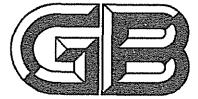


UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 51014 - 2014

---

# 水泥工厂岩土工程勘察规范

Code for geotechnical engineering investigation  
of cement plant

2014 - 07 - 13 发布

2015 - 05 - 01 实施

---

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

水泥工厂岩土工程勘察规范

Code for geotechnical engineering investigation  
of cement plant

**GB 51014-2014**

主编部门：国家建筑材料工业标准定额总站

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 5 年 5 月 1 日

中国计划出版社

2014 北 京

中华人民共和国国家标准  
水泥工厂岩土工程勘察规范

GB 51014-2014

☆

中国计划出版社出版

网址: [www.jhpress.com](http://www.jhpress.com)

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 3 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

三河富华印刷包装有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 2.125 印张 51 千字

2014 年 11 月第 1 版 2014 年 11 月第 1 次印刷

☆

统一书号: 1580242·455

定价: 13.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换

# 中华人民共和国住房和城乡建设部公告

第 485 号

## 住房和城乡建设部关于发布国家标准 《水泥工厂岩土工程勘察规范》的公告

现批准《水泥工厂岩土工程勘察规范》为国家标准，编号为 GB 51014—2014，自 2015 年 5 月 1 日起实施。其中，第 1.0.3、3.0.6、6.0.1、6.0.13 条为强制性条文，必须严格执行。

本规范由我部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2014 年 7 月 13 日

## 前 言

本规范是根据住房城乡建设部《关于印发〈2012 年工程建设标准规范制订修订计划〉的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求,由建材广州地质工程勘察院、建材桂林地质工程勘察院会同有关单位共同编制而成。

本规范共分 8 章及 3 个附录,主要内容包括:总则、术语、基本规定、可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察、施工勘察、岩土工程分析评价与成果报告等。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文,必须严格执行。

本规范由住房城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释,由国家建筑材料工业标准定额总站负责日常管理,由建材广州地质工程勘察院负责具体内容的解释。本规范在执行过程中如有需要修改和补充之处,请将意见和有关资料寄送建材广州地质工程勘察院(地址:广东省广州市白云区机场路 111 号建发广场 4 楼 B6,邮政编码:510403),以供今后修订时参考。

本规范主编单位、参编单位、参加单位、主要起草人和主要审查人:

**主 编 单 位:**建材广州地质工程勘察院  
建材桂林地质工程勘察院

**参 编 单 位:**西安建材地质工程勘察院  
苏州开普岩土工程有限公司  
深圳南华岩土工程有限公司  
浙江中材工程勘测设计有限公司  
广东省建筑设计研究院  
武汉建材地质工程勘察院

江西中材勘测设计有限公司  
建材昆明地质工程勘察院  
吉林建材地质工程勘察院  
合肥建材地质工程勘察院  
建材成都地质工程勘察院  
建材乌鲁木齐地质工程勘察院  
建材太原地质工程勘察院  
湖南建材地质工程勘察院  
贵州新生代建材地质工程勘察院  
江苏建材地质工程勘察院

参加单位:中国建筑材料工业地质勘查中心  
天津水泥工业设计研究院有限公司  
安徽海螺水泥股份有限公司  
华润水泥控股有限公司

主要起草人:赵建国 吴超源 李爱军 黄利勇 施敬林  
成华雄 张林峰 范思莹 张永闯 陈浩光  
贺行良 杨洪东 张文 杜云 张琨  
徐鹏 柴卓 铁有录 徐永祥 周春平  
谢豪辉 陈正学 黄文勇 黄生伍 汤骏  
刘旭连 赵新发 王风卫 蒋丽云 彭江  
汪要武

主要审查人:陈正国 张炜 王星辉 徐斌 王兆明  
张东望 孙晓风 马元海 吴丹 陈东

# 目 次

1 总 则 .....	( 1 )
2 术 语 .....	( 2 )
3 基本规定 .....	( 3 )
4 可行性研究勘察 .....	( 6 )
5 初步勘察 .....	( 8 )
6 详细勘察 .....	( 14 )
7 施工勘察 .....	( 21 )
8 岩土工程分析评价与成果报告 .....	( 23 )
8.1 一般规定 .....	( 23 )
8.2 岩土参数统计、分析和选用 .....	( 24 )
8.3 岩土工程分析评价 .....	( 25 )
8.4 成果报告主要内容和要求 .....	( 29 )
附录 A 水泥工厂工程分类 .....	( 31 )
附录 B 水泥工厂岩土工程勘察纲要编制要求 .....	( 32 )
附录 C 详细勘察勘探点布置及勘探孔深度一览表 .....	( 34 )
本规范用词说明 .....	( 36 )
引用标准名录 .....	( 37 )
附:条文说明 .....	( 39 )

# Contents

1	General provisions .....	( 1 )
2	Terms .....	( 2 )
3	Basic requirements .....	( 3 )
4	Feasibility study investigation .....	( 6 )
5	Preliminary investigation .....	( 8 )
6	Detailed investigation .....	( 14 )
7	Investigation during construction .....	( 21 )
8	Analysis and evaluation of geotechnical engineering and result report .....	( 23 )
8.1	General requirements .....	( 23 )
8.2	Statistical analysis and evaluation of geotechnical parameters .....	( 24 )
8.3	Analysis and evaluation of geotechnical engineering .....	( 25 )
8.4	Main contents and requirements of result report .....	( 29 )
Appendix A	Classification for building of cement plant .....	( 31 )
Appendix B	Compiling regulations of geotechnical engineering investigation outline of cement plant .....	( 32 )
Appendix C	List of exploration point layout and exploration hole depth in detailed investigation .....	( 34 )
	Explanation of wording in this code .....	( 36 )
	List of quoted standards .....	( 37 )
	Addition; Explanation of provisions .....	( 39 )

# 1 总 则

- 1.0.1** 为在水泥工厂岩土工程勘察中贯彻执行国家有关技术经济政策,做到技术先进、经济合理、保证工程质量、提高投资效益,制定本规范。
- 1.0.2** 本规范适用于新建、改建和扩建水泥工厂建设工程的岩土工程勘察。
- 1.0.3** 水泥工厂建设工程在设计和施工前,必须按基本建设程序进行岩土工程勘察。
- 1.0.4** 水泥工厂岩土工程勘察应按工程建设各勘察阶段的要求,正确反映工程地质条件,查明不良地质作用和地质灾害隐患,提出资料完整、评价合理的勘察报告。
- 1.0.5** 水泥工厂岩土工程勘察除应符合本规范的规定外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

**2.0.1 高大重载** tall and big heavy load

水泥工厂中高大建(构)筑物产生的重荷载。

**2.0.2 反复荷载** repeatedly load

物料装卸过程中产生的不断往复的变动荷载。

**2.0.3 超前钻** advanced drilling

施工勘察阶段为查明基础以下一定范围内异常地质现象而进行的钻探。

### 3 基本规定

**3.0.1** 水泥工厂生产线规模应分为大型、中型、小型三类,具体划分标准应符合现行国家标准《水泥工厂设计规范》GB 50295 的有关规定。

**3.0.2** 水泥工厂建设项目可划分为破碎系统工程、堆料系统工程、输送系统工程、粉磨系统工程、筒仓系统工程、烧成系统工程、包装系统工程、余热发电系统工程、配套工程、辅助工程及配套运输系统工程 11 个工程类别,厂内的主要建(构)筑物宜按本规范附录 A 归类。

**3.0.3** 水泥工厂岩土工程勘察等级可根据工程重要性等级、场地复杂程度等级和地基复杂程度等级确定,并应符合下列规定:

1 水泥工厂工程重要性等级可按表 3.0.3-1 划分。

表 3.0.3-1 水泥工厂工程重要性等级划分

工程重要性等级	破坏后果	工程类别
一级	很严重	中型及中型以上建设规模水泥工厂的烧成系统工程、高度为 30m 以上的筒仓系统工程
二级	严重	除一级、三级以外的系统工程
三级	不严重	除中央控制室、总降压变电站、压缩空气站、水塔外的生产配套工程,辅助工程

2 场地复杂程度等级和地基复杂程度等级应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的规定。

3 水泥工厂岩土工程勘察等级可按表 3.0.3-2 划分。

表 3.0.3-2 水泥工厂岩土工程勘察等级划分

岩土工程勘察等级	划分条件
甲级	在工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级中,有一项或多项为一级
乙级	除勘察等级为甲级和丙级以外的勘察项目
丙级	工程重要性、场地复杂程度和地基复杂程度等级均为三级

注:建筑在岩质地基上的一级工程,当场地复杂程度等级和地基复杂程度等级均为三级时,岩土工程勘察等级可定为乙级。

**3.0.4** 水泥工厂岩土工程勘察应分为可行性研究勘察、初步勘察、详细勘察、施工勘察四个阶段。有下列情况之一时,可合并勘察阶段:

1 新建水泥工厂的岩土工程勘察,当工程地质条件、水文地质条件简单,拟建场地平面位置基本确定,或已有建筑经验的场地,可结合工程实际合并勘察阶段,但应满足相应各勘察阶段的技术要求;

2 扩建或改建水泥工厂的岩土工程勘察,当现有资料已满足初步设计要求时,可直接进行详细勘察。

**3.0.5** 水泥工厂岩土工程勘察前,应编制岩土工程勘察纲要。岩土工程勘察纲要的编制宜满足本规范附录 B 的要求。

**3.0.6** 拟建水泥工厂场地及附近存在对工程安全有影响的岩溶时,应进行岩溶勘察。

**3.0.7** 岩溶等不良地质作用的工程勘察除应符合本规范的规定外,尚应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

**3.0.8** 土与岩石的分类和鉴定、特殊性岩土、地下水、勘探和取样、原位测试、室内试验、水和土腐蚀性的评价等,均应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

**3.0.9** 水泥工厂现场检验和监测,除应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定外,还应符合下列规定:

1 高大重载的建(构)筑物应进行沉降观测;

2 因岩溶水排泄不畅可能暂时淹没的场地,以及因地下水位下降可能造成地面塌陷或大面积地面沉降的场地,应进行地下水位的长期观测。

**3.0.10** 拟建建(构)筑物场地及附近存在对工程有影响的边坡时,应进行边坡勘察。边坡勘察应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 和《建筑边坡工程技术规范》GB 50330 的有关规定。

**3.0.11** 生产配套工程、辅助工程及配套运输系统工程的岩土工程勘察应按国家现行有关标准执行。

**3.0.12** 钻探、探井、探槽等勘探工作完成后的封孔、回填,应符合现行行业标准《建筑工程地质勘探与取样技术规程》JGJ/T 87 的有关规定。

**3.0.13** 地基变形计算应按现行国家标准《建筑地基基础设计规范》GB 50007 的有关规定执行。

**3.0.14** 地基承载力应结合地区经验按国家现行有关标准确定,并应满足建(构)筑物对地基土强度和变形的要求。有不良地质作用的场地,建在坡上或坡顶的建(构)筑物,以及基础侧旁开挖的建(构)筑物,应评价建(构)筑物的稳定性。

## 4 可行性研究勘察

4.0.1 可行性研究勘察应对拟建场地的稳定性和适宜性作出评价。

4.0.2 可行性研究勘察应在充分搜集和分析已有资料的基础上,进行现场踏勘、调查。当拟建场地工程地质条件复杂、已有资料不能满足要求时,应进行工程地质测绘、勘探工作。

4.0.3 可行性研究勘察应包括下列工作内容:

- 1 了解拟建场地和附近的地质构造、地震历史及地震动参数;
- 2 了解地形地貌、地层岩性、成因类型及分布特征;
- 3 了解不良地质作用和地质灾害的类型、成因及发育程度;
- 4 了解拟建场地地下水埋藏条件及对场地的影响;
- 5 了解拟建场地及附近矿产的分布及开采情况。

4.0.4 可行性研究勘察工作前,应搜集下列资料:

- 1 拟建水泥工厂建设的相关资料;
- 2 拟建场地及周边地区区域地质、区域水文地质、气象、水文等资料;
- 3 拟建场地的比例尺为 1:5000~1:50000 地形图;
- 4 固体矿产地质勘查报告及压覆矿产情况;
- 5 拟建场地及附近地区岩土工程勘察资料及建筑经验;
- 6 有关地下埋藏物资料。

4.0.5 工程地质测绘和调查应符合下列规定:

- 1 测绘范围应包括拟建场地及影响范围;
- 2 测绘和调查比例尺宜选用 1:5000~1:10000;
- 3 工程地质测绘要求可按本规范第 5.0.5 条第 3 款~第 6 款的规定执行。

**4.0.6 水泥工厂选址时应符合下列规定：**

- 1 厂址应避免不良地质作用和地质灾害强烈发育、对场地稳定性有直接危害的地段；
- 2 厂址应避免建筑抗震危险地段；
- 3 厂址应避免洪水或地下水对建筑场地有严重威胁的地段；
- 4 厂址宜避开地下存在不稳定采空区的地段；
- 5 厂址宜避开地下埋藏有价值矿藏的地段。

**4.0.7 可行性研究勘察的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容：**

- 1 评价场地稳定性与工程建设适宜性；
- 2 分析评价断层的活动性、地震效应及对工程建设的影响程度；
- 3 分析评价场地内不良地质作用和地质灾害的种类及对工程的影响程度；
- 4 有两个或两个以上拟选场地时，应进行比选分析，推荐最优场地方案；
- 5 提出下一步开展工作的建议。

## 5 初步勘察

**5.0.1** 初步勘察应满足初步设计的要求,且应对场地内拟建建(构)筑物地段的稳定性作出评价。

**5.0.2** 初步勘察宜采用工程地质测绘和调查、勘探、测试与试验等方法。

**5.0.3** 初步勘察应包括下列内容:

- 1 初步查明地质构造、地层结构及岩土工程特性;
- 2 初步查明特殊性岩土的分布及工程特性;
- 3 查明不良地质作用和地质灾害的成因、分布、规模及发展趋势;
- 4 查明场地抗震设防烈度、建(构)筑物抗震设防类别;
- 5 季节性冻土地区应调查场地土的标准冻结深度;
- 6 初步查明地下水的埋藏条件及变化规律;
- 7 初步判定水和土对建筑材料的腐蚀性;
- 8 初步查明可能对建(构)筑物有影响的边坡地段的工程地质条件和水文地质条件。

**5.0.4** 初步勘察前应搜集下列资料:

- 1 拟建场地的项目可行性研究报告、场地有关岩土工程资料和建筑经验等有关文件、资料;
- 2 附有初步拟定的水泥工厂建(构)筑物的荷载、功能特点、结构类型、场地整平标高等资料的岩土工程勘察任务书;
- 3 比例尺为 1:1000~1:5000 的地形图;
- 4 气象、水文、植被、土的标准冻结深度等资料。

**5.0.5** 工程地质测绘和调查应符合下列规定:

- 1 测绘和调查的范围应包括拟建场地及周边 100m 以内的

地段,有条件时宜外扩至 200m 以内。

2 测绘和调查比例尺宜选用 1 : 2000~1 : 5000。

3 工程地质测绘和调查的精度应符合下列规定:

1) 测绘填图时所划分地质单元的最小尺寸应为 2mm;对水泥工厂建(构)筑物有重要影响的小于 2mm 的地质单元,应局部扩大比例标在图上。

2) 地质界线和地质观察点的测绘精度,在图上的误差不应超过 3mm。

4 工程地质测绘应布置不少于 3 条相交的实测工程地质剖面,其中至少 1 条应贯穿主厂区。

5 地质观测点的布置、密度和定位应符合下列规定:

1) 在地质构造线、地层接触线、岩性分界线、标准层位和每个地质单元均应有地质观测点;

2) 地质观测点的选取应具有代表性,密度应根据场地的地貌、地质条件、成图比例尺和工程要求等确定;

3) 地质观测点应充分利用已有的天然和人工露头,当露头少时应根据具体情况布置一定的探坑或探槽;

4) 地质观测点的定位应根据精度要求选用适当方法;地质构造线、地层接触线、岩性分界线、软弱夹层、地下水露头及不良地质作用等特殊地质观测点,宜使用仪器定位。

6 工程地质测绘和调查应包括下列内容:

1) 地形地貌特征及其与地层、构造、不良地质作用的关系,划分地貌单元。

2) 地层岩性、厚度和分布;岩层应鉴定风化程度,土层应区分各种特殊性土。

3) 地质构造、断层性质及规模、岩体结构面的产状和性质及节理裂隙。

4) 不良地质作用和地质灾害的形成、分布、形态、规模、发育

程度及其对工程建设的影响。

5)地下水的类型、补给来源、排泄条件,井泉位置,含水层的岩性特征、埋藏深度、水位变化、污染情况及其与地表水体的关系,调查最高洪水位及其发生时间、淹没范围。

6)人类活动对场地稳定性的影响。

**5.0.6** 当地覆盖层面积较大、岩溶较发育时宜采用工程物探手段,探测岩土的分界面、可能存在的隐伏构造的产状和分布以及岩溶的分布与规模。若工程物探结果显示明显异常,则宜进行钻探或井探验证。

**5.0.7** 工程物探工作布置宜符合下列规定:

- 1 工程物探宜采用两种或两种以上方法进行综合探测;
- 2 物探线宜按纵、横两个方向布置,主测线宜垂直地层或构造线的走向布置。

**5.0.8** 初步勘察的勘探工作应符合下列规定:

1 勘探线应垂直地貌单元、地质构造和地层界线布置;沿每条规划生产线方向应至少布置 1 条勘探线。

2 勘探点应沿勘探线布置,地形平坦地区可按网状布置。

3 在地貌单元交界处、微地貌、地层变化较大处及物探异常点,以及可能设置水泥粉磨车间、原料粉磨车间和高大重载建(构)筑物的地段,应布置勘探点。

4 对影响建(构)筑物平面布置的特殊性岩土、不良地质作用和地质灾害地段,应适当加密勘探点。

5 控制性勘探点数量宜占勘探点总数的  $1/5 \sim 1/3$ ,且每个地貌单元不应少于 1 个。

6 对岩质地基、勘探线和勘探点的布置及勘探孔深度,应根据地质构造、岩体特性、风化情况等按当地经验确定;对土质地基,应符合本规范第 5.0.9 条~第 5.0.12 条的规定。

**5.0.9** 初步勘察的勘探线、勘探点间距可按表 5.0.9 确定。

表 5.0.9 初步勘察勘探线、勘探点间距(m)

地基复杂程度	勘探线间距	勘探点间距
一级(复杂)	50~100	30~50
二级(中等复杂)	75~150	40~100
三级(简单)	150~300	75~200

注:表中勘探点包括钻探点、槽探点、井探(坑探)点、静力触探点,但不包括工程物探点。

5.0.10 初步勘察的勘探孔深度应根据水泥工厂生产规模按表 5.0.10 确定,并应符合下列规定:

1 场地(或地段)可能有较大挖方整平时,勘探孔深度应加深;在预定深度内遇基岩时,除控制性勘探孔仍应钻入基岩一定深度外,其他勘探孔达到基岩后即可终止钻进。

2 在预定深度内有厚度较大且均匀分布的坚实土层时,除控制性勘探孔应达到规定深度外,一般性勘探孔的深度可适当减小。在预定深度内有软弱土层时,勘探孔深度应适当增加,部分控制性勘探孔应穿透软土层或达到预定深度。

3 对可能布置高大重载建(构)筑物的地段应适当增加勘探孔深度。

4 用于划分场地类别的勘探孔深度应大于覆盖层厚度。

表 5.0.10 初步勘察的勘探孔深度(m)

水泥工厂生产规模	控制性勘探孔	一般性勘探孔
大型	≥50	≥25
中型	25~50	15~25
小型	15~25	10~15

5.0.11 初步勘察取土试样和原位测试的勘探点应符合下列规定:

1 取土试样和原位测试的勘探点应结合地貌单元、地层结构和土的工程性质布置,勘探点的数量可占勘探点总数的1/4~1/2。

2 取土试样的数量和原位测试的竖向间距,应按地层特点和

土的均匀程度确定；每层土均应采取土试样或进行原位测试，数量不应少于 6 个。

3 每个地质单元宜选择不少于 3 个代表性的钻孔测定岩土层的剪切波速。

**5.0.12** 初步勘察应进行下列水文地质工作：

1 应调查含水层埋藏条件、地下水类型、补给排泄条件、各含水层地下水位及变化幅度；

2 当需要绘制地下水等水位线图时，应根据地下水的埋藏条件及层位，统一量测地下水位；

3 当地下水可能浸湿基础时，应采取水试样进行腐蚀性评价；

4 缺乏长期地下水观测资料的地区，对于地下水位变化可能对建(构)筑物产生严重影响的场地，宜进行地下水位的长期观测工作。

**5.0.13** 抗震设防烈度大于或等于 6 度的地区应进行场地地震效应评价，并应符合下列规定：

1 应根据国家批准的地震动参数区划和国家现行有关标准，提供场地的抗震设防烈度、设计基本地震加速度和设计地震分组，划分建筑抗震地段及建(构)筑物抗震设防类别；

2 应提供土层剖面、覆盖层厚度和剪切波速等有关参数，确定建筑场地类别；

3 抗震设防烈度大于或等于 7 度的地区，应对饱和砂土和粉土的地震液化进行判别，并应初步判定液化等级。

**5.0.14** 初步勘察的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容：

1 提供初步设计需要的岩土参数和水文地质参数；

2 分析评价拟建建(构)筑物地段的稳定性；

3 评价对水泥工厂建(构)筑物有影响的边坡的稳定性；

4 初步评价抗震设防烈度大于或等于 6 度的场地和地基的地震效应；

- 5 初步分析评价场地地下水和土层对建筑材料的腐蚀性；
- 6 根据场地工程地质条件,对拟建场地总平面布置的合理性进行评价；
- 7 提出不同建(构)筑物地段可能采取的地基基础类型、地基处理方案的初步建议；
- 8 提出整治不良地质作用和地质灾害的初步方案建议。

## 6 详细勘察

**6.0.1** 详细勘察应根据水泥工厂系统工程或单体建(构)筑物施工图设计的要求,提出详细的岩土工程资料和岩土参数以及建筑地基的岩土工程评价,并应对地基类型、基础型式、地基处理、基坑支护、工程降水和不良地质作用的防治等提出建议。详细勘察应包括下列工作内容:

- 1 查明不良地质作用的类型、成因、分布范围,提出有关岩土参数和整治方案的建议;
- 2 查明建(构)筑物范围内岩土层的类型、深度、工程特性,分析和评价地基的稳定性、均匀性和承载力;
- 3 对需进行沉降计算的建(构)筑物,提供地基变形计算参数,预测建(构)筑物的变形特征;
- 4 查明埋藏的河道、沟浜、墓穴、防空洞、孤石等对工程不利的埋藏物;
- 5 查明地下水的埋藏条件,提供地下水位及地下水位的变化幅度;
- 6 判定水和土对建筑材料的腐蚀性。

**6.0.2** 详细勘察前应搜集下列资料:

- 1 工程勘察任务书及技术要求;
- 2 具有坐标和地形的厂区建(构)筑物总平面布置图;
- 3 厂区的地面整平标高、生产线规模、各建(构)筑物高度或层数、荷载、结构特点、基础型式、埋置深度、地基允许变形等资料;
- 4 前期岩土工程勘察资料及当地建筑经验。

**6.0.3** 当建(构)筑物采取桩基础或需进行基坑支护、地基处理时,应按现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定

执行。

**6.0.4** 详细勘察应论证地下水在施工期间对工程和环境的影响。对水文地质条件复杂的工程,需论证使用期间水位变化和需提出抗浮设防水位时,应进行专门研究。

**6.0.5** 详细勘察的勘探宜采用钻探与触探相配合的方式。在复杂地质条件、湿陷性土、膨胀岩土、风化岩和残积土地区,宜布置适量探井。

**6.0.6** 当存在对工程有不良影响的地质体时,宜补充工程地质测绘,比例尺可选用 1:500~1:1000;地质条件复杂时,局部比例尺可选用 1:100~1:500。

**6.0.7** 岩溶发育程度为中等及中等以上的场地,宜采用工程物探工作进一步探测岩溶分布、形态特征,并应对物探异常区采用钻探验证。

**6.0.8** 详细勘察勘探点布置和勘探孔深度,应根据建(构)筑物特性和岩土工程条件确定。岩质地基应根据地质构造、岩体特性、风化情况,结合建(构)筑物对地基的要求,按当地经验确定;土质地基应按本规范第 6.0.9 条~第 6.0.14 条规定执行。

**6.0.9** 详细勘察勘探点的间距可按表 6.0.9 确定。

表 6.0.9 详细勘察勘探点的间距(m)

地基复杂程度等级	一级(复杂)	二级(中等复杂)	三级(简单)
勘探点间距	10~15	15~30	30~50

注:对堆料系统工程和输送系统工程可适当加大勘探点间距。

**6.0.10** 详细勘察的勘探点布置应符合下列规定:

1 勘探点宜按建(构)筑物周边线和角点或柱列线布置,环形基础宜按周边线及中心点布置。

2 重大设备基础应单独布置勘探点;重大动力机器基础和高耸构筑物,勘探点不宜少于 3 个。

3 同一建(构)筑物范围内的主要受力层或有影响的下卧层起伏较大时,应加密勘探点。

4 控制性勘探点的数量不应少于勘探点总数的 1/3。

**6.0.11** 各系统工程的勘探点布置应符合下列规定：

1 破碎系统工程、粉磨系统工程、包装系统工程、余热发电系统工程建(构)筑物的勘探点宜沿周边线、角点和设备基础中心布置。

2 堆料系统工程的勘探点宜在堆料系统范围内方格网布置。

3 输送系统工程的输送天桥宜沿输送系统线路在相应柱位中心逐柱或隔柱布置；转运站宜沿角点和中心布置。

4 筒仓系统工程的勘探点宜以筒仓中心呈环状布置，外环应为筒仓轮廓线，内环应为 1/2 筒仓半径，中心应为筒仓圆心。

5 烧成系统工程的窑尾塔架、窑中、窑头、废气处理车间和增湿塔宜沿建(构)筑物周边线、角点和设备基础中心布置；烟囱宜沿周边线及中心布置。

6 对密集布置的建(构)筑物群，可适当减少勘探点，但每个单体建(构)筑物应有勘探点。

7 各系统工程勘探点的具体布置应按本规范附录 C 的规定执行。

**6.0.12** 详细勘察的勘探深度应自基础底面算起，并应符合下列规定：

1 勘探孔深度应能控制地基主要受力层，当基础底面宽度不大于 5m 时，勘探孔的深度对条形基础不应小于基础底面宽度的 3 倍、对单独柱基不应小于基础底面宽度的 1.5 倍，且不应小于 5m。

2 窑尾塔架、筒仓等高大重载建(构)筑物和需作变形验算的地基，控制性勘探孔的深度应超过地基变形计算深度，一般性勘探孔应达到基底下 0.5 倍~1.0 倍基础宽度，并应深入稳定分布的地层。

3 计算地基变形深度时，中、低压缩性土可取附加压力等于上覆土层有效自重压力 20% 的深度；高压压缩性土层可取附加压力等于上覆土层有效自重压力 10% 的深度。

4 当需进行地基整体稳定性验算时,控制性勘探孔深度应根据具体条件满足验算要求。

5 当需确定场地抗震类别而邻近无可靠的覆盖层厚度资料时,应布置波速测试孔,测试孔的深度应满足确定覆盖层厚度的要求。

6 重大设备基础、重大动力机器基础的勘探孔深度不宜小于基础底面宽度的 2 倍。

7 堆料系统工程地段、存在大面积填土地段或软弱下卧层地段,应适当加深控制性勘探孔的深度。

8 在预定深度内遇厚度较大,且均匀分布的坚实土层或基岩时,勘探孔深度可适当减小。

9 各系统工程勘探孔深度的具体要求应按本规范附录 C 的规定执行。

**6.0.13** 详细勘察采取土试样和进行原位测试应满足岩土工程评价的要求,并应符合下列规定:

1 采取土试样和进行原位测试的勘探孔的数量,应根据地层结构、地基土的均匀性和工程特点确定,且不应少于勘探孔总数的 1/2。采用钻探和静力触探相结合勘察手段时,钻探取土孔的数量不应少于勘探孔总数的 1/3。

2 采取土试样或进行原位测试的数量,每一系统工程类别中每一主要土层的原状土试样或原位测试数据不应少于 6 件(组)。

3 在地基主要受力层内,对厚度大于 0.5m 的夹层或透镜体,应采取土试样或进行原位测试。

**6.0.14** 每条生产线应布置不少于 2 个且每个地质单元不少于 3 个剪切波速测试孔,剪切波速测试孔宜设置在水泥粉磨车间、原料粉磨车间和高大重载建(构)筑物的地段。当动力机器基础设计需要提供地基土动力参数时,应作相应的模型基础动力参数测试,试验方法及测试数量应符合现行国家标准《地基动力特性测试规范》GB/T 50269 的有关规定。

**6.0.15** 详细勘察的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容：

1 提供地基基础设计需要的岩土工程参数和水文地质参数；当基础需承载动力作用时，应提供地基土的动力特性指标。

2 提供地下水位及变化幅度、提供抗浮设计水位及防水设计水位、地下水对施工影响的防治措施，判定地下水和土对建筑材料的腐蚀性。

3 各建(构)筑物可能采取的基础类型、地基处理方案的分析评价；提出基坑开挖、支护及工程降水的方案。

4 预测建(构)筑物沉降、差异沉降和倾斜等变形特征。

5 抗震设防烈度大于或等于 6 度的场地，应进行场地和地基的地震效应的判定；抗震设防烈度大于或等于 7 度的场地，应进行液化判别。

6 评价对水泥工厂建(构)筑物有影响的边坡的稳定性，提出最优坡形和坡角的建议，并应对处理方案进行论证。

7 提出不良地质作用和地质灾害的防治意见，提供所需的计算参数。

8 对施工、运营期间可能发生的岩土工程问题进行预测，提出监控和预防措施的建议，对施工勘察、工程施工及运营期间的现场检测和监测提出建议。

**6.0.16** 详细勘察中，对水泥工厂各子项工程的岩土工程分析评价与建议除应满足本规范第 6.0.15 条的要求外，还应符合下列规定：

1 破碎系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容：

1) 评价场地及地基在静力和动力作用条件下地基土的稳定性、变形性质和承载力；

2) 分析动力机器基础振动作用对地基土的不利影响，当设计有需要时，应提出动力机器基础设计所需的地基土动力参数；

- 3) 提出支护结构选型的建议及相关的计算参数;
  - 4) 提出基坑施工方法和施工中可能遇到的问题及防治措施建议。
- 2 堆料系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:
- 1) 评价大面积堆载对堆料基础及相邻基础产生不均匀沉降和水平位移的影响;
  - 2) 对斜坡或岸边工程因堆载产生滑移的可能性进行评价;
  - 3) 对软土地基和不均匀地基提出岩土工程治理的措施,并分析评价治理措施的可行性;
  - 4) 分析反复荷载对地基土强度及地基变形的影响。
- 3 输送系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:
- 1) 分段评价岩土工程条件,不良地质作用和地质灾害的影响,半挖半填地基区的地基基础稳定性;
  - 2) 提出岩土工程设计参数和设计、施工方案的建议。
- 4 粉磨系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:
- 1) 评价场地及地基在静力和动力作用条件下地基土的稳定性、变形性质和承载力;
  - 2) 分析动力机器基础振动作用对地基土的不利影响,并提出动力机器基础设计所需的地基土动力参数;
  - 3) 判定砂土振动压密、沉陷及饱和砂土震动液化的可能性;
  - 4) 判定软土震陷的可能性;
  - 5) 判定造成一般黏性土的抗剪强度降低而使地基土结构破坏、失稳的可能性,提出提高地基强度的措施;
  - 6) 预测动力机器基础沉降、差异沉降和倾斜等变形特征。
- 5 筒仓系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:

- 1)评价高大重载作用下的地基稳定性和建筑适宜性;
  - 2)分析反复荷载对地基土强度及地基变形的影响;
  - 3)评价地基的均匀性;
  - 4)预测建(构)筑物基础沉降、差异沉降和倾斜等变形特征。
- 6 烧成系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:

- 1)评价高大重载作用下的地基稳定性和建筑适宜性;
- 2)预测基础沉降、差异沉降和倾斜等变形特征;
- 3)评价场地及地基在静力和动力作用条件下地基土的稳定性、变形性质和承载力。

7 包装系统工程应评价反复荷载对地基土强度及地基变形的影响。

8 余热发电系统工程的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:

- 1)评价场地及地基在静力和动力作用条件下地基土的稳定性、变形性质和承载力;
- 2)动力机器基础振动作用对地基土的不利影响,并提出动力机器基础设计所需的地基土动力参数。

## 7 施 工 勘 察

**7.0.1** 施工勘察应针对所需解决的具体问题,采取相应的勘察方法,并应进行分析、评价、提出建议、提供相应的岩土参数。

**7.0.2** 遇下列情况之一时,应进行施工勘察:

1 基坑(或基槽)开挖揭露的地基条件与勘察资料不符,或发现有必须查明的异常情况时;

2 以基岩为基础持力层处于岩溶发育的地段、花岗岩地区球状风化发育的地段、基岩中存在软弱夹层的地段。

**7.0.3** 施工勘察前应搜集下列资料:

1 场地内已有的岩土工程勘察、工程地质及水文地质资料;

2 施工图设计文件及设计部门对地基基础的相关要求;

3 基坑(或基槽)施工的现状与施工资料;

4 当地施工勘察经验。

**7.0.4** 当基坑(或基槽)开挖揭露的地基条件与勘察资料不符,或发现有必须查明的异常情况时,施工勘察方法、岩土工程评价与建议应满足详细勘察的要求。

**7.0.5** 以基岩为基础持力层处于岩溶发育的地段、花岗岩地区球状风化发育的地段、基岩中存在软弱夹层的地段,施工勘察中可采用超前钻的方法,并应符合下列规定:

1 岩溶发育的地段应查明基础持力层深度范围内溶洞、岩溶裂隙、顶板破碎程度、顶板厚度及岩溶堆填物性状等;

2 花岗岩地区球状风化发育的地段应查明基础持力层深度范围内是否存在孤石;

3 基岩中存在软弱夹层的地段应查明基础持力层深度范围内是否存在软弱夹层。

**7.0.6** 以基岩为基础持力层处于岩溶发育的地段,超前钻的钻孔数量、钻孔深度应根据岩溶发育程度、基底边长或桩径的不同区别布置,并应符合表 7.0.6 的要求。

**表 7.0.6 超前钻的钻孔数量、钻孔深度**

岩溶发育程度	基底边长或桩径(m)	钻孔数量(个)	钻孔深度
强烈	<1.5	1~3	应进入设计基础底面以下 3 倍基底边长或桩径且不应小于 5m,当相邻基础的基岩面起伏较大时应适当加深
弱~中等		≥1	
强烈	1.5~3	3~5	
弱~中等	>3	1~3	
强烈		>5	
弱~中等		3~5	

**7.0.7** 当岩溶强烈发育时,宜结合采用适当的工程物探方法,查明基础下持力层深度范围内岩溶的分布、规模及形态特征。

**7.0.8** 以基岩为基础持力层时,对于处于花岗岩地区球状风化发育的地段、基岩中存在软弱夹层的地段,超前钻钻孔宜逐柱(或逐桩)布置,钻孔深度应穿过孤石或软弱夹层进入设计基础底面以下 3 倍基底边长或桩径,且不应小于 5m。当相邻基础的基岩面起伏较大时应适当加深。

**7.0.9** 施工勘察的岩土工程分析评价与建议应包括下列内容:

1 结合地基基础的检验验槽资料,分析开挖揭露的地基条件与勘察资料不符及异常情况的原因,评价异常情况对工程的影响程度;

2 根据超前钻资料,提出地基基础方案修改、优化或地基处理方案建议;

3 分析基础施工过程中可能遇到的岩土工程问题并提出措施建议。

## 8 岩土工程分析评价与成果报告

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 岩土工程分析评价应根据勘察阶段,在搜集已有资料、工程地质测绘、勘探、测试的基础上,结合水泥工厂各系统工程建(构)筑物规模、结构、荷载等工程特点以及对地基变形的要求和当地建筑经验进行。

**8.1.2** 岩土工程分析评价应满足下列要求:

1 应了解工程结构的类型、特点、荷载情况和变形控制要求;

2 应掌握场地的地质背景,并应分析岩土材料的非均质性、各向异性和随时间的变化,且应评估岩土参数的不确定性并确定最佳估值;

3 应结合当地经验和类似工程经验;

4 对于理论依据不足、实践经验不多的岩土工程问题,可通过现场模型试验或足尺试验取得实测数据进行分析评价;

5 当遇到复杂岩土工程问题时,可提出施工监测、调整设计和施工方案的建议。

**8.1.3** 岩土工程的分析评价,应根据岩土工程勘察等级区别进行。丙级岩土工程勘察可根据邻近工程经验,结合触探和钻探取样试验资料进行;乙级岩土工程勘察应在详细勘探、测试的基础上,结合邻近工程经验进行,并提供岩土强度和变形指标;甲级岩土工程勘察除应符合乙级的要求外,还宜提供载荷试验资料,当遇到复杂岩土工程问题时应进行专门研究,并结合监测对评价结论进行检验。

**8.1.4** 岩土工程分析评价应在定性分析的基础上进行定量分析。

岩土体的变形、强度和稳定应定量分析；场地的适宜性、场地地质条件的稳定性，可仅作定性分析。

**8.1.5** 岩土工程分析评价中的计算方法应符合现行国家标准《岩土工程勘察规范》GB 50021 的有关规定。

**8.1.6** 当工程需要时，可根据岩土工程实体试验或足尺试验结果，采用反分析的方法，反求岩土体有关参数、验证设计计算结果，查验工程效果或事故原因。

## 8.2 岩土参数统计、分析和选用

**8.2.1** 岩土参数应根据地质条件、工程特点及设计要求选用。岩土参数可靠性和适宜性的评价可包括下列内容：

- 1 取样方法和其他因素对试验结果的影响；
- 2 采用的试验方法和取值标准；
- 3 测试结果的离散程度；
- 4 测试方法与计算模型的配套性；
- 5 不同测试方法所得结果的匹配程度。

**8.2.2** 岩土参数的统计应符合下列规定：

- 1 岩土参数的统计应按不同的工程地质单元分层统计；
- 2 岩土参数的统计应分析数据的分布情况，确定数据的取舍标准，明确统计原则和标准，提供最大值、最小值、平均值、标准差、变异系数和样本数；
- 3 岩土参数的统计应提出岩土参数的使用条件；
- 4 岩土参数的统计应按下列公式计算：

$$\phi_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \phi_i \quad (8.2.2-1)$$

$$\sigma_1 = \sqrt{\frac{1}{n-1} \left[ \sum_{i=1}^n \phi_i^2 - \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n \phi_i \right)^2 \right]} \quad (8.2.2-2)$$

$$\delta = \frac{\sigma_1}{\phi_m} \quad (8.2.2-3)$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/068045057053006120>