

地面沉降监测分层标设计规范

Design Specification of benchmark fixed on different stratum for land subsidence
monitoring

2021 - 12 - 31 发布

2022 - 02 - 01 实施

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 总则 2

 4.1 工作内容 2

 4.2 工作流程 2

 4.3 分层标（组）类型 2

5 场址选择 3

 5.1 一般规定 3

 5.2 选址调查 3

 5.3 选址条件 3

6 分层标（组）布置 4

 6.1 一般规定 4

 6.2 地质勘查孔布置 4

 6.3 基岩标布置 4

 6.4 分层标布置 4

 6.5 地下水位监测孔布置 4

 6.6 孔隙水压力监测孔布置 4

 6.7 地面标布置 4

7 地质勘查孔 4

 7.1 目的 4

 7.2 地质技术要求 4

 7.3 钻探设计要求 5

8 基岩标 5

 8.1 一般规定 5

 8.2 结构设计 5

 8.3 钻孔设计 5

 8.4 成标技术要求 6

9 分层标 6

 9.1 一般规定 6

 9.2 结构设计 6

 9.3 钻孔设计 7

 9.4 成标技术要求 7

10 地下水位监测孔 7

 10.1 一般规定 7

 10.2 结构设计 7

 10.3 钻孔设计 8

10.4 成标技术要求 8

11 孔隙水压力监测孔 8

11.1 一般规定 8

11.2 结构设计 9

11.3 钻孔设计 9

11.4 成标技术要求 9

12 地面标 9

13 监测和保护 9

13.1 一般规定 9

13.2 监测 9

13.3 监测设施保护 9

14 成果要求 10

14.1 一般规定 10

14.2 设计书编制 10

14.3 设计图编制 10

附录 A（资料性） 基岩标标型结构 11

附录 B（资料性） 扶正器 12

附录 C（资料性） 分层标标型结构 13

附录 D（资料性） 分层标标底结构 14

附录 E（资料性） 地下水位监测孔结构 15

附录 F（资料性） 孔隙水压力监测孔结构 16

附录 G（资料性） 地面标结构 17

附录 H（资料性） 设计书编制提纲 18

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。

本文件由天津市规划和自然资源局提出并归口。

本文件起草单位：天津市地质环境监测总站、天津市地质事务中心、河北省地矿局第三水文工程地质大队、天津市地质调查研究院。

本文件主要起草人：白晋斌、顾立军、景龙、齐波、牛文明、齐恭、罗立红、徐佳、黄猛、吕潇文、邵兴、柳玉洁、张姣姣、郑飞。

地面沉降监测分层标设计规范

1 范围

本文件规定了地面沉降监测分层标设计的总则、场址选择、分层标（组）布置、地质勘查孔、基岩标、分层标、地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔、地面标、监测和保护、成果要求等内容。

本文件适用于天津地区建设分层标（含基岩标、地面标、地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔）的设计，也可供其它同类地区分层标设计参考。

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。

- GB/T 12897 国家一、二等水准测量规范
- GB 50021 岩土工程勘察规范
- GB 50027 供水水文地质勘察规范
- GB/T 50123 土工试验方法标准
- DZ/T 0154 地面沉降测量规范
- DZ/T 0227 地质岩心钻探规程
- DZ/T 0283 地面沉降调查与监测规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

地面沉降 land subsidence

因自然因素和人为活动引起松散地层压缩所导致的一定区域范围内地面高程降低的地质现象。

3.2

基岩标 bedrock benchmark

埋设在稳定基岩的地面水准观测标志。

3.3

分层标 benchmark fixed on different stratum

埋设在不同深度松散土层分界面位置的地面水准观测标志。

3.4

地下水位监测孔 groundwater level monitoring hole

用于监测地下含水层（组）水位动态变化的管井设施

3.5

孔隙水压力监测孔 pore water pressure monitoring hole

用于监测粘性地层渗流压力的管井设施。

3.6 地面标 ground benchmark

埋设在冻土层以下稳定地层的地面水准观测标志。

3.7

保护管 protector tube

隔离周围土层摩阻与水动力、水化学环境及其动态变化，使引测标杆不受干扰的保护装置。

3.8

标杆 beacon pole

从被监测地层引伸至地面的硬连接装置。

3.9

扶正器 centralizer

用于扶正标孔内柱形连接设施并保证其垂直状态的装置。安设在保护管与标杆间隙内的标杆扶正器，用以扶正标杆、增加其稳定性。安设在保护管与钻孔壁间隙内的保护管扶正器，用以扶正保护管、增加其稳定性。

3.10

标底 bottom pole

与基岩或被监测土层固成一体的底部刚性组合装置，是地层沉降信息向上传递的主要部件。

3.11

测量标志点 survey mark points

与监测设施相连的、符合水准测量规范的地面测量点。基岩标的测量标志点是标组的高程测量的起算点，分层标的测量标志点是监测某一土层沉降量的测点。

4 总则

4.1 工作内容

4.1.1 调查分层标（组）工作区周边的区域地壳稳定性、基岩埋深、地质环境条件、地面沉降发育特征、地下水开采状况、人类工程活动等，收集已有地面沉降监测网情况及监测成果资料。在调查及资料收集基础上，结合地面沉降监测网形综合确定分层标（组）建设选址位置及控制深度。

4.1.2 根据区域地面沉降发育情况及影响因素、特定建设工程需要等，分析地面沉降产生的主要地层深度，确定分层标孔平面布置、垂向布置。

4.1.3 明确地质勘查孔的钻孔结构、施工工艺、综合测井、样品采集及室内试验技术要求。

4.1.4 选择合理的监测标（孔）组合类型，对基岩标、分层标、地面标、地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔的钻孔结构、标（孔）结构及材料、施工工艺等做出设计和详细要求。

4.1.5 对分层标（组）监测设施保护、施工期监测、运营期监测、监测设备提出要求。

4.2 工作流程

设计工作流程包括：

- a) 建设项目初步分析及现场踏勘；
- b) 资料收集及地质调查；
- c) 分层标（组）选址；
- d) 设计书编制；
- e) 设计书审查。

4.3 分层标（组）类型

4.3.1 分层标（组）按监测用途分为五类，包括基岩标、分层标、地面标、地下水位监测孔、孔隙水

压力监测孔。

4.3.2 分层标（组）按埋设深度分为四类：

- a) 浅标（孔）：深度 $D \leq 100\text{m}$ ；
- b) 中深标（孔）： $100\text{m} < \text{深度 } D \leq 500\text{m}$ ；
- c) 深标（孔）： $500\text{m} < \text{深度 } D \leq 1000\text{m}$ ；
- d) 超深标（孔）：深度 $D > 1000\text{m}$ 。

5 场址选择

5.1 一般规定

5.1.1 场址选择应详细收集场址及周边地区地质背景和测量勘察等资料，应进行地质、水文地质和地面沉降调查。

5.1.2 场址选择应符合城市建设规划及重大工程建设等需要。

5.1.3 必要时应进行场址比选。

5.2 选址调查

5.2.1 收集资料宜包括以下内容：

- a) 已有地形地貌、气象水文、交通位置、基础地质、水文地质、工程地质等地质背景资料；
- b) 水准点分布、高程测量资料；地下水开采利用资料；地下水监测资料；地面沉降调查与勘探资料；以及选址区未来国民经济与社会发展规划、重大工程建设项目资料等。
- c) 分析整理已收集的地质背景资料，掌握工作区的区域地质环境条件和地面沉降发育的地质条件；对比分析高程测量成果和地下水动态特征，当有监测资料时，可相互印证，获得地面沉降的基本特征；分析现状地面沉降产生的主要因素。

5.2.2 地质调查宜包括下列内容：

- a) 调查岩土体的分布、岩性、成因、类型、结构及物理力学性质；
- b) 重点了解新近沉积土和特殊类土的分布范围及工程地质特征。

5.2.3 水文地质条件调查应包括下列内容：

- a) 调查区域含水层的分布、类型、富水性、透水性，隔水层的岩性、厚度和分布；
- b) 调查地下水类型、补径排条件、地下水的水位、水量、流场等特征；
- c) 调查地下水开发利用状况、开采井情况、开采层位及开采量，分析地下水开采与地面沉降的关系。

5.2.4 地面沉降调查应包括下列内容：

- a) 调查地面沉降的地质背景、灾害现象、人类工程活动及灾害防治情况等。调查相关具体内容按照 DZ/T 0283 的要求执行；
- b) 收集精密水准、GNSS、InSAR 等技术手段的监测资料，查找地面沉降漏斗中心、漏斗边缘、多个漏斗的结合范围；
- c) 依据地面沉降调查与监测成果，分析地面沉降区面积、沉降速率、发展趋势、危害程度等。

5.3 选址条件

5.3.1 分层标宜埋设在地面沉降漏斗中心、漏斗边缘、多个漏斗的结合部、监测目标地层变化部位。

5.3.2 选址应具备施工机械设备条件、动力条件、施工工艺对地质条件的适应性、环境保护条件。

5.3.3 选址应考虑施工机械的进出场及现场储放条件；水、电及有关施工所需材料的供应条件。

5.3.4 选址应规避可预见风险。

6 分层标（组）布置

6.1 一般规定

6.1.1 分层标（组）宜包括基岩标、分层标、地面标、地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔。

6.1.2 地质勘查孔是以了解地质情况（如地层岩性，含水层的数目、厚度、埋深、结构等）、提供分层标组设计参数为目的的钻孔，宜布置在场边边缘，应全孔取心，终孔后应进行全孔物探测井。

6.1.3 基岩标可根据地质条件、水准测量网形等要求单独布署。

6.1.4 分层标（组）的平面布置应结合建设场地面积和形状布设，宜优先布设成矩形，间距不应小于4m。

6.1.5 分层标（组）垂向布置宜深浅结合，交叉布设。

6.2 地质勘查孔布置

地质勘查孔深度应满足建标设计对深度的要求。

6.3 基岩标布置

基岩标宜优先布设在区域地质构造相对稳定的基岩露头或基岩埋深较浅的地区。

6.4 分层标布置

分层标层位及个数应依据地面沉降易发性、地面沉降分布规律及监测目的、特定建设工程监测需要等确定。

6.5 地下水位监测孔布置

6.5.1 地下水位监测孔应结合分层标监测深度、含水层发育特征确定深度和个数。

6.5.2 地下水位监测孔深度宜揭穿目的含水层（组）。

6.6 孔隙水压力监测孔布置

孔隙水压力监测孔埋设深度根据地质结构和监测目的确定。

6.7 地面标布置

地面标应设在地面稳定、具有地面高程代表性的地点，并利于观测和长期保存的地点。

7 地质勘查孔

7.1 目的

7.1.1 查明场地的沉积地层结构、土的物理力学特性和含水层条件等。

7.1.2 提供满足设计、施工所需的岩土参数，确定分层标(组)埋设目的层位。

7.2 地质技术要求

7.2.1 设计应包括以下内容：孔径、孔深、孔斜、样品采集、取心率、岩心保存、室内试验等方面的相关技术要求。

7.2.2 地质勘查孔终孔后应至少采用自然电位、电阻率、声波、自然伽马四项以上测井方法进行综合测井。

7.2.3 地质编录按照 GB 50021 相关要求执行。

7.2.4 根据分层标（组）设计和地面沉降防治研究需要，部署岩土体样品采集及测试工作，样品的采集、保存、测试等技术要求参照 GB 50021、GB/T 50123 及相关规程的有关规定执行。

7.3 钻探设计要求

7.3.1 钻孔直径宜不小于 110mm，且满足样品采集测试要求，有特殊目的的钻孔满足特殊设计要求。

7.3.2 勘察孔深度应超过分层标组最深孔设计深度，遇松散地层不小于 20m，遇完整基岩不小于 2m。

7.3.3 钻孔深度偏差应不大于 $\pm 0.5\%$ 。

7.3.4 钻孔顶角偏斜每 100m 递增不大于 1° ，终孔不大于 3° ，钻孔方位角宜避开分层标（组）建设场地所在方位。

7.3.5 其它参照 DZ/T 0227 中相关规定执行。

8 基岩标

8.1 一般规定

8.1.1 基岩标终孔孔径宜大于 130mm，孔深要求到达稳定基岩。

8.1.2 终孔目的层应符合下列要求：

- a) 进入稳定基岩大于 2m；
- b) 孔底岩体强度满足承载要求。

8.1.3 保护管及标杆所用管材应圆直，丝扣及变径连接应同心。

8.2 结构设计

8.2.1 基岩标的主要部件有：保护管、标杆、扶正器、标底、测量标志点，基岩标结构参见附录 A。

8.2.2 基岩标结构选型符合下列要求：

- a) 浅标、中深标保护管宜选用单层结构，标杆可采用“一径到底”结构；
- b) 深标保护管宜选用两层结构，标杆应采用“宝塔型”结构；
- c) 超深标保护管宜选用三层及以上结构，标杆应采用“宝塔型”结构。

8.2.3 主要技术参数符合下列要求：

- a) 保护管：浅标保护管宜采用优于 DZ40 标准的专用无缝钢管，中深标、深标和超深标保护管宜采用不低于 J55 标准的石油套管；保护管外径应不小于 $\Phi 139.7\text{mm}$ ；
- b) 标杆：浅标标杆宜采用优于 DZ40 标准的专用无缝钢管，中深标、深标和超深标标杆宜采用不低于 J55 标准的石油套管；标杆外径应不小于 $\Phi 60\text{mm}$ ；
- c) 扶正器：标杆扶正器间距应不大于 10m，保护管扶正器间距宜不大于 30m；
- d) 标底：可采用托盘式结构，外径宜小于钻孔直径 10mm，厚度宜大于 20mm。

8.3 钻孔设计

8.3.1 钻孔设计应包括孔深、孔径、孔斜和终孔要求。

8.3.2 钻孔孔径应满足保护管、标杆和标底安装需要，并符合构件之间间隙尺寸规定。孔壁与保护管之间环状间隙宜控制在 100mm~150mm。

8.3.3 孔斜设计应符合下列要求：

- a) 孔口处顶角为 0° ；
- b) 每钻进 50m，钻孔顶角累计递增不大于 0.2° ，终孔顶角不大于 1° 。

8.3.4 钻孔深度偏差应不大于 $\pm 0.5\%$ 。

8.3.5 钻孔终孔前（或距离目的层顶面）4m 应取心验证地层岩性。

8.4 成标技术要求

8.4.1 保护管设计应符合下列要求：

- a) 与标杆扶正器接触的保护管应居中、垂直，底部应进入稳定基岩；
- b) 保护管的直径及壁厚应根据基岩标埋深和标杆及扶正器的规格确定：
 - 1) 浅标保护管外径不宜小于 $\Phi 139.7\text{mm}$ ，壁厚不宜小于 7.72mm ；
 - 2) 中深标保护管外径不宜小于 $\Phi 177.8\text{mm}$ ，壁厚不宜小于 8.05mm ；
 - 3) 深标外层保护管外径不宜小于 $\Phi 339.7\text{mm}$ ，壁厚不宜小于 9.65mm ；内层保护管外径不应小于 $\Phi 177.8\text{mm}$ ，壁厚不宜小于 8.05mm ；
 - 4) 超深标最外层保护管外径不宜小于 $\Phi 473\text{mm}$ ，壁厚不宜小于 11.05mm 。
- c) 保护管底部宜安装钢质环状托盘；
- d) 保护管扶正器宜与保护管的结构及规格、钻孔结构及孔径相匹配，宜采用弓形扶正器或灯笼式扶正器（扶正肋筋宜为三个），材质宜为钢质；
- e) 保护管外与钻孔之间的环空间隙应采用水泥浆固井。水泥标号不宜低于普硅 P.O 42.5，水泥浆密度不宜小于 1.70 g/cm^3 。

8.4.2 标杆设计应符合下列要求：

- a) 浅标、中深标选用一径到底结构，规格宜为 $\Phi 60\text{mm}$ 、 $\Phi 73\text{mm}$ ；
- b) 深标宜选用“宝塔型”结构，规格自下而上宜为 $\Phi 73\text{mm}$ — $\Phi 60\text{mm}$ ，自下而上长度配比宜按 1:0.8 确定；
- c) 超深标宜选用“宝塔型”结构。规格自下而上宜为 $\Phi 89\text{mm}$ — $\Phi 73\text{mm}$ — $\Phi 60\text{mm}$ ，自下而上长度配比宜按 1:0.45:0.35 确定。

8.4.3 标底采用水泥浆封固，水泥标号不宜低于普硅 P.O 42.5 或采用 G 级油井水泥，水泥浆密度不宜小于 1.70 g/cm^3 。

8.4.4 标杆扶正器可采用钢质滚轮式、滚珠式，材质应采用不锈钢材料，扶正器滚轮或滚珠外缘与保护管内壁应有 2mm ~ 3mm 间隙。滚轮式、滚珠式扶正器参见附录 B。

8.4.5 测量标志点应符合下列要求：

- a) 在标杆上安装主测量标志点，保护管上安装副测量标志点；
- b) 测量标志点应符合 DZ/T 0283 和 GB/T 12897 中的有关规定，便于后期测量使用，并利于永久保护；
- c) 测量标志点均应采用不锈钢或铜材料制作，顶端应制成半球弧形。

9 分层标

9.1 一般规定

9.1.1 分层标标底应埋设在监测目的层上的粘性土层。

9.1.2 保护管及标杆所用管材应圆直，丝扣及变径连接应同心。

9.2 结构设计

9.2.1 分层标的主要部件：保护管、标杆、扶正器、测量标志点、标底，分层标结构参见附录 C，并应符合下列要求：

9.2.2 分层标结构选型应符合 8.2.2 中的相关规定。

9.2.3 主要技术参数符合下列要求：

- a) 保护管、标杆、扶正器应符合 8.2.3 中的相关规定。
- b) 标底：标底底部插钎应压入监测目的地层，标底托盘与监测目的地层紧密固连为一体。

9.3 钻孔设计

- 9.3.1 钻孔设计应包括孔深、孔径、孔斜和终孔要求。
- 9.3.2 钻孔结构及孔径应根据地层结构、标孔深度及监测目的选择，应满足保护管、标杆和标底安装需要，并符合构件之间间隙尺寸规定。孔壁与保护管之间环状间隙宜控制在 100mm~200mm。
- 9.3.3 钻孔孔斜应符合 8.3.3 中相关规定。
- 9.3.4 钻孔深度偏差应符合 8.3.4 中相关规定。
- 9.3.5 目的层取心验证应符合 8.3.5 中相关规定。

9.4 成标技术要求

9.4.1 保护管设计应符合下列要求：

- a) 与标杆扶正器接触的保护管应居中、垂直，底部与分层标标底连接牢固；
- b) 保护管的直径及壁厚应根据分层标埋深和标杆及扶正器的规格确定，应符合 8.4.1.2 中相关规定；
- c) 保护管扶正器宜与保护管的结构及规格、钻孔结构及孔径相匹配，宜采用弓形扶正器或灯笼式扶正器（扶正肋筋宜为三个），材质宜为钢质；
- d) 保护管外应选用适宜材料进行封固，并应符合下列要求：
 - 1) 标底以上 20m 孔段投入粘土球封孔止水。粘土球顶部至孔口段的钻孔与保护管环状间隙内，根据标孔深度，选用水泥浆固井或粘土球固井。
 - 2) 保护管封固后，必须使保护管固定牢固稳定，且在孔内居中。

9.4.2 标杆结构应依据埋设深度确定，应符合 8.4.2 中相关规定。

9.4.3 分层标标底结构应符合下列要求：

- a) 由底部插钎、钢质环状托盘、内标杆、滑筒、密封装置、对接接头等组成，相互连为一体，标底结构参见附录 D；
- b) 标底与保护管的滑动间距应依据地层的特征及分层标的埋设深度确定，标底伸缩量宜 500mm~1000mm。

9.4.4 扶正器及测量标志点的结构形式同基岩标，应符合 8.4.4 和 8.4.5 中相关规定。

10 地下水位监测孔

10.1 一般规定

- 10.1.1 结合分层标布置，地下水位监测孔设置在主要开采的含水层（组）中。
- 10.1.2 监测孔的孔径应满足洗井维护的要求，井管外径宜不小于 139.7mm。松散层孔壁与管壁的环状间隙不小于 100mm。
- 10.1.3 管材应圆直，丝扣及变径连接应与管材同心。

10.2 结构设计

- 10.2.1 地下水位监测孔主要部件有：井壁管、滤水管、沉淀管，结构参见附录 E。
- 10.2.2 地下水位监测孔结构选型应符合下列要求：
 - a) 浅孔、中深孔井管宜采用“一径到底”结构；
 - b) 深孔、超深孔井管宜选用泵室管井壁管变径结构。

10.2.3 井壁管、滤水管、沉淀管根据监测孔类型及孔深选择适宜的管材材质和规格，符合下列要求：

- a) 管材材质宜不低于 DZ40 标准的无缝钢管或 J55 标准的石油套管
- b) 管材规格应满足监测设备（或洗井设备）的安装与正常使用要求，可根据监测孔性质、井管材质等因素综合选取。
- c) 滤水管根据监测目的含水层的地下水类型和含水层岩性确定，并符合相关规范规定。

10.2.4 与分层标合并建设时，井壁管、滤水管、沉淀管应选用与分层标相同管径相同材质的管材；水位观测层位保护管采用带外缠丝的滤水管；滤水管与标底之间保护管内的标杆上应安装止砂装置，防止沉淀进入标底滑动部分。

10.3 钻孔设计

10.3.1 钻孔设计应包括孔深、孔径、孔斜和终孔要求。

10.3.2 地下水监测孔钻孔孔径宜大于 340mm。

10.3.3 钻孔孔斜应符合 8.3.3 中相关规定。

10.3.4 钻孔深度偏差应符合 8.3.4 中相关规定。

10.4 成标技术要求

10.4.1 井管设计应符合下列要求

- a) 井壁管及沉淀管应安装扶正器，保证井管位于孔中心。
- b) 滤水管长度根据监测目的含水层厚度而定，当含水层厚度小于 10m 时，长度宜不小于含水层厚度的 2/3；当含水层厚度大于 10m 时，长度根据要求设置。在多层含水层组中，滤水管应安置在主要含水层部位。
- c) 沉淀管长度依据含水层岩性而定，松散层应不小于 5m，基岩应不小于 3m。
- d) 井管与接箍连接不得使用有污染的润滑油（脂）和涂料，可用无污染耐高温高分子胶带（如“铁氟龙胶带”）缠绕公丝扣。
- e) 地面以上预留井管高度宜为 0.5m~1m，便于井口保护。

10.4.2 填砾应符合下列要求：

- a) 填砾应采用与目的含水层砂颗粒级配相匹配的天然石英砂，围填砾料型号应根据监测目的层的颗粒粒度确定，并遵循 GB 50027 等相关规范的规定；砾料应用清水或蒸汽清洗；
- b) 填砾高度应高于含水层顶面，宜高于滤水管顶端 5m，但不得超越隔水层顶面，遇特殊情况应根据现场情况确定；
- c) 填砾方式宜采取动态投砾方式，边投边测砾料所在的深度。

10.4.3 止水与封孔应符合下列要求：

- a) 止水应采用优质粘土球，止水层厚度宜不小于 10m，粘土球直径根据井管与钻孔孔壁之间的环状间隙尺寸确定，宜为 2cm~5cm；
- b) 止水结束后应进行止水效果检验，检验合格后，孔口至止水深度间可采用粘土球围填，孔口应采用优质粘土封口。

10.4.4 成标后应进行洗井，洗井方法应根据含水层类型及监测深度确定，宜采用活塞及空压机交替洗井，抽出的地下水含砂量达到设计标准，且地下水的单位涌水量与该含水层附近供水井相近或二次活塞洗井单位涌水量不再增加时，可停止洗井。

11 孔隙水压力监测孔

11.1 一般规定

11.1.1 孔隙水压力监测孔埋设于分层标监测目的地层的粘性土层中。

11.1.2 管材应圆直，丝扣及变径连接应与管材同心。

11.2 结构设计

11.2.1 孔隙水压力监测孔部件包括测管、网管，结构参见附录 F。根据监测孔深度，采用相应长度的测管；测管下端安装网管，网管长度不宜小于 200mm。

11.2.2 测管和网管宜选用不低于 DZ40 标准的无缝钢管或 J55 标准的石油油管。

11.3 钻孔设计

11.3.1 钻孔设计应包括孔深、孔径、孔斜和终孔要求。

11.3.2 钻孔外径设计不宜大于 300mm。

11.3.3 钻孔孔斜应符合 8.3.3 中相关规定。

11.3.4 钻孔深度偏差应符合 8.3.4 中相关规定。

11.3.5 目的层取心验证应符合 8.3.5 中相关规定。

11.4 成标技术要求

11.4.1 成标工艺应根据埋设深度、布设方式及土的性质等条件确定。

11.4.2 网管应准确安装在监测目的地层中。网管到达孔底后应将管内换成清水，清除管内泥浆及孔底沉渣，保证网管的畅通。

11.4.3 网管周围应投入适量砾料，确保网管与监测目的地层的水力连通；网管上部应采取止水措施，确保网管与监测目的层的上部地层水力隔绝。

12 地面标

12.1 地面标按照 GB/T 12897 相关要求执行。

12.2 地面标主要由混凝土基座、托盘、标杆及测量标志点组成。地面标结构参见附录 G。

12.3 埋设深度应在冻土层以下不小于 0.3m。

13 监测和保护

13.1 一般规定

13.1.1 分层标（组）工程建设期宜进行施工期监测，建成后宜具备自动监测功能。

13.1.2 基岩标、分层标埋设后应经过联测稳定后，方可进行常态化监测运行。

13.1.3 分层标（组）建成后，宜建造标房或窖井等长期保护设施，分层标孔距标房外墙基础宜不小于 2m，标房净高及窗户采光等应满足测量要求。

13.2 监测

13.2.1 基岩标、分层标、地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔自成标（孔）之后应开始施工期监测工作。基岩标、分层标施工期监测记录频率宜为每半月一次，地下水位监测孔、孔隙水压力监测孔记录频率宜为每天一次。

13.2.2 分层标（组）监测应符合 DZ/T 0154 及其他相关规程的有关规定。

13.3 监测设施保护

- 13.3.1 监测分层标应安装坚固的保护设施，满足监测数据自动发射和传输的要求，应采用监测专用房屋或井口保护装置，应满足监测设施孔口保护装置。
- 13.3.2 监测站的监测设施、仪器设备及配套设施应定期进行巡检，宜巡检 1 次/月。
- 13.3.3 测定沉降变形量的监测设施，应采取防晒和防冻措施。
- 13.3.4 应在监测设施明显位置设置固定、持久的标牌与警示标志。

14 成果要求

14.1 一般规定

- 14.1.1 分层标设计成果应包括：设计书文本和附图一套。
- 14.1.2 设计成果应按照资料管理有关规定和要求进行归档汇交。

14.2 设计书编制

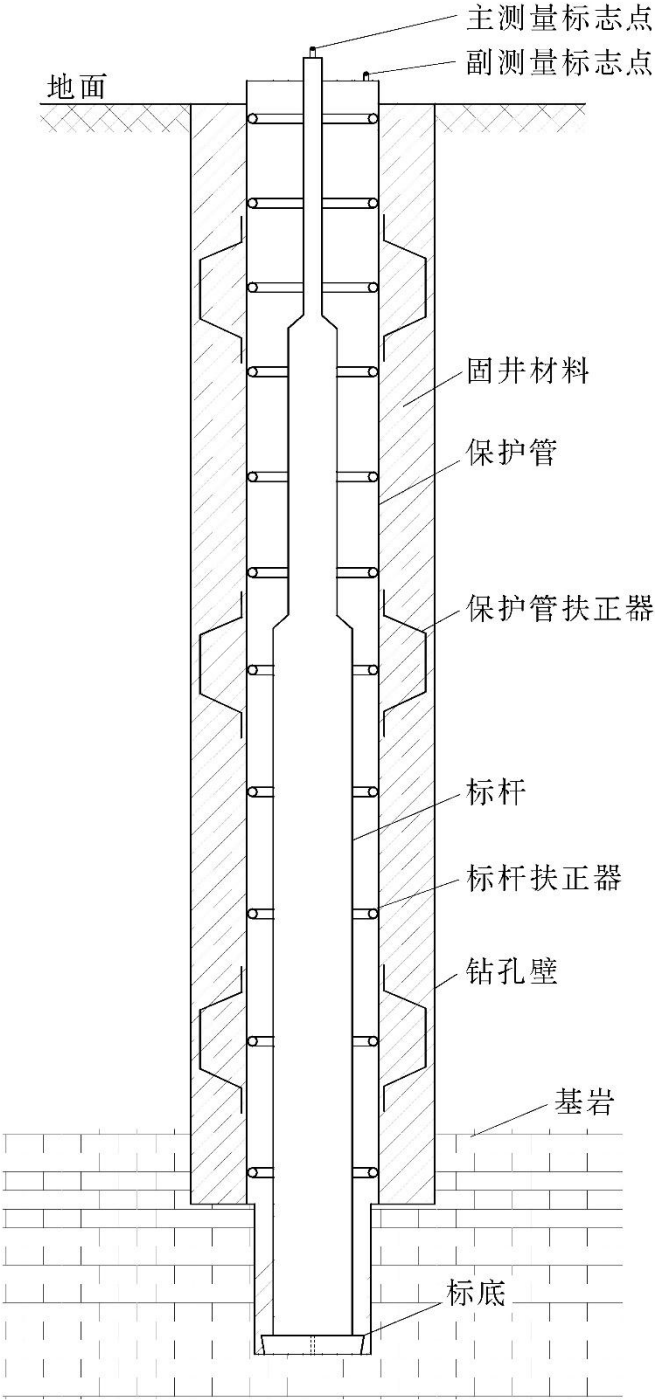
- 14.2.1 在收集整理和分析资料的基础上，编制设计书。设计书编制提纲参见附录 H。
- 14.2.2 设计书应做到目的任务明确、依据充分、工作部署得当、技术方法合理、保障措施完备。

14.3 设计图编制

- 14.3.1 设计图纸应包含图名、设计技术要求、比例尺、图例、责任栏等相关信息。
- 14.3.2 根据图纸内容和标（孔）深度确定设计图纸的比例尺。标（孔）深度小于或等于 500m 的宜采用 1:100 或 1:200；深度大于 500m 的宜采用 1:500。

附录 A
(资料性)
基岩标型结构

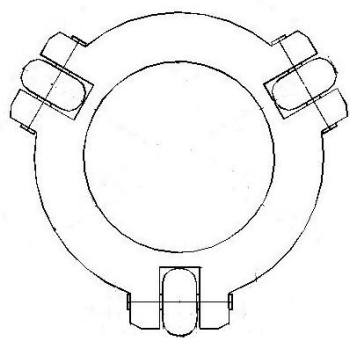
基岩标型结构可参见图A. 1。



图A. 1 基岩标型结构示意图

附 录 B
(资料性)
扶正器

滚轮式扶正器参见图B.1，滚珠式扶正器参见图B.2。



图B.1 滚轮式扶正器示意图

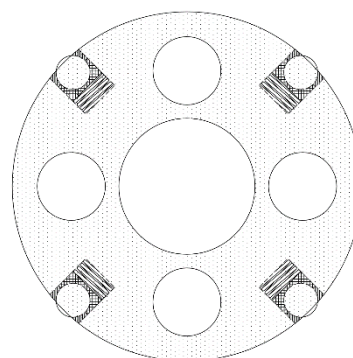
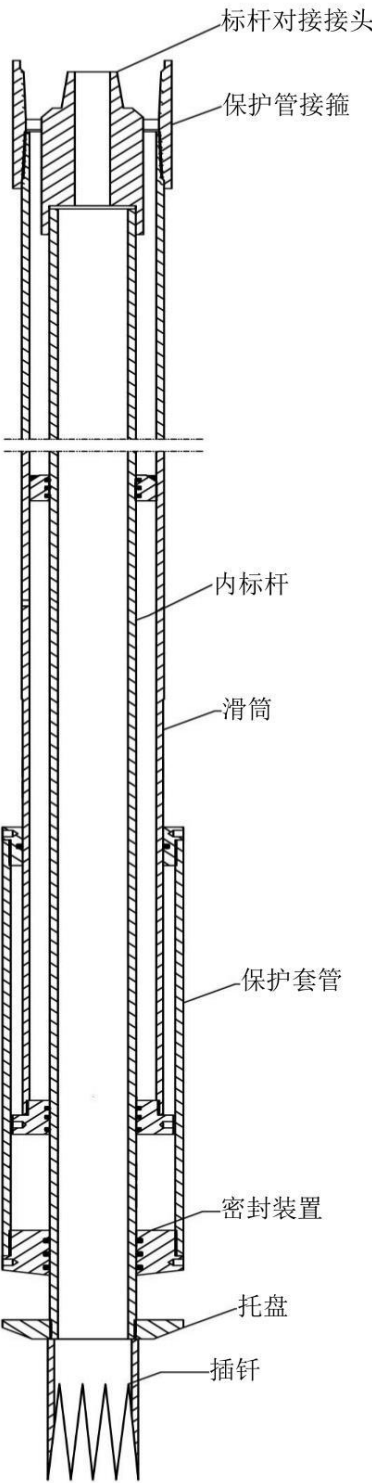


图 B.2 滚珠式扶正器示意图

附录 D
(资料性)
分层标底结构

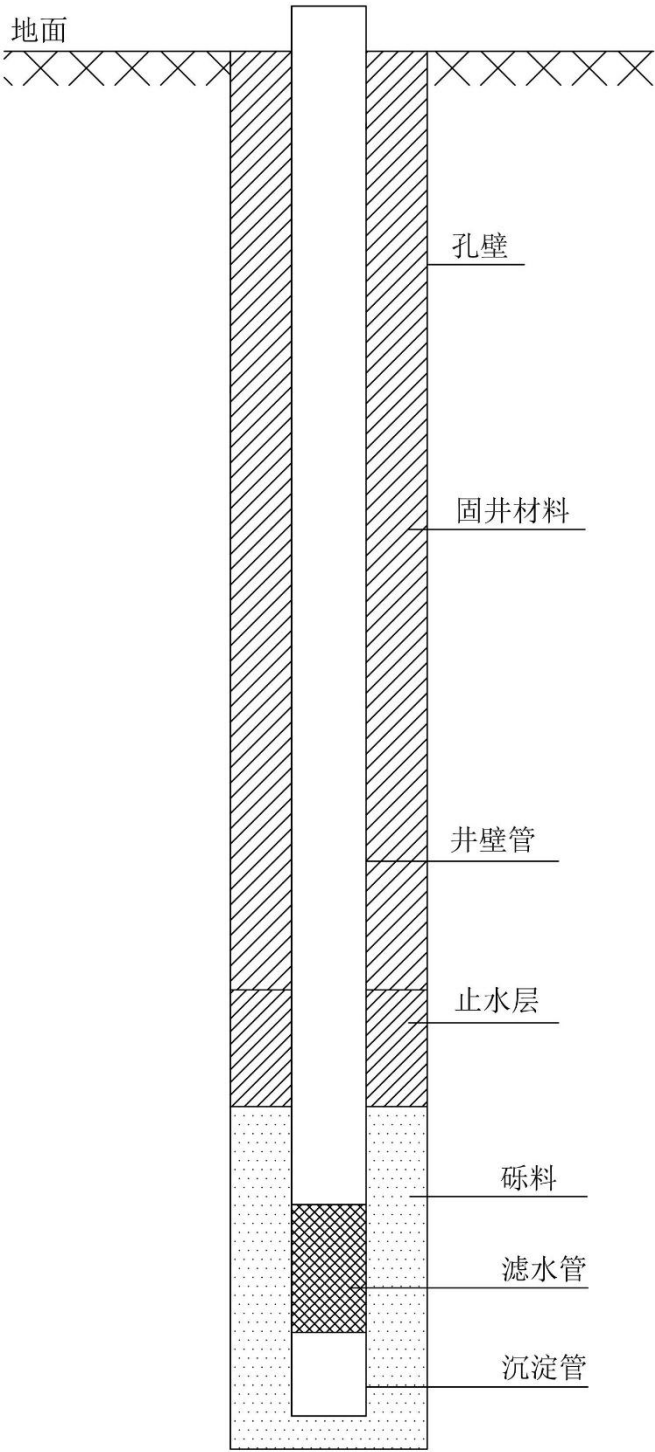
分层标底结构参见图D. 1。



图D. 1 分层标底结构示意图

附录 E
(资料性)
地下水位监测孔结构

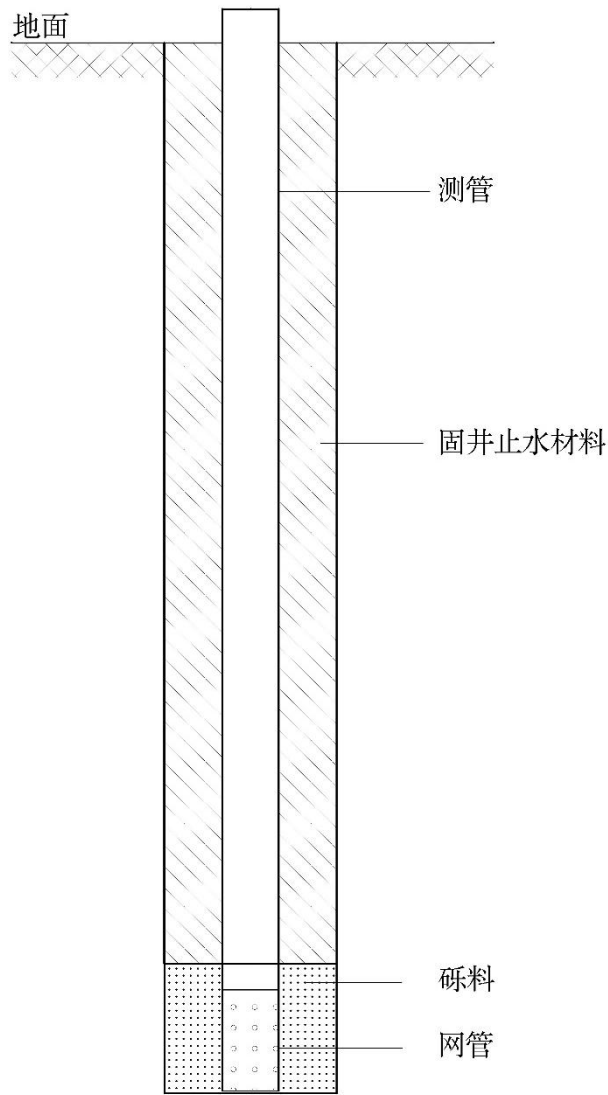
地下水位监测孔结构参见图E. 1。



图E. 1 地下水位监测孔结构示意图

附录 F
(资料性)
孔隙水压力监测孔结构

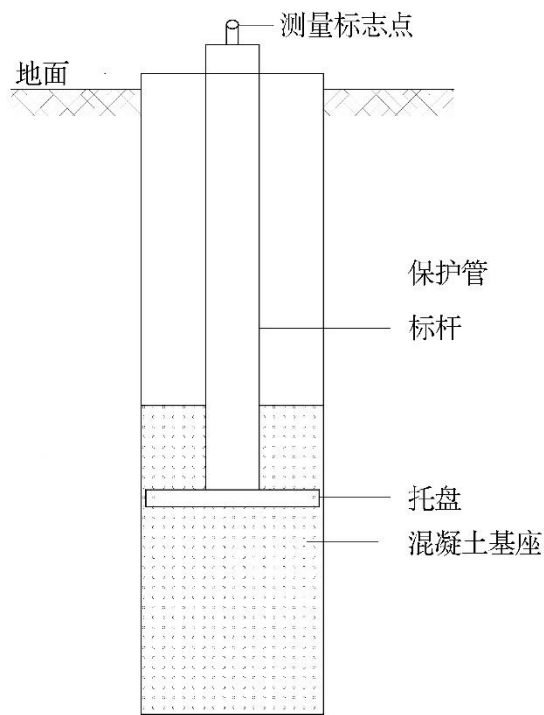
孔隙水压力监测孔结构参见图F. 1。



图F. 1 孔隙水压力监测孔结构示意图

附录 G
(资料性)
地面标结构

地面标结构参见图G. 1。



图G. 1 地面标结构示意图

附 录 H
(资料性)
设计书编制提纲

地面沉降监测分层标设计书参照下列大纲编制：

- a) 前言。包括项目来源、项目背景、项目目的任务等；
 - b) 以往工作程度。包括地面沉降监测工作程度、分层标监测存在的问题；
 - c) 区域地质环境概况。包括自然地理、地形地貌、地质构造、区域地层、水文地质、工程地质、地下水开采利用情况、地面沉降发育特征；
 - d) 工作部署及进度安排。包括部署依据及原则、场址选择、分层标（组）布置、工作进度安排；
 - e) 工作方法和技术要求。包括地质勘查孔设计及施工、分层标组设计、分层标组施工、岩矿测试、监测设备、监测要求（施工期及运营期）、监测设施保护；
 - f) 实物工作量及提交成果；
 - g) 经费预算。
-