

面向可持续发展的露天煤矿测量与资源评估

于东雷, 孙卓

北方魏家营煤电有限责任公司, 内蒙古 鄂尔多斯 010308

摘要 : 随着社会经济的快速发展, 我国对能源的需求逐年增加, 其中, 煤炭作为主要的能源之一, 其需求量巨大。然而, 煤矿资源的开发与利用对环境产生了一定的破坏。本文以可持续发展为背景, 研究了露天煤矿测量与资源评估的方法。首先, 运用现代测量技术, 对露天煤矿进行了精确的测量与分析, 为后续资源评估提供了基础数据。其次, 结合煤矿的地质特征、经济特性以及环境约束条件, 构建了适用于露天煤矿的资源评估模型。最后, 通过案例分析, 验证了所提出方法的有效性和可行性。

关键词 : 可持续发展; 露天煤矿; 测量; 资源评估; 现代测量技术

Surface Coal Mine Measurement and Resource Assessment for Sustainable Development

Yu Donglei, Sun Zhuo

North Weijiaxuan Coal Power Co., Ltd, Inner Mongolia, Ordos 010308

Abstract : With the rapid development of social economy, China's demand for energy increases year by year, among which, coal, as one of the main energy sources, has a huge demand. However, the development and utilization of coal mining resources have caused certain damage to the environment. In this paper, the methods of surface coal mine measurement and resource assessment are studied in the context of sustainable development. Firstly, modern measurement technology is applied to accurately measure and analyze the surface coal mine, which provides basic data for the subsequent resource assessment. Secondly, a resource assessment model applicable to surface coal mines is constructed by combining the geological features, economic characteristics and environmental constraints of coal mines. Finally, the effectiveness and feasibility of the proposed method are verified through case studies.

Key words : sustainable development; opencast coal mine; surveying; resource assessment; modern surveying technology

引言

随着我国经济的快速发展, 对能源的需求不断增加, 煤矿作为主要的能源来源之一, 其重要性不言而喻。然而, 煤矿的开采与使用也带来了一系列的环境问题, 如土地破坏、水资源污染、大气污染等, 这些问题对人类的生存和发展造成了严重影响。因此, 如何在保证能源供应的同时, 实现煤矿的可持续发展, 已成为当前我国煤矿行业面临的重要问题。

一、露天煤矿测量方法

露天煤矿测量通常包括地面、地形和定位等测量, 不过由于煤矿的地形与环境较为复杂, 有许多因素会制约着测量工作的正常开展。^[1]

1. 地形测量

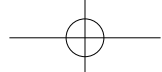
地形测量是露天煤矿测量的基础, 主要使用全站仪、激光扫描仪、GPS 测量等方法获取煤矿地形数据。这些数据可以用于确定矿区范围、矿井境界、煤层分布、煤质含量等信息, 为后续的测量和评估提供基础数据。

2. 地质测量

地质测量是露天煤矿测量的重要组成部分, 主要通过地质勘探、地质填图、地质建模等方法获取煤矿的地质信息。准确详尽的地质资料是采矿设计和生产施工组织工作实现的基础。^[2] 这些信息包括煤层厚度、倾角、煤质含量、地质构造、地层结构等, 可以用于确定矿井的可采性和可利用性, 为后续的测量和评估提供重要依据。

3. 矿井测量

矿井测量是露天煤矿测量的关键环节, 主要使用全站仪、激光扫描仪、GPS 测量等方法获取矿井内的各种数据, 如煤层位



置、煤质含量、倾角、煤柱尺寸等。这些数据可以用于确定矿井的可采性和可利用性，为后续的测量和评估提供重要依据。

二、现代测量技术在露天煤矿中的应用

在煤矿测量过程中，测量人员要想使勘探、开采煤矿等工作得到顺利地完成，就必须使用测绘技术来保证煤矿测量的质量，只有这样才能够保证煤矿测量数据的准确性，降低发生煤矿安全事故的可能性，确保煤矿开采人员的人身安全。^[3]

1. GPS 技术

GPS 技术是煤矿测量工作所必不可少的测绘技术手段，其在煤矿测量中的运用能够大大节省人力，减少工作量，为企业降低人工成本。^[4]

全球定位系统 (Global Positioning System, 简称 GPS) 是一种实时、全球性的卫星导航系统。在露天煤矿测量中，GPS 技术可以实现矿区的高精度定位，为矿区地形地貌、地质构造、矿井布局等信息的获取提供基础数据。从当前煤矿测量来看，GPS 技术在具体测量工作中应用较多，主要在地面沉陷监测、垂直变形等方面可取得较好的测量效果。^[5] 此外，GPS 技术还可以用于监测煤矿开采过程中的地面沉降、岩体稳定性等问题，从而保障矿区安全和可持续发展。

2. 激光雷达技术

激光雷达 (LiDAR) 是一种利用激光束检测目标并测量其距离、形状、速度等技术手段的遥感和遥测技术。在露天煤矿测量中，激光雷达技术可以实现大规模、高精度的地形地貌和地质结构调查。此外，激光雷达技术还可以用于煤矿开采过程中的监测与控制，如监测地表沉降、岩体稳定性等。

3. 物联网技术

物联网 (Internet of Things, 简称 IoT) 技术是一种将各种实体、物体通过网络互联互通的技术。在露天煤矿测量中，物联网技术可以实现煤矿设备的远程监控与控制，提高煤矿生产效率和安全性。此外，物联网技术还可以用于监测煤矿开采过程中的环境污染、资源消耗等问题，从而促进煤矿的可持续发展。采用现代化测量手段，缩短了现场数据采集周期，可及时迅速地反映开采现状，方便地提供各种报表、报告缩短了设计元素的贯彻周期，使设计、计划更加接近实际，正确地指导生产，服务生产。成果的准确性和完善性有了足够的保证。^[6]

4. 数据挖掘与人工智能技术

数据挖掘 (Data Mining) 与人工智能 (Artificial Intelligence, 简称 AI) 技术在露天煤矿测量与资源评估中的应用，可以实现对大量数据的快速处理、分析和挖掘，从而为煤矿的可持续发展提供有力支持。露天矿山开采范围大，大型露天矿采动范围达几十平方公里，并且环境多变，在整个生产过程中对数据更新的需求很大。^[7] 例如，通过数据挖掘技术可以发现煤矿资源盲区，从而为煤矿的勘探和开发提供科学依据；通过人工智能技术可以实现煤矿开采过程中的智能监测与控制，提高煤矿生产效率和安全性。

三、资源评估原理与方法

(一) 原理

1. 矿井地质原理：根据矿井地质条件，如煤层厚度和分布、煤质硬度、地质构造、地层中断层、煤层倾角、煤层走向等，对煤炭储量和可采储量进行估算。

2. 煤炭工业技术原理：根据煤炭工业技术标准和方法，对煤炭的利用率和可选性进行评估。

3. 环境和经济原理：根据矿井对周边环境的影响，如土地破坏、水资源污染、大气污染、生态破坏等，结合矿井经济特性，如生产成本、销售价格、运输费用等，对矿井的经济效益进行评估。

4. 系统分析原理：综合运用多种信息和方法，如地质统计学、地球物理法、遥感技术、矿产资源潜力评价等，进行矿井资源评估。

(二) 方法

1. 地质调查法：通过地面地质调查、钻探、采样、实验室分析等方法，获取有关煤层、地质构造、地层中断层、煤层走向等方面的资料，为资源评估提供地质基础。

2. 地球物理法：利用地震、电法、磁法等地球物理方法，对煤层、地质构造、地层中断层、煤层走向等进行探测，为资源评估提供地球物理信息。

3. 遥感技术法：利用遥感技术，获取矿区地形、地貌、植被、水文、地质等资料，为资源评估提供遥感影像资料。

四、面向可持续发展的露天煤矿测量与资源评估

可持续发展理念

可持续发展理念是指在保证当代满足人们基本需求的同时，不损害未来满足人类其他需求的能力。这一理念源于人们对地球资源的有限性和环境问题的关注，旨在实现经济、社会和环境的平衡发展。

可持续发展理念包括以下几个方面：

1. 经济可持续发展：保证资源的合理利用和有效配置，实现经济增长的持续性，减少贫困和不平等现象，提高人们的生活水平。

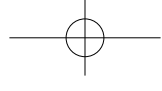
2. 社会可持续发展：关注社会公平、民主和人类福祉，保障人民的基本权利和利益，促进社会和谐与进步。

3. 环境可持续发展：保护自然资源，减少污染和环境破坏，实现人与自然的和谐共生，维护生态系统的稳定。

4. 技术可持续发展：推广先进技术，提高生产效率，降低资源消耗和环境污染，促进科技创新和产业升级。测绘技术在露天爆破中已得到广泛应用，极大地提高了爆破精度和爆破效率，成为爆破工程顺利进行的有力保障。^[8]

五、可持续发展背景下的露天煤矿测量

露天煤矿测量的目的是为了确定煤矿储量和资源利用率，为煤矿的开采和生产提供科学依据。在可持续发展背景下，露天煤矿测量需要将测量结果与环境保护和资源利用的要求相结合，以实现煤矿资



源的合理利用和有效保护。为了实现可持续发展，露天煤矿测量需要采用先进的技术和方法，以提高测量精度和效率，减少测量误差和成本，同时也要考虑到环境保护和资源利用的要求，以确保煤矿资源的可持续开发和利用。在可持续发展背景下，露天煤矿测量需要将测量结果与环境保护和资源利用的要求相结合，以实现煤矿资源的合理利用和有效保护。此外，还需要考虑到煤矿开采和生产对周边环境的影响，制定相应的环境保护措施，以减少煤矿开采和生产对周边环境的破坏，促进煤矿开采和生产与周边环境的和谐发展。

六、可持续发展概念及其在煤矿开发中的应用

可持续发展是指满足当代人的需求，又不损害未来满足人类需求的能力。在煤矿开发中，可持续发展是指在保证经济效益的同时，兼顾环境保护和社会责任，实现资源的可持续利用和生态的可持续保护。

可持续发展在煤矿开发中的应用主要表现在以下几个方面：

1. 环保方面：在煤矿开发过程中，应尽量减少对环境的污染和破坏，包括减少煤尘、有害气体的排放，保护土地、水源和生态系统。同时，在煤矿开采过程中，应采取一些环保技术，如井下通风、输送带封闭、噪声控制等，以减少对环境的影响。
2. 资源利用方面：可持续发展要求煤矿企业实现资源的可持续利用。在煤矿开发中，应充分挖掘煤层内的煤炭资源，同时注重煤层气的开发和利用，提高资源利用效率，减少资源浪费。
3. 社会责任方面：煤矿企业作为社会成员，应承担起社会责任，保护当地社区和生态环境，为当地经济发展做出贡献。煤矿企业可以通过支持地方基础设施建设、培训当地劳动力、促进当地经济发展等方式，实现与当地社会的和谐共生。

七、可持续发展策略在露天煤矿中的应用

1. 矿区规划和管理：在矿区规划阶段，充分考虑资源利用、环境保护和社区发展的需求。实施严格的矿区管理措施，确保矿山作业合规且对环境造成最小影响。
2. 技术改进：采用现代技术提高煤矿开采效率，降低资源浪费。例如，使用自动化设备和大数据分析技术优化作业流程，提高资源利用率。
3. 绿色开采：采用绿色开采技术，尽量减少对生态环境的影响。加强储量管理，提高资源的回收利用率 [9] 例如，采用浅井开采技术，降低对地表和地下水资源的污染；使用覆盖物，减少土壤侵蚀和噪音污染。
4. 资源综合利用：在矿区开发过程中，注重资源综合利用，提高资源回收率。例如，将煤矿废水进行处理和再利用，减少水资源浪费；将煤尾矿转化为建筑材料、能源等，降低废弃物排放。
5. 节能减排：在煤矿生产过程中，降低能耗和污染物排放。例如，采用高效节能设备，提高能源利用效率；实施严格的排放标准，减少废气、废水等污染物的排放。
6. 社区支持与合作：积极与当地社区合作，获取社区支持，

实现共赢发展。例如，开展社区教育活动，提高当地居民对煤矿开采的了解和认同；参与社区环保活动，共同保护生态环境。

7. 政策法规制定与实施：政府应加强政策法规制定和实施，引导企业走可持续发展道路。煤炭企业要对扶贫项目和资金等进行公告、公示和公开，自觉接受社会各界的监督，增强企业扶贫的公信力和影响力，向社会传达良好的扶贫示范效应 [10] 例如，制定严格的煤矿开采环保法规，督促企业合规开采；加强对煤矿企业的监管，确保资源合理利用和环境保护。

八、结束语

在可持续发展的背景下，露天煤矿测量与资源评估的重要性不言而喻。本次研究的目的是为了在矿业开采活动中确保资源的可持续利用，并为环境保护和社会经济发展提供支持。通过综合运用先进的测量技术和资源评估方法，我们能够更好地理解煤矿资源的分布情况、质量特性以及开采潜力。本次研究的结果表明，通过科学而系统的测量和评估手段，我们能够更准确地确定煤矿储量，并对矿区的环境影响进行评估。这将有助于制定出更合理的开采方案，减少矿业活动对环境的破坏，降低能源资源的浪费，并为相关利益相关方提供更可靠的决策依据。同时，本研究还强调了可持续发展理念在煤矿测量与资源评估中的应用重要性。我们应积极推动绿色矿山的建设，采用环保技术和措施，减少矿区的碳排放和污染物排放，保护生态环境，提高矿工的安全条件和福利待遇。只有在可持续的基础上开展煤矿资源开采，我们才能真正实现经济发展、环境保护和社会责任的良性循环。最后，我要强调的是，本次研究虽然取得了一定的成果，但仍存在一些限制和挑战。未来的研究应该进一步探索先进的测量技术和资源评估方法，提高准确性和可靠性。同时，需要加强与政府、企业和社会各界的合作，共同致力于推动可持续发展的煤矿测量与资源评估工作，为实现全球可持续发展目标做出贡献。

参考文献

- [1] 金富磊. 数字化测量技术在露天煤矿测量中的应用 [J]. 矿业装备, 2022, (04): 105-107.
- [2] 宋福升, 王树忠. 浅谈地质测量工作在露天煤矿生产发展中的作用 [J]. 露天采矿技术, 2013, (09): 57-58+62. DOI:10.13235/j.cnki.ltcn.2013.09.002.
- [3] 张飞龙. 煤矿测量中测绘新技术的应用分析 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2016, (24): 26-27. DOI:10.13487/j.cnki.imce.009241.
- [4] 施建宏. 煤矿测量中的测绘新技术探析 [J]. 科技风, 2017, (06): 266. DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.201706238.
- [5] 孙晓刚. 煤矿测量方法及提高测量精度的对策研究 [J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020, 40(11): 63-64.
- [6] 宋振勇, 刘培英. 安太堡露天煤矿测量管理系统简介 [J]. 露天采矿技术, 1996, (03): 45-47.
- [7] 于秋宇. 基于点云数据的露天矿山测量验收技术研究及应用 [D]. 辽宁工程技术大学, 2022. DOI:10.27210/d.cnki.glnju.2022.000299.
- [8] 陈德强, 王德民. GPS测量在露天爆破工程中的应用——以黑岱沟露天煤矿为例 [J]. 技术与市场, 2019, 26(09): 113-114.
- [9] 王峰. 浅析露天煤矿工程测量 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2016, (23): 33+57. DOI:10.13487/j.cnki.imce.009154.
- [10] 陈贵欣. GPS-RTK测量技术在露天煤矿中的应用 [J]. 内蒙古煤炭经济, 2018, (15): 53-54. DOI:10.13487/j.cnki.imce.012534.