

# 《属矿深竖井建设工程勘察技术规范》

## 团体标准编制说明

中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会

二零二二年十月

目 次

一、项目背景..... 1

二、行业概况..... 1

三、需求分析与效益预测..... 2

四、制定本标准的意义..... 2

五、标准编制过程..... 3

六、标准编制原则..... 3

七、标准的研究思路及内容..... 4

八、标准的应用领域..... 10

九、标准属性..... 11

## 一、项目背景

本标准由中国冶金矿山企业协会提出并归口。根据中国冶金矿山企业协会团体标准化工作委员会2022年第一批团体标准制制定计划，由东北大学、山东黄金集团有限公司、长沙有色冶金设计研究院有限公司、兰州有色冶金设计研究院有限公司、长春黄金设计院有限公司、中冶沈勘秦皇岛工程设计研究总院有限公司、山东省鲁南地质工程勘察院（山东省地质矿产勘查开发局第二地质大队）、招远市九洲矿业有限公司、莱州市汇金矿业有限公司、山东省地质矿产勘查开发局第六地质大队、铜陵有色金属集团铜冠矿山建设股份有限公司共同起草。

## 二、行业概况

深部矿产资源开发已成为世界采矿工业发展的必然趋势，为安全、高效地开发深部矿产资源，需从地表向深部矿体开凿深竖井。目前，在国际上开采深度超过 1000m 的矿山已达到 200 多座，并且部分深部开采矿井建设已接近 3000m，诸如：2012 年南非的 South Deep 矿建成 2995m 通风井；美国的 Resolution 铜矿 10#竖井建设深度为 2117m；美国的 Lucky Friday 铅锌矿 4#竖井建设深度 2922m；加拿大的 Kidd Creek 矿竖井井底深度为 3014m。随着我国深部矿产资源勘探技术的提高，一大批深部矿产资源逐步被发现，比较典型的矿山有：辽宁思山岭铁矿、大台沟铁矿、陈台沟铁矿、山东济宁铁矿、招莱地区的深部黄金矿山等。“十一五”期间，我国地下开采矿山建设的竖井大约有近 300 个，竖井建设深度超过 1000m 的井筒数量超过 30 个，井筒建设深度大多在 1200m（井筒净直径在 6.5m 以内）以内，典型的竖井有：鞍钢弓长岭铁矿主井 1022m，武钢程潮铁矿新副井井筒 1135m、铜陵有色冬瓜山铜矿主井 1125m、玲珑金矿东风矿田混合井 1018m、金川龙首矿混合井 1083m；“十二五”期间，我国竖井建设深度范围在 1200m~1500m，典型的竖井有：云南会泽铅锌矿建成深 1526m 的 3#竖井，山东金洲集团金青顶矿区（原乳山金矿）建成 1260m 深竖井，抚顺红透山铜矿七系统盲竖井井底深度达到 1600m，本溪思山岭铁矿建设主井深度 1490m、副井深度 1503m、风井深度 1400m，河南铜柏盛老庄 3#竖井 1211m 深，夹皮沟金矿二道沟矿区竖井井底深度 1440m；“十三五”期间，我国金属矿山竖井建设深度达到或超过 1500m，典型的竖井有：山东黄金新城金矿藤家矿区主井 1417m、副井井筒 1268m、回风井井筒 1265m、新城金矿新主井 1527m；新疆阿舍勒铜矿主井 1242m、副井 1230m；招金集团瑞海矿业在建进风井 1500m（井径 6.5m）。十四五期间，我国在建竖井深度将达到 2000m，焦家金矿在建 1200m 深竖井，竖井断面直径 11.5m；中金纱岭金矿在建主井 1551.8m 副井 1449m 进风井 1431m 回风井 1343m；三山岛金矿在建竖井深度 1959m，井筒断面直径 10.5m。新建超深竖井向 2000m 迈进，井筒断面大于 10m，超深大直径（10m 以上）竖井建设成为未来深部金属矿山建设的重要发展方向。

东北大学多年来一直从事金属矿 1000m 深竖井建设研究工作。先后主持完成了思山岭铁矿 1500m 深竖井建设、新城金矿 1527m 深竖井建设、中金纱岭金矿 1553.8m 深竖井建设，在研三山岛金矿 2000m 超深竖井建设的科研工作，围绕超深竖井建设通过系统研究超深井筒不同建造深度地压响应特征，构建超深井筒穿越不同质量岩体开挖扰动诱发井筒围岩失稳本构模型，解析超深井筒建造过程地压迁移规律，创新性提出超深井筒释压建造力学机制，形成与超深井筒地压响应机制相匹配的超深井筒建造施工

工艺，创造性地提出了超深井筒超前序次释压建造理论和超深井筒释能支护技术，实现混凝土衬砌“不承压/缓低承压”的超深井筒围岩稳定性控制目标，确保超深井筒役期稳定，并在国内多条 1000m 以深超深竖井建设中进行工程实践，有效解决超深井筒释压建造关键技术难题，荣获 2022 年冶金科学技术一等奖。被中国工程院院士和国家级采矿专家评价为“填补了国内空白，达到国际领先水平”，引领国内深竖井建设行业发展，系列研究成果已经引起加拿大、南非等国家深竖井建设行业的高度重视，并初步达成合作意向。

### 三、需求分析与效益预测

深竖井建造一直是世界各国深井采矿研究的重点和难点，当前我国金属矿山有近 100 条超 1000 米深竖井，已建设成近 10 条 1500m 超深竖井，在建 2000m 深超深竖井。超深井筒建造是处于高井深（ $\geq 1000\text{m}$ ）、高应力（ $\geq 1000\text{m}$ ）、高承水压力（ $\geq 9\text{MPa}$ ）、高岩温（ $\geq 40^\circ\text{C}$ ）等特殊环境条件。然而，当前我国在深竖井建设初期工程勘察工作不够详细和规范，特别是在 1500m 以深深竖井建设前仅仅通过一个工程勘察孔揭露深竖井井位工程地质、水文地质、环境地质、岩石力学等条件，但“一孔之见”存在很多问题：（1）1000m 以深钻机偏斜率大；（2）反映地层关系为一维空间；（3）工勘孔抽水试验反映的涌水量不准确，不能有效反映水压参数；在深竖井建设过程中常导致揭露含水层治水，严重影响深竖井建设速度，不能为超深防治水提高依据；（4）量测的温度通常为水温，能反映地层温度；（5）缺少区域水文地质条件；（6）岩石力学实验仅仅是代表性岩石的岩石力学实验，更不能反映超深井筒深部地压特征；对超深井筒地压防控仍然依靠单一的混凝土井壁，对锚喷支护指导缺失；（7）通常不量测地应力值；（8）无井筒穿越地层等岩体力学参数；（9）对水质变化特征描述过于简单，通常与实际揭露水质特征不相符。因此，为确保金属矿深竖井建设设计质量和施工安全，亟需进一步规范冶金矿山行业深深竖井建设工程勘察技术，也是金属矿深竖井建设急需解决的重大课题。

《金属矿深竖井建设工程勘察技术规范》的制定，改变了目前金属矿深竖井建设工程勘察成果对深竖井在设计施工过程中，由于采用的标准不统一，而造成的工程勘察成果和技术参数参差不齐的现状，从而有利于冶金矿山行业统一推广与合理采用，同时，在《金属矿深竖井建设工程勘察技术规范》的制定过程中，充分考虑市场需求，立足于目前的技术水平现状，有利于技术进步、促进科学技术发展，保证和提高产品质量，增加经济效益。

### 四、制定本标准的意义

本文件项目涉及深竖井建设工程勘察的工程资料收集与调查、勘察手段和方法、工程地质、水文地质、环境地质、岩石力学、成果编制等内容。我国目前金属矿山已经建成近 100 条超过 1000m 深竖井，已建设成近 10 条 1500m 超深竖井，在建 2000m 深超深竖井，已经成为超 1000m 深竖井建设数量最多的国家。深竖井建设面临高井深（ $> 1000\text{m}$ ）、高应力（ $\geq 1000\text{m}$ ）、高承水压力（ $\geq 9\text{MPa}$ ）、高岩温（ $\geq 40^\circ\text{C}$ ）、强腐蚀等特殊环境条件，在深竖井建设之前工程勘察工作内容不够完整，工程勘察成果不能揭露和有效反映深竖井建设面临的难题，导致深竖井建设进度缓慢、突涌水控制困难、无有效通风降温方案，地压防控困难等，这就对深竖井建设工程勘察成果报告和技术参数提出了更高要求，而深竖井建设工程勘察是深竖井建设设计和施工的基础，为深竖井建设的设计和施工提供了原始资料，深竖井建设工

程勘察成果和技术参数质量的高低直接影响深竖井建设的质量和成本。高质量和翔实的深竖井工程勘察成果和技术参数，能够为深竖井建设设计、施工提供坚实的信息，深竖井建设矿山依据深竖井工程勘察成果和技术参数能够有效指导深竖井设计、深竖井施工过程将要面临的高井深、高地压、高承压水、高岩温、强腐蚀等诸多技术难题，提前做好科学的工程预案和防控措施，实现深竖井建设高质量、安全、高效施工，特别是能够有效保障深竖井长期稳定，推动我国深竖井建设的技术进步，产生更大的经济效益、社会效益。

目前深竖井工程勘察没有现行的国家或行业规范，国外也无相关的技术规范，尽管公布的国家标准《岩土工程勘察规范》（GB 50021）中规范了勘察分级和岩土分类、各类工程的勘察基本要求、工程地质测绘和调查、勘探和取样、地下水、不良地质作用和地质灾害等内容，但在该国家标准中“各类工程的勘察基本要求”未涵盖深竖井建设的基本要求，无法满足对金属矿深竖井建设工程勘察中资料收集与调查、勘察手段和方法、工程地质、水文地质、环境地质、岩石力学、成果编制等内容的要求。本文件定位于冶金矿山行业金属矿深竖井建设工程勘察技术规范，填补现有标准空白。建立冶金矿山行业金属矿深竖井建设工程勘察成果报告和技术指标，可提高深竖井设计质量和施工效率，提升矿山企业的竞争力，有利于推动深竖井建设行业的有序发展。通过标准化推行国家的产业化发展政策，体现行业的发展方向和行业的科技发展水平。

## 五、标准编制过程

2021年11月：根据国内深竖井建设工程勘察现状，提出制定规范项目，并进行了规范立项征求意见和论证工作；进行团体标准的筹备及申请；

2022年2月：中国冶金矿山企业协会发布了项目计划；团体标准启动并确定工作组；

2022年3月~2022年4月：进行起草标准的调研、问题分析和相关资料收集等准备工作。完成了标准制定提纲、标准草案，并进行了工作组内征求意见和讨论，完成标准初稿；

2022年4月：提交到秘书处初审；

2022年5月~8月：秘书处返回修改意见，根据修改意见进行修改；

2022年8月~9月：召开标准讨论会，围绕标准初稿进行了讨论，并按照与会意见和建议进行了修改，形成征求意见稿；

2022年10月：秘书处公开征求意见。

## 六、标准编制原则

充分考虑国家冶金矿山深竖井建设工程勘察行业技术的发展现状及发展趋势，了解冶金矿山行业深竖井建设工程勘察的发展需求为前提，通过标准化实现金属矿深竖井建设工程勘察质量的提高，保障1000m以深竖井设计质量和安全高效施工。本标准以满足冶金行业对1000m以深设计建设的需要和发展为前提，展现1000m以深竖井工程勘察行业发展水平，提高标准的市场适应能力。

从冶金矿山1000m以深竖井建设的实际需求出发，广泛征求了建设单位、设计、科研、高等院校、施工单位等多方面意见，经多次讨论、反复修改，确定1000m以深竖井工程勘察的各项技术指标，充分考虑彼此之间的联系，以满足我国冶金矿山行业用户的需求，提高矿山1000m以深竖井建设的质量和效

率，提升矿山企业的竞争力，有利于推动冶金矿山1000m以深竖井建设工程勘察行业有序发展。

## 七、标准的研究思路及内容

### （一）编制思路

《金属矿深竖井建设工程勘察技术规范》的编制主要以金属矿深竖井建设工程勘察存在的问题与需求为导向，切实从冶金矿山行业的深竖井建设实际需要出发，详细编制冶金矿山行业金属矿深竖井建设工程勘察的技术指标。通过制定科学、合理、全面、可操作的标准，为冶金矿山行业金属矿深竖井建设工程勘察领域的健康、科学、可持续发展指明方向。

金属矿深竖井建设工程勘察没有现行的国家或行业规范，结合金属矿深竖井建设工程勘察的实际发展水平，对技术指标进行了严格要求，进一步规范了金属矿深竖井建设工程勘察技术要求，使规范更具有针对性和实用性。

### （二）规范技术框架

本文件包含以下部分：

前言

1 范围

2 规范性引用文件

3 术语和定义

4 一般规定

5 工程资料收集与调查

6 勘察手段和方法

7 工程地质

8 水文地质

9 环境地质

10 岩石力学

11 成果编制

附录

金属矿深竖井建设工程勘察技术规范编制说明

### （三）规范技术内容

#### 1 范围

本文件适用范围为金属矿 1000m 及以深竖井建设工程勘察。深部矿产资源开发已成为国家采矿工业发展的重要组成。竖井是地下金属矿山建设与资源开发的咽喉，是地下矿山建设的重大基建工程，也是矿山基建过程中难度最大的基础项目。金属矿深竖井是处于高地应力、高岩温、高水压、强腐蚀、强开挖扰动以及地层构造复杂多变等特殊条件建井，使得深竖井建设更加困难。建井前期的工程勘察是安全、高效建井的必要条件。针对金属矿 1000m 及以深竖井建设工程勘察特点，本文件规定了金属矿深

竖井建设所需的资料搜集与调查、勘察手段和方法、工程地质、水文地质、环境地质、岩石力学、成果编制的工程勘察要求，以此作为金属矿 1000m 及以深竖井建设工程勘察的依据。

## 2 规范性引用文件

按 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》的有关规定，列举了本标准引用的国家标准和其他标准。

## 3 术语和定义

本文件规定的术语和定义，包括：金属矿、岩爆风险区、潜水含水层、承压含水层。

## 4 符号和缩略语

## 5 一般规定

本文件规定金属矿深竖井建设工程勘察应符合各项技术要求。

5.1 规定了深竖井建设工程勘察前应编制勘察大纲，勘察大纲的内容应包括：项目概况、工程勘察执行的技术标准、自然地理和工程地质概况、工程勘察实施方案、组织机构、人员组成、设备配置、计划进度、质量管理、安全和环保措施、提交的成果资料等。

5.2 规定了工程地质勘察钻孔设计应满足的技术要求。

5.3 规定了不同工程地质条件、水文地质条件竖井勘察钻孔数量，其中水文地质条件根据与当地侵蚀基准面及地表水位的关系，地表水体的影响程度，主要含水层和构造破碎带的富水性、补给条件、矿层直接顶底板隔水层的稳定性等影响因素，划分为三型，第一型：水文地质条件简单的矿床，正常排水量小于 5000m<sup>3</sup>/d；第二型：水文地质条件中等的矿床，正常排水量 5000~20000m<sup>3</sup>/d；第三型：水文地质条件复杂的矿床，正常排水量大于 20000m<sup>3</sup>/d。

5.4 规定了通过工程地质勘察、测绘和岩体稳定性分析、评价为竖井设计提供依据。

5.5 规定了工程地质勘察钻孔取芯、编排方式及岩芯上、下深度标识方法，同时要求要对岩芯拍照和及时编录。

5.6 规定了工程地质勘察钻孔岩芯编录范围及 RQD 值，要求绘制 RQD 曲线。

5.7 规定了工程地质勘察钻孔水文地质观测内容。

5.8 规定了工程地质勘察钻孔应绘制的图件。

5.9 规定了通过工程地质勘察钻孔获取地应力值和方位。

5.10 规定了应对工程地质勘察钻孔钻取的岩土试样进行物理力学性质测试。

5.11 规定了工程地质勘察钻孔地温测试范围及应计算的指标值。

5.12 规定了勘察工作的原始资料要求及时效性。

## 6 工程资料收集与调查

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程资料收集与调查地形地貌、气象水文、区域地质、工

程地质、水文地质、环境地质方面应符合的各项要求。

6.1 规定了工程地质勘察资料收集和调查在地形地貌方面应满足的技术要求。

6.2 规定了工程地质勘察资料收集和调查在气象水文方面应满足的技术要求。

6.3 规定了工程地质勘察资料收集和调查在区域地质方面应满足的技术要求。

6.4 规定了工程地质勘察资料收集和调查在工程地质方面应满足的技术要求。

6.5 规定了工程地质勘察资料收集和调查在水文地质方面应满足的技术要求。

6.6 规定了工程地质勘察资料收集和调查在环境地质方面应满足的技术要求。

## 7 勘察手段和方法

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察手段和方法地质测绘、地面物探、工程勘察钻探、土样采取、岩样采取、水样采取、抽水/压水试验、水样实验、原位测试、声波测井、水文测井、地应力、水温、有毒有害气体、岩样放射性测试与评价方面应符合的要求。

7.1 工程地质测绘的目的是为了研究竖井建设场地内的地层、岩性、构造、地貌、不良地质现象及水文地质条件，对场地的工程地质条件做出初步评价，可以得到场地的地形地貌、地层岩性、地质构造、不良地质作用、地表水与地下水等资料，为总平面布置、确定竖井井位位置提供依据，以及确定地球物理勘探和钻探工作量布置提供依据。根据国内外大量的工程实践，本条规定工程地质测绘与调查宜在可行性研究(选择场址)或初步勘察阶段进行，对于详细勘察阶段，只是在初步勘察阶段工程地质测绘的基础上，对某些专门的地质问题(如滑坡、泥石流、断裂带的分布位置及影响等)作必要的补充。本条规定了地质测绘宜在比例尺大于或等于测绘比例尺的地形地质图基础上进行。当只有地形图而无地质图或地质图的精度不能满足要求时，应同时进行地质、水文地质测绘。

7.2 规定了地面物探工作应满足的技术要求。

7.3 规定了钻探工程钻孔布置、钻机及钻具选择依据。钻探工程应以工程设计或勘察纲要为依据，并根据自然条件、地层特性，编制钻探勘察施工方案，选择钻进方法、工艺和钻探设备。

7.3.1 规定了井筒勘察钻孔布置应满足的技术要求。预计井筒穿过的地层地质构造复杂时，应适当增加勘察孔的数量。进行勘察孔设计时主要考虑以下因素：地质构造复杂；钻孔深度大，钻孔偏斜率控制在 5‰以内，1 个孔无法完全反映井筒附近地质构造；需要多次分层（或分段）抽水试验时，如果在一个钻孔内进行需要在钻孔内下入多层套管；适当增加钻孔可以交替进行。另外在一个钻孔抽水试验需要在邻近的另一个钻孔观察水位变化；多个钻孔资料可以互相校正。

7.3.2 本条规定了不同地层特性的钻机及钻具选择标准，钻孔结构设计要求应按《工程地质钻探规程》DZ/T0017、《水文水井地质钻探规程》DZ/T0148 执行。

7.3.3 规定了勘察钻孔偏斜率高于工程勘察技术标准，这主要是因为深竖井勘察钻孔深度远远大于一般井筒勘察钻孔深度，如果仍按照一般井筒勘察钻孔偏斜率控制，钻孔深度达到 2000m 时，钻孔的偏斜距离已接近 100m，就失去了勘察钻孔的意义，相当于井筒深部没有施工勘察钻孔。要实现不大于 2‰的钻孔偏斜率就必须有先进的钻探设备和测控技术或分段纠偏。勘察钻孔纠偏会延长施工工期、增加投资，但能够获得准确的地质资料、为深竖井建设提供保障是值得的。



7.3.4 规定了勘察钻孔孔径应满足的技术要求。勘察钻孔孔径在满足工程地质测试的基础上，宜满足安装抽水设备和设计抽水量的要求。

7.3.5 规定了竖井勘察孔岩芯采取率。

7.3.6 规定了测量顶角弯曲度的时机和量测精度应满足的技术要求。当钻孔弯曲度超过设计值时，应及时纠偏。

7.3.7 规定了岩芯编录内容。钻探采取岩芯应按顺序摆放在岩芯箱中，编号采用“回次号+本回次第 n 块岩芯/本回次总岩芯块数”的方法，岩芯按回次在回次岩芯的底端放置防水回次牌。在岩芯箱外侧标明工程名称、钻孔号、起止深度和箱号；终孔后对全部样品进行拍照和验收，照片与描述记录应一并作为原始资料归档保存。

7.3.8 规定了钻进过程中应观测和记录的内容。应及时记录地下水位（初见水位、静止水位）；冲洗液消耗量的测定（包括冲洗液类型、消耗量），并记录冲洗液明显漏失的位置；钻具自动下落、孔壁坍塌、掉块、缩颈的位置及长度的记录；孔内涌砂、涌水、漏水、水温及其他异常情况的观测；在记录内应清楚明确记录下护壁管的深度和管径。在护壁管分次扩孔下置时，要分次记录。

7.3.9 规定了钻孔封孔材料应满足的技术要求。

7.3.10 规定了当井筒预测涌水量较大需采取专门治水措施时，勘察孔可用作竖井治水注浆孔。

7.3.11 规定了封孔结束后钻孔位置标记应满足的技术要求。

7.4 土试样应妥善密封，防止湿度变化，严防爆晒或冰冻。在运输中应避免振动，保存时间不宜超过三周。对易于振动液化和水分离析的土试样宜就近进行试验。

7.4.1 规定了土样采样技术要求。

7.4.2 规定了土样采样方法及采样数量。

7.4.3 规定了土样采样工具和方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.4.4 规定了土样分类方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.5 规定了岩芯采取应满足的技术要求。

7.5.1 规定了岩芯采样间隔和数量应满足的技术要求。每组岩样的采取量应满足测定重力密度、弹性模量、普氏系数、内摩擦角、粘聚力、单轴抗压强度、泊松比等所有试验项目的需求。

7.5.2 规定了岩样采取应执行的规定，同时保持与其他规范的一致性。

7.6 规定了水样采取应满足的技术要求。

7.6.1 规定了含水层（段）水样采取时间。

7.6.2 规定了水样采取的规格和数量。

7.6.3 规定了水样采取的方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.7 规定了抽水/压水试验应满足的技术要求。

7.7.1 规定了需进行抽水/压水试验的情况。

7.7.2 规定了抽水试验应满足的技术要求。

7.7.3 规定了压水试验段长度、压水试验的水泵排量、最大压力值、稳定时间以及无法达到 1.5 倍静

水压力的孔段压力级别设置及稳定时间要求。

7.7.4 规定了抽水/压水试验含水层参数质量要求。

7.7.5 规定了抽水/压水试验方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.8 规定了水样试验应满足的技术要求。

7.8.1 规定了水样试验主要的水质分析项目。

7.8.2 规定了水样试验方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.8.3 规定了水样试验质量要求，同时保持与其他规范的一致性。

7.9 规定了原位测试应满足的技术要求。

7.9.1 规定了原位测试方法的选择依据。

7.9.2 规定了原位测试内容。

7.9.3 规定了原位测试成果分析方法。

7.9.4 规定了原位测试试验方法，同时保持与其他规范的一致性。

7.10 规定了声波测井应满足的技术要求。

7.10.1 规定了声波测井范围、测点间距及围岩物理力学性质变化较剧烈时声波测井应满足的技术要求。声波测井波速测试仪器应符合下列规定：a.激振装置应能产生需测的优势波，应具有可重复性和可反向性。b.孔内接收装置宜采用三分量检波器。c.记录仪应采用工程地震仪或多通道信号采集分析仪。  
d.测试时激振装置和接收装置均应紧贴被测岩土体

7.10.2 规定了声波测井应判读波形及波速计算方法、应绘制的曲线。

7.10.3 规定了应依据声波波速进行岩体完整性评价。

7.11 规定了水文测井应满足的技术要求。

7.11.1 规定了工程勘察钻孔应进行的水文测井类型。

7.11.2 规定了应对多种测井方法进行对比或补充，同时列出水文测井必测项目和选测项目。

7.11.3 规定了水文物探测井技术技术要求，同时保持与其他规范的一致性。

7.12 规定了地应力测试应满足的技术要求。

7.12.1 规定了地应力测试方法及应满足的技术要求，同时保持与其他规范的一致性。

7.12.2 规定了地应力测量的起始孔深、测点或取样点间距。

7.12.3 规定了地应力测量成果的内容，同时应分析地应力对井筒稳定性的影响。

7.13 规定了水温测试应满足的技术要求。

7.13.1 规定了水温测量的范围、测点间距。

7.13.2 规定了温度传感器应满足的技术要求。

7.13.3 规定了工程勘察孔内水温测量应满足的技术要求。

7.13.4 规定了测温成果整理应满足的技术要求。

7.13.5 规定了应指出高温区分布范围并分析其产生的原因。

7.14 规定了有毒有害气体监测应满足的技术要求。

7.14.1 规定了工程勘察过程中应查明的有毒有害气体类型、分布范围、位置、浓度有关参数等。

7.14.2 规定了应评价有毒有害气体对竖井施工的影响及处理建议。

7.15 规定了岩样放射性测试，评价其对竖井施工的影响及处理建议。

## 8 工程地质

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程工程地质方面应符合的要求。

8.1 规定了工程地质应查明的内容、地质构造位置和深度。

8.2 规定了应查明的岩体结构类型、产状。岩体是结构面和结构体两个要素的组合物，结构面控制着工程地质主要特性，岩土接触面和软弱夹层都属于层间弱面，需进行详细调查与研究，并给出对竖井工程影响评价。

8.3 规定了岩矿鉴定和测试内容

8.4 规定了深部高地应力区全孔深饼化岩芯分析内容，并评价其对竖井稳定性的影响。

8.5 规定了应绘制的地质图件。

8.6 规定了应对井口不良地质段竖井稳定性进行评价与调查，并提出处理建议。

8.7 规定了应预测竖井施工可能遇到的地质问题，同时应对竖井施工方法、支护类型提出建议。

## 9 水文地质

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程水文地质方面应符合的要求。主要包括含水层深度和特征、地下水类型、水质水温、水文地质试验、渗透系数计算、涌水量计算和预测。

9.1 规定了工程勘探钻孔应揭穿主要含水层或含水构造带，规定了应查明水文地质内容。

9.2 规定了地下水类型补给、径流、排泄条件、主要进水通道及其渗透性，评价含水层间的水力联系及地表水和地下水的水力联系。

9.3 规定了应查明含水层的水文地质特征。

9.4 规定了应测定分层稳定水位的情况、分层止水的情况及止水质量控制方法。

9.5 规定了不同涌水条件、涌水量和涌水系数计算方法及竖井涌水量预测方法。

9.6 规定了抽水实验方法的选择依据，给出水文地质参数计算方法。

9.7 规定了针对出现钻孔异常现象应记录的内容，同时规定应测量涌（漏）水量及应进行压/注水实验和稳定水位测量。

9.8 规定了深竖井施工期间应进行涌水量、出水状态和突水预测，并给出工程处置建议。

## 10 环境地质

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程环境地质方面应符合的要求。除按照现行国家标准《中国地震动参数区划图》（GB 18306）确定工程场地的地震动参数外，还应进行区域构造稳定性分析、场地和地基的地震效应评价、地质构造描述、特殊岩土特殊性指标测定以及设计要求的其他试验。

10.1 规定了工程场地的地震动参数确定方法，同时保持与其他规范的一致性。

- 10.2 规定了区域构造稳定性分析的依据。
- 10.3 规定了需进行地震效应评价的区域及目的。
- 10.4 规定了环境地质调查描述内容。
- 10.5 规定了对特殊性岩土应进行特殊性指标测试。
- 10.6 规定了有特殊要求时应进行设计要求的其他试验。

## 11 岩石力学

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程岩石力学方面应符合的要求。除按照现行国家标准《工程岩体试验方法标准》(GB/T 50266)、《土工试验方法标准》(GB/T 50123)、《土工仪器的基本参数与通用技术条件》(GB/T 15406)规定的仪器、设备和方法进行岩土物理、力学试验,还应进行深竖井工程建设勘察、设计、施工要求的其他物理、力学试验。除按照现行国家标准《工程岩体分级标准》(GB 50218)进行工程岩体分级外,规定还应采用 Q 和 RMR 岩体分级方法进行工程岩体分级。本条规定岩体力学参数应依据钻孔取芯地质编录、地应力、岩石力学、地下水等综合反演分析、计算。

- 11.1 规定了岩土物理力学性质的室内试验应满足的技术要求,同时保持与其他规范的一致性。
- 11.2 规定了岩石力学所用的仪器、设备应满足的技术要求,同时保持与其他规范的一致性。
- 11.3 规定了具体岩石试验项目、试验方法、技术条件等,可以根据深竖井工程建设勘察、设计、施工的实际情况,进行相应项目的补充。
- 11.4 规定了岩石单轴压缩试验需测定的力学参数。
- 11.5 规定了岩石单轴压缩试验需测定的变形参数。
- 11.6 规定了岩石三轴压缩强度试验围压选择依据、应获取的曲线和图形及强度参数。
- 11.7 规定了岩石直剪试验需获取的曲线及各剪切阶段特征点的剪应力。
- 11.8 规定了工程岩体分级应满足的技术要求,同时建议采用 Q 系统和 RMR 进行工程岩体分级,并给出分级计算表。
- 11.9 规定了岩体力学参数反演分析、计算的依据及应包括的内容。
- 11.10 规定了岩爆倾向性评估方法。岩爆倾向性评估必须考虑深部竖井的实际地质条件与开拓方式,尽量采用多指标联合评估方法,并考虑到不同指标之间的相关性与各指标所占的权重,以定量指标为主,定性指标为辅建立岩爆倾向性评估模型,从而得到准确客观的评估结果。

## 12 成果编制

本文件规定了金属矿深竖井建设工程勘察工程成果编制应符合的要求。除提供了勘察报告编制大纲(参考附录 A: 勘察报告编制大纲),还应确保工程勘察报告质量。

- 12.1 规定了勘察报告编制的基础,并给出参考文件。
- 12.2 规定了工程勘察报告应包含的内容。
- 12.3 规定了工程勘察报告质量应满足的技术要求。

## 八、规范的应用领域

本标准确立了金属矿深竖井建设工程勘察的资料收集与调查、勘察手段和方法、工程地质、水文地质、环境地质、岩石力学、成果编制等，适用于金属矿深竖井建设工程勘察质量管控。同时，对金属矿深竖井建设工程勘察具有科学指导意义。

金属矿深竖井建设工程勘察主要应用于冶金矿山深竖井建设。本文件的实施，顺应了我国冶金矿山深竖井建设由高速度发展向工程勘察高质量标准化发展的整体趋势，随着矿山开采深度的增加，深竖井建设深度在逐渐增加，特别是近些年我国有 55 座金属矿山超 1000m 开采，1000m 以深竖井建设达到近 100 条，当前我国深竖井建设向 2000m 迈进，金属矿深竖井建设工程勘察对冶金矿山行业的深竖井高质量建设提供了有力支撑，使矿山企业和建设单位对深竖井工程勘察的各参数指标有了清晰的了解，引导双方形成合力，推动深竖井建设质量的提升，促进我国冶金矿山行业的高质量发展。

## 九、标准属性

本标准属于中国冶金矿山企业协会团体标准，由冶金矿山企业协会推广，推荐各设计单位引用。

《金属矿深竖井建设工程勘察技术规范》标准编制工作组

2022年10月