

煤矿工程采矿技术与施工安全管理

文水根 王湘萍

江西煤业集团有限责任公司安源煤矿

DOI: 10.12238/jpm.v5i11.7373

[摘要] 煤矿工程在我国的能源产业中占据着极为重要的地位，而在煤矿工程采矿过程里，施工安全管理的重要性不容小觑。安全是煤矿作业的首要考量因素，有效的施工安全管理工作是确保煤矿作业安全的关键。当前，我国煤矿工程的施工安全管理还存在着一些有待改进之处。基于此，本文开展了对施工安全管理工作的研究，分析煤矿工程采矿技术的应用特点，基于存在的问题提出对策，旨在推动我国煤矿工程的进一步发展。

[关键词] 煤矿工程；采矿技术；施工安全；管理

Coal mine engineering mining technology and construction safety management

Wen Shuigen Wang Xiangping

Jiangxi Coal Industry Group Co., LTD.Anyuan Coal Mine

[Abstract] Coal mine engineering occupies a very important position in China's energy industry, and in the process of coal mining engineering, the importance of construction safety management should not be underestimated. Safety is the primary consideration of coal mine operation, and effective construction safety management is the key to ensure the safety of coal mine operation. At present, there are still some places to improve in the construction safety management of coal mine projects in China. Based on this, this paper carries out the research of construction safety management, analyzes the application characteristics of mining technology in coal mine engineering, and puts forward countermeasures based on the existing problems, aiming to promote the further development of coal mine engineering in China.

[Key words] coal mine engineering; mining technology; construction safety; management

引言

我国经济和社会发展水平提升，人们生活水平显著提高，各产业蓬勃发展致使资源、能源需求不断增长，煤炭开采企业增多。然而，开采过程暴露出诸多问题，如煤炭开采施工单位对安全管理重视不足，安全事故频发，影响煤炭开采领域的良性发展。在这样的背景下，提升煤炭开采水平并加强开采管理显得尤为重要。提高煤炭开采的技术水平是增加开采量和提升开采效率的关键所在，重视施工管理能提高开采质量和安全性，从根本上减少安全事故，为煤炭开采行业的可持续发展奠定坚实的基础。

一、煤矿采矿工程的特点

(一) 采矿环境复杂多变

我国煤炭资源丰富且分布广泛，煤矿类型多样，开采历史悠久。在早期，煤矿开采更多侧重于完成生产任务量，但随着时代的发展，如今的煤矿采矿工程需要运用更为先进的采矿技术。随着各行业对煤炭日常需求的持续增长，地表煤炭资源几近枯竭，煤矿企业不得不将开采重点转向地下深层。这一转变极大地提高了对采矿技术的要求，因为采矿环境变得更加复杂多变。而且，煤层厚度也是影响采矿环境的重要因素。我国不同煤矿的煤层厚度差异很大，从薄煤层到厚煤层都有分布。不同的煤层厚度需要与之相匹配的采矿技术，才能确保开采的效率和安全性。在选择采矿技术时主要参考井筒类型、井口直径

和形状及地质构造与煤层厚度等因素。

(二) 采矿施工工艺要求高

随着科技的不断发展，我国煤矿工程的采矿技术取得了显著的进步。由于采矿环境复杂多变，在确定合适的采矿技术后，还需要综合考虑井下瓦斯、通风、水害、工作面顶板支护等多方面要素。例如，井下瓦斯浓度过高容易引发爆炸等危险，所以需要在采矿施工工艺中设置有效的瓦斯监测与排放措施；通风不良会导致井下空气质量差，影响工人健康和设备运行，因此通风系统的设计和管理必须合理；只有将这些要素都考虑周全，采用先进合理的采矿施工工艺，才能实现采矿工程生产量的最大化。

(三) 采矿施工管理向精细化发展

为适应市场经济环境的发展变化，我国煤矿工程采矿技术需要与时俱进，以实现可持续稳定发展。煤炭行业想要有好的发展前景，就必须采取合理手段促使采矿施工管理向精细化发展，以达成“低成本、高收益”的煤矿工程采矿生产目标。这意味着在采矿施工管理中，要对各个环节进行细致入微的管理，从采矿设备的采购、维护到人员的调度、培训，从原材料的使用到生产流程的优化，都要进行精细化的规划和控制，从而提高生产效率、降低成本、增加收益。

二、煤矿工程中应用的采矿技术

(一) 露天采矿技术

露天采矿技术是一种依靠大型煤矿采矿设备，自上而下对煤矿进行层层剥离开采的技术。它具有诸多优势，大型设备的运用使采矿速度快，能高效满足煤炭市场需求，短时间内可采出大量煤炭。采出的煤炭质量较高，原煤中矸石较少，这得益于开采面暴露在外，便于精准开采从而减少矸石混入。操作上较为简便，因为开采面在地表，无需应对地下采矿的通风、排水、顶板支护等复杂问题，工人作业空间大，操作流程简单，安全性也相对较高。然而，随着中国煤矿工程开采深度大幅增加，露天采矿技术容易出现技术问题，开采深度加大致使煤矿边坡升高，会导致开采效率变低，开采进度受阻，煤矿边坡在环境中的暴露时间增加，这会产生很多难以预料的安全隐患，随着时间推移可能转变为安全事故，不利于煤矿的安全生产。

(二) 井下采矿技术

1、深层井采矿技术

在煤矿开采中，有相当一部分煤层深埋于较深土层，开采难度大，深井开采技术是针对这种情况使用频率较高的技术。在煤矿工程中，深层井采矿技术是常用的采矿技术，可用于开采矿体资源丰富的区域以提升开采质量。深层井采矿技术目前主要是针对岩石抗压、冲地压这些较小的区域或者是热资源丰富的周边区域，采用先进的深层钻井和开挖采矿工艺能有效控制矿压波动，避免对地热资源造成损失或危害。然而，该技术受矿压、地热等因素影响，存在较大局限性且危险性较高。若要安全有效地运用深层矿井采矿技术，开采前必须查明矿隐患与危险，由专业人员据此制定合理开采方案。

2、填充开采技术

填充开采技术在煤炭开采领域占据着重要的地位，是一种被广泛运用的方法。填充式开采煤炭技术主要是用水砂、石膏填充矿井无煤层区域，在无煤炭资源下方架起支架撑起地面后进行开采工作，为煤矿开采创造安全环境。在早期，石料填充是较为常见的方式，不过随着技术的发展，现在膏体填充逐渐成为主流。膏体填充有着诸多优势，例如，它能够有效地缓解施工压力。该技术能减少形变、下沉等问题，防止地质环境因受力而形变，确保其稳定性，还可准确分析地质情况以提高开采效率。我国的地形地貌复杂多样，不同地区的煤矿开采面临着不同的地质条件。填充开采技术的适用性在这种情况下就显得尤为重要。填充开采技术可以根据实际的地质情况灵活调整填充材料的种类、填充的方式以及开采的顺序等，从而提升煤矿开采的效率和质量，是一种符合我国煤矿开采需求的井下采矿技术。

3、硬顶板及硬顶煤开采技术

硬顶板开采技术属于控制型采矿技术，它常常与步距垮落技术等联合使用，它借助深埋低压理论，从保障人员安全的角度来看，它将技术人员的生命安全作为重要目的之一。能实现开采工作控制，有效提升煤矿开采质量和效率，满足社会需求，硬顶板开采技术能够快速地将顶煤破碎成块提高顶煤回收率，保障作业安全，还能增强顶层煤矿破碎效果。硬顶煤开采技术是一种综合型的采矿技术，其中包含了高压注水破裂技术和顶煤深孔爆破技术等多种技术手段，具有技术冒放性特征，采得煤块大小不一，需谨慎选用，不过应用该技术可提升顶层煤层破裂效果，加快开采速度，提高整体煤矿开采质量，推动我国煤矿开采业发展。

4、智能开采技术

智能开采技术是一种建立在互联网、移动通信等现代技术基础之上的新型煤矿开采技术，它以互联网和大数据技术作为强大的支撑体系，相比传统开采技术具有应用优势，智能开采技术融合了信息技术、人工智能以及自动化等多个领域的先进技术成果。这种多技术融合的特性使其具备了独特的优势，可实现自动化开采并有效提升煤矿工程生产效率，因此应加强应用，可提升采矿效率与安全性。

三、煤矿工程开采过程中面临的问题

(一) 对安全管理重视不足

煤矿工程的安全生产与质量管理具有复杂性和技术特殊性。然而，部分煤矿企业过于追求经济效益，在项目开展过程中忽视安全细节，这给整个企业的安全生产和质量管理带来诸多不利。例如，煤矿机电设备安装时，连接部件与螺栓连接处效能欠佳，在长期高压负荷运行下，螺栓易松动、连接部件可能错位，进而引发设备故障。这种对安全管理重视程度的欠缺，反映出企业在权衡经济效益和安全生产时的失衡，没有充分认识到安全管理是煤矿企业可持续发展的基石。

(二) 开采过程中的监督问题

在煤矿开采中，合理监督不可或缺，它既能保障施工安全，又能规范开采企业资质。然而，目前我国煤矿开采的监督工作存在诸多问题。部分煤矿开采监督机构缺乏执法资格。执法资格是监督机构开展有效监督工作的重要前提，这直接导致监督工作难以有效开展，监督职能缺位，煤矿开采监管无法落到实处。开采企业的数量不断增加，但监督管理人员的数量却未能相应增长。这就导致不匹配。监督人员数量少，使得很多煤矿开采工程不能得到全面监督。部分工作人员甚至未能切实履行工作职责，由于精力有限，无法对每个项目的各个环节进行细致的检查和监督。部分工作人员甚至未能切实履行工作职责，在监督过程中敷衍了事，不能很好地完成监督任务。这种人员数量上的差距，反映出监督体系在人力配置方面的不合理性，制约了整个煤矿开采行业的健康发展。

(三) 技术应用不完善

随着现代化进程加快，各行各业对于煤矿资源的需求也在持续攀升，煤矿开采面临新的发展挑战。在进行煤矿开采的时候会影响到周围煤矿的压强，不同的开采深度需要不同的开采技术与之适配。但是实际开采中，会有很多因素的影响，例如，采用支架环绕矿体形式开采时，会给煤矿基层带来较大压力，如果技术应用不完善，采用的技术不先进，会给煤矿开采工作带来更多的不确定性和威胁，难以保障开采安全性，开采质量也难以提高。一些施工企业对开采技术的选择不够慎重，未能根据开采深度等因素合理选择技术，这无疑会增加开采风险及难度，难以包装开采的安全。

四、加强煤矿工程采矿施工安全管理的措施研究

(一) 提高煤矿开采人员的安全意识

煤矿开采工作危险重重，如果工作人员缺乏坚定的安全生产意识或者完善的安全保障措施，就可能引发危险事故，造成经济损失和生命威胁。近年来中西部地区非法黑色煤矿开采引发多起伤亡事件，这一现象的背后，正是煤矿工程负责人和施工人员安全保障意识缺失的体现。这些非法煤矿没有营业执照等合法证件，反映出管理人员法律意识淡薄，试图逃避监管；而施工人员为了获取高报酬，明知是非法煤矿仍参与工作，这

都表明相关人员安全意识极度淡薄。他们看似在追逐利益而省去一些必要步骤，实际上却失去了安全保障，这使得煤矿开采面临诸多安全隐患，从而阻碍了行业的稳定发展。

煤矿单位为提高开采人员的安全意识可采取多方面的措施。首先，强化安全意识，提高员工的自主性和积极性，使他们充分认识安全管理工作并牢记“安全第一”。开展安全培训的方式要多多样化，不能仅仅召集人员参加培训课程，相关人员应深入基层和作业环境，利用生动的小册子和宣传标语吸引关注来开展培训，从源头上预防安全事故隐患，保障人民合法权益和生命安全。其次，制定科学的评估制度，在培训后进行考核，确保开采人员掌握知识技术要点，全面了解开采现场的要点难点，秉持“安全第一”的原则避免隐患，进而提升开采效率和质量。再者，做好安全知识宣传工作，加大安全生产宣传力度，让全体工作人员详细了解并认同开采理念，确保每人都有安全第一的意识，可通过张贴海报、设置警示语等，同时加强安全生产监督力度，提升安全管理水平。

(二) 保持企业效益和安全生产平衡

企业生产经营旨在获取经济效益，煤矿企业也是一样。煤炭企业生产经营目的是盈利，但在盈利过程中必须重视安全管理工作，它是企业经济效益增长的保障，采矿中一旦发生安全事故，企业不仅要停产，还要承担事故赔偿责任，这与盈利目标相悖。因此，煤矿单位要重视施工安全管理工作，认识到其重要性，正确看待经济效益与安全生产之间的关系。这两者并非相互对立，而是相互依存、相互促进的。煤矿企业需要充分考量市场实际情况，并结合自身的特点，在安全管理方面投入足够的人力成本和管理资金。为煤矿开采人员提供更安全的作业条件离不开专业的安全管理人才和技术人才。企业要招聘和培养足够数量的安全工程师、技术专家等，他们能够制定科学合理的安全管理制度、优化开采技术方案，及时发现和解决安全隐患。该将安全管理资金视为一种必要的投资。例如，投入资金购买先进的安全监测设备，如高精度的瓦斯传感器、顶板压力监测仪等，这些设备能够实时监测井下的安全状况，提前预警安全事故，从而避免更大的经济损失。通过合理的资金投入，可以提升企业的整体效益，实现企业效益和安全生产的平衡发展。

(三) 建立健全煤矿工程施工安全管理体系

煤矿工程工作中，安全性和经济效益必须齐头并进，不可忽视任何一方，因为安全一旦出现问题，整个工程将遭受致命打击，经济效益更无从谈起。所以，构建完善的安全管理体系是煤矿工程顺利开展的必要条件。鉴于煤矿开采中员工存在文化水平低、安全意识不达标的情况，企业必须开展安全培训，帮助员工熟悉安全条例，强化安全责任意识，让员工深刻认识到安全工作不仅仅是企业的要求，更是与自身利益息息相关的事情。让“安全第一”的理念贯穿于实际生产中。企业管理者在安全管理体系中扮演着关键的角色。他们需要高度重视管理工作中存在的各种问题。管理者要善于发现管理工作中的薄弱环节并进行改善，确保安全管理工作能够有序进行。此外，煤矿工程的施工团队应专门设置安管监控小队，以实现专业化的监控和指导工作，组建专业人才队伍，细化工作细则与标准，安管监控小队要对施工作业进行自我检查与监督，防范危险于未然，避免隐患事故扩大，免受执法部门的罚款处罚，又能防

止人员伤亡事故。

(四) 引入和创新先进的安全技术水平

在煤矿工程采矿施工安全管理中，技术起着根本性的推动作用。技术创新不仅是提高生产效率的关键，更是保障施工安全的核心要素。由于煤矿工程钻井环境特殊且复杂，所以需要引入多方面的专业人才。这些人才具备专业的知识和技能，能够为煤矿工程带来新的理念和技术手段。例如，计算机人才可以开发先进的煤矿工程管理软件，用于对开采数据的分析、存储以及对设备运行状态的监测等。自动化人才则能够设计和优化自动化开采设备，提高开采过程的自动化程度。在煤矿工程中，除了传统的采矿专业人才外，计算机和自动化人才的加入可以形成互补。不同专业背景的人才共同协作，能够从多个角度解决工程中遇到的问题，减轻人工作业的压力和次数。另外还要重视智能化采矿技术这一成果，并且对煤矿工程的安全管理有着积极的意义。例如，在井下各个关键区域安装瓦斯浓度传感器、顶板压力传感器、粉尘浓度传感器等多种监控设备。再如，在传统的顶板支护技术基础上，结合智能化的监测系统，能够实时监测顶板压力变化，根据压力数据自动调整支护的力度和方式，从而提高支护的效果和安全性。这种结合从效率和安全性等多个方面为煤矿工程提供了重要保证。在效率方面，能够优化开采流程，减少不必要的停工时间；在安全性方面，能够及时发现并处理各种安全隐患，确保开采工作的顺利进行。

结语

随着现代社会的快速发展，现代化建设进程不断加快，能源需求持续增长，煤矿工程作为煤炭资源供应的重要来源，受到了社会各界的广泛关注。煤炭资源在我国能源结构中占据着重要的地位，满足着众多行业的能源需求。然而，在关注采矿技术发展的同时，绝不能忽视安全管理工作。安全是煤矿工程的生命线，关系到每一位开采人员的生命安全，也直接影响着企业的经济效益和社会的稳定。现阶段，煤矿工程采矿过程中的安全管理质量仍有待提高。只有不断推动采矿技术的进步，同时强化安全管理工作，才能实现煤矿资源开采质量的提升，满足社会对煤炭资源的需求，保障煤矿企业的可持续发展以及社会的和谐稳定。

[参考文献]

- [1]陈晓龙.煤矿工程采矿技术与施工安全管理分析[J].能源与节能, 2022, (06): 55-56+59.
 - [2]靳成青.关于煤矿工程采矿技术与施工安全管理的研究[J].当代化工研究, 2022, (05): 27-29.
 - [3]焦原洁.关于煤矿工程采矿技术与施工安全质量管理的研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2022, 42(02): 77-79.
 - [4]冯江兵.浅析煤矿工程采矿技术与施工安全管理中存在的问题[J].矿业装备, 2021, (06): 162-163.
 - [5]梁秀前.关于煤矿工程采矿技术与施工安全管理的研究[J].中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(23): 84-86.
- 第一作者简介：文水根，1975年9月15日，男，江西省萍乡市，汉族，本科，工程师，江西煤业集团有限责任公司安源煤矿，研究方向：采矿工程、采矿技术管理等；
- 第二作者简介：王湘萍，1971年2月20日，男，江西省萍乡市，汉族，本科，助理工程师，江西煤业集团有限责任公司安源煤矿，研究方向：采矿工程、采矿技术管理等。