

煤炭开采的影响：印度使用的方法和参数回顾

普拉逊·辛格, 阿玛吉特·乌普古普塔
(所属单位: 印度环境工程系)

摘 要: 本综述系统地综合了用于调查印度煤炭开采影响的各种方法和措施。本文使用基于关键字的搜索, 从 1970 年到 2014 年, 每年共收集 87 篇经过同行评审的文章。本文根据所涉及的参数和采用的方法论方法, 对汇编的文章进行了分析和分类。作者进行了定量分析以指出差距区域。结果表明, 有关空气污染、水污染、土地利用模式和环境影响的研究最多, 而土壤、森林和人类健康的研究较少。土地覆盖变化研究迅速激增, 但关于社会经济和人类健康影响的研究却很少。大多数研究主要使用实验室和遥感技术。为了真正和透彻地解释煤炭开采的影响, 了解煤炭开采的直接和深远的环境和社会后果非常重要。本文确定了已被充分记录的领域, 并主要强调了在印度情景中需要进一步研究的领域。

关键字: 煤矿开采、环境、影响、土地利用 / 土地覆盖

Impacts of Coal mining: a Review of Methods and Parameters Used in India

Prasoon Singh, Amarjeet Uggupta
(Affiliation: Department of Environmental Engineering, India)

Abstract: This review presents a systematic synthesis of the various methods and measures that have been used to investigate the effects of coal mining in India. A total of 87 peer-reviewed articles were collected for each year from 1970 to 2014 using a keyword-based search. The articles compiled were analysed and categorized according to the parameters addressed and the methodological approach adopted. Quantitative analyses were conducted to indicate the gap areas. Results indicate that research concerning air pollution, water pollution, land use pattern and environmental impacts are the best represented while soil, forest and human health are very poorly represented. Land cover change studies have experienced a rapid surge however studies on socio-economic and human health impacts are very few. majority of the studies mostly used laboratory as well as remote sensing-based techniques. For a genuine and thorough interpretation of coal mining impacts, it is quite important to understand the direct as well as the far-reaching environmental and social consequences of coal mining. This article identifies the areas that have been well documented and primarily it emphasizes the areas that require further research in the Indian scenario.

Keywords: coal mining, environment, impacts, land use/land cover

引言

煤炭是印度最丰富的燃料资源。煤炭是主要的能源来源, 也是印度等发展中国家工业增长的主要贡献者。煤炭是当前平衡能源组中的桥梁成分。它是连接未来的重要低成本能源解决方案, 可应对与发达国家竞争的可持续性挑战。印度最大的煤炭消费者是电力部门, 工业部门仅次于电力部门。印度的煤炭主要消耗在钢铁厂、水泥厂和制砖厂。52% 的一次能源依赖于煤炭。印度约 66% 的发电量来自煤炭生产。虽然煤炭被认为是促进国家发展的最重要因素, 但它面临着重大的社会和环境问题。对环境的担忧是煤炭行业未来最重要的参数。与其他化石燃料相比, 煤炭造成的污染更多, 能源效率更低。煤炭通常被称为印度的黑金, 是其商业能源生产的

重要组成部分, 并广泛用于电力行业发电。然而, 与其他化石燃料相比, 煤炭污染更严重, 能源效率也很低。此外, 它的运输和燃烧产生的有害后果由印度社会以及世界各地的人民承担。印度研究人员已经调查了其中的一些影响, 但没有正确处理间接和深远的影响。对生态系统、人类健康、生物多样性和水环境的影响包括部分影响。煤炭在矿区的清除和加工以及运往发电站的过程对环境造成危害。人们使用各种方法来评估煤炭在其整个生命周期中对人类健康和环境的影响。许多国际研究也尝试了煤炭开采和运输的外部成本。有大量研究研究了采矿的累积影响和社会影响、对澳大利亚妇女的影响、癌症风险以及碳足迹和生态足迹。然而, 在印度, 缺乏试图研究和量化煤炭开采的集体和渐进影响的研究。关

于煤炭开采的附属影响及其对温室气体排放的贡献的文献很少。本文旨在强调深入了解煤炭开采的可量化和可测量外部性的必要性。

方法

本文采用特定的基于关键字的搜索方法,以便收集的所有论文都具有典型性和指示性。谷歌学术是选择的搜索引擎,自定义搜索在 1970-1980、1981-1990、1991-2000、2001-2010 和 2011-2014 的每十年进行一次。最初使用的搜索词是“煤矿开采”、“煤矿开采及其影响、印度研究”和“煤矿开采的影响”。本文搜索 Google Scholar 前 50 页,收集相关论文。与总体审查相关的由此产生的文献包括在论文计数和分发中。

对通过关键词搜索收集到的论文进行了分析和分类。还使用了所有论文的子参考文献。仅考虑经过同行评审的文章,最终选择了 87 项研究。根据研究设计、涉及的参数和使用的技术对论文进行了分析。目标是确定解决的关键问题和使用的方法,但不是对每篇论文报告的结果进行详细讨论。十三个类别是根据对个别研究的批判性分析而制定的,作为对研究进行分类的一种方式。通过关注研究最关注的主题和主题,将各个论文置于不同的类别中。

结果与讨论

环境影响评估

大量研究人员专注于估算环境影响和总体生态系统影响。Ghose 研究了 Jharia 煤田开采的影响,并计算了一个对土地利用和相关特征具有高负值的总体影响指数。Dasgupta 等人从生态学角度阐述了影响,而 Ghosh 和 Vagholikarin 研究了地下采矿的整体环境影响。露天采矿作业的环境影响已得到解决。Ahmad 等人研究了那些与人口健康特别相关的环境参数,而 Asokan 等人研究了以下环境影响:煤燃烧残渣。采矿业务不可逆地破坏了自然环境以及附近的社区。因此,我们有必要全面了解所有与采矿相关的活动,这些活动会导致一个或多个环境问题。

空气质量

甲烷、氮氧化物和二氧化硫等有毒气体的释放会污染周围的空气,从而使空气质量恶化。这些也是导致全球温室气体排放和地球整体变暖的主要气体。自 1989 年以来,有许多关于煤矿开采作业对空气质量影响的研究,其中大部分由 Ghose 和 Majee 报告。运输等露天采矿作业会产生大量不同大小的粉尘,这是露天煤矿区空气污染的主要来源。这些粉尘颗粒和气态污染物释放到大气中后,会对矿工以及附近的农业区、牛群、牲畜和人口构成直接和潜在的威胁。该地区的主要气象条件可能会加剧这些污染物的有害影响。覆盖层倾倒数和煤矸石有时会自燃,将不必要的气体释放到大气中,进而影响空气质量到相当大的限度。

土地利用/土地覆盖

大量研究报告由各种工作者报告,内容涉及采矿对景观的影响。Prakash 和 Gupta 以及 Rathore 和 Wright 指出,采矿与土地利用的变化相关。采矿及其相关行业是灾难性的,不利于土地利用格局,尤其是露天采矿在采矿作业前后都对土地利用格局产生深远影响。自 2010 年以来,土地利用和土地覆盖变化的研究主导了煤炭开采研究。所有研究都指出,由于不受管制的采矿活动和森林砍伐,森林覆盖率显著下降。Kumar 和 Pandey 的一项研究表明,煤炭开采的增加导致土地利用的变化,主要是通过扩大农业和森林面积。详细了解土地使用实践对于理解土地使用模式、其动态和对土地管理和规划的影响以及政策制定和基础设施发展计划至关重要。

水质

Jaintia Hills 采煤对水质影响的研究表明,采煤已经增加了毒性水平,以至于水是完全不适合农业和人类消费,甚至对本地动植物群有剧毒。结果,早先充满生命和生物多样性的水体现在已经被剥夺了水生生物,并且不再为它们在生态系统中作为生命支持者的作用做出贡献。退化的水现在包含高浓度的硫酸根离子、有毒重金属、高生物需氧量(BOD)和高电导率。根据 Gaurav 和 Khan 对 Dakra -Ranchi 矿区季风季和季风后的地表水和地下水的分析,矿区水污染严重,浊度、镁、硬度和碱度等参数浓度很高远远超过两个季节的指定和允许限制。

土地退化

露天煤矿开采作业及其所有相关活动使土地退化到相当大的限度。对采煤造成的土地破坏进行了研究。在露天采矿作业中开挖大面积土地以提取矿石。大量的森林连同肥沃的表层土壤在开采前的覆盖层去除过程中消失,取而代之的是不需要的废物。这种覆盖层对工业来说是废物,因此通常在矿区内倾倒和收集,有时也会在公共土地上倾倒和收集。覆盖层材料非常不稳定,会导致附近土地的有害影响和退化。因此,退化的土地因地形变化、山体滑坡和水土流失而面临排水模式改变的问题。Akram 和 Khan 做了比较分析,发现由于矿区的扩大,茂密的森林变成了疏林、灌木丛和采石场。开放的灌木丛、挖掘的垃圾场和人类住区有所增加,而转变为荒地的农业用地有所减少。Ghose 报道了东部煤田露天采矿作业导致的土壤肥力变化。与地下矿山相比,露天矿山会产生大量废物,因此会造成更多污染。

生物多样性

森林地区采矿作业的第一个直接影响是森林被驱逐,这改变了食物供应和野生动物栖息地。Kumar 和 Pandey 注意到,在一些煤矿中,采矿企业完全失去了森林覆盖。另一方面,现有的森林受到各种人类干扰,如砍伐树木以获取薪柴、农业向林区扩张以及由于环境污染导致植物群更新减少。根据 Gaurav 和 Khan 的说法,大规模采矿会导致大规模的森林砍伐,并将森林地区转

变为非森林地区。煤尘还会落在植物的叶子上,影响植物的生长。Charak 等人研究了煤矿对查谟和克什米尔卡拉科特地区莫格拉煤矿周围生态、物种丰富度和丰度的影响。研究表明,露天采煤活动影响物种分布的定性和定量参数。因此,在很大程度上,采矿作业通过改变物种组成来改变生物多样性。Malviya 等人研究了贾坎德邦博卡罗煤矿区的栖息地多样性。他的结论是,虽然完整的森林可以抵抗采矿和开发的影响,但支离破碎的森林不太可能抵御这种入侵。然而,这方面的研究报道很少。道路建设和新管道路线等间接基础设施开发活动导致栖息地破碎化,并打开了偏远地区的可达性。一项研究得出结论,森林退化是露天采矿的主要外部因素之一,尚未得到妥善解决,因此需要在未来几天予以彻底关注。

酸性矿山排水

酸性矿井排水是与采煤业相关的最重要和最严重的环境问题之一。酸性矿井排水的主要原因是煤层岩石中存在黄铁矿和硫化物矿物。在开采过程中,煤层和周围地层被破坏。因此,这些硫化物矿物暴露在空气和矿井水中,由此产生的氧化和水解导致酸性矿井废水的产生。Equeenudin 等人报告了酸性矿井排水的详细地球化学特征及其对 Makum 煤田地区各种小溪、河流和地下水水质的影响。一篇评论文章描述了酸性矿山废水产生的一般化学及其对环境的影响。Jamal 等人报告了露天采煤作业中的酸性矿井排水成分。

健康与社会

关于煤炭开采对社会和人类健康影响的研究很少见。库马尔等人使用高分辨率卫星数据研究 Jharia 煤田中的危险定居点区域。他得出的结论是,由于地雷火灾和地面下沉,大多数定居点都处于高风险之中。此外,露天采矿构成潜在威胁,因为频繁的矿山火灾和不稳定的岩石随后会降低土地生产力。

最早报告的研究是关于对物理和文化环境的影响。矿工经常暴露在高浓度的灰尘和气体以及高噪音环境中,从而对他们的生命构成威胁。除此之外,由于爆破和钻井作业等采矿活动在空气中产生悬浮颗粒物,他们还容易患呼吸道疾病。一些活动,如钻孔、爆破、材料的装卸、覆盖层。这些颗粒物的影响可能会因暴露时间和空气中颗粒物的浓度而异。Singh 等人进行的研究得出结论,矿工患有各种类型的皮肤和呼吸系统问题,这对他们的整体健康、生活水平和工作能力造成了影响。此外,高噪音水平和振动对野生动物的影响往往大于对人类的影响。由于化学品泄漏造成的污染和爆破/钻孔作业产生的振动,当地居民的健康也受到影响。Senapaty 和 Behera 观察到,在印度奥里萨邦的 IBvalley 煤田,印度的煤炭和地下水含有高含量的微量元素。他还研究了这些对人类健康方面的可能影响。

结论

回顾引用最多的文献所说明的趋势表明,自 1986

年以来,研究量一直在以相对的一致性增加。尽管存在差距,但这项研究无疑引起了人们对煤炭开采构成的潜在和已实现威胁的关注。大多数研究都集中在直接受采矿影响的环境参数上。这些研究没有考虑深远的影响和可能受到间接影响的土地利用因素。没有研究评估影响的定量方面、不同驱动因素之间的联系以及一个驱动因素对其他驱动因素的影响的定量估计。现有研究的局限性在于缺乏综合方法和相互关联的变化。由于采矿,缺乏建模研究及其影响。由于采矿的贡献,森林和各种土地利用部门对全球气候变化的脆弱性也需要得到解决,以建立对不断变化的气候的适应力,并制定缓解和适应战略。

参考文献

1. Singh, G. and Singh, A. Environmentally Benign Coal Mining: Target One Billion Tonne Coal Production by CIL by 2019–20. *Current World Environment*, 11(2) (2016)
2. Nkambule, N. P. and Blignaut, J. N. The external costs of coal mining: the case of collieries supplying Kusile power station. *Journal of Energy in Southern Africa*, 23(4): 85–93 (2012)
3. Mishra, S. K. Estimation of externality costs of electricity generation from coal: An OHMARKAL extension dissertation. Unpublished doctoral thesis, The Ohio State University, Canada. (2009)
4. Bjureby, E., Britten, M., Cheng, L., Kamierska, M., Mezak, E., Munnik, V., Nandi, J., Pennington, S., Rochon, E., Schulz, N., Shahab, N., Vincent, J. and Wei, M. The true cost of coal: how people and the planet are paying the price for the world's dirtiest fuel. (2008) available at: www.greenpeace.org/australia/en/what-we-do/climate/resources/reports/the-true-cost-of-coal/.
5. Sevenster, M., Croezen, H., Van Valkengoed, M., Markowska, A. and Donszelmann, E. External costs of coal: Global estimate. CE Delft, publication number: 08.7766.63. (2008)
6. Yushi, M., Hong, S. and Fuqiang, Y. The true cost of coal. (2008). Available at: <http://act.greenpeace.org.cn/coal/report/TCOC-FinalEN.pdf>.
7. Epstein, P. R., Buonocore, J. J., Eckerle, K., Hendryx, M., Stout, B. M., Heinberg, R., Clapp, R.W., May, B., Reinhart, N. L., Ahern, M. M., Doshi, S. K. and Glustrom, L. Full cost accounting for the life cycle of coal. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1219: 73 – 98 (2011)
8. Franks, D. M., Bereton, D. and Moran, C. J. Managing the cumulative impacts of coal mining on regional communities and environments in Australia. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 28(4): 299–312 (2012)
9. Petkova, V., Lockie, S., Rolfe, J. and Ivanova, G. Mining developments and social impacts on communities: Bowen

Basin Case studies. Rural Society, 19(3): 211–228 (2009)

10. Finkelman, R. B. Potential health impacts of burn-

ing coal beds and waste banks. International Journal of Coal
Geology, 59(1–2): 19–24 (2004)