后拉筋回折长度及拉筋的铺设长度、位置、方向应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿挡土墙方每 100m 每铺设层抽样检验 5 处；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察、尺量。

13.5.2.12 对拉式加筋土挡墙条带式拉筋尾部不应重叠，错开距离应符合设计要求。包裹压载体后拉筋回折宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿挡土墙方向每 100m 每铺设层抽样检验 5 处；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察、尺量。

13.5.2.13 包裹式加筋土挡墙预埋拉杆位置、长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察、尺量。

13.5.2.14 加筋土体内的泄水管管径、埋设位置、管身小孔孔径及型式应符合设计要求，其向外排水坡坡度不应小于 4%，管身和进水口应用透水土工布包裹，应与墙面板泄水孔连通，保持排水通畅。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、炮棍法测排水坡度、尺量。

13.5.2.15 墙后反滤层、包裹压载体材料的品种、规格、质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.22 条的规定。

13.5.2.16 墙后反滤层、包裹压载体、透水土工布的设置位置、构造尺寸应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.23 条的规定。

13.5.2.17 挡土墙基础、墙身及帽石沉降缝（伸缩缝）的预留与塞封施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

13.5.2.18 帽石的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.5.2.19 帽石内预埋螺栓的材质、规格、位置、尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察、尺量。

13.5.2.20 台阶式加筋土挡土墙上下两级挡墙分级平台宽度、封闭施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.13 条的规定。

13.5.2.21 加筋土挡土墙墙后及墙顶封闭层的填料、填筑应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 7 章、第 9 章的有关规定。

13.5.3 一般项目

13.5.3.1 明挖基坑施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.2 条的规定。

13.5.3.2 基础施工各部尺寸允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.3 条的规定。

13.5.3.3 墙面板应拼装整齐、平顺，墙面和填料应构成稳固整体。墙面垂直度、倾斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的规定。

13.5.3.4 墙面板的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.9 条的规定。

13.5.3.5 帽石边缘距路基中线距离、帽石厚度及宽度、顶面高程、起讫里程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 64 的规定。

表 64 帽石施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距路基中线距离	+20mm	沿挡土墙连续长度每 100m 抽样检验 3 处	仪器测量、尺量
2	帽石厚度	+10mm	沿挡土墙连续长度每 100m 抽样检验 3 处	尺量
3	帽石宽度	±20mm	沿挡土墙连续长度每 100m 抽样检验 3 处	尺量
4	顶面高程	±20mm	沿挡土墙连续长度每 100m 抽样检验 3 点	仪器尺量
5	起讫里程	±100mm	不同结构长度检查 2 处	仪器测量、尺量

13.5.3.6 墙后反滤层透水土工布搭接方式及搭接宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.5.3.7 墙面板钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.5.3.8 筋带应理顺，放平拉直，筋带与面板、筋带与筋带间的连接应牢固，筋带安装应满足表 65 的要求。

表 65 筋带施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

项次	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法及频率
1	筋带长度	≥设计值	尺量：每 20m 测 5 根
2	筋带与面板连接	满足设计要求	目测：全部
3	筋带与筋带连接	满足设计要求	目测：全部
4	筋带铺设	满足设计要求	目测：全部

13.5.3.9 墙面板安装顶面高程、轴线偏位、面板坡度、相邻面板错台、面板缝宽的允许偏差、检验数量及检验方法应符合 13.4.3.10 的规定。

13.5.3.10 加筋土挡土墙外观质量应符合 13.4.3.11 的规定。

13.6 土钉墙

13.6.1 一般规定

13.6.1.1 土钉墙施工前应检测路堑横断面，净空合格后方可进行土钉墙施工。

13.6.1.2 施工前应按设计要求进行注浆锚固工艺试验、土钉抗拉拔试验（每工点不少于 3 根），确定主要工艺参数，并报监理单位确认。

13.6.1.3 喷射混凝土施工前应进行现场喷射试验，确定喷射工艺参数。

13.6.1.4 喷射作业应自下而上进行，喷层厚度大于 7cm 时，应分两层喷射。喷射过程中应避免堵塞泄水孔。

13.6.2 主控项目

13.6.2.1 土钉墙所用钢筋和钢筋网片、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.6.2.2 土钉墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.6.2.3 土钉抗拔力应满足设计要求，并进行验收试验。

检验数量：施工单位以每分项工程为验收单位，按工作土钉总数的 5%且不少于 3 根进行抽样试验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证试验，且不少于 3 根。

检验方法：抗拔力试验。

13.6.2.4 坡脚墙基坑开挖施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

13.6.2.5 坡脚墙墙身混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.6.2.6 坡脚墙沉降缝（伸缩缝）预留与塞封施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

13.6.2.7 坡脚墙后反滤层材料、构造及厚度应符合本标准第 13.1.2.22 条和第 13.1.2.23 条的规定。

13.6.2.8 土钉孔的布置形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察。

13.6.2.9 土钉的长度和腐蚀环境下的防腐处理应符合设计要求，长度允许偏差为±50mm。

检验数量：施工单位按土钉总数的 10%检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 3 根。

检验方法：尺量。

13.6.2.10 土钉孔锚固砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.6.2.11 土钉孔注浆应采用孔底注浆法，注浆应饱满密实。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察。

13.6.2.12 挂网与土钉的连接应符合设计要求。

检验数量：施工单位按挂网面积的 10%检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察挂网与土钉的连接，查验焊接试验报告。

13.6.2.13 喷射混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.6.2.14 喷射混凝土表面应平顺，无裂缝、无脱落、无漏喷。喷射混凝土厚度的检查点数 90%及以上应不小于设计厚度。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察；厚度标测量或无损检测，有怀疑时采用钻孔检测。

13.6.2.15 泄水孔的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条的规定。

13.6.3 一般项目

13.6.3.1 土钉孔孔位、孔深、间距的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 66 的规定。

表 66 土钉孔施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	孔位	100mm	土钉总数的 10%	尺量
2	孔深	+50 0 mm	土钉总数的 10%	尺量
3	间距	±50mm	土钉总数的 10%	尺量

13.6.3.2 挂网钢筋间距允许偏差为±20mm。

检验数量：施工单位按挂网面积的 5%检验。

检验方法：尺量。

13.6.3.3 挂网采用土工合成材料时，其铺设范围、搭接宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 67 的规定。

表 67 土工合成材料挂网铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	+100 0 mm	每 100m 等间距检查 3 点	尺量
2	搭接宽度	+50 0 mm	每 100m 等间距检查 3 点	尺量

13.6.3.4 喷射混凝土应与坡面、钢筋网（土工网）结合紧密，其表面应平顺，无空鼓、无裂隙、无漏喷、无脱落、无露筋、土钉不得外露、无渗水。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：敲击、观察。

13.6.3.5 土钉钢筋网（土工网）和喷射混凝土面层应与坡脚墙混凝土（砌体）结合紧密，浇筑后应及时进行养护，养护期不得少于 7d。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

13.6.3.6 坡脚墙墙身前边缘距线路中线距离、墙身厚度、顶面高程、泄水孔间距、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置和宽度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.9 条的规定。

13.6.3.7 坡脚墙墙面垂直度、斜度、平整度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的规定。

13.6.3.8 坡脚墙后反滤层透水土工布搭接方式和宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.7 抗滑桩

13.7.1 一般规定

13.7.1.1 桩孔开挖施工时不得破坏周边未施工部分的山体地形。应自原地面开挖桩孔，禁止先开挖山体后进行桩孔施工。人工成孔时应分节开挖，开挖桩群应从两端沿坡体主轴间隔成桩，桩身强度达到 75%后可以开挖临桩。采用机械成孔时应间隔跳钻成孔，在刚浇灌桩身混凝土的邻桩钻进时，其安全距离不宜小于 4 倍桩径。

13.7.1.2 采用人工开挖成孔时应根据地质情况及时支护。混凝土护壁应随挖随浇，分节开挖不得超过 1m，护壁外侧与孔壁间应密实。上下段混凝土护壁的钩拉钢筋应绑扎牢固，护壁模板应在混凝土强度达到 5MPa 以后拆除。桩孔第一节护壁应高出地面 20cm，并做好孔口加强护壁及锁口。

13.7.1.3 采用人工开挖成孔时，护壁的施工缝应避开土石分界及滑动面位置。护壁混凝土应紧贴围岩灌注，护壁厚度满足设计要求。灌注前应清除岩壁上的松动石块、浮土。

13.7.1.4 抗滑桩混凝土应连续浇筑，地下水发育时，应选用水下混凝土灌注法。

13.7.1.5 1 采用人工成孔时，进入桩孔前应先通风 15min 以上，在含有毒有害气体的地区，孔内作业应至少每 2h 检测一次有毒有害气体及含氧量，保持通风。

13.7.2 主控项目

13.7.2.1 抗滑桩所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.7.2.2 人工成孔所采用的绞车、绞绳、吊斗、卷扬机、通风设备等应完好，起吊设备应装设限位器和防脱钩装置。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察，检查质量证明文件。

13.7.2.3 抗滑桩桩身尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每个桩孔检验 5 个断面；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：尺量或检孔器检测。

13.7.2.4 桩孔护壁钢筋骨架的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.7.2.5 抗滑桩桩孔底部应置于设计要求的土层中，其岩（土）层性质应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。首根桩应由设计单位现场确认。

检验方法：现场鉴别土层，并详细记录。

13.7.2.6 抗滑桩钢筋骨架的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

- 13.7.2.7 桩身钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。
- 13.7.2.8 采用机械成孔的孔径、孔深应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：检孔器检测、测量。
- 13.7.2.9 机械成孔抗滑桩混凝土浇筑前应清底，桩底沉渣允许厚度不应大于 100 mm。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位全部见证检验。
检验方法：检查施工记录、测量。
- 13.7.2.10 竖向主钢筋或其他钢材的接头应避开土石分界和滑动面位置。接头分布应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 13.7.2.11 抗滑桩桩身混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 13.7.2.12 抗滑桩桩身混凝土应连续、完整。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。
检验方法：低应变检测、声波透射或其他无损检测法。

13.7.3 一般项目

- 13.7.3.1 桩孔开挖中应记录地质剖面、滑动面位置，填绘地质柱状图，并核查地质资料。
检验数量：施工单位全部填绘地质柱状图，并核查地质资料。
检验方法：查阅地质柱状图及记录资料。
- 13.7.3.2 桩孔中心位置、孔底高程、桩孔垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 68 的规定。

表 68 抗滑桩桩孔施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中心位置	100mm	每根桩	仪器测量、尺量
2	孔底高程	±50mm	每根桩	仪器测量、尺量
3	桩孔垂直度	1%	每根桩	吊线、尺量
4	孔径或断面尺寸	不小于设计	每根桩	探孔器

- 13.7.3.3 抗滑桩及桩孔护壁钢筋骨架安装尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 69 的规定。

表 69 抗滑桩及桩孔护壁钢筋骨架安装尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	钢筋骨架长度	±100mm	全部检验	钢尺量
2	钢筋骨架直径	±20mm	每个钢筋骨架抽样检验 15 点	钢尺量
3	钢筋骨架垂直度	2%	全部检验	吊线实测
4	主筋间距	±5mm	每个钢筋骨架抽样检验 15 点	钢尺量
5	箍筋间距	±20mm	每个钢筋骨架抽样检验 20 点	钢尺量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
6	钢筋保护层厚度	$\begin{smallmatrix} +10 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	全部检验	尺量两端、中间各 2 处

13.7.3.4 抗滑桩顶面高程允许偏差为±50mm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：仪器测量。

13.7.3.5 桩身钢筋原材料、加工、安装及保护层的允许偏差符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.8 预应力锚索

13.8.1 一般规定

13.8.1.1 锚索施工前应依据地形地貌和设备组合选择有代表性区域进行预应力锚索锚固基本试验，试验数量按照工作锚索的 5%，且不少于 3 根，确定主要工艺参数和锚固参数，并报监理单位确认。基本试验的方法按照现行 TB 10025 的相关要求进行。

13.8.1.2 钻孔过程中，应记录每个孔的地层变化情况，并核查地质资料。地质条件与设计资料不符时，施工单位应向监理、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场确认。

13.8.1.3 张拉作业应设警戒区，操作平台应稳定，张拉设备应安装牢固。锚索张拉应在其锚固段砂浆强度达到设计规定强度以后进行。

13.8.1.4 锁定及注浆工艺应符合设计要求。

13.8.1.5 锚具底座顶面与锚孔轴线应互相垂直。

13.8.2 主控项目

13.8.2.1 预应力锚索锚固所用水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.8.2.2 预应力锚索、锚具、锚塞（夹片）、垫板的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.3 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.8.2.3 锚索孔的布置形式及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

13.8.2.4 锚索孔的孔径、深度应满足设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：采用标准钻头和钻杆推进检孔。

13.8.2.5 钢绞线应按设计要求编成锚索，锚索的规格、组合形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：查验出厂技术证明书，观察，尺量。

13.8.2.6 锚索安装前应清除油污，不得使用有死弯、机械损伤的钢绞线。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察。

13.8.2.7 注浆体强度等级应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 30 孔取 1 组试件（6 块），不足 30 孔亦制取 1 组试件（6 块）；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：试件强度试验。

- 13.8.2.8 锚孔注浆应采用孔底法注浆，注浆应饱满密实，注浆压力应符合设计或工艺性试验的参数。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：通过压力表读数，观察。
- 13.8.2.9 锚具、锚塞（夹片）、垫板安装位置应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：钢尺、卡尺量测。
- 13.8.2.10 锚索预应力张拉应分级加力，终张拉力应满足设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：读测力计数据并记录。
- 13.8.2.11 锚索张实际伸长值与计算伸长值之差，不应大于计算伸长值的±6%。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：尺量，记录，计算。
- 13.8.2.12 锚索张拉时，滑（断）丝总数不应超过钢丝总数的 5%，且 1 束内滑（断）丝不超过 1 根。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察，计数。
- 13.8.2.13 锚索张拉端锁定后，其锚塞（夹片）外露量应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：尺量。
- 13.8.2.14 预应力锚索施工完成后应按本标准第 13.4.2.8 条的规定进行验收试验。
- 13.8.2.15 垫块及封闭混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.8.3 一般项目

- 13.8.3.1 锚索孔位置、倾角的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 70 的规定。

表 70 锚索孔位置、倾角的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	位置	±100mm	每个锚索孔	仪器测量、尺量
2	倾角	1%	每个锚索孔	导杆法测量

- 13.8.3.2 锚头部分应涂刷防腐剂。
检验数量：施道单位全部检验。
检验方法：观察。

- 13.8.3.3 垫块尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 71 的规定。

表 71 垫块尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	长度	±5mm	每批成品抽样检验 10%，且不少于 3 个	尺量
2	宽度	±5mm		尺量
3	高度	±5mm		尺量

13.9 桩板式挡土墙

13.9.1 一般规定

13.9.1.1 桩板式挡土墙锚固桩的施工及质量验收应符合本标准第 13.7 节的有关规定。

13.9.1.2 预制挡土板应在混凝土强度达到设计强度的 75% 以上方可运输、吊装。

13.9.1.3 墙后填土应在锚固桩混凝土强度达到设计强度后方可施工。

13.9.2 主控项目

13.9.2.1 桩板式挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.9.2.2 锚固桩施工及质量验收应符合本标准第 13.7.2.1 条～第 13.7.2.8 条的规定。

13.9.2.3 桩身地上部分应按设计预埋铁件或设置翼缘。预埋铁件或翼缘的规格、尺寸、数量应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：观察、尺量、计数。

13.9.2.4 挡土板钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.9.2.5 挡土板的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.9.2.6 挡土板混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.9.2.7 桩身混凝土强度达到设计要求后方可安装挡土板，挡土板与锚固桩的连接处理应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：观察、尺量。

13.9.2.8 路堤挡土墙挡土板背后路基填料及填筑质量应符合本标准第 7 章、第 8 章、第 9 章的有关规定。

13.9.2.9 路堑挡土墙挡土板背后填料及填筑质量应符合本标准第 13.1.2.24 条和第 13.1.2.25 条的规定。

13.9.2.10 反滤层施工应随墙背回填同时进行，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.22 条和第 13.1.2.23 条的规定。

13.9.3 一般项目

13.9.3.1 锚固桩孔中心位置、孔底高程、桩孔垂直度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.7.2.12 条的规定。

13.9.3.2 锚固桩钢筋骨架加工、安装尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 7.8.2.2 条的规定。

13.9.3.3 桩身露出部分应规则、平整，无蜂窝、麻面现象。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

13.9.3.4 桩身顶面高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.7.3.4 条的规定。

13.9.3.5 挡土板长度、宽度、厚度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 72 的规定。

表 72 挡土板长度、宽度、厚度的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	长度	+10 -5 mm	全部检验	尺量
2	宽度	±5mm	全部检验	尺量
3	厚度	±5mm	全部检验	尺量

13.9.3.6 路堑挡土墙顶面及周围封闭层表面排水坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察、仪器测量。

13.9.3.7 挡土板钢筋加工、安装及保护层允许偏差应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.10 槽型挡土墙

13.10.1 一般规定

13.10.1.1 侧墙混凝土强度达到设计强度 100%后方可进行墙背填筑。

13.10.2 主控项目

13.10.2.1 挡土墙所用钢筋、水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂等原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.10.2.2 挡土墙所用土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.10.2.3 明挖基坑施工质量、地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

13.10.2.4 基坑降水、隔水、回灌等措施应按设计进行，降水效果应满足设计要求。

13.10.2.5 桩基础、托梁施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.7 条～第 13.1.2.14 条的规定。

13.10.2.6 墙背防水层、止水带所用土工合成材料的设置位置、铺设层数、方向和连接方法应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路方向每 100m 检查 5 处，规模不足时也按 5 处检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：观察、计数、尺量。

13.10.2.7 底板、侧墙钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

13.10.2.8 底板、侧墙的混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。

13.10.2.9 挡土墙的钢筋保护层垫块材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

检验数量：施工单位全部检验。监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量，清点数量。

13.10.2.10 挡土墙侧墙及底板沉降缝（伸缩缝）的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 12.1.2.20 条的规定。

13.10.2.11 挡土墙内净空尺寸应符合设计要求，其允许偏差为⁺⁵⁰₋₂₀mm。

检验数量：施工单位沿线路方向每 10m 检查 2 处，左右侧各 1 处；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 1 处。

检验方法：尺量。

13.10.2.12 侧墙与底板、相邻底板、相邻侧墙的连接钢筋预留长度应符合设计要求，每节的底板（侧墙）混凝土应连续浇筑一次成型。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

13.10.2.13 墙后泄水孔及反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条～第 13.1.2.24 条的规定。

13.10.2.14 墙背填料及填筑施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.24 条和第 13.1.2.25 条的规定。

13.10.3 一般项目

13.10.3.1 明挖基坑各部尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.2.3 条和第 13.1.3.2 条的规定。

13.10.3.2 底板、侧墙顶面高程、前边缘距路基中线距离、宽度、起讫里程、沉降缝（伸缩缝）位置及宽度等的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.3.9 条的有关规定。

13.10.3.3 墙后基坑的回填施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.3.5 条的规定。

13.10.3.4 侧墙的垂直度、斜度、平整度的允许偏差及检验方法应符合本标准第 13.1.3.10 条的有关规定。

13.10.3.5 墙后反滤层透水土工布搭接方式和搭接宽度应符合本标准第 13.1.3.11 条的规定。

13.10.3.6 挡土墙钢筋加工、安装及保护层的允许偏差及质量验收应执行现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

13.10.3.7 墙背防水层、止水带所用土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 73 的规定。

表 73 土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路纵向每 100m 各抽样检验 3 处，且每检验批不少于 3 处	尺量，查验施工记录
2	搭接宽度	+50 0 mm		
3	竖向间距	±30mm		
4	上下层接缝 错开距离	±50mm		
5	回折长度			

14 路基防护

14.1 绿色防护

14.1.1 一般规定

14.1.1.1 绿色防护的品种和配植模式应根据天津地区的生态及气候条件合理选择。路基边坡采用绿色防护时，不得影响路基边坡的稳定性。

14.1.1.2 采用喷混植生坡面防护时，喷层应与基面牢固结合。周边与基面之间应无空隙，锚杆锚固材料应无外露现象，周边应封严。

14.1.1.3 植生袋种植土宜现场装袋，并沿坡面铺设整齐。

14.1.1.4 破碎且不平整的边坡，必须先将松散的浮土和岩渣清除，填补孔洞。修整边坡的弃渣应及时进行苫盖，合理利用，不得污染环境。

14.1.2 主控项目

14.1.2.1 边坡绿色防护的防护范围应符合设计要求，并应沿坡面连续覆盖。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.1.2.2 边坡植物的品种、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 500m 抽样检验 5 处；监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.1.2.3 植株的品质应符合设计要求，并应符合下列规定：

a) 色泽正常，不应有病、虫害；

b) 木本植物应植株健壮，基干通直，顶芽无损伤，分枝均匀，冠形完整，根系发达，土球包装完整；

c) 嫁接苗接口应完全愈合，接口平整、牢固。

检验数量：施工单位和监理单位每进场批检验 1 次植株品质证明文件，施工单位抽样检验总植株数的 10%，监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：查验植株品质证明文件，观察、测量植株品质。

14.1.2.4 边坡植物种植的密度、数量、株距、行距、树穴的直径和深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位按面积抽样检验 5%；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.1.2.5 边坡客土厚度及基质土的种类、性质应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿线路每侧边坡连续每 500m 抽样检验 5 个断面，每个断面上、中、下检验共 3 点；监理单位沿线路每侧边坡连续每 500m 平行检验 1 个断面，上、中、下共 3 点。

检验方法：观察、尺量。

14.1.2.6 固土网垫、立体植被护坡网、土工格室、植生带（袋）等土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.9 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.1.2.7 固土网垫、立体植被护坡网、土工格室、植生带（袋）等土工合成材料的铺设范围、连接和固定方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：随铺设层观察。

14.1.2.8 固土网垫、立体植被护坡网、土工格室、植生带（袋）等充填的种植土土质应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.9 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.1.2.9 喷混植生制作基材所用种植土、养生材料、水泥等材料的规格、品种应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.9 条和第 7.6.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.1.2.10 喷混植生所用挂网材料、锚杆的品种、规格应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.4 条和第 7.8.2.7 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.1.2.11 喷混植生锚杆的布置形式及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位按每坡面锚杆数量的 10% 抽样检验；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证

检验。

检验方法：观察、丈量。

14.1.2.12 喷混植生锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚头及锚杆未锚入土层部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.5 条、第 13.4.2.6 条和第 13.4.2.7 条的规定。

14.1.2.13 喷混植生喷射基材厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位沿坡面每 20m 长抽样检验 1 个断面，不足 20m 也按 1 个断面检验，每个断面检验 3 点；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且每工点平行检验不少于 1 个断面。

检验方法：观察预埋标志尺、钻孔检测。

14.1.3 一般项目

14.1.3.1 边坡绿色防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法应符合表 74 的规定。

表 74 绿色防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法

序号	项目		覆盖率 (%)	成活率 (%)	病虫害发生率 (%)	施工单位检验数量	检验方法
1	植草防护	土质路基	80	—	18	每段防护坡面	丈量、计面积
2		石质路基	70	—	18		丈量、计面积
3	种植藤本植物、灌木防护	土质路基	—	75	18		点数、统计计算
4		石质路基	—	70	18		点数、统计计算

14.1.3.2 固土网垫、立体植被护坡网、土工格室、植生带（袋）等土工合成材料铺设的搭接宽度、上下边埋入土深度、回转长度、固定钉长度、固定钉间距的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 75 规定。

表 75 土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	搭接宽度	+30 0 mm	沿线路纵向长度 每 500m 各抽样检验 5 处	丈量
2	上、下边埋入土深度	不小于设计值		
3	回转长度	不小于设计值		
4	固定钉长度	不小于设计值		
5	固定钉间距	+50mm		

14.1.3.3 植生防护施工各部的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 76 规定。

表 76 植生防护施工各部的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	±50mm	每段护坡抽样检验 4 点	仪器测量
2	地面高程	±50mm	每段护坡抽样检验 4 点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡抽样检验 4 点	
4	坡度	1%	每段护坡抽样检验 4 点	吊锤线

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
5	挂网搭接宽度	+50mm	每段护坡抽样检验 4 点	尺量
注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按500m计。				

14.2 骨架护坡

14.2.1 一般规定

- 14.2.1.1 浆砌片石骨架护坡施工时，应采用挤浆法砌筑，确保灰缝饱满。砌块应大面朝下，顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺整齐。
- 14.2.1.2 干砌砌筑应紧密，纵横搭叠应压缝，大面应平顺整齐，符合设计要求。
- 14.2.1.3 预制混凝土构件骨架护坡施工时，预制混凝土构件间砂浆应饱满，砌筑后外表整齐，勾缝顺直。
- 14.2.1.4 混凝土浇筑骨架护坡施工时，应分段放样、分段施工；骨架边线应顺直，骨架沟槽内不应有松土。
- 14.2.1.5 防护施工前应对边坡浮土、岩渣进行清理，弃渣处理满足 14.1.1.4 的规定。

14.2.2 主控项目

- 14.2.2.1 现浇混凝土所用原材料品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条～第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.2.2.2 预制件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.2.2.3 现浇混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 14.2.2.4 浆(干)砌砌筑所用石料、砌块的规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.2.2.5 施工用砂浆应在场站内集中生产，严禁施工现场拌制砂浆。砂浆的强度等级应符合设计要求。其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 10 章的有关规定。
- 14.2.2.6 护坡骨架应与边坡密贴，无空洞。
检验数量：施工单位每 500m 防护坡面抽样检验 3 处；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察。
- 14.2.2.7 骨架护坡镶边、截水缘与骨架连接应符合设计要求。
检验数量：施工单位沿线路每 500m 防护坡面抽样检验 5 处；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察。
- 14.2.2.8 沉降缝（伸缩缝）的设置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。
- 14.2.2.9 骨架间植草防护的种类应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.1.2.2 的规定。
- 14.2.2.10 骨架间植物防护范围应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.1.2.1 的规定。
- 14.2.2.11 骨架护坡泄水孔及反滤层的施工质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条～第 13.1.2.24 条的规定。

14.2.3 一般项目

- 14.2.3.1 混凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 77 规定。

表 77 凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	边长	+5mm	抽样检验 2%	尺量
2	对角线线长	+5mm		
3	厚度	+4 -2 mm		

14.2.3.2 骨架护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 78 规定。

表 78 架护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡抽样检验 4 点	尺量、仪器测量
2	基底高程	+50mm	每段护坡抽样检验 3 点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡抽样检验 3 点	
4	骨架净距	+50mm	每段护坡抽样检验 6 处 (上中、下部各 2 处)	尺量
5	骨架宽度及 边槽高度	不小于设计值		尺量
6	骨架厚度及 嵌置深度	不小于设计值		尺量
7	护肩、镶边及基础 厚度、宽度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 3 组	尺量
8	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 1 处	尺量
9	披面平整度	不大于 40mm	每段护坡抽样检验 3 处	3.0m 长直尺测量
注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m亦按500m计。				

14.2.3.3 骨架间植物防护覆盖率、成活率、病虫害率的检验数量及检验方法应符合本标准第 14.1.3.1 条的规定。

14.3 实体护坡（墙）

14.3.1 一般规定

- 14.3.1.1 片石石料应强韧密实、坚固耐久、色泽均匀、质地适当细致、不易风化。
- 14.3.1.2 路堑护坡时，砌筑前应将坡面表面风化、松软土石清除，并将坡面底部夯压密实。
- 14.3.1.3 砌体表面应采用大面平整、大小均匀适宜的石料砌筑。片石的厚度应不小于 150mm, 卵形和薄片不得使用。镶面石料应选择尺寸大并具有平整表面的石料，稍大块石料应放在角隅处。
- 14.3.1.4 浆砌砌筑应采用挤浆法，确保灰缝饱满。砌块应大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝、空缝和瞎缝。
- 14.3.1.5 防护施工前应对边坡浮土、岩渣进行清理，弃渣处理满足 14.1.1.4 的规定。

14.3.2 主控项目

- 14.3.2.1 浇混凝土（砂浆）所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

- 14.3.2.2 制件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.3.2.3 砌筑所用石料、砌块的规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.3.2.4 现浇混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 14.3.2.5 施工用砂浆应在场站内集中生产，严禁施工现场拌制砂浆。施工所用砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 10 章的有关规定。
- 14.3.2.6 实体护坡厚度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每 500m 防护坡面抽样检验不少于 3 处；监理单位全部见证检验。
检验方法：尺量。
- 14.3.2.7 基础埋置深度应符合设计要求。
检验数量：施工单位每 500m 防护坡面抽样检验不少于 3 处；监理单位全部见证检验。
检验方法：尺量。
- 14.3.2.8 沉降缝（伸缩缝）的设置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按沉降缝（伸缩缝）数量的 10% 平行检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.3.2.9 泄水孔的位置、孔径应符合设计要求，严禁倒坡，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.21 条的规定。
- 14.3.2.10 反滤层材料的种类、质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.25 条的规定。
- 14.3.2.11 反滤层材料的敷设、回填应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.23 条～第 13.1.2.25 条的规定。
- 14.3.2.12 浆砌施工应在砂浆凝固前进行勾缝，勾缝应均匀饱满、美观、坡面平顺，勾缝深度应满足设计要求。勾缝或灌浆完成的砌体应及时进行养护，养护期不少于 7 天。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按沉降缝（伸缩缝）数量的 10% 平行检验。
检验方法：观察、尺量。

14.3.3 一般项目

- 14.3.3.1 混凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 79 的规定。

表 79 混凝土预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	边长	+5mm	抽样检验 2%	尺量
2	对角线线长	+5mm		
3	厚度	+4 -2 mm		

- 14.3.3.2 实体护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 80 的规定。

表 80 实体护坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡抽样检验 4 点	仪器测量

2	基底高程	+50mm	每段护坡抽样检验 3 点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡抽样检验 3 点	
4	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 1 处	尺量
5	坡面平整度	不大于 40mm	每段护坡抽样检验 3 处	3.0m 长直尺测量
6	坡度	缓于设计值	每 20m 测 1 点	坡度尺
注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m按500m计。				

14.4 锚杆（锚索）框架梁防护

14.4.1 一般规定

- 14.4.1.1 钻孔过程中，应记录每个孔的地层变化情况，并核查地质资料。地质条件与设计资料不符时，施工单位应向监理、设计单位反馈，勘察设计单位应及时进行现场确认。
- 14.4.1.2 钻孔结束后，应对锚孔进行查验，合格后方可进入下道工序。
- 14.4.1.3 大面积施工前，应依据地形地貌和设备组合选择有代表性区域进行预应力锚索锚固试验，确定主要工艺参数和锚固参数，报监理批准。
- 14.4.1.4 防护施工前应对边坡浮土、岩渣进行清理，弃渣处理满足 14.1.1.4 的规定。

14.4.2 主控项目

- 14.4.2.1 锚杆所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.3 条的材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.4.2.2 混凝土原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.4.2.3 现浇混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合 DB12/T 1332.4 第 8 章的有关规定。
- 14.4.2.4 框架梁应与坡面密贴顺接。
检验数量：沿线路纵向每 500m 防护坡面，不足 500m 亦按 500m 计，施工单位抽样检验 3 处，监理单位全部见证检验。
检验方法：目测、观察。
- 14.4.2.5 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。
- 14.4.2.6 锚杆（索）孔的布置形式、间距、孔径、孔深及倾角应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.4.2.7 锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.4 条～第 13.4.2.7 条的规定。
- 14.4.2.8 锚索、锚具等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.3 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.4.2.9 锚索的张拉顺序、张拉工艺、张拉力及锁定应符合设计要求。
检验数量：施工单位对锚索张拉和锁定全部检验；监理单位旁站。
检验方法：观察、查验张拉记录。

14.4.2.10 框架间植草防护的种类和数量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.1.2.1 条～第 14.1.2.3 条的规定。

14.4.3 一般项目

14.4.3.1 框架梁施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 81 规定。

表 81 框架梁施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 4 点	仪器测量
2	基底高程	+50mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 点	
4	框架净距	+50mm	每段护坡每 500m 长各抽样检验 6 处 (上、中、下部各 2 处)	尺量
5	框架宽度及边槽高度	不小于设计值		尺量
6	框架梁厚度及 嵌置深度	不小于设计值		尺量
7	护肩、镶边及基础 厚度、宽度	不小于设计值	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 组	尺量
8	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 1 处	尺量
9	坡面平整度	不大于 40mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 处	3.0m 长直尺测量

14.4.3.2 框架梁间植物防护覆盖率、成活率、病虫害率应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.3.1 条的规定。

14.5 柔性防护网防护

14.5.1 一般规定

14.5.1.1 柔性防护网铺设前，应清除影响安全的浮石，弃渣处理满足 14.1.1.4 的规定。

14.5.1.2 锚杆孔施钻过程中，不得影响边坡岩体结构的稳定。

14.5.2 主控项目

14.5.2.1 柔性防护网的类型、防护范围应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.2 主动防护网的锚杆、钢丝绳网、支撑绳、缝合绳、钢丝格栅等部件的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.5.2.3 主动防护网锚杆孔的布置形式、孔径、孔深、倾角及间距应符合设计要求。局部坡面凹陷处应增加锚杆，确保防护网紧贴破面。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.4 主动防护网锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.4 条～第 13.4.2.7 条的规定。

14.5.2.5 主动防护网支撑绳和锚杆的张拉力及张拉工艺应符合设计要求。

检验数量：施工单位对支撑绳和锚杆的张拉和锁定全部检验；监理单位旁站。

检验方法：观察、查验张拉记录。

14.5.2.6 主动防护网钢丝格栅间的搭叠宽度、缝合方式、钢丝格栅与支撑绳间的绑扎点间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.7 主动防护钢丝绳网与支撑绳或相邻钢丝绳网的连接方式、缝合绳两端搭叠长度、应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.8 引导式防护网网片、钢丝绳、扎丝、钢丝及其他配件的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.5.2.9 引导式防护网基座基础的位置、尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.10 引导式防护网锚杆孔的布置形式、孔径、孔深、倾角及间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.11 引导式防护网锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.4 条～第 13.4.2.7 条的规定。

14.5.2.12 引导式防护网网片安装、钢丝绑扎密度、钢丝穿孔间距应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.13 被动防护网的钢丝绳网、钢丝格栅、钢柱、上下拉锚绳、消能环、底座及上下支撑绳等部件的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.5.2.14 被动防护网基座基础的位置及深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.15 被动防护网基座基础混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的规定。

14.5.2.16 被动防护网（拉锚式）锚孔的孔径、孔深、倾角应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.17 被动防护网（拉锚式）锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固力、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.4 条～第 13.4.2.7 条的规定。

14.5.2.18 被动防护网支撑绳、拉锚绳的直径与绳卡数量，应符合设计要求。消能环的固定方式、消能环的位置、消能环间距应符合设计要求；钢柱与基座、拉锚绳的固定方式、钢柱的方位、消能环与钢柱的距离、基座预埋件位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.5.2.19 被动防护网钢丝绳锚杆注浆体强度等级、锚杆锚固力、布置形式、锚杆长度、锚头及锚杆出露部分的处理应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.4.2.4 条～第 13.4.2.7 条的规定。

14.5.2.20 被动防护钢绳网与钢柱、上下支撑绳，格栅网的固定方式，格栅网之间的搭叠宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、丈量。

14.5.3 一般项目

14.5.3.1 柔性防护网施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 82 的规定。

表 82 柔性防护网施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	主动 柔性 防护 网	菱形网、环形网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验 5%，且不少于 5 张	丈量
2		格栅网、双绞六边形网孔尺寸	±10mm	每批抽样检验 5%，且不少于 5 张	丈量
3		锚杆高程	+100mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 点	仪器测量、 丈量
4		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
5		平面位置	+100mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 4 点	仪器测量、 丈量
6	被动 柔性 防护 网	菱形网、环形网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验 5%，且不少于 5 张	丈量
7		格栅网、双绞六边形网孔尺寸	±10mm	每批抽样检验 5%，且不少于 5 张	丈量
8		基座高程	+100mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 3 点	仪器测量、 丈量
9		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
10		平面位置	+100mm	每段护坡每 500m 长抽样检验 4 点	仪器测量、 丈量
11		基础断面尺寸	±20mm	全部检验	仪器测量、 丈量
12	引导 式防 护网	岩体中锚孔孔深	±20mm	全部检验	丈量
13		钢筋锚杆	±50mm	全部检验	丈量
14		钢丝绳锚杆	±20mm	全部检验	丈量
15		锚杆锚固角度	<2.5°	全部检验	钻孔测量仪
16		网孔尺寸	±50mm	每批抽样检验 5%，且不少于 5 张	丈量
注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m亦按500m计。					

14.6 孔窗式护坡（墙）

14.6.1 一般规定

14.6.1.1 防护施工前应对边坡浮土、岩渣进行清理，弃渣处理满足 14.1.1.4 的规定。

14.6.2 主控项目

14.6.2.1 现浇混凝土所用原材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.6.2.2 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

- 14.6.2.3 预制件的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.6.2.4 浆砌砌筑所用片石、砌块的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.6.2.5 采用浆砌片石或预制砌块砌筑、混凝土现浇的孔窗式护坡（墙）应与边坡密贴，无空洞。
检验数量：施工单位每 500m 防护坡面抽样检验 3 处；监理单位全部见证检验。
检验方法：观察。
- 14.6.2.6 孔窗式护坡（墙）的布置方式及窗孔尺寸应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.6.2.7 孔窗式护坡（墙）平台设置位置应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.6.2.8 孔窗式护坡（墙）基础的布置形式、埋置深度应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.6.2.9 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封应符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按沉降缝（伸缩缝）数量的 10%平行检验。
检验方法：观察、尺量。
- 14.6.2.10 窗孔内按设计要求种植植物时，植物的种类和数量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.1.2.1 条～第 14.1.2.3 条的规定。
- 14.6.2.11 窗孔内干砌片石、预制砌块应砌筑紧密，应纵横搭叠、压缝；采用卵石干砌时，应栽砌（卵石长轴垂直坡面）并挤紧，同层卵石块径应大体一致，护坡平顺、整齐，符合设计要求。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检查数量的 20%见证检验。
检验方法：观察。

14.6.3 一般项目

- 14.6.3.1 孔窗式护坡（墙）施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 83 的规定。

表 83 孔窗式护坡（墙）施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+50mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 4 点	仪器测量
2	基底高程	+50mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 点	
3	坡顶高程	0 -20mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 点	
4	孔窗半径	+50mm	每段护坡每 500m 长 各抽样检验 6 处（上、中、 下部各 2 处）	尺量
5	孔窗宽度及高度	不小于设计值		尺量
6	孔窗墙厚度及嵌置深度	不小于设计值		尺量
7	护肩、镶边及基础厚度、宽度	不小于设计值	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 组	尺量
8	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 1 处	尺量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
9	坡面平整度	不大于 40mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 处	3.0m 长直尺测量
注：每500m护坡作为一段，每段护坡长不足500m亦按500m计，每段护坡检测点数不少于3处。				

14.6.3.2 孔窗内植物防护覆盖率、成活率的检验数量及检验方法应符合本标准第 13.1.2.15 条的规定。

14.7 包坡防护

14.7.1 一般规定

14.7.1.1 施工前，应选取代表性地段进行填筑压实工艺性试验，确定主要施工参数，并报监理单位确认。

14.7.2 主控项目

14.7.2.1 包坡防护的包坡构造形式应符合设计要求。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.7.2.2 包坡防护的卵（砾、碎）石、黏性土等填料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.9 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.7.2.3 包坡填筑应按工艺性试验确定的主要工艺参数进行控制。填料的含水率应控制在最优含水率的土 2%范围内。

检验数量：施工单位区间正线路基沿线路纵向连续长度每 200m、站场路基折合正线双线每 200m 每层按大致均匀分布抽样检验 3 处；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：尺量、计数。按现行 TB 10102 规定的试验方法检验。

14.7.2.4 包坡填筑压实质量应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向每 200m 每压实层的左、右包坡，施工单位抽样检验压实系数 3 点；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的试验方法进行检验。

14.7.2.5 包坡厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 200m 每填 3 层检验 1 次；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。

检验方法：尺量。

14.7.2.6 骨架沟槽基础的位置、规格应符合设计要求。

检验数量：每 500m 防护坡面，施工单位抽样检验 5 处；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、尺量。

14.7.2.7 骨架沟槽所用混凝土、石材及砂浆强度等级、沉降（伸缩缝）的设置等应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.2.2.1 条～第 14.2.2.11 条的规定。

14.7.3 一般项目

14.7.3.1 包坡防护施工各部允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 84 的规定。

表 84 包坡施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	+100mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 4 点	仪器测量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
2	基底高程	+50mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 点	
3	坡顶高程	-20mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 点	
4	踏步宽度、厚度	不小于设计值	每段护坡抽样检验 1 处	尺量
5	坡面平整度	不大于 40mm	每段护坡每 500m 长 抽样检验 3 处	3.0m 长直尺测量
注：每500m护坡作为一段，护坡长不足500m亦按一段计。				

14.8 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤

14.8.1 一般规定

14.8.1.1 浆砌砌筑施工应采用挤浆法，灰缝饱满，砌块大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺、整齐。

14.8.2 主控项目

14.8.2.1 现浇混凝土所用材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.8.2.2 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

14.8.2.3 浆砌砌筑用片石、预制砌块的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.8.2.4 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤的结构形式，墙背坡比及高度，缓冲土堤顶面及底层宽度，缓冲土堤高度及坡度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.8.2.5 拦石墙、拦石堤基底开挖高程应符合设计要求。

检验数量：沿线路纵向长度每 200m 基底，施工单位检验 5 点，其中四角各 1 点，中间 1 点；监理单位见证检验 2 点。

检验方法：仪器测量。

14.8.2.6 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽与缝的塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

14.8.2.7 缓冲土堤所用填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.11 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

14.8.2.8 缓冲土堤应分层填筑压实，压实质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.25 条的规定。

14.8.3 一般项目

14.8.3.1 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤层断面尺寸的允许偏差为±10%设计值。

检验数量：施工单位检验 3 组。

检验方法：尺量。

14.8.3.2 拦石墙、拦石堤、缓冲土堤平面位置及总长度的允许偏差为±50mm。

检验数量：施工单位每 20m 检验 3 点；监理单位全部见证检验。

检验方法：仪器检测，尺量。

14.9 护岸

14.9.1 一般规定

14.9.1.1 护岸基坑施工前，应对基底地质及基础埋深进行核对，当地质条件与设计不符或基础埋深未达到冲刷线以下 1m 应及时向设计单位、监理单位进行反馈。

14.9.1.2 护岸结构施工前，应根据现场具体情况并考虑最大水流量设置防护措施，避免在施工过程中河流对农田、道路、房屋等造成冲刷。

14.9.2 主控项目

14.9.2.1 护岸工程结构类型、布置位置及方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.9.2.2 混凝土、砂浆所用钢筋、水泥、砂、骨料等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.9.2.3 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

14.9.2.4 浆砌砌筑所用片石、预制砌块的品种、规格、强度等质量指标应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.9.2.5 混凝土、砌体护岸的基坑回填所用填料种类、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.9.2.6 混凝土、砌体护岸的基坑回填应分层填筑压实，其压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每压实层每 100m 抽样检验压实系数或动态变形模量 2 点；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 2 点。

检验方法：按现行 TB10102 规定的试验方法进行检验。

14.9.2.7 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽及缝的塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

14.9.2.8 墙背填料的种类、质量及填筑压实质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.24 条和第 13.1.2.25 条的规定。

14.9.3 一般项目

14.9.3.1 护岸边坡坡率、变坡点位置的允许偏差及检验方法应符合本标准第 11.1.3.1 条的规定。

14.9.3.2 混凝土及砌体护岸高程、长度、嵌入深度、断面尺寸、基础底面高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 85 的规定。

表 85 混凝土及砌体护岸施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	-30mm	每段护岸检验 15 点	仪器测量
2	护岸长度	±100mm	全部检验	尺量
3	嵌入深度	-5%设计深度	每段护岸检验 4 点 (上下部各 2 点)	尺量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
4	断面尺寸	$\begin{smallmatrix} +20 \\ 0 \end{smallmatrix}$ mm	每段护岸检验 3 处	尺量
5	基础底面高程	$\begin{smallmatrix} \text{土质} \pm 50\text{mm} \\ \text{岩石} \begin{smallmatrix} +50 \\ -200 \end{smallmatrix} \text{mm} \end{smallmatrix}$	每段护岸检验 3 点	仪器测量
6	平面位置	$\pm 30\text{mm}$	每段护岸检验 3 点	仪器测量
注：每500m防护作为一段，长度不足500m亦按一段计。				

14.10 导流堤

14.10.1 一般规定

- 14.10.1.1 导流堤基坑施工前，应对基底地质及基础埋深进行核对，当地质条件与设计不符或基础埋深未达到冲刷线以下 1m 应及时向设计单位、监理单位进行反馈。
- 14.10.1.2 浆砌片石导流堤砌筑施工应采用挤浆法，灰缝饱满。砌块大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺、整齐。

14.10.2 主控项目

- 14.10.2.1 导流堤平面位置、堤身和堤根的构造应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位和监理单位全部检验。
- 检验方法：观察。
- 14.10.2.2 导流堤所用钢筋、水泥、砂、骨料等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 14.10.2.3 施工用混凝土、砌筑用砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。
- 14.10.2.4 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽及缝的塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

14.10.3 一般项目

- 14.10.3.1 导流堤高程、长度、嵌入深度、断面尺寸及基础底面高程应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.9.3.2 条的规定。

14.11 消能堤

14.11.1 一般规定

- 14.11.1.1 消能堤基坑施工前，应对基底的地质资料进行核对，基底条件应符合设计要求。
- 14.11.1.2 浆砌片石消能堤砌筑施工应采用挤浆法，灰缝饱满。砌块大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺、整齐。

14.11.2 主控项目

- 14.11.2.1 消能堤的构造形式、结构尺寸及布置位置应符合设计要求。
- 检验数量：施工单位每工点等间距检查 3 处；监理单位见证检验 1 处。
- 检验方法：观察、尺量。

14.11.2.2 消能堤所用钢筋、水泥、砂、骨料等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.11.2.3 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

14.11.2.4 沉降缝（伸缩缝）的位置、缝宽及缝的塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

14.11.3 一般项目

14.11.3.1 消能堤高程、长度、嵌入深度、断面尺寸及基础底面高程应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.9.3.2 条的规定。

14.12 挡水埝

14.12.1 一般规定

14.12.1.1 施工前应对挡水埝的设计位置进行核实。

14.12.1.2 挡水埝的防渗加固应按设计要求及时施作完成。

14.12.2 主控项目

14.12.2.1 混凝土、砌体所用钢筋、水泥、砂、骨料等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.12.2.2 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

14.12.2.3 浆砌砌筑所用片石、预制砌块的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.8 条和第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.12.2.4 挡水埝所用砂、碎石垫层或土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条、第 7.5.2.5 条和第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.11 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.12.2.5 挡水板的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.12.2.6 挡水板坑槽底应平整，槽壁无尖锐石块及凸出物，坑槽深度及宽度应符合设计要求。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.12.2.7 挡水板的插设范围、深度和连接方式应符合设计要求。

检验数量：施工单位和监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

14.12.2.8 挡水板坑槽应采用小型压实机械分层回填压实，其压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每压实层每 100m 抽样检验动力触探（N10）或动态变形模量 2 点；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 2 点。

检验方法：按现行 TB 10102 规定的方法进行检验。

14.12.2.9 挡水填筑所用填料类型、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 5.5 节的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.12.2.10 挡水埝应分层填筑压实，其压实质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位每压实层每 100m 抽样检验压实系数或动态变形模量 2 点；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验，且不少于 2 点。

检验方法：按 TB 10102 规定的方法进行检验。

14.12.3 一般项目

14.12.3.1 挡水埝顶面高程、宽度、边坡坡率、内侧至护道（路堤）坡脚距离的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 86 的规定。

表 86 挡水埝施工各部允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	顶面高程	±50mm	每段挡水埝检验 2 点	仪器测量
2	顶面宽度	不小于设计值	每段挡水埝检验 2 处	尺量
3	边坡坡率	5%设计值	每段挡水埝每侧检验 2 处	坡度尺量
4	内侧至护道 （路堤）坡脚距离	不小于设计值	每段挡水埝检验 2 处	尺量
注：每500m防护作为一段，长度不足500m亦按一段计。				

14.13 河床开挖与冲刷防护

14.13.1 一般规定

14.13.1.1 河床开挖平面位置或改造后的新河床和原河床的分合位置应符合设计要求，并与环境协调。

14.13.1.2 河床底面应平顺，坡顶和坡脚线应整齐、顺直。

14.13.1.3 河床冲刷防护平面位置、长度、构造形式应符合设计要求。

14.13.1.4 预制构件的安装应符合设计要求。

14.13.1.5 改河入水口与汇合处加固的位置、范围与构造应符合设计要求。

14.13.1.6 浆砌片石砌筑应采用挤浆法，确保灰缝饱满。砌块应大面朝下，丁顺相间，互相咬接，上下错缝，不得有通缝和空缝。砌体周边应平顺、整齐。

14.13.1.7 利用开挖新河道的土填平旧河道时，新河道未通流前，旧河道应保持足够的流水断面。

14.13.2 主控项目

14.13.2.1 混凝土及砌体所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.5.2.8 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.13.2.2 预制构件品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.13.2.3 河床开挖应先挖中段、再挖末段，经检查确认新河床已完全符合要求后，方可挖通上游河段。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

14.13.2.4 河岸防护基坑地基承载力应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.3 条的规定。

14.13.2.5 河岸防护基底高程应符合设计要求，其检验应符合本标准第 13.1.2.5 条的规定。

14.13.2.6 钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

14.13.2.7 钢筋保护层垫块的材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

14.13.2.8 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

14.13.2.9 沉降缝（伸缩缝）的位置及塞封质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 13.1.2.20 条的规定。

14.13.3 一般项目

14.13.3.1 河床冲刷防护预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 87 的规定。

表 87 预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	边长	±15mm	抽样检验 2%	尺量
2	对角线长	+15mm		
3	厚度	±10mm		

14.13.3.2 河床中心线位置、底高程、纵坡、底宽、边坡坡率的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 88 的规定。

表 88 河床开挖与防护施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中心线位置	±100mm	3 处	尺量
2	底高程	+50mm	3 点	仪器测量
3	纵坡	±5%设计值	3 处	仪器测量
4	底宽	±100mm	3 处	尺量
5	边坡坡率	±5%	4 处（左、右侧各 2 处）	坡度尺量

14.13.3.3 防护、加固构筑物平面位置、高程、坡度、厚度、底面高程、表面平整度、预制件安装错台的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 89 的规定。

表 89 防护、加固构筑物施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置		±100mm	3 处	仪器测量
2	坡顶高程		-30mm	3 点	仪器测量
3	坡度		0.5%设计值	3 处	仪器测量
4	厚度	砌体	±30mm	6 处（上、中、下部各 2 处）	尺量
		垫层	±30mm		
5	底面高程		±50mm	1 点	仪器测量

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
6	表面平整度	砌石 30mm 混凝土 15mm	3 处	尺量
7	预制件安装错台	5mm	6 处	尺量

15 路基防排水

15.1 地表排水

15.1.1 一般规定

- 15.1.1.1 地表及站场排水沟、侧沟、天沟、平台截水沟、急流槽、吊沟挡水墙等地表排水设施的布置应与城市排水系统或天然沟渠结合，采取有效的排水措施，不得对周边环境造成破坏。
- 15.1.1.2 施工前应根据防排水系统设计文件进行现场核对，发现防排水系统不完善或与现场不符时，应及时反馈，处理。施工单位不得破坏工程范围以外的地表植被或排水径路。
- 15.1.1.3 施工期间各类排水设施应及时维修和清理。路堤、路堑施工应做好表面横、纵坡，施工过程中边坡处设置有效的临时排水设施，成型后及时做好永久排水设施，并形成通畅的排水系统。
- 15.1.1.4 制定有效的节水措施，注重水资源保护。

15.1.2 主控项目

- 15.1.2.1 各种排水设施的混凝土及砌体所用的水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.5.2.8 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 15.1.2.2 预制构件品种、规格、质量应符合设计要求，外观完整、无破损。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 15.1.2.3 土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.11 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 15.1.2.4 沟底垫层、反滤层的品种、规格、质量及性能应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条和第 7.5.2.5 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 15.1.2.5 地表及站场排水设施开挖断面、排水纵坡应符合设计要求，沟底地基应稳固、平整、密实，不应有杂物和积水。
 检验数量：施工单位检验 3 处；监理单位平行检验 1 处。
 检验方法：尺量、观察、水准仪测量。
- 15.1.2.6 沟底垫层、反滤层、封闭层的结构形式、设置位置、厚度应符合设计要求。
 检验数量：施工单位检查 3 个断面；监理单位平行检验 1 个断面。
 检验方法：观察、尺量。
- 15.1.2.7 钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 15.1.2.8 钢筋保护层垫块的材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。
- 15.1.2.9 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。
- 15.1.2.10 水沟盖板尺寸及盖板与盖板间安装空隙应符合设计要求，铺设应平稳。
 检验数量：每条管沟每 100m 施工单位检验 3 处，规模不足时也按 3 处检验。监理单位平行检验 1

处。

检验方法：观察、尺量。

15.1.2.11 地表及站场排水设施平面位置应符合设计要求，其纵坡应和实际地形相协调，排水通畅，不得反坡。

检验数量：施工单位抽样检验 3 处；监理单位见证检验 1 处。

检验方法：观察、尺量、水准仪测量。

15.1.2.12 地表及站场排水设施泄水孔设置的位置、布置形式、尺寸、数量应符合设计要求，且能有效排水。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察、尺量。

15.1.2.13 站场内各种集水、检查井的位置、型号、规格应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察、尺量、仪器测量。

15.1.2.14 站场内各种排水沟、槽的沟底基础应密实稳固，沟（槽）身铺砌应完整，沉降缝设置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察、尺量、仪器测量。

15.1.2.15 沉降缝（伸缩缝）的位置及塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查沉降缝总量的 50%；监理单位按施工单位检验数量的 10%平行检验。

检验方法：观察、尺量。

15.1.2.16 地表及站场排水设施迎水侧沟壁不应高出地面，沟（槽）顶应与地面顺接。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

15.1.2.17 蒸发池与路基间的距离应满足路基稳定要求，池底坡度应与实际地形相协调，蒸发池周边防护、警示设施应完整。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察。

15.1.3 一般项目

15.1.3.1 地表及站场排水设施铺砌背后及顶部与地面之间应填塞密实；沟（槽）的底和边应平顺整齐。

检验数量：施工单位全部检查。

检验方法：观察。

15.1.3.2 预制件结构尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合本标准第 14.2.3.1 条的规定。

15.1.3.3 土工合成材料铺设的允许偏差，检验数量及检验方法应符合表 8.3.3.3 的规定。

15.1.3.4 地面排水沟设置范围、高程、坡度、平整度、宽度、深度、铺砌厚度、沟顶高程、预制件安装错台的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 90 的规定。

表 90 地面排水沟施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差		施工单位 检测数量	检验方法
		浆砌排水沟	现浇或预制 排水沟		
1	设置范围	±200mm	±100mm	每条沟 2 处	测量

序号	检验项目	允许偏差		施工单位 检测数量	检验方法
2	沟底高程	土质±20mm, 石质±30mm, 铺砌沟±20mm		每 100m 抽样检验 3 点	水准仪测量
3	沟底坡度	5%设计值		每 100m 抽样检验 3 处	坡度丈量
4	沟底平整度	土质 15mm, 石质 30mm, 铺砌沟 15mm		每 100m 抽样检验 3 处	尺量
5	宽度	+50 -20 mm	±20mm	每 100m 抽样检验 3 处	尺量
6	深度	+100 -30 mm	±20mm	每 100m 抽样检验 3 处	尺量
7	铺砌厚度	-10% 设计值	不小于 设计值	每 100m 抽样检验 3 处	尺量
8	沟顶高程	0 -30 mm	0 -20 mm	每 100m 抽样检验 3 点	水准仪测量
9	预制件安装错 台	--	5mm	每 100m 抽样检验 6 点	尺量

15.1.3.5 沉淀池周边需配置有效的安全防护设置，其位置、尺寸、底面高程的允许偏差、检验数量检验方法应符合表 91 的规定。

表 91 沉淀池施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检查项目	规定值或允许偏差	检查方法和频率
1	轴线平面偏位	±50mm	全站仪：纵、横向各2点
2	几何尺寸	±50mm	尺量长宽高壁厚各两点
3	底板高程	±50mm	水准仪：底板测两点

15.2 地下排水

15.2.1 一般规定

15.2.1.1 地下排水设施应与地基处理、地表排水系统、自然排水系统相协调、配套，形成完整的排水体系，水路应畅通。出水口设置应符合设计要求，防冻胀出水口应选择在距线路一定距离的朝阳避风地点设置。

15.2.1.2 地下排水设施结构形式应符合设计要求；接入市政排水管网前应进行污染成分分析，确保达到排放要求，并对排水系统承载能力进行分析，获得排水许可。

15.2.1.3 地下排水设施内渗滤材料的充填应均匀、密实，各种反滤层设置应符合设计要求。

15.2.1.4 沟槽开挖后应疏干沟内积水，基底应平整，严禁出现反坡或凹凸不平，沟壁应平顺。渗沟、盲沟的开挖宜自下游向上游进行，应随挖随撑并及时回填。沟内填充料应级配合理，使用前应筛选和清洗。

15.2.1.5 预制构件的安装应符合设计要求。土工织物和渗水管铺设位置、固定和连接方法应符合设计要求。土工织物铺设完成应及时进行覆盖，防止破损。

15.2.2 主控项目

15.2.2.1 地下排水设施的混凝土、砂浆和砌体所用的水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2

条、第 7.5.2.8 条和第 7.6.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.2.2.2 预制构件（管、板等）的品种、规格、质量应符合设计要求，外观完整、无破损。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.2.2.3 土工合成材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.5 条～第 7.8.2.11 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.2.2.4 垫层、反滤层的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条和第 7.5.2.5 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.2.2.5 地下排水设施地基应稳固、密实，不应有杂物。

检验数量：施工单位检查 5 处；监理单位见证检验 2 处。

检验方法：观察。

15.2.2.6 垫层、反滤层、封闭层及沟槽内其他填充构造的结构形式、设置位置、厚度等构造尺寸应符合设计要求。

检验数量：每条沟每 200m 施工单位抽样检验 3 个断面，规模不足时也按 3 个断面检验。监理单位平行检验 1 个断面。

检验方法：观察结构形式、连接方式，尺量设置位置、厚度、搭接宽度。

15.2.2.7 土工合成材料铺设层数和连接方法应符合设计要求。

检验数量：施工单位每 100m 检查 3 处；监理单位见证检验 1 处。

检验方法：观察、尺量，检验施工记录。

15.2.2.8 渗水管的拼装应平顺，砂浆填塞密实，接缝咬合完好。渗水沟的铺设位置、连接质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位对管道铺设位置检查 4 处，检查每个连接处；监理单位见证检验 1 处。

检验方法：观察、测量。

15.2.2.9 钢筋的加工、连接、安装应符合设计要求。其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

15.2.2.10 钢筋保护层垫块的材质、规格、位置和数量应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 7 章的有关规定。

15.2.2.11 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

15.2.2.12 地下排水设施设渗水孔时，其最下排渗水孔底部位置应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 10% 平行检验。

检验方法：观察、尺量。

15.2.2.13 盲沟、渗沟出水口距排水沟流水面高度应符合设计要求。

检验数量：施工单位全部检查。监理单位按照施工单位检验数量的 10% 平行检验，且不少于 1 处。

检验方法：观察、尺量。

15.2.2.14 沉降缝（伸缩缝）的位置及塞封应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检查。

检验方法：观察、尺量。

15.2.2.15 检查井相关附属设备安装应符合设计要求，井盖应密贴。

检验数量：施工单位检查 2 处；监理单位按施工单位检验数量的 20% 见证检验，且不少于 1 处。

检验方法：观察、尺量。

15.2.2.16 渗井构造及深度应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、测量。

15.2.2.17 泄水隧洞集水段位置、长度应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查2处；监理单位见证检验1处。

检验方法：尺量。

15.2.2.18 泄水隧洞进水处位置及其底部纵坡应符合设计要求。

检验数量：施工单位对底部纵坡检查6处；监理单位见证检验1处。

检验方法：观察、尺量、水准测量。

15.2.2.19 隧洞开挖断面中线、高程应符合设计要求。

检验数量：施工单位每衬砌段检查1次；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：仪器测量。

15.2.2.20 隧洞开挖断面尺寸应符合设计要求。

检验数量：施工单位每衬砌段检验1次；监理单位见证检验。

检验方法：测量。

15.2.2.21 隧洞施工过程中应做好监控量测工作，围岩级别与设计不符时应及时向监理单位、设计单位反馈，变形观测点的布置数量、形式、位置应满足设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、测量。

15.2.2.22 渗滤层材料铺设应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

15.2.3 一般项目

15.2.3.1 土工织物铺设应绷紧、抻平，不得褶皱损坏，且无老化、无污染。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

15.2.3.2 地下排水设施中心位置、沟底高程、断面尺寸、排水纵坡、预制件安装错台的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 92 的规定。

表 92 地下排水设施施工的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中心位置	±50mm	每侧 3 点	通过检查井引点，仪器测量
2	沟底高程	±20mm	8 个点	通过检查井，水准测量
3	断面尺寸	+50 -20 mm	2 处	尺量
4	排水纵坡	±5%设计值	2 处	水准测量
5	预制件安装错台	5mm	3 处	尺量

15.2.3.3 检查井位置、井底高程、净空尺寸、井盖与相邻路基面高差的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 93 的规定。

表 93 检查井位置、井底高程、净空尺寸、井盖与相邻路基面高差的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
----	------	------	----------	------

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	检查井位置	纵向	±50mm	每个检查井	仪器测量、尺量
		横向	+50 -20 mm	每个检查井	
2	井底高程		±30mm	每个检查井	水准测量
3	净空尺寸 (内径、深度)		±30mm	每个检查井	尺量
4	井盖厚度		不小于设计值	每个井盖	尺量
5	井盖与相邻 路基面高差		+10 0 mm	每个检查井	水准仪、尺量

15.2.3.4 渗井平面位置、深度、反滤层厚度、搭接长度、断面尺寸、预制件安装错台的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 94 的规定。

表 94 渗井施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	±50mm	1 处	仪器测量
2	深度	+100 0 mm	1 点	尺量
3	反滤层厚度	±30mm	2 处	尺量
4	土工合成材料搭接长度	+30 0 mm	每井每分层 2 处	尺量
5	断面尺寸	+50 -20 mm	2 处	尺量
6	预制件安装错台	±5mm	3 处	尺量

15.2.3.5 渗井、泄水隧洞衬砌厚度、净空尺寸的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 95 的规定。

表 95 渗水、泄水隧洞施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	衬砌厚度	-5%设计值	洞长 20m，6 点 (拱墙两侧各 2 点)	尺量
2	净空宽、高度	±100mm	洞长 20m，3 组	尺量

15.3 坡体排水

15.3.1 一般规定

15.3.1.1 施工前对外部排水系统进行复核，坡体地表排水系统（支撑渗沟）应与外部排水设施连接畅通，形成完整的排水体系。

15.3.1.2 高边坡截水沟施工应设置安全防护措施，防止作业人员坠落，坡脚排水沟施工不得沿边坡自上而下滚落运送材料。

15.3.2 主控项目

15.3.2.1 坡体排水系统所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.5.2.8 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.3.2.2 排水系统垫层、反滤层的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条和第 7.5.2.5 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.3.2.3 排水沟（支撑渗沟）沟底地基应稳固、密实，不应有杂物。

检验数量：施工单位检查5处；监理单位见证检验2处。

检验方法：观察。

15.3.2.4 施工用混凝土及砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

15.3.2.5 排水沟（支撑渗沟）沟底垫层、反滤层、封闭层的结构形式和设置应符合设计要求。

检验数量：施工单位检查4个断面；监理单位平行检验1个断面。

检验方法：观察、尺量。

15.3.2.6 支撑渗沟充填用碎石、片石应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.5 条和第 7.5.2.8 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.3.2.7 仰斜排水孔的孔径、位置、长度、排水坡度、数量和连接应符合设计要求，且保持排水通畅。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位全部见证检验。

检验方法：观察、计数、炮棍法测排水坡、尺量。

15.3.3 一般项目

15.3.3.1 支撑渗沟的砌筑与充填应密实。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

15.3.3.2 支撑渗沟施工的允许偏差、检验数量、检验方法应符合表 96 的规定。

表 96 支撑渗沟施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	中心间距	±100mm	2 处	尺量
2	沟身长度	±100mm	1 处	尺量
3	断面尺寸	+50 -20 mm	2 处	尺量
4	反滤层厚度	±30mm	每分层 2 处	尺量
5	封闭层厚度	-10%设计值	3 处	尺量

15.4 过渡段排水

15.4.1 一般规定

15.4.1.1 过渡段无砂混凝土透水板应紧贴台背，不得错位。严禁将软式透水管基础和无砂透水混凝土板基础颠倒放置。

15.4.1.2 过渡段填筑不应损坏台背软式透水管和渗水板及其基础。靠近软式透水管基础和渗水板附近应采用小型压实机具压实。

15.4.1.3 路基与桥台及横向结构物的排水应保持畅通，过渡段两侧排水沟应与邻近结构物的排水设施形成完整的排水系统。

15.4.2 主控项目

15.4.2.1 混凝土、无砂混凝土透水板所用水泥、粗骨料、细骨料、水等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

15.4.2.2 无砂混凝土透水板的品种、规格、质量应符合设计要求，外观完整、无破损。

检验数量：施工单位全部检查；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察，查验产品质量证明文件。

15.4.2.3 软式透水管的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.8.2.9 条的材料质量验收结果，并引用、存档。

15.4.2.4 过渡段软式透水管、无砂混凝土透水板设置位置、范围、坡度应符合设计要求，排水通畅。

检验数量：每个过渡段施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量、仪器测量。

15.4.2.5 混凝土、无砂透水混凝土的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章的规定。

15.4.2.6 过渡段渗水盲沟质量应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第 14.2 节的有关规定。

15.4.2.7 过渡段软式透水管、横向排水盲沟出口应与路基排水设施衔接，组成完整的排水系统。

检验数量：每个过渡段施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

15.5 路基表面防排水

15.5.1 一般规定

15.5.1.1 基床表层顶面上铺设的防水层在进行大面积施工前，应在工程现场选取长度不小于 100m 的地段作为试验段，进行摊铺压实工艺试验，确定主要施工工艺参数，报监理单位确认后，方可进行施工。

15.5.1.2 防、隔水层用土工合成材料铺设时应绷紧、抻平。

15.5.1.3 沥青混凝土外观表面应致密、均匀，不泛油、无裂缝。

15.5.1.4 路基防(隔)水层与集水井和混凝土支承层或底座的接缝方式及其填缝材料应符合设计要求，接缝处应黏贴密实，不应渗水。

15.5.1.5 嵌缝的缝槽应干净、干燥，表面平整、密实，无起皮、起砂、松散脱落现象。

15.5.2 主控项目

15.5.2.1 路基防水层所用混凝土、纤维混凝土的品种(类别)、规格、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.6.2.1 条的材料验收记录并引用存档。所用沥青混凝土原材料的品种、规格、质量及性能和沥青混凝土的各项技术指标应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 7.6.2.4 条的材料验收记录并引用存档。

15.5.2.2 防水层所用土工合成材料的品种、规格、质量及性能应符合设计要求，使用前应根据材料种类核对本标准第 7.8.2.8 条～第 7.8.2.10 条的材料验收记录并引用存档。其设置位置、铺设层数、方向和连接方式应符合设计要求，检验数量和检验方法如下：

检验数量：施工单位沿线路纵向每100m检查5处，规模不足时也按5个断面检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1个断面。

检验方法：尺量铺设位置，计数铺设层数，观察铺设方向和连接方式。

15.5.2.3 软土路基、浸水路堤、盐渍土基底反滤层所用填料的种类、质量应符合设计要求，使用前应核对本标准第 7.5.2.11 条的材料验收记录并引用存档。其铺设范围、厚度及设置方式应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3个断面，规模不足时也按3个断面检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1个断面。

检验方法：观察，尺量。

15.5.2.4 沥青混凝土铺设范围、厚度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1点。

检验方法：仪器测量铺设范围；钻芯法取样检验铺设厚度，检验后的孔洞采用沥青混凝土填补。

15.5.2.5 沥青混凝土的压实质量应符合设计要求。

检验数量：沿线路每100m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于3点。

检验方法：钻芯法取样检验。检验后的孔洞采用沥青混凝土填补。

15.5.2.6 沥青混凝土表面的横坡、纵坡应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度尺量。

15.5.2.7 沥青混凝土表面平整度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度尺量。

15.5.2.8 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层的混凝土强度等级应符合设计要求。

检验数量：同配合比设计的每工班拌制的或每100m³混凝土，取样至少留置1组试件，不足100m³混凝土时按100m³计。施工单位全部检验，监理单位按施工单位检验次数的10%平行检验，且不少于1次。

检验方法：浇筑地点按取样数量和留置频率制作试件，标准养护至规定龄期进行混凝土抗压强度检验。监理单位检查试件留置和养护情况。

15.5.2.9 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层铺设范围、厚度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验3点，规模不足时也按3点检验，其中：距路肩边线1.5m处左、右各1点，路基中部1点。监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验，且不少于1点。

检验方法：仪器测量铺设范围，尺量端头铺设厚度。

15.5.2.10 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层表面的横坡、纵坡应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：坡度尺量。

15.5.2.11 纤维混凝土、混凝土防（隔）水层表面平整度应符合设计要求。

检验数量：沿线路每200m施工单位抽样检验4处，规模不足时也按4处检验。监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验，且不少于1处。

检验方法：2m靠尺、塞尺测量。

15.5.3 一般项目

15.5.3.1 防（隔）水层、隔水板所用土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表97的规定。

表 97 支防（隔）水层、隔水板所用土工合成材料铺设的允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	铺设范围	不小于设计值	沿线路每 100m 抽样检验 3 处， 且每检验批不少于 3 处	尺量，检验施工记录
2	搭接宽度	+50 0 mm		
3	竖向间距	± 40mm		
4	上下层接缝错开距离	± 50mm		
5	回折长度			

16 路基相关工程及设施

16.1 电缆槽（井）

16.1.1 一般规定

- 16.1.1.1 电缆槽（井）的结构形式，预留孔洞应符合设计要求，电缆槽（井）施工时不得影响路基的稳定与安全。
- 16.1.1.2 电缆槽基坑开挖应采用专用机械在无水条件下切除基床表层级配碎石，并平整夯实基坑底部松散部分。
- 16.1.1.3 电缆槽（井）应平顺连接，电缆槽盖板应铺设平稳、牢固。
- 16.1.1.4 预制或现浇电缆槽时应按设计要求预埋接地端子，电缆槽与基床表层之间的缝隙应按设计要求回填密实。电缆槽盖板应在线缆全部敷设完毕后安装。

16.1.2 主控项目

- 16.1.2.1 混凝土和砂浆用水泥、粗骨料、细骨料、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.1.2.2 预制构件品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.1.2.3 电缆槽（井）开挖断面应符合设计要求，电缆槽（井）的地基应稳固、密实，不得有杂物和积水。

检验数量：施工单位每200m电缆槽检验5处，电缆井全部检验；监理单位电缆槽见证检验2处，电缆井见证检验1处。

检验方法：观察。

- 16.1.2.4 电缆槽(井)的垫层材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.3 条和第 7.5.2.5 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.1.2.5 垫层、找平层的结构形式、位置、厚度应符合设计要求。

检验数量：施工单位每200m检验5个断面；监理单位平行检验2个断面。

检验方法：观察、尺量。

- 16.1.2.6 混凝土和砂浆强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。
- 16.1.2.7 预制电缆槽应拼装平顺，接缝咬合良好，接口处理及节间勾缝应符合设计要求，盖板安装应平整，盖板间隙满足设计要求。

检验数量：施工单位每200m检验5个断面；监理单位平行检验2个断面。

检验方法：观察，尺量。

16.1.2.8 电缆槽（井）泄水孔的布置形式、位置、孔径、数量应符合设计要求，并确保排水通畅。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的20%见证检验。

检验方法：观察、尺量。

16.1.3 一般项目

16.1.3.1 电缆井靠线路侧外壁距线路中线距离、底面高程、截面尺寸、井壁及盖板顶面高程的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 98 的规定。

表 98 电缆井施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	电缆井靠线路侧外壁距线路中线距离	+20mm	每个电缆井抽样检验 2 点	尺量
2	底面高程	±10mm	每个电缆井抽样检验 3 点	水准测量
3	截面尺寸	±10mm	每个电缆井抽样检验 3 处	尺量
4	井壁及盖板顶面高程	±10mm	每个电缆井抽样检验井壁 2 点，盖板顶面 2 点	水准测量

16.1.3.2 电缆槽距线路中线距离、盖板顶面高程、相邻槽节顶面高差、相邻盖板顶面高差、相邻槽节错台的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 99 的规定。

表 99 电缆槽施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距线路中线距离	+20mm	沿线路每 100m 每侧各抽样检验 5 处	尺量
2	盖板顶面高程	±10mm		仪器测量
3	相邻槽节顶面高差	±5mm		尺量
4	相邻盖板顶面高差	±5mm		尺量
5	相邻槽节错台	±5mm		尺量

16.1.3.3 电缆槽预埋件中心位置和预留孔留置的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 100 的规定。

表 100 电缆槽预埋件施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	预埋件中心位置		±3mm	抽样检验 2%	尺量
2	预留孔位置	中心位置	±5mm	抽样检验 2%	尺量
3		尺寸	+10mm	抽样检验 2%	尺量

16.1.3.4 护肩施工的允许偏差，检验数量及检验方法应符合表 101 的规定。

表 101 护肩施工允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
----	------	--	------	----------	------

1	顶面宽度	+20 0 mm	沿线路每100m每侧各抽样检验5处	尺量
2	顶面高程	±10mm		仪器检测
3	厚度	±5mm		尺量

16.2 接触网支柱基础

16.2.1 一般规定

16.2.1.1 修筑于路基上的接触网支柱、下锚支柱及拉线等基础的设计尺寸、位置应符合设计要求，施工过程中应采取防排水措施，并做好路基本体保护。

16.2.1.2 基础施工应符合下列规定：

- a) 接触网支柱、下锚支柱及拉线的基础工程应按设计要求施工，不应破坏路基、地面排水及防护工程结构。基坑开挖方法应符合设计和施工技术方案的要求，不应影响路基安全、稳定；
- b) 有渗水暗沟地段，接触网支柱基础开挖不应破坏渗水暗沟；
- c) 基础平面位置应符合设计要求；
- d) 线路两侧同里程两基础中心连线应垂直于线路正线。

16.2.1.3 接触网支柱基础混凝土浇筑前，应按设计要求预埋接地端子。

16.2.1.4 接触网支柱基础、下锚支柱基础及拉线基础的基坑全部用混凝土灌注密实后，支柱基础表面应与路基表面衔接平顺。

16.2.2 主控项目

16.2.2.1 接触网支柱基础所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第7.5.2.1条、第7.5.2.2条、第7.5.2.8条和第7.6.2.1条、第7.6.2.2条、第7.8.2.1条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。

16.2.2.2 接触网支柱基础预埋件和接地端子的品种、规格、质量应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：查验每批产品质量证明文件和性能报告单，观察。

16.2.2.3 接触网支柱基础平面位置应符合设计要求。同一组硬横跨，两基础平面中心连线，应垂直于线路中心线，允许偏差不应大于3°。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量、仪器测量。

16.2.2.4 同一组硬横跨的基础底面高程应相等，相对偏差不大于50mm。

检验数量：全部检查。

检验方法：观察、测量。

16.2.2.5 接触网支柱基础的基坑开挖断面应符合设计要求，地基应稳固、密实，不应有杂物和积水。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：尺量、观察。

16.2.2.6 接触网支柱基础混凝土强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行DB12/T 1332.4第8章的有关规定。

16.2.2.7 预埋件数量、位置、型号和接地端子应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

16.2.2.8 基础帽的材质、型号、规格应符合设计要求。基础帽应将基础地脚螺栓和钢柱底座全部遮盖。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察、测量。

16.2.3 一般项目

16.2.3.1 基础表面应平整，棱角应完整，不应有漏浆、露筋等现象。

检验数量：全部检查。
检验方法：观察。

16.2.3.2 接触网支柱基础距线路中线位置、沿线路纵向位置、截面尺寸、埋置深度的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 102 的规定。

表 102 接触网支柱基础施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	距线路中线位置	+20mm	抽样检验支柱数量 10%	尺量
2	沿线路纵向位置	±50mm	抽样检验支柱数量 10%	仪测测量
3	截面尺寸	+50mm	抽样检验支柱数量 10%	尺量
4	埋置深度	不小于设计值	抽样检验支柱数量 10%	仪器测量

16.3 声屏障基础

16.3.1 一般规定

16.3.1.1 声屏障基础施工质量及验收应符合现行 TB 10428 的有关规定。

16.4 预埋管、综合接地

16.4.1 一般规定

16.4.1.1 预埋管和综合接地线的埋设形式应符合设计要求，施工时不得影响路基的稳定与安全。
16.4.1.2 在进行大面积埋设前，应选取有代表性的地段作为试验段，分别进行贯通地线、分支引接线、预埋管埋设工艺试验，确定施工工序和工艺参数，报监理单位确认后，施工单位按工艺性试验确定的参数组织施工。

16.4.2 主控项目

16.4.2.1 预埋管、综合接地的贯通地线及分支引接线等进场材料的品种、规格、质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：查验每批产品质量证明文件和性能报告单。
16.4.2.2 预埋管、综合接地的贯通地线及分支引接线的设置位置、方式应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察、尺量。
16.4.2.3 预埋管基础的形式及材料应符合设计要求，当基础为混凝土时，则其强度应达到设计强度的 70%以后方可进行后续施工。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察、查验混凝土试验报告。
16.4.2.4 预埋管道接头质量、管道弯曲角度应符合设计要求。管道及接头内部应光滑无毛刺，埋设前应管口磨光。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察。

16.5 检查设备

16.5.1 一般规定

- 16.5.1.1 检查梯、栏杆等检查设施应顺直整齐，且与实际地形协调一致。
- 16.5.1.2 检查梯、栏杆等金属检查设施应做好防锈、防腐、防滑等处理，涂刷应均匀，色泽一致，不应有露底、起壳、脱皮现象。非金属栏杆外观完好，不得露筋。
- 16.5.1.3 检查梯的踏面应水平并防滑，棱线应顺直。
- 16.5.1.4 高边坡分级平台的位置符合设计要求。
- 16.5.1.5 检查井的井身混凝土表面应平顺光洁。井盖形状、拉手安设应符合设计要求，井盖应安装平稳、密贴。
- 16.5.1.6 检查井底部与排水管路应畅通，避免积水下渗。

16.5.2 主控项目

- 16.5.2.1 检查设施所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、掺和料、外加剂、水、钢筋等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.5.2.8 条和第 7.6.2.1 条、第 7.6.2.2 条、第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.5.2.2 栏杆和涂料的品种、规格、质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：查验质量证明文件，观察。
- 16.5.2.3 栏杆立柱的间距应符合设计要求，设置应稳固。杆件连接应牢靠。
检验数量：施工单位检验 4 处；监理单位见证检验 2 处。
检验方法：观察、尺量。
- 16.5.2.4 金属栏杆杆件的涂料涂刷层数、涂刷施工质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：观察。
- 16.5.2.5 混凝土、砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。

16.5.3 一般项目

- 16.5.3.1 栏杆、检查梯平面位置、构件断面尺寸、安装尺寸、检查梯（台）尺寸、平台宽度的允许偏差、检查数量及检验方法应符合表 103 的规定。

表 103 栏杆、检查梯安装的允许偏差、检查数量及检验方法

序号	检验项目	允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	平面位置	±100mm	3 处	仪器测量
2	构件断面尺寸	±5%设计值	抽查 10%构件，1 组	尺量
3	安装尺寸	±20mm	抽查 10%构件，1 组	尺量
4	检查梯（台）尺寸	±30mm	抽查 5 级，2 处	尺量
5	平台宽度	+20 -5 mm	抽查 5 级，2 处	尺量

16.5.3.2 检查井位置、井底高程、净空尺寸、井盖直径、井盖厚度、井盖与相邻路基面高差的允许偏差、检验数量及检验方法应符合表 104 的规定。

表 104 检查井施工各项允许偏差、检验数量及检验方法

序号	检验项目		允许偏差	施工单位检验数量	检验方法
1	检查井位置	纵向	±50mm	每处检查井	仪器测量
2		横向	+50 -20 mm		
3	井底高程		±30mm	每处检查井	仪器测量
4	净空尺寸 (内径、深度)		±30mm	每处检查井	尺量
5	井盖直径		±10mm	每个井盖	尺量
6	井盖厚度		不小于设计值	每个井盖	尺量
7	井盖与相邻 路基面高差		+10 0 mm	每处检查井	仪器测量

16.6 防护栅栏

16.6.1 一般规定

- 16.6.1.1 防护栅栏在区间线路应贯通封闭。
- 16.6.1.2 防护栅栏应在基础混凝土强度达到设计强度的 80%以后进行安装，安装应牢固。
- 16.6.1.3 设置前应平整、压实栅栏两侧地面，地面应平齐等高且不低于栅栏下槛底部。地面存在高差或地处坡地时，应将栅栏两侧各 2m 范围内的高出部分清理整平。
- 16.6.1.4 防护栅栏门、刺丝卡、刺丝滚笼等设置应符合设计要求。

16.6.2 主控项目

- 16.6.2.1 防护栅栏所用水泥、粗骨料、细骨料、石材、外加剂、水、钢筋、型钢等材料的品种、规格、质量应符合设计要求。使用前应核对本标准第 7.5.2.1 条、第 7.5.2.2 条、第 7.2.2.8 条、第 7.6.2.1 条和第 7.8.2.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.6.2.2 防护栅栏用各类材料、构配件的品种、规格、质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：查验每批产品质量证明文件和性能报告单，观察。
- 16.6.2.3 预制构件的品种、规格、质量应符合设计要求，外观完整、无破损。使用前应核对本标准第 7.9.1.1 条的相关材料质量验收结果，并引用、存档。
- 16.6.2.4 涂料的品种、规格、质量应符合设计要求。
检验数量：施工单位、监理单位全部检验。
检验方法：检验质量证明文件，观察。
- 16.6.2.5 防护栅栏立柱基坑尺寸符合设计要求，坑壁应垂直。
检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的 20%见证检验。
检验方法：观察、尺量。
- 16.6.2.6 混凝土、砂浆的强度等级应符合设计要求，其质量验收应符合现行 DB12/T 1332.4 第 8 章、第 10 章的有关规定。
- 16.6.2.7 陡坡地段防护栅栏下槛下部与地面间的封闭应符合设计要求。
检验数量：施工单位每 200m 检验 5 处；监理单位平行检验 2 处。
检验方法：观察、尺量。

16.6.2.8 金属栏杆杆件的涂料涂刷层数、涂刷质量应符合设计要求，不得漏涂。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察。

16.6.2.9 防护栅栏有关标志、标识的设置位置、结构尺寸、标识内容应符合设计要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、尺量。

16.6.3 一般项目

16.6.3.1 防护栅栏设置应平顺，与地面密贴。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：观察。

16.7 取、弃土场

16.7.1 一般规定

16.7.1.1 取、弃土场位置及范围应符合设计要求，取、弃土前应按设计要求施作环境保护设施。

16.7.1.2 取、弃土后应按设计要求复垦，并按设计要求进行土地整治和修复。风景区或有特殊要求的地段，应按设计要求及时配套完成环保工程。

16.7.1.3 取、弃土场应按设计要求及时做好排水设施，并与当地的排水系统相衔接。

16.7.1.4 弃土场设置除应符合国家环保要求外，还应符合下列规定：

- a) 沿河岸或傍山路堑的弃土不得弃入河道或涵洞口，不得向江、河、湖泊、水库、沟渠弃土；
- b) 可能挤压桥孔、改变水流方向和加剧对河岸的冲刷的地段不得弃土；
- c) 严禁贴近桥墩、台或其他构筑物附近弃土；
- d) 严禁在岩溶漏斗处、暗河口、泥石流沟上游弃土；
- e) 不得沿江、河、海的岸滩堆置弃土。

16.7.1.5 路基土方施工过程中做好土方计算工作，合理进行土方调配，力求土方平衡，尽量减少弃土。路基施工产生弃土应与改田、造地或其他地方建设结合。

16.7.1.6 应对取土场土质、土方量进行复核，当土质条件与设计不符，或缺少符合设计要求的填料时，应向监理、设计单位反馈，研究确定处理措施。

16.7.2 主控项目

16.7.2.1 取土场的位置、取土深度、开挖边坡坡率应符合设计要求。

检验数量：每个取土场取土前施工单位、监理单位各检验1次。取土过程中施工单位检验2次，每次检验深度和边坡坡率各2处；监理单位平行检验1次，检验深度和边坡坡率各1处。取土后施工单位、监理单位分别检验深度和边坡坡率各2处。

检验方法：取土前观察取土场的位置；取土过程中测量取土深度、开挖边坡坡率，观察取土位置；取土后测量取土深度、开挖边坡坡率。

16.7.2.2 弃土场的位置、高度、边坡应符合设计要求。

检验数量：每个弃土场弃土前施工单位、监理单位各检验1次。弃土过程中施工单位检验2次，每次检验高度和边坡坡率各2处；监理单位平行检验1次，检验高度和边坡坡率各1处。弃土后施工单位、监理单位分别检验高度和边坡坡率各2处。

检验方法：弃土前观察弃土场的位置；弃土过程中测量弃土高度、边坡坡率，观察弃土位置；弃土后测量弃土高度、边坡坡率。

16.7.3 一般项目

16.7.3.1 取、弃土场支挡结构应符合设计要求，其质量验收应根据支挡结构类型符合本标准第13章的有关规定。

16.7.3.2 取、弃土场坡面防护工程应符合设计要求，其质量验收应根据防护类型符合本标准第14章的有关规定。

16.7.3.3 取、弃土场排水工程应符合设计要求，其质量验收应符合本标准第15章的有关规定。

17 变形观测与评估

17.1 一般规定

17.1.1 路基施工应按设计要求进行变形观测与评估。沉降变形观测与评估工作应由建设单位组织，施工单位、评估单位实施，勘察设计单位、监理单位配合。冻胀变形观测应由建设单位组织，冻胀变形观测单位实施，其他参建单位配合。

17.1.2 市域（郊）铁路工程施工前应根据行车速度等级、轨道类型、结构形式、地质条件等制定沉降变形观测与评估细则，编制沉降变形观测实施方案及平行观测实施方案。

17.1.3 路基沉降观测断面的设置及观测内容应根据地形地貌、地质条件、地基处理方法、路基结构、路堤高度、堆载预压等具体情况，结合沉降观测方法和工期要求确定。

17.1.4 沉降变形观测基准网、观测仪器和元器件、观测点以及观测等级、精度和方法，应符合设计及相关规范要求。

17.1.5 观测装置宜埋设在不受施工影响的稳定位置，沉降变形观测期间，应对观测标志采取有效保护措施保证其正常使用。

17.1.6 观测期内，路基沉降实测值超过设计预估值20%及以上时，应及时会同建设、勘察设计等单位查明原因，采取相应措施，必要时进行地质核查。

17.1.7 沉降变形观测时间应持续至工程验收，观测资料、评估成果、观测标志及元器件应与工程同步移交给工程接收单位。

17.1.8 过渡段工后沉降的分析评估应沿路线方向考虑各观测断面和各种结构物之间的关系综合进行。对不同下部基础结构物以及不同地基条件或不同地基处理方法之间形成的各种过渡段，应重点分析评估其差异沉降。

17.1.9 沉降变形观测单位应具备相关资质，成立专门的路基变形观测组，观测资料应真实可靠、详实完整、格式规范，符合设计要求，并应及时整理、汇总分析，提供给相关单位。

17.1.10 路堤地段从路基开始填筑前记录观测初始数据，在填筑过程中进行沉降观测；路堑地段应在开挖完成后开始观测。

17.2 主控项目

17.2.1 沉降观测装置和位移观测边桩的构造、结构尺寸和制作材料的规格、材质等应符合设计及相关规范要求，且无影响观测精度的缺陷。

检验数量：施工单位全部检验；监理单位按施工单位检验数量的10%平行检验。

检验方法：观察、尺量。

17.2.2 观测断面数量及每一断面观测点布设数量应符合设计及相关规范要求。

检验数量：施工单位、监理单位全部检验。

检验方法：观察、清点数量。

17.2.3 观测仪器设备应满足精度要求，使用的测量设备器具必须定期检定，当仪器发生较大碰撞应重

新检定。

检验数量：观测单位、监理单位全部检验。

检验方法：观测单位送检，监理单位查看检定报告。

17.2.4 路基沉降观测的频次应不低于表 105 的规定。当环境条件发生变化或数据异常时，应加密观测频次。进入冬休期或填筑堆载暂停超过 10 天经建设单位、设计单位同意可以适当降低检测频次。沉降水准测量的重复精度不低于±1mm，读数取位至 0.1mm；剖面沉降观测的重复精度不低于±4mm/30m。

检验数量：观测单位按表105规定的观测频次进行路基沉降观测，监理单位平行检验总测点的30%，地质复杂、沉降变化大等区段，平行检验总测点的50%。

检验方法：水准测量。

表 105 路基沉降观测频次

观测阶段		观测频次
填筑或堆载	一般	1次/天
	沉降量突变	2~3次/天
	两次填筑间隔时间较长	1次/3天
堆载预压或路基施工完毕	第1个月	1次/周
	第2、3个月	1次/2周
	3个月以后	1次/月
架桥机（运梁车）通过	全程	前2次通过前后各1次；其后每1次/天，连续2次；其后3天/次，连续3次；以后1次/周
轨道铺设后	第1个月	1次/2周
	第2、3个月	1次/月
	第3~12个月	1次/3月

17.3 一般项目

17.3.1 观测断面的位置允许偏差不应大于 50cm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：丈量。

17.3.2 观测断面上观测点埋设位置的允许偏差不应大于 20cm。

检验数量：施工单位全部检验。

检验方法：丈量。

18 路基单位工程综合质量

18.1 单位工程质量控制资料核查

18.1.1 单位工程质量控制资料应齐全完整，全面反映工程施工质量状况。

18.1.2 单位工程质量控制资料核查应由监理单位组织施工单位进行，并按附录 F 表 F.1 填写记录。

18.2 单位工程实体质量和主要功能核查

18.2.1 单位工程完成后，应由建设单位组织勘察设计、监理、施工单位对单位工程实体质量和主要功

能进行核查，并按附录 F 表 F.2 填写记录。

18.2.2 单位工程实体质量和主要功能核查方法和数量应符合下列规定：

- a) 沉降观测采用核查观测点（或观察断面）方法，全部检查；
- b) 路基竣工高程、中线、宽度实测，全部检查；
- c) 边坡坡率实测，每 100m 检测一次；
- d) 排水沟槽位置、高程、尺寸实测，每 100m 检查一个断面；
- e) 支挡结构混凝土裂缝宽度，采用观察或刻度放大镜检查，全部检查；
- f) 支挡结构钢筋的保护层厚度，采用满足精度要求的钢筋保护层厚度检测仪现场测定，每支挡结构不少于 3 处，每处不少于 10 个点；
- g) 支挡结构无损检测墙体厚度实测，每 100m 检查一次；
- h) 支挡结构无损检测墙后回填密实度实测，每 100m 检查一次。

18.2.3 结构实体质量和主要使用功能达不到设计要求的单位工程严禁验收。

18.3 单位工程观感质量评定

18.3.1 观感质量评定应由建设单位组织勘察设计、监理、施工单位共同进行现场评定，并按附录 F 表 F.3 填写记录。

18.3.2 观感质量检查项目评定达不到合格标准，应进行返修。

18.3.3 路基面观感质量合格标准：

路肩线条平直、肩棱整齐、路拱线条清晰，路基面平整，路拱横坡及路拱形式清晰无明显凹凸，穿越路基面的管线部位回填规范无明显的凹凸，路基外观整洁。

18.3.4 路堤边坡观感质量合格标准：

路堤边坡工程应完整。坡脚、路肩线条清晰、顺直，边坡坡面平顺无较大凹凸。各种检查设备（检查梯、栏杆等）与路堤边坡协调。

18.3.5 路堑边坡观感质量合格标准：

路堑边坡工程应完整。路堑边坡坡脚线条清晰、坡面平整、圆顺，坡面无悬凸、浮石，光面（预裂）炮孔清晰，高边坡平台清晰、平顺。各种检查设备（检查梯、栏杆等）线形基本顺直，与边坡协调。

18.3.6 挡土墙观感质量合格标准：

墙身轮廓清晰、大面平整、色泽基本一致，无裂缝；安装构件间接缝紧密、大面平整、无明显错台；沉降缝（伸缩缝）缝宽一致、整齐顺直；泄水孔外观整齐，流水方向无误。

18.3.7 植物防护观感质量合格标准：

边坡植物整齐、植株均匀、长势良好。

18.3.8 排水沟槽观感质量合格标准：

排水沟、天沟、侧沟的沟沿、沟顶线条基本清晰、顺直，流水面平顺、无淤积现象；沟槽盖板基本无破损、安装牢固、无明显错台。

18.3.9 防护栅栏观感质量合格标准：

防护栅栏安装牢固、立面竖直、线条圆顺，与地形及路基排水系统协调。

18.3.10 电缆沟、接触网支柱基础、声屏障、线路标志、检查设施等路基相关工程观感质量合格标准：

电缆槽、接触网支柱基础、声屏障、线路标志、检查设施等线条基本清晰、顺直，与路基表面衔接平顺、无间隙，沟槽盖板基本无破损、安装牢固、无明显错台。

附 录 A
(规范性)
隐蔽工程和重要工序验收记录及影响资料留存要求

A.1 隐蔽工程验收记录可按表 A.1 执行。

表A.1 隐蔽工程验收记录表

工程名称		施工单位	
分包单位		隐蔽日期	
隐蔽项目部位			
隐蔽依据	施工图号：设计变更/洽商号：		
	主要材料名称及规格/型号：		
隐蔽内容			
检查结论	检查意见： ☐ 同意隐蔽 ☐ 不同意隐蔽修改后复查		
	复查结论：复查人/日期：		
施工单位项目专业负责人：		分包单位项目专业负责人：	监理（建设）单位监理工程师：

A.2 隐蔽工程和重要工序影像资料留存要求可按表 A.2 执行。

表A.2 隐蔽工程和重要工序影像资料留存要求

项目分类	关键工序	拍摄频次	影像形式	拍摄要求
地基处理	台阶开挖前后； 换填前后； 桩基试桩、桩基检测、承载力检测、 钻芯取样	全部	照片	数码照片应真实、清晰、完整，照片格式为 JPG，2M/张 ~ 5M/张。视频采用 AVI、MP4、MOV 等格式存储、分辨率不小于 1080×720、单个视频文件小于 100M。视频时长 1min 以内
路基填筑	填筑工艺试验； 土工材料铺设（垫层、边坡加筋、 基床封闭）； 过渡段填筑（基底处理后、台阶状态、 基床表层填筑后）； 改良土填筑（填料制备、现场摊铺）； 过程检测	每检验批一次		
支挡结构	基础（开挖前地貌、开挖后验基）； 挡墙及墙后反滤层（厚度、代表性部位）； 锚杆（张拉、封锚状态）	每检验批一次；反滤层每段	照片、视频	
路堑	每级边坡开挖后、防护前； 基底换填前、后	每检验批一次	照片	
路基防排水	渗水盲沟、支撑渗沟（开挖后、 施工中代表性部位）			
路基附属工程	取、弃土场施工前、施工中、复绿后	以当地环水保部门相关规定为准		

A.3 影像资料应使用语音和标识牌进行记录，其内容应包括隐蔽工程实体、检验人员影像和验收结论。标识牌应包括工序名称、项目名称、建设单位、项目地点、拍摄时间、施工单位名称及技术负责人、监理单位名称及技术负责人等信息。标识牌式样见表 A.3。影像资料彩色打印附于隐蔽验收记录表后作为附件。

表A.3 天津市域（郊）铁路××线××标段隐蔽工程重要工序标识牌（样式）

工序名称			
项目名称		建设单位	
项目地点		拍摄时间	
施工单位名称及 技术负责人		监理单位名称及 技术负责人	
注：1 标识牌应选用轻便、可擦写、可悬挂、可架立的材质（因作为拍照使用，尽可能减少反光，板面为白色）。 2 表中项目可根据参加验收单位和检验内容调整。 3 标识牌尺寸 60cm×40cm。			

附 录 B
(规范性)
分部、分项工程、检验批划分表

B.1 路基工程分部、分项工程和检验批检验项目可按表 B.1 的规定划分。

表B.1 路基工程分部工程、分项工程、检验批划分和检验项目

分部工程	分项工程	检验批	检验项目条文号	
			主控项目	一般项目
地基处理	原地面处理	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.1.2.1	8.1.3.1、8.1.3.2
	换填	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.2.2.1~8.2.2.4	8.2.3.1~8.2.3.2
	砂垫层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.3.2.1、7.3.2.7	8.3.3.2
	碎石垫层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.3.2.2、7.3.2.7	8.3.3.2
	灰土（水泥）垫层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.3.2.3、8.3.2.4、 8.3.2.7	8.3.3.1、8.3.3.2
	土工合成材料 加筋垫层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.3.2.5、8.3.2.6	8.3.3.3
	强夯	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.4.2.1~8.4.2.4	8.4.3.1、8.4.3.2
	强夯置换	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.5.2.1~8.5.2.6	8.5.3.1~8.5.3.3
	袋装砂井	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.6.2.1~8.6.2.5	8.6.3.1
	塑料排水板	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.7.2.1~8.7.2.3	8.7.3.1
	真空预压	连续长度每100m	8.8.2.1~8.8.2.6	8.8.3.1
	堆载预压	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.9.2.1、8.9.2.2	8.9.3.1
	砂（碎石）桩	每1000根	8.10.2.1~8.10.2.7	8.10.3.1
	挤密桩	每1000根	8.11.2.1~8.11.2.10	8.11.3.1
	搅拌桩	每1000根	8.12.2.1~8.12.2.7	8.12.3.1
	旋喷桩	每1000根	8.13.2.1~8.13.2.6	8.13.3.1
	素混凝土桩	每1000根	8.14.2.1~7.14.2.7	8.14.3.1
	混凝土预制桩	每1000根	8.15.2.1~8.15.2.7	8.15.3.1
	钢筋混凝土灌注桩	每10根桩	8.16.2.1~8.16.2.6	8.16.3.1
	桩帽	每1000个	8.17.2.1~8.17.2.5	8.17.3.1
	托梁、筏板结构	每一浇筑批	8.18.2.1~8.18.2.6	8.18.3.1~8.18.3.5
	洞穴、陷穴处理	每个洞穴、陷穴	8.19.2.1~8.19.2.10	
	隔断层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	8.20.2.1~8.20.2.8	8.20.3.1~8.20.3.5

表 B.1 (续)

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
基床以下路堤		普通填料、物理改良土路堤填筑	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	9.1.2.1～9.1.2.3	9.1.3.1～9.1.3.3
		化学改良土路堤填筑	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	9.2.2.1～9.2.2.3	9.2.3.1
		加筋土路堤填筑	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	9.3.2.1～9.3.2.6	9.3.3.1、9.3.3.2
		特殊土地基上路堤填筑	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	9.4.2.1～8.4.2.5	
		路堤边坡成型	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	9.5.2.1、8.5.2.2	9.5.3.1
基床表层以下过渡段		过渡段基底处理	每个过渡段	10.1.2.1	
		基坑回填	每个过渡段	10.2.2.1～9.2.2.3	10.2.3.1
		过渡段填层及锥体填土	每个过渡段	10.3.2.1～9.3.2.6	10.3.3.1、10.3.3.2
		过渡段混凝土填层	每个过渡段	10.4.2.1～10.4.2.3	10.4.3.1
		过渡段泡沫轻质土填层	每个过渡段	10.5.2.1～10.5.2.4	10.5.3.1、10.5.3.2
		路堤与路堑过渡段填层	每个过渡段	10.6.2.1～10.6.2.5	10.6.3.1～10.6.3.3
路堑		路堑开挖	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m	11.1.2.1～11.1.2.5	11.1.3.1
		路堑基床底层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	11.2.2.1～11.2.2.8	11.2.3.1
		路堑基床表层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	11.3.2.1～10.3.2.4	11.3.3.1
基床		基床底层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	12.1.2.1～11.1.2.5	12.1.3.1
		基床表层	单线连续长度每600m， 双线连续长度每400m 每检测层	12.2.2.1～11.2.2.4	12.2.3.1
站场路基		地基处理	正线区域每5000m ² 、到发线区域每1×10 ⁴ m ²	第8章	第8章
		路基填筑	正线区域每5000m ² 、到发线区域每1×10 ⁴ m ² 的每一压实检测层	第9、10、12章	第9、10、12章
路基支挡工程	重力式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.1.2.3	13.1.3.1
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.1.2.1、 13.1.2.4～13.1.2.14	13.1.3.1、 13.1.3.3～13.1.3.8

表 B.1（续）

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
路基支挡工程	重力式挡土墙	墙身钢筋	每个安装段	13.1.2.1、3.1.15、13.1.2.16	
		墙身	每个浇筑（砌筑）段	13.1.2.17~13.1.2.19	13.1.3.9、13.1.3.10 13.1.3.12
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段	13.1.2.2、13.1.2.22~13.1.2.25	13.1.3.11
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙	13.1.2.20、12.1.2.21	13.1.3.9
	短卸荷板式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.2.2.3	13.2.3.1、13.2.3.3
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.2.2.1、13.2.2.4	13.2.3.2
		钢筋	每个安装段	13.2.2.1、12.2.2.5、13.2.2.6	13.2.3.8
		墙身混凝土	每个浇筑段	13.2.2.7、13.2.2.11、13.2.2.12	13.2.3.4~13.2.3.6
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段	13.2.2.2、13.2.2.9、13.2.2.10	13.2.3.7
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙	13.2.2.8、13.2.2.9、13.2.2.13	13.2.3.4
	悬臂式和扶壁式挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.3.2.3	13.3.3.1、13.3.3.3
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.3.2.4、13.3.2.5	13.3.3.2
		钢筋	每个安装段	13.3.2.1、13.3.2.4、13.3.2.6、13.3.2.8	13.3.3.8
		墙身混凝土	每个浇筑段	13.3.2.7	13.3.3.4~13.3.3.6
		墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段	13.3.2.2、13.3.2.10、13.3.2.11	13.3.3.7
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙	13.3.2.9、13.3.2.10	13.3.3.2、13.3.2.5
	锚杆挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.4.2.3	13.4.3.1、13.4.3.3
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.4.2.1、13.4.2.4	13.4.3.2
		锚杆	长度每50m每个施工段	13.4.2.1、13.4.2.5~13.4.2.8	13.4.3.4
		肋柱、墙面板	长度每50m每个施工段	13.4.2.1、13.4.2.9	13.4.3.5、13.4.3.6 13.4.3.10、13.4.3.11
		墙背反滤层	长度每50m每个施工段	13.4.2.2、13.4.2.10	13.4.3.6
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙	13.4.2.11	13.4.3.2
		分级平台	每座挡土墙	13.4.2.12、13.4.3.13	13.4.3.7
	加筋土挡土墙	明挖基础	长度每50m每个施工段	13.5.2.3	13.5.3.1
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.5.2.1、13.5.2.4	13.5.3.2
		墙面板预制	每施工批	13.5.2.1、13.5.2.5~13.5.2.8	13.5.3.4、13.5.3.7
		拉筋、墙面板安装	长度每50m每个施工段	13.5.2.2、13.5.2.9~13.5.5.13	13.5.3.3、13.5.3.8、13.5.3.9

表 B.1 (续)

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
路基支挡工程	加筋土挡土墙	墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段	13.5.2.2、 13.5.2.11~13.5.2.13、 13.5.2.15、13.5.2.16、 13.5.2.21	13.5.3.6
		沉降缝（伸缩缝）、泄水孔	每座挡土墙	13.5.2.14、13.5.2.17	13.5.3.2
		帽石	长度每50m每个施工段	13.5.2.1、13.5.2.18、 13.5.2.19	13.5.3.5
	土钉墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.6.2.4	
		坡脚墙	长度每50m每个施工段	13.6.2.1、13.6.2.5、 13.5.2.6	13.6.3.6、13.6.3.7
		坡脚墙墙背反滤层	长度每50m每个施工段	13.6.2.6	13.6.3.8
		土钉	长度每50m每个施工段	13.6.2.1、13.6.2.3 13.6.2.8~13.6.2.11	13.6.3.1
		钢筋网（土工网）	长度每50m每个施工段	13.6.2.1、13.6.2.2、 13.6.2.12	13.3.2.2、13.6.2.3、 13.6.2.5
		喷射混凝土面层	长度每50m每个施工段	13.2.2.13、13.6.2.14	13.6.3.4、13.6.2.5
	抗滑桩	成孔	每10根桩	13.7.2.5、13.7.2.8、 13.7.2.9	13.7.3.1、13.7.3.2
		钢筋	每10根桩	13.7.2.1、13.7.2.4 13.7.2.6、13.7.2.7 13.7.2.10	13.7.3.3、13.7.3.5
		混凝土	每10根桩	13.7.2.1、13.7.2.9、 13.7.2.11、13.7.2.12	
	预应力锚索	锚索孔	每30个孔	13.8.2.3、13.8.2.4	13.8.3.1
		锚索制作	每施工批	13.8.2.5、13.8.2.6	
		注浆锚固	每30个孔	13.8.2.7、13.8.2.8	
		锚索张拉	每30个孔	13.8.2.2、13.8.2.9~ 13.8.2.14	13.8.3.2
		垫块及混凝土封闭	每个预应力锚索工点	13.8.2.15	13.8.3.3
	桩板式挡土墙	钢筋	每10根桩	13.9.2.1、13.9.2.4、 13.9.2.5	13.9.3.2、13.9.3.7
		混凝土	每10根桩	13.9.2.1~13.9.2.3、 13.9.2.6	13.9.3.3、13.9.3.4
		挡土板安装	长度每50m每个施工段	13.9.2.7	13.9.3.5
		墙后填筑	长度每50m每个施工段	13.9.2.8~13.9.2.10	
		路堑挡土墙顶面及周围封闭	每个挡土墙工点		13.7.3.6
	槽型挡土墙	明挖基坑	长度每50m每个施工段	13.10.2.3	13.10.3.1、13.10.3.3
		挡土墙基础	长度每50m每个施工段	13.10.2.1、13.10.2.5	
		底板、侧墙钢筋	每个安装段	13.10.2.1、13.10.2.7、 13.10.2.9、13.10.2.12	13.10.3.6
		底板、侧墙混凝土	每个浇筑段	13.10.2.1、13.10.2.8	13.10.3.2、13.10.3.4

表 B.1 (续)

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
路基支挡工程	槽型挡土墙	墙背填筑及反滤层	长度每50m每个施工段	13.10.2.3、13.10.2.13、13.10.2.14	13.10.3.5
		墙背防水层	长度每50m每个施工段	13.10.2.6	13.10.3.7
		沉降缝（伸缩缝）、止水带、泄水孔	每座挡土墙	13.10.2.6、13.10.2.10、13.10.2.13	13.10.3.2、13.10.3.5、13.10.3.7
路基防护工程	绿色防护	植物护坡	连续护坡长度每500m	14.1.2.1~14.1.2.4	14.1.3.1
		客土植生护坡	连续护坡长度每500m	14.1.2.5	14.1.3.1
		喷混植生护坡	连续护坡长度每500m	14.1.2.9~14.1.2.13	14.1.3.3
		土工合成材料植被护坡网	连续护坡长度每500m	14.1.2.6~14.1.2.8	14.1.2.2
	骨架防护	浆（干）砌片石护坡	连续护坡长度每500m	14.2.2.4、14.2.2.5	14.2.3.2
		预制件骨架护坡	连续护坡长度每500m	14.2.2.2、14.2.2.6~14.2.2.8	14.2.3.1、14.2.3.2
		现浇混凝土骨架护坡	连续护坡长度每500m	14.2.2.1~14.2.2.3、14.2.2.5~14.2.2.8	14.2.3.2
		植草	连续护坡长度每500m	14.2.2.9、14.2.2.10	14.2.3.3
	实体护坡（墙）	现浇混凝土护坡	连续护坡长度每500m	14.3.2.1、14.3.2.4、14.3.2.6~14.3.2.12	14.3.3.2
		浆（干）砌石料护坡	连续护坡长度每500m	14.3.2.1、14.3.2.3、14.3.2.5~14.3.2.12	14.3.3.2
		浆砌预制块护坡	连续护坡长度每500m	14.3.2.1、14.3.2.2、14.3.2.6~14.3.2.12	14.3.3.1、14.3.3.2
	锚杆（锚索）框架梁防护	框架梁	连续护坡长度每500m	14.4.2.2~14.4.2.5	14.4.3.1
		锚杆（锚索）	连续护坡长度每500m	14.4.2.1、14.4.2.6~14.4.2.9	
		植草	连续护坡长度每500m	14.4.2.10	14.4.3.2
	柔性防护网防护	主动防护网防护	连续长度500m每个施工段	14.5.2.1~13.5.2.7	14.5.3.1
		被动防护网防护	连续长度500m每个施工段	14.5.2.1、14.5.2.13~14.5.2.20	14.5.3.1
		引导式防护网防护	连续长度500m每个施工段	14.5.2.1、14.5.2.8~14.5.2.12	14.5.3.1
	孔窗式护坡（墙）	浆砌片石孔窗式护墙	连续护坡长度每500m	14.6.2.3~14.6.2.8、14.6.2.11	14.6.3.1
		浆砌预制块（件）孔窗式护墙	连续护坡长度每500m	14.6.2.3~14.6.2.8、14.6.2.11	14.6.3.1
		现浇混凝土孔窗式护墙	连续护坡长度每500m	14.6.2.1、14.6.2.2、14.6.2.6~14.6.2.9	14.6.3.1
		植物	连续护坡长度每500m	14.2.3.10	14.6.3.2
	包坡防护	黏土、卵（砾、碎）石包坡	连续长度500m每个施工段	14.7.2.2~14.7.2.5	14.7.3.1
		骨架沟槽	连续长度每500m每个施工段	14.7.2.6、14.7.2.7	14.7.3.1

表 B.1 (续)

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
路基防护工程	挡石墙、拦石堤、缓冲土堤	浆砌片石挡石墙、拦石堤	每个工点	14.8.2.3~14.8.2.6	14.8.3.1、14.8.3.2
		现浇混凝土挡石墙、拦石堤	每个工点	14.8.2.1、14.8.2.2 14.8.2.5、14.8.2.6	14.8.3.1、14.8.3.2
		缓冲土堤	每个工点	14.8.2.7、14.8.2.8	14.8.3.1、14.8.3.2
	护岸	砌石护岸	连续防护长度每500m 每个施工阶段	14.9.2.4~14.9.2.8	14.9.3.1、14.9.3.2
		现浇混凝土护岸	连续防护长度每500m	14.9.2.1~14.9.2.3 14.9.2.5~14.9.2.8	14.9.3.1、14.9.3.2
	导流堤	导流堤	堤连续长度每100m	14.10.2.1~14.10.2.4	14.10.3.1
	消能堤	消能堤	堤连续长度每100m	14.11.2.1~14.11.2.4	14.11.3.1
	挡水埝	基础	埝连续长度每100m	14.12.2.1~14.12.2.4 14.12.2.7、14.12.2.9	14.12.3.1
		埝身	埝连续长度每100m	14.12.2.1~14.12.2.6 14.12.2.8、14.12.2.10	14.12.3.1
	河床开挖与冲刷防护	河床开挖	直线地段连续长度每100， 曲线地段连续长度每40m	14.13.2.3~14.13.2.5	14.13.3.2
		冲刷防护	直线地段连续长度每100， 曲线地段连续长度每40m	14.13.2.1、14.13.2.2 14.13.2.6~14.13.2.9	14.13.3.1 14.13.3.3
路基排水	地表排水	基坑	连续长度每100m	15.1.2.5、15.1.2.6	15.1.3.5
		现浇混凝土水沟（吊沟、挡水墙）	每浇筑段	15.1.2.4、15.1.2.7~ 15.1.2.9、15.1.2.15	15.1.3.1、15.1.3.4、 15.1.3.5
		预制水沟	连续长度每100m	15.1.2.1、15.1.2.2、 15.1.2.4、15.1.2.10	15.1.3.2~15.1.3.4
		蒸发池	每座	15.1.2.17	15.1.3.5
		站场排水	每100m	15.1.2.11~15.1.2.14	15.1.3.1
	地下排水	排水沟	连续长度每100m	15.2.2.1~15.2.2.7、 15.2.2.9~15.2.2.13	15.2.3.1、15.2.3.2
		检查井	每座井	15.2.2.1、15.2.2.2、 15.2.2.15	15.2.3.3
		渗井	每座井	15.2.2.1~15.2.2.3、 15.2.2.16、15.2.2.22	15.2.3.4、15.2.3.5
		盲沟、渗沟、暗沟 泄水隧洞	连续长度每100m	15.2.2.1~15.2.2.3、 15.2.2.14、 15.2.2.16~15.2.2.22	15.2.3.5
	坡体排水	排水沟（支撑渗沟）	连续长度每100m	15.3.2.1~15.3.2.6	15.3.3.1、15.3.3.2
		仰斜排水孔	连续长度每100m	15.3.2.7	
	过渡段排水	无砂透水混凝土块	每个过渡段	15.4.2.1、15.4.2.2、 15.4.2.5	
		透水管	每个过渡段	15.4.2.3、15.4.4.4、 15.4.2.7	
		渗水盲沟	每个过渡段	15.4.2.1、15.4.2.6	
	路基表面排水	沥青混凝土层	连续长度每1000m	15.5.2.4~15.5.2.7	15.5.3.1
		纤维混凝土层	连续长度每1000m	15.5.2.7~15.5.2.11	15.5.3.1
		混凝土层	连续长度每1000m	15.5.2.1~15.5.2.3	15.5.3.1

表 B.1 (续)

分部工程		分项工程	检验批	检验项目条文号	
				主控项目	一般项目
路基相关工程及设施	电缆槽(井)	基底	沿线路连续长度每400m	16.1.2.1~16.1.2.3	
		电缆槽	沿线路连续长度每400m	16.1.2.4~16.1.2.7	16.1.3.2~16.1.3.4
		电缆井	每处电缆井	16.1.2.4、16.1.2.6、16.1.2.8	16.1.3.1、16.1.3.4
	接触网支柱基础	接触网支柱基础	沿线路每10处接触网支柱基础	16.2.2.1~15.2.2.8	16.2.3.1、15.2.3.2
	声屏障基础	声屏障基础	按现行TB 10428划分和检验		
	预埋管、综合接地	预埋管	沿线路每10处	16.4.2.1~16.4.2.4	
		综合接地	沿线路连续长度每400m	16.4.2.1、16.4.2.2	
	检查设备	检查井	每处检查井	16.5.2.1	16.5.3.2
		检查栏杆	沿线路连续长度每500m	16.5.2.1~16.5.2.4	16.5.2.1
		检查台阶	每10处检查台阶	16.5.2.1、16.5.2.5	16.5.2.1
路基相关工程及设施	防护栅栏	防护栅栏	沿线路连续长度每500m	16.6.2.1~15.6.2.9	16.6.3.1
取弃土场		取土场	每个取土场	16.7.2.1	16.7.3.1~16.7.3.3
		弃土场	每个弃土场	16.7.2.2	16.7.3.1~16.7.3.3
变形观测与评估		变形观测	沿线路连续长度每1000m	17.1.2.1~17.1.2.5	17.1.3.1、17.1.3.2

附 录 D
(资料性)
分项工程质量验收记录表

D.1 分项工程质量验收记录可按表 D.1 填写。

表D.1 _____分项工程质量验收记录

单位工程			
分项工程名称		检验批数	
施工单位		项目负责人	
序号	检验批部位	施工单位检查评定结果	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
...			
说明：			
施工单位检查 评定结果		分项工程技术负责人： 年 月 日	
监理单位 验收结论		监理工程师： 年 月 日	

附 录 E
(资料性)
分部工程质量验收记录表

E.1 分部工程质量验收记录可按表 E.1 填写。

表E.1 _____分部工程质量验收记录

单位工程名称						
施工单位						
项目负责人			项目技术负责人		项目质量负责人	
序号	分项工程名称	检验批数	施工单位检查评定结果		监理单位验收结论	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
...						
质量控制资料						
实体质量和主要功能检验（检测）报告						
验收单位	施工单位	项目负责人： 年 月 日				
	勘察设计单位 (需要时)	项目负责人： 年 月 日				
	监理单位	监理工程师： 年 月 日				

表F.4 单位工程质量验收记录

单位工程名称						
开工日期				竣工日期		
施工单位						
项目负责人				项目技术负责人		项目质量负责人
序号	项 目		验收记录			验收结论
1	分部工程		共 分部 经查，符合标准规定和设计要求 分部			
2	综合 质量 验收	质量控制资料核查	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项			
3		实体质量和主要功能核查	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项			
4		观感质量验收	共 项 经查，符合要求 项 不符合要求 项			
5	综合验收结论					
验收 单 位	建设单位 (公章) 项目负责人： 年 月 日	监理单位 (公章) 总监理工程师： 年 月 日	施工单位 (公章) 项目负责人： 年 月 日	设计单位 (公章) 项目负责人： 年 月 日	勘察单位 (公章) 项目负责人： 年 月 日	

附录 G
(资料性)
粗粒土渗透试验方法

- G.1 本渗透试验方法用于测定最大粒径不大于 75mm 的粗粒土和级配碎石的渗透系数 k 。对最大粒径不超过 10mm 的粗粒土，可采用现行 TB 10102 中的常水头法测定其渗透系数 k 。
- G.2 试验用水应采用洁净天然水，试验前应用抽气法或煮沸法进行脱气。试验时水温宜高于室温 $3^{\circ}\text{C}\sim 4^{\circ}\text{C}$ 。
- G.3 本试验所采用的仪器设备应符合下列规定：
- a) 常水头渗透仪装置如图 H.0.3 所示。封底金属圆筒内径 300mm，高 500mm，壁厚应不小于 10mm；玻璃测压管内径宜为 6mm，分度值为 1mm；测压孔共设置五个，由上向下编号分别为 1#、2#、3#、4#、5#，测压孔的间距为 50mm；渗水孔的直径应不小于 15mm；溢水管内径应不小于 15mm；透水板分为上透水板和下透水板，透水板孔径宜为 3mm~5mm。调节管、溢水管应采用与渗水孔和溢水孔相匹配的橡皮管。
 - b) 台秤：称量 30kg，分度值 1.0g。
 - c) 量筒：容积 1000mL。
 - d) 温度计：分度值 0.5°C 。
 - e) 击实锤：质量 $9\text{kg}\pm 100\text{g}$ ，直径 100mm。
 - f) 其他附属设备：秒表、钢直尺、橡皮管、调节管、带标尺的支架、盛水桶等。
- G.4 试验操作应符合下列规定：
- a) 按图 1 装好仪器，检查各管路接头处是否漏水。将调节管与供水管连通，从渗水孔向圆筒内充水至水位略高于下透水板，关闭供水阀。
 - b) 从风干、松散的试样中取具有代表性的试样 $1\text{kg}\sim 3\text{kg}$ ，称量准确至 1g，并测定含水率。
 - c) 按预定的干密度和试样高度计算加入的干试样质量。

$$m_d = \rho_d \pi r^2 h \tag{G.4-1}$$

式中 m_d ——试验需要的干试样质量 (g)；
 ρ_d ——需控制的干密度 (g/cm^3)；
 r ——仪器筒身半径 (cm)；
 h ——试样高度 (cm)。

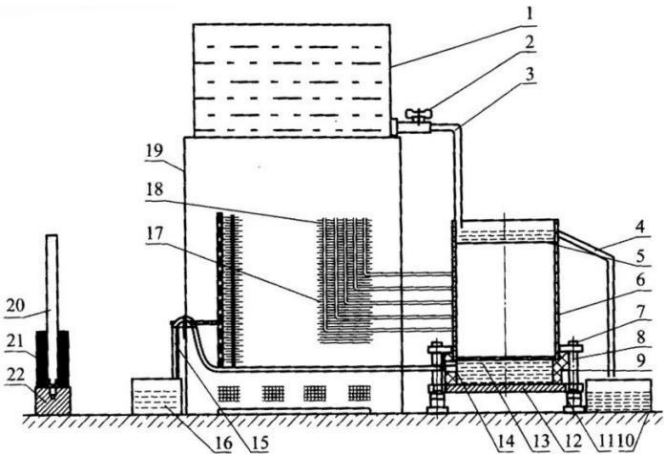


图 1 常水头渗透仪装置

1-容量 80L 供水箱；2-供水阀门；3-供水管；4-溢水管；5-上透水板；6-直径 300mm 金属筒；7-紧固板；8-紧固拉杆；9-金属筒座；10-溢出水容器；11-地脚支杆；12-金属底板；13-下透水板；14-渗水孔；15-调节管；16-渗透水收集容器；17-测压管；18-刻度尺；19-机箱体；20-锤头导杆；21-活动锤头；22-固定锤头

- d) 用直尺量测圆筒中透水板至筒顶的高度，下透水板应铺约 10mm~20mm 厚度的均匀砾石层作为缓冲层。在圆筒内壁四周应涂抹黏土薄泥或贴薄海绵橡皮。
- e) 将称好的风干试样分层装入圆筒内，用击实锤进行击实，达到试验要求的压实系数或孔隙比。装填分层厚度：砂类土一般为 20mm~30mm；级配碎石、砾石类和碎石类土为特征粒径 d_{85} 的 1.5~2 倍。
- f) 每层试样装好后，由圆筒底部向上渗入水，使试样逐渐饱和至顶面。如此逐层装填试样并进行饱和，直至最后一层试样高出测压孔 30mm~40mm。在试样上端铺约 10mm~20mm 厚度的均匀砾石层作为缓冲层。待最后一层试样饱和后，应继续使水位缓缓上升至溢水孔有水溢出。
- g) 静置数分钟后，检查各测压管水位是否与出水孔平齐。当不平齐时，可用吸水球对准水位低的测压管管口进行吸水排气，直至水位平齐为止。
- h) 提高调节管，使其高于溢水孔。然后将调节管与供水管分开，将供水管放入圆筒内，开供水阀，使水由上端注入圆筒内。
- i) 降低调节管至试样上部 1/3 高度处，形成水位差，使水渗过试样经调节管流出。渗透过程中应调节供水阀，使进入圆筒的水量略多于渗出的水量，溢水管始终有余水溢出，以保持圆筒内水位不变，使试样处于常水头下渗透。
- j) 测压管水位稳定后，记录各测压管水位，并计算以下测压管间的水位差：1#与 3#测压管的水位差（H1）、3#与 5#测压管的水位差（H2）、2#与 4#测压管的水位差（H3）。
- k) 开动秒表，同时用盛水桶自调节管口接取一定时间的渗透水，然后用量筒测量渗透水的容积，并重复一次。两次渗透水量基本稳定后，记录后一次的渗透水量。接取渗透水时，调节管口不可淹没于水中。
- l) 测记进水与出水处的水温，取平均值。
- m) 降低调节管至试样的中部及下部 1/3 处，改变水力坡降后，按本条第 9 款~第 12 款步骤重复进行测定。
- n) 根据需要可改变试样压实系数或孔隙比，测定相应的渗透系数。

G.5 试验结果应按下列公式计算及制图：

- a) 试样的干密度 ρ_d ，以及相应压实系数 K 或孔隙比 e ：

$$\rho_d = \frac{m_d}{A \cdot h} \quad (\text{G.5-1})$$

$$K = \frac{\rho_d}{\rho_{d \max}} \quad (\text{G.5-2})$$

$$e = \frac{\rho_s}{\rho_d} - 1 \quad (\text{G.5-3})$$

式中 ρ_d ——试样干密度 (g/cm^3)；

m_d ——试样干质量 (g)；

A ——试样面积 (cm^2)；

h ——试样高度 (cm)；

K ——试样压实系数；

$\rho_{d \max}$ ——试样最大干密度 (g/cm^3)；

e ——试样孔隙比；

ρ_s ——试样的颗粒密度 (g/cm³)。

b) 渗透系数 k_T 及 k_{20} 可按下列公式计算:

$$k_T = \frac{Q \cdot L}{A \cdot H \cdot t} \tag{G.5-4}$$

$$k_{20} = k_T \frac{\eta_T}{\eta_{20}} \tag{G.5-5}$$

式中 k_T ——水温 $T^{\circ}\text{C}$ 时试样的渗透系数 (cm/s)，取两位有效数；
 Q ——时间 t 秒内渗透水量 (cm³)；
 L ——计算水位差用的两测压管中心间的试样高度 (cm)；
 H ——平均水位差 (cm)，取 G.4 条第 j 款中测压管水位差的平均值 $H=(H_1+H_2+H_3)/3$ ；
 t ——时间 (s)；
 A ——试样面积 (cm²)；
 k_{20} ——标准温度 (20 $^{\circ}\text{C}$) 时试样的渗透系数 (cm/s)；
 η_T —— $T^{\circ}\text{C}$ 时水的动力黏度 (10⁻⁶kPa·s)；
 η_{20} ——20 $^{\circ}\text{C}$ 时水的动力黏度 (10⁻⁶kPa·s)。

动力黏度比 η_T/η_{20} 与温度关系，可按表 G.1 确定。

表 G.1 不同温度水的动力黏度比

温度 ($^{\circ}\text{C}$)	$\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	$\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	$\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	$\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$	温度 ($^{\circ}\text{C}$)	$\frac{\eta_T}{\eta_{20}}$
5.0	1.501	10.0	1.297	15.0	1.133	20.0	1.000	27.0	0.850
5.5	1.478	10.5	1.279	15.5	1.119	20.5	0.988	28.0	0.833
6.0	1.455	11.0	1.261	16.0	1.104	21.0	0.976	29.0	0.815
6.5	1.435	11.5	1.243	16.5	1.090	21.5	0.964	30.0	0.798
7.0	1.414	12.0	1.227	17.0	1.077	22.0	0.953	31.0	0.781
7.5	1.393	12.5	1.211	17.5	1.066	22.5	0.943	32.0	0.765
8.0	1.373	13.0	1.194	18.0	1.050	23.0	0.932	33.0	0.750
8.5	1.353	13.5	1.176	18.5	1.038	24.0	0.910	34.0	0.735
9.0	1.334	14.0	1.163	19.0	1.025	25.0	0.890	35.0	0.720
9.5	1.315	14.5	1.148	19.5	1.012	26.0	0.870		

c) 进行不同压实系数或孔隙比下的渗透系数试验时，可在半对数坐标纸上绘制以孔隙比 e 为纵坐标、渗透系数 k_{20} 为横坐标的 $e \sim \lg k_{20}$ 关系曲线，如图 2 所示。

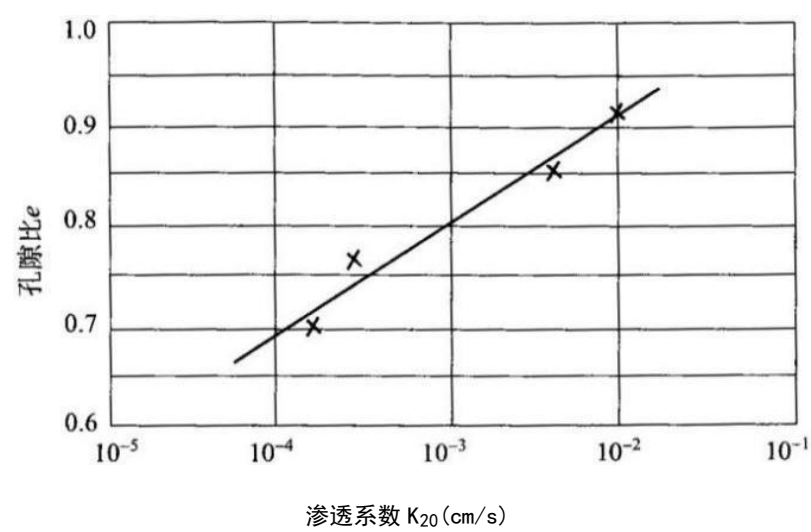


图 2 不同压实系数下的孔隙比与渗透系数关系曲线

- G. 6 在测得的渗透系数结果中应取 3~4 个允许差值小于 2.0×10^{-4} cm/s 的数值，求其平均值，作为试样在该压实系数 K 或孔隙比 e 下的渗透系数。
- G. 7 记录格式应符合表 G. 7 的要求。

附录 H
(资料性)
石料

H.1 石料应按批进行检验，以连续进场数量每 400m³ 为 1 批。工程所用的砌体石料，其质量标准应符合表 H.1 的规定。

表 H.1 工程所用的砌体石料的类别、规格和质量要求

序号	类别	形状	规格和质量要求
1	普通片石	形状不规则	石块中部厚度不小于 15cm
2	镶面片石	形状不规则	有两个大致平行面，厚度不小于 15cm，其他尺寸大于厚度
3	块石	形状规则、大致方正	稍加修整，厚度不得小于 20cm，长度及宽度不小于厚度
4	镶面块石	形状规则、大致方正	外露面稍加修凿，凹入深度不大于 2cm，尺寸同块石。 外露面向内修凿的进深不小于 7cm，但尾部的宽度和厚度不大于修凿的部分。 丁石的长度不小于顺石宽度的 1.5 倍。
5	粗料石	形状规则的六面体	经粗加工，表面不允许凸出，凹入深度不大于 2cm，厚度不小于 20cm，宽度不小于厚度，长度不小于厚度的 1.5 倍。 外露面向内修凿进深不得小于 10cm，且修凿面应与外露垂直，每 10cm 应凿切 4~5 条纹。 丁石的长度应比相邻顺石宽度大 15cm。
6	细料石	形状规则的六面体或按设计要求	经细加工，表面不允许凸出，凹入深度不大于 1cm，尺寸同粗料石。

- H.2 每批应做强度试验、其强度等级 MU≥30。
- H.3 各类石料最小块径应大于 15cm。
- H.4 寒冷地区所用石料应做冻融循环试验。
- H.5 石料分片石、块石、料石及漂石等种类、规格，应按规定做外观检查。各种类型石料均应质地坚硬、不易风化、无裂纹、无水锈。