

安全生产行业标准  
《煤矿地面勘探钻孔封闭技术要求》  
(征求意见稿)

# 编 制 说 明

标准起草组

2021. 12

# 目录

一、工作简况.....	1
（一）任务来源.....	1
（二）编制过程.....	1
二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题 .....	3
（一）编写主要原则.....	3
（二）标准主要内容.....	4
三、主要试验（或验证）情况分析.....	5
四、知识产权情况说明.....	6
五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益 .....	6
六、采用国际标准和国外先进标准情况.....	9
七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性.....	9
八、重大分歧意见的处理经过和依据.....	10
九、标准性质的建议.....	10
十、贯彻标准的要求和措施建议.....	10
十一、替代或废止现行相关标准的建议.....	10
十二、其他应予说明的事项.....	10

## 一、工作简况

### （一）任务来源

钻孔封闭也称为封孔，在《钻探工程名词术语》（GB/T 9151-88）和《煤矿科学技术语 第1部分：煤炭地质与勘查》（GB/T 15663.1）中对封孔给出了相同的定义，就是为防止地表水和地下含水层通过钻孔与有用矿体串通，终孔后对钻孔进行的止水封填工作。可见封孔的目的主要是止水。通过多年的实践总结，封孔还对不同煤层之间起着隔离作用，一定程度阻止了煤层间瓦斯气体和煤尘的流通，保障地下开采空间的生产安全。

煤田地质钻探的封孔质量，是钻探工程的重要质量指标之一，也是煤矿隐避致灾的主要地质因素，对煤炭开采时保障矿井安全生产至关重要。《煤矿安全规程》（国家安监总局令第87号）、《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14号）和《煤矿地质工作规定》（安监总煤调〔2013〕135号）均对煤矿水害防治和隐蔽致灾地质因素管理工作提出了要求，《煤炭地质钻探规程》（MT/T 1076-2008）、《煤炭地质勘查钻孔质量标准》（MT/T 1042-2007）和《煤矿床水文地质勘查工程质量标准》（MT/T1163-2011）对封孔工作和质量提出了基本要求。但这些规定和标准只提出了原则和框架要求，没有封孔工作具体操作程序和质量控制措施，也没有规定质量评价的具体方法和评价指标，对实际工作的指导性和可操作性不高。

2019年9月11日，全国安全生产标准化技术委员会煤矿安全分会在北京组织专家对拟立煤矿安全标准制修订计划项目进行了审查，建议5个标准项目列为2020年煤矿安全标准制修订计划项目，其中《煤矿钻孔封闭止水技术规程》名称修改为《煤矿地面勘探钻孔封闭技术要求》后立项。2020年1月5日，应急管理部办公厅印发了《2020年应急管理行业标准立项计划》（应急厅函〔2020〕3号），本项目列为AQ类第1号制定项目。本标准为推荐性行业标准，计划完成年限为2021年底，由安标委煤矿分会归口，主管单位为国家煤矿安监局技装司，由黑龙江省煤田地质勘察院主持起草，中煤科工集团西安研究院有限公司、华北科技学院、黑龙江科技大学、吉林省煤田地质局共同参与起草。至此，《煤矿地面勘探钻孔封闭技术要求》编制起草工作正式启动。

### （二）编制过程

#### 1、签订委托合同（2020年1月-6月）

安标委煤矿分会依托单位中国煤炭工业协会与标准主持起草单位黑龙江省煤田地质勘察院，经协商就《煤矿地面勘探钻孔封闭技术要求》行业标准研制咨询签订了委托起草合同，明确了被委托单位的职责，即开展行业标准编制内容研究工作，协助委托方完成标准修改完善工作。因疫情原因 2020 年初暂停了相关业务工作，直到 2020 年 6 月份才完成第一阶段工作。合同签订后 30 日内编制组向委托方提交了咨询服务的具体计划。

## 2、成立标准编制项目组（2020 年 7 月-8 月）

标准制订项目委托合同签订后，黑龙江省煤田地质勘察院会同中煤科工集团西安研究院有限公司、华北科技学院、黑龙江科技大学、吉林省煤田地质局等单位，通过协商一致，分别派出 2 人以上的技术专家，约 15 人于 2020 年 7 月 20 日共同组建了编制项目组。

## 3、调查研究，收集资料（2020 年 8 月-2021 年 2 月）

标准编制项目组成立后，立即着手开展项目编制准备工作，先后组织项目组成员参加了国家标准委审评中心和中国标准化协会组织的两批次培训学习，调查研究国内相关标准工作进展情况，收集与钻孔封闭有关的标准规范和文献资料。工作重点是在充分收集已有资料信息，掌握相关工作动态，先后收集国内有关规范性文件 36 份，封孔及煤矿防治水方面的政策法规 15 份，标准制(修)订方面的政策法规 11 份，参考文献 18 份，为标准编制工作积累了较为充分的基础资料，为确保编制工作质量打下基础。

## 4、标准草案编制（2021 年 3 月-10 月）

在分析研究所收集的各类资料基础上，开始标准草案编制工作。项目组成员既相互协调共同分析探讨，又各负其责按分工投入工作。标准草案起草严格按照项目委托合同的要求和工作框架进行。标准草案编制过程中，项目组召开了多次专题会议，对草案编制结构框架和提纲进行了分析和论证，同时邀请了国内、省内部分专家对草案编制提纲进行了研讨，针对专家提出的意见进行了完善。对草案内容的编制，项目组更加认真细致地分析研究了所收集的资料和调查信息数据，为内容的充实和丰满打下了良好的基础。原计划于 2021 年 6 月前提交的标准草案，因疫情反复受影响，时间向后推迟，于 2021 年 10 月才提交讨论稿。

## 5、形成征求意见稿（2021 年 10 月-12 月）

标准草案讨论稿于 2021 年 10 月 10 日提出，10 月 10 日至 10 月 30 日，邀

请国内部分专业单位和专家进行了讨论。针对部分单位和专家提出的意见进行了较大程度的修改。修改过程中，对国内外政策性文献又进一步进行了研究，特别是对近年来国家关于煤矿安全生产的政策进行了梳理，从中吸收了关键性的内容。经过多次修改完善，于 2021 年 12 月 20 日形成了《煤矿地面勘探钻孔封闭技术要求》（征求意见稿），现上报安标委煤矿分会，面向社会广泛征求意见。

## **二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题**

### **（一）编写主要原则**

#### **1、求实性原则**

标准编制工作坚持实事求是、尊重事实、尊重历史原则。煤矿钻孔封闭工作上世纪中叶就已开始进行，先后历经几十年的发展演进，但成效不大，封闭工作因长期开展已形成套路，多年来一成不变，没有真正起到防水作用，为后续的煤矿生产安全埋下了诸多隐患，大型煤矿在投产前一般都重新对钻孔进行启封试验，然后再重新封闭，造成很大浪费。近年来关于煤矿隐蔽致灾工作得到国家高度重视，钻孔封闭工作质量逐渐有所提高，积累了一定的实践经验，为进一步完善钻孔封闭质量及评价工作提供了基础条件。本标准正是充份吸收这一宝贵经验，尊重历史事实，通过求真务实和理念提升，充实和完善新标准。

#### **2、前瞻性原则**

标准编制工作应当在现有研究程度基础上，加强前瞻性研究，既尊重历史又有所创新，且应具有一定的预见性。当前煤矿隐蔽致灾因素调查防治工作，重点是抓好瓦斯灾害预防、煤矿水害预防、煤矿火灾预防、工程及冲击地压灾害防治，其中水害和瓦斯防治是重中之重。水害防治中的施工钻孔透水防治是人为因素导致的，在水害防治中占有相当大的比例。煤矿开采前的钻探施工封孔是具有前瞻性的超前防治水工作，其质量状况和评价结果是煤矿建设和生产的主要参考依据。

#### **3、完整性原则**

技术标准是全行业执行的行为规范，要考虑到所有可能存在的情况，兼顾不同行为主体和区域条件。应全面地研究分析国内有关法律法规和政策，以及国际上相关规范性文件规定。覆盖面应当完整、全面、充分地体现煤矿安全生产行业的基本要求和应用领域，使标准编制工作能够科学合理地开展。

## （二）标准主要内容

1、范围：本文件规定了煤矿地面勘探钻孔封闭基本要求及封闭设计、封孔前准备、封孔施工作业、取样检查、封孔质量验收、封孔技术档案的技术要求。

本文件适用于各阶段煤矿地质勘查、煤矿水文地质工程地质勘查及煤矿建设和生产过程中施工的地面钻孔的封闭技术管理。

本文件不适用于露天煤矿钻孔、瓦斯抽放钻孔及长期通排观测等专用钻孔。

2、规范性引用文件：引用了 7 个规范性文件。

3、术语和定义：确定了 7 个适用于本标准的术语和定义。

4、基本要求：规定了目的任务、基本原则和一般性要求。

明确了对煤炭勘查类项目 and 生产类项目中钻孔封闭的范围要求，封闭材料要求，封闭程序管理要求，不同特点钻孔的特殊要求，及技术创新要求。

5、钻孔封闭设计：设计责任分工、设计依据、设计书内容、设计前的研究工作、封闭层段的划分、有用矿层的识别、钻孔含水层段的识别、封闭层段位置的选择、封闭层段厚度的确定、孔内布置、封闭方法、材料配比及用量、替浆水量的计算、多层段封闭要求及特殊情况处理等。

6、封孔前准备：封孔通知的签发及资料移交、封孔材料的准备、封孔材料的验收、封孔材料试验、封孔器具的准备、钻具丈量及钻杆准备、替浆水量数值验证、钻孔冲孔清洗等。

7、封孔施工作业：人员组织要求、施工程序、隔离塞及负重要求、水泥浆搅拌要求、注浆要求、注替浆水及钻杆清洗要求、注浆泵的选择及记录等。

8、取样检查：取样目的、取样类型、不同类型样品取样要求、样品保存及测试要求、取样记录及报告、特殊情况取样等。

9、钻孔封闭质量验收：验收基本要求、验收内容、封闭层段质量指标、全孔封闭质量指标、封孔质量验收报告、封闭质量最终评价等。

10、封孔技术档案：档案整理及存档要求、签属要求、档案内容。

11、附录 A：封孔作业及质量检验工作流程

12、附录 B：封孔材料常规用量计算表

13、附录 C：钻孔封闭主要用表格式

14、参考文献：列出了非规范性引用文件。

### 三、主要试验（或验证）情况分析

早在 2018 年，项目筹备组选择了黑龙江省鸡东县马场西区煤炭普查和黑龙江省鸡西市丰乐-朝鲜煤炭普查两个项目，对本标准的初步研究成果进行了应用试验，委托黑龙江省煤田地质综合普查队和第三勘探队完成试验的现场工作。

应用试验的主要工作内容，是采用原《煤炭地质勘查钻孔质量标准》（MT/T1042-2007）封孔质量评价方法进行评价，最后对评价结果进行确认，同时采用本标准成果对封孔作业过程进行控制，根据各项指标数据对封孔质量进行评级验收，将两种方法取得的结果进行对比，确定不同方法的优劣程度。

原评价方法封孔规定内容为：按钻孔封闭设计书设计要求进行封闭，每个封闭段均需经取样检查合格，孔口埋设暗标或明标，并提出封孔报告。这一要求提出了封孔的基本原则，只针对结果进行验收，无过程控制。

本标准成果提出的要求，不仅关注封孔结果，更重要的是对封孔过程进行控制，每个环节均有评价控制指标，最终确定封孔的质量级别，该结果作为封孔部分的评级结果，纳入到全孔质量指标中进行全孔质量评级。

两个勘查项目的应用试验，共完成了 18 个钻孔，43 个封闭段的实际工作量。

原方法和新方法虽然是在相同的钻孔条件下进行的，封闭层段数相同，但采集的指标种类和数量不同，实际评价样品数量也不同。

采用原方法封孔质量评价结果，参与的评价指标很少，从实际情况看，重点采取了封闭底板深度、封闭厚度、材料配比、封闭方法等指标，取样检查情况只有一项结果评价指标，实际封孔时一般只采取搅拌样进行验证，而极少采取孔内样验证，这种做法根本不能反应孔内的实际封闭效果。质量评级只有一项全孔级别，可信度不高。

采用本标准成果方法封孔质量评价结果，封闭层段指标分为设计执行指标和取样检查指标两类，包含底板深度误差、厚度误差、水泥标号、水灰比、负重试验重力、木塞移动距离、替浆水量误差、封闭方法、试验样目测结果、搅拌样目测结果、孔内检查样目测结果、试验样抗压强度、搅拌样抗压强度、孔内检查样抗压强度等共 14 个，控制了封孔工作的全部环节。全孔评价包括封闭层段、孔口处理、封孔资料三个指标。

两次应用试验效果良好，获得了圆满成功，取得了完整可靠的原始数据，充分验证了本标准成果的先进性和可行性。

两种方法封孔质量评价效果对比表

评价项目	采用 MT/T1042-2007 验收	采用本标准成果验收
封闭段深度	有深度数据,可与设计方案对比。	有深度数据,可与设计方案对比,同时提供了对比结果误差数据。
封闭段厚度	有厚度数据,可设计方案对比。	有厚度数据,可与设计方案对比,同时提供了对比结果误差数据。
封孔材料质量	无数据可查	有数据可查,并提供了与设计方案的对比结果。
封孔材料配比	有数据可查	有数据可查
负重试验效果	无数据可查	有具体数据可查,并提供了与设计方案的对比结果。
替浆水量	无数据可查	有具体数据可查,并提供了与设计方案的对比结果。
封闭方法	有资料可查	有资料可查
取样检查情况	只有结果,没有数据。	有结果,有数据,在封孔过程中多次取样,通过现场初检和试验复检两个环节确保检查结果可靠。
封孔原始资料质量情况	有评价结果	有评价结果和统计数据,增加了《封孔材料质量验收单》和《封孔取样检验记录》。
封孔质量验收报告	无单独的质量验收报告	有单独的质量验收报告,详细列出了各封闭层段质量和全孔封闭质量情况。

#### 四、知识产权情况说明

本标准暂未发现涉及专利和知识产权。

#### 五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效益

##### (一) 标准应用前景

煤炭是我国主要能源矿产,煤矿的正常生产是我国能源供应的重要保障,煤矿生产安全一直是煤矿管理的重大技术难题。在影响煤矿安全生产的诸多因素当中,隐避致灾地质因素具有危害大、突发性、难发现、难治理等特点,必须加大预防和源头治理力度方能取得实效。《煤矿地质工作规定》(安监总煤调[2013]135号),已将封闭不良钻孔列为隐蔽致灾的主要地质因素之一。钻孔封闭不良,将直接构成水气通道,形成矿井水害和瓦斯灾害的致灾隐患,破坏地下水和瓦斯的自然平衡和运移规律,加大矿井安全生产管理难度,提高管理成本。

《矿山安全法》第十八条明确提出,矿山企业必须对井下水害、瓦斯突出等危害安全的事故隐患采取预防措施。《煤矿安全规程》(国家安监总局令第87



号)和《煤矿防治水细则》(煤安监调查〔2018〕14号),均将可能导致水灾的封闭不良钻孔管理,列为重要安全管理工作内容,并提出了严格具体的要求。因此,加强钻孔封闭管理,提高封孔质量,已成为地质勘探和安全生产领域的工作重点。

钻孔封闭虽然是地质勘探中钻孔施工的一个收尾环节,但其目的任务已不是找矿勘查探求资源,而是为下一步煤矿开采安全保障工作服务。在钻探施工环节,需要投入一定资金成本却无直接经济效益,因此很多投资人和施工单位并不重视这一环节,往往走走过场,草草应付了事。封孔质量控制和评价成果的推广应用,离不开政策引导和监督管理,安全生产无小事,地矿、煤炭及安全生产主管部门,应将此项工作纳入重要日程,适时启动制定相应管理规章和标准规范,改进钻探工程质量管理 and 评价方式,从而弥补现有制度和工作方法的不足,提高煤矿安全生产地质保障水平。

钻孔是找煤和煤矿生产管理必不可少的手段,只要施工钻孔就涉及封闭环节。煤矿地质钻孔封闭工作,几乎贯穿从找矿到开采的全过程,涉及面广,影响范围大,与地质勘查工作和煤矿地质工作息息相关,项目成果具有极大的潜在应用价值和良好的应用前景,其在过程管控、保障安全、减少浪费、保护资源等方面具有无可替代的作用。

## (二) 综合效益分析

### 1、经济效益分析

本标准成果属于管理方法成果,在实际应用中并不额外增加投入,只是在原有工作基础上提高管理的科学水平,无法直接计算应用后的经济效益,这里采取避免损失法计算间接经济效益。根据试验应用效果分析,如果能够在全行业得到推广,且在应用过程中得到有效执行,将减少煤矿开采前的钻孔启封投资、开采中的近钻孔探放水工程投资、封闭不良钻孔风险研究投入、预期避免的事故损失等,增加回收的煤柱资源价值。

根据公共媒体可收集数据统计,2000年-2016年间,全国共施工了314个启封钻孔,总工程量142518米,直接投资6810万元,每年平均投资400万元。

其中2013年-2016年间,去除无法划分年度的部分数据,共施工了119个启封孔,总工程量76790米,直接投资3965万元,年平均投资991万元。

以上仅是不完全统计数据,尚有大量的工程投资未曾公开,无法参与计算,加上其他项目投入,以及避免因钻孔透水引起的事故损失,实际费用将远远超过这一数值。这些投资在标准成果得到充分应用和执行的情况下,可大量缩减或避

免，每年直接减少的经费投入将不少于 1000 万元。

近透水钻孔留设保护煤柱，是目前煤矿预防因孔致灾的主要措施，煤柱一般 20-30 宽，2 米厚的煤层，每个钻孔需要浪费约 2700 吨资源，价值约 160 万元。大型煤矿按 100 个钻孔三分之一封闭不良采取留设煤柱计算，累计损失资源近 9 万吨，价值约 5000 万元。否则将采取探放水措施，因工程施工、抽放水、恢复工作面生产、停产工时等因素所造成的损失和投入，也不会低于这个水平。全国现有百万吨以上矿井约 1000 处，按服务年限 50 年开采单一煤层计算，这类煤柱累计资源占用量约 9000 万吨，价值约 500 亿元，每年的资源占用量约 180 万吨，价值约 10 亿元。这一数据尚不包括百万吨以下矿井。如果钻孔封闭质量能够得到保证，这些资源即可得到回收，损失就会避免。

## 2、社会效益分析

社会效益体现在可避免的安全事故、井下作业人员的生命和财产保障、煤炭资源的充分回收利用、安全生产管理水平的提高等多个方面。

据统计，2013 年-2015 年，我国煤矿因水害引起的重大以上事故近 20 起，死亡 124 人，直接损失高达 2 亿元。这些事故均因井下透水引发，但具体有多少与钻孔封闭不良有关，无法直接了解。隐避致灾因素往往不是事故的直接原因，但却是事故发生的必要条件，其危害性是潜在的。如果每个隐避致灾因素都能得到有效控制，则水害事故将会大大减少或避免，这是不能用资金价值来衡量的。

煤矿井下作业人员的生命安全，牵扯着数万家庭及矿区人民的生活，也关系到社会的稳定以及党和政府的执政威信。国家对煤矿安全一直高度重视，政府和企业每年都投入大量经费用于安全生产，但因井下各类致灾因素复杂，涉及的环节和牵扯的部门多，生产事故始终未能完全避免，重特大事故时有发生。水灾事故一直是煤矿仅次于瓦斯事故的多发性灾害，预防井下水灾是煤矿企业的主要任务之一，同时也应当是与煤矿开采相关的各行业和部门的任务，地质勘探行业在钻孔施工中加强质量管理也是义不容辞的责任。

钻孔封闭工作在煤矿安全保障管理中，仅仅是一个极其单一的措施，往往处于偏僻角落，得不到重视，但其重要性无法用经济指标衡量，其对煤矿安全的潜在影响和持续的社会效应是很大的。封孔质量不仅关系到资金投入，还直接影响到资源的回收利用。煤炭是不可再生资源，煤矿生产需尽可能减少煤柱损失，因钻孔封闭不良而留设煤柱，是完全可以避免的。钻探封孔质量管理，需要地质勘探和煤矿生产两个环节紧密结合，标准成果如果能得到有效应用，资源勘查阶段

对开发工作的保障作用将得到进一步加强，勘探施工和煤矿开采的安全生产管理  
水平也将得到进一步提高。

## 六、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

## 七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

《煤矿安全规程》（国家安监总局令第 87 号）中与封孔有关的要求有：新建  
矿井开工前必须调查核实钻孔位置及封孔质量；掘进和回采前，应当掌握地质钻  
孔等情况；报废的钻孔应当及时封孔，并将封孔资料和实施负责人的情况记录在  
案，存档备查；井田内有与水体和含水层存在水力联系的封闭不良钻孔时，应当  
查明其确切位置，并采取留设防隔水煤柱等防治水措施。

《煤矿防治水细则》（煤安监调查〔2018〕14 号）中多处提出矿井要建立封  
孔不良钻孔资料台账，除长期动态观测钻孔外，其余钻孔都使用高标号水泥浆封  
孔，并取样检查封孔质量，提交封孔报告。

《煤矿地质工作规定》（安监总煤调〔2013〕135号）中将封闭不良钻孔列为隐  
蔽致灾的主要地质因素之一，要求煤矿要开展封闭不良钻孔普查，分析每个钻孔  
封孔的质量，建立井田内封闭不良钻孔台账，保障矿井生产安全。

《煤炭地质钻探规程》（MT/T 1076-2008）中对钻孔封闭工作和封孔质量提  
出了较为具体的要求，将封孔质量列为钻探工程质量的一部分，定义为终孔后对  
钻孔善后处理的工作质量。该规程为当前封孔工作的主要规范性依据，但存在操  
作环节上的不足，无具体工作流程，没有提出封孔质量验证和评价的具体要求。

《煤炭地质勘查钻孔质量标准》（MT/T 1042-2007）将钻孔封闭质量列为钻  
孔质量八项指标之一。在其他指标满足要求的情况下，达到按钻孔封闭设计书设  
计要求进行封闭，每个封闭段经取样检查合格，孔口埋标（暗标或明标），提出  
封孔报告等要求即可评为乙级以上，达不到则评为丙级。这仅仅是一般定性要求，  
无量化指标，没有对封闭设计提出质量要求，也没有规定取样检查的合格标准。

《煤矿床水文地质勘查工程质量标准》（MT/T 1163-2011）的提法与上述标准  
相似。水文钻孔质量共有 11 项指标，其中包括封闭止水质量，对该指标提出两  
条要求，一是有封闭止水设计书，按设计进行封闭止水，二是封闭止水质量合格，  
并提出封闭止水报告书，达到这两条要求即可评为乙级以上，达不到则评为丙级，  
如果未按要求进行封闭止水或封闭止水失效则为废孔。什么程度属于封闭止水质

量合格，无可参照的标准。

上述规定和标准是国内煤炭地质钻孔封孔方面现行的基本政策，国外目前尚未收集到更具体的相关文献。从这些政策规定上看，目前钻探工程封孔管理还存在着很多空白，需加强研究制定钻孔封闭的具体措施，使封孔工作更加有章可依，封孔质量真正实现可评价可控制。

#### **八、重大分歧意见的处理经过和依据**

无。

#### **九、标准性质的建议**

建议本标准作为推荐性标准发布实施。

#### **十、贯彻标准的要求和措施建议**

本标准主要规定了煤矿地面勘探钻孔封闭基本要求及封闭设计、封孔前准备、封孔施工作业、取样检查、封孔质量验收、封孔技术档案的技术要求。适用于各阶段煤矿地质勘查、煤矿水文地质工程地质勘查及煤矿建设和生产过程中施工的地面钻孔的封闭技术管理。

标准成果通过现场试验应用，取得了较好的效果。在质量控制手段和评价方法方面均较现有行业标准有很大提高，特别是在质量评价与验收方面制定了量化指标，提高了可操作性。成果总体上是科学合理的，且具有实际应用价值，建议做为煤矿地面勘探工作钻孔封闭管理的重要依据，在地质勘查和煤矿生产领域广泛应用，提高钻探工程质量管理水平，保障煤矿安全生产。

#### **十一、替代或废止现行相关标准的建议**

无。

#### **十二、其他应予说明的事项**

无。