

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

大專/社會組 科學文章表單

文章題目：「米」你的力量—米糠發電

摘要：印度的農村地區面臨著嚴重的電力短缺問題。米糠電力系統(Husk Power Systems, HPS) 是一個社會企業，旨在通過利用米糠為農村地區提供可靠、經濟和環保的電力。本文探討了 HPS 的技術解決方案、其解決的核心問題以及該專案對當地社區的影響。

文章內容：(限 500 字~1,500 字)

據印度能源部門的統計，在印度的農村地區，特別是比哈爾邦，電力短缺是一個嚴重的問題，約有 70% 的農村地區尚未接入主電網，並且每天面臨長達 12 小時的停電。

電力的缺乏不僅影響了當地居民的日常生活，也阻礙了教育和經濟發展。

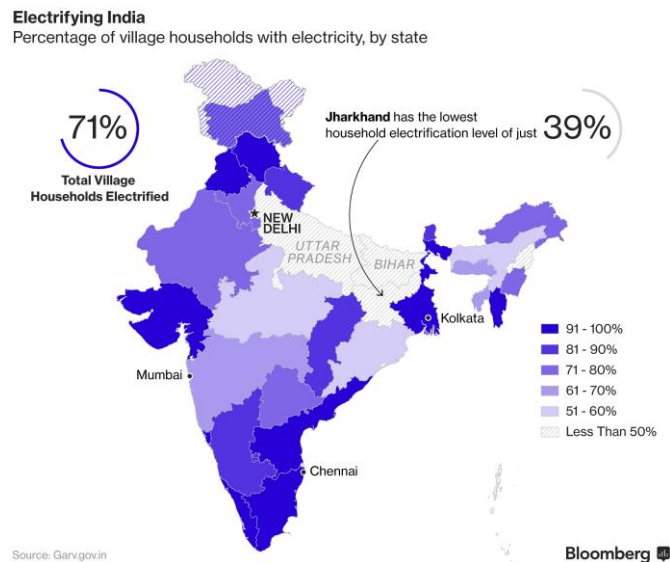


圖 1 印度地區缺電比例圖

圖片來源：Garv.gov.in

米糠作為農業廢物的丟棄不僅浪費了有用的資源，也可能對環境造成負面影響。根據農業和糧食組織 (FAO) 的統計，全球每年產生的米糠約有數百萬噸，其中大部分被視為廢棄物並被丟棄或燃燒。在能源消耗增加、不可再生燃料源逐漸枯竭，以及氣候變化關切日益增長的當前能源情況下，米糠被視為未來能源的有價值替代品，特別是因為它具有高能量密度 (Science Direct, n.d.)，能夠提供可再生能源並減少對傳統能源的依賴。

傳統的能源如煤油和柴油成本較高，對於低收入的農村家庭來說不是一個經濟可行的選擇，因此，尋找更經濟實惠的能源替代品對於提高農村地區的生活水平至關重要。

在能源轉換方面，米糠氣化技術已經顯示出很好的效果。Sinha 和 Jhalani (2015) 在他們的研究中評估了下行氣化器的性能，發現可以通過對米糠進行氣化，同時產生能源和生物炭。

(一) 氣化技術

氣化技術是將固體燃料轉化為可燃氣體的過程，該過程在低氧環境中加熱固體燃料，使其釋放出可燃氣體，然後燃燒這些氣體以推動發電機渦輪。舉例來說：50 公斤的米糠每小時可以產生 32 千瓦的電力（約可供應一個 10 瓦的 LED 燈泡使用約 3200 小時）。

在一個研究中，Sinha 和 Jhalani (2015) 探討了使用米糠的下行氣化器的性能評估，其目的是同時產生能源和生物炭。他們的研究可能為理解如何利用米糠的氣化過程來產生能源提供了有益的見解（Sinha & Jhalani, 2015）。



圖 2 米糠處理機械使用示範

圖片來源：HPS 官方網站

(二) 發電機技術

發電機技術是將其他形式的能量轉化為電能的過程。米糠氣化產生的氣體被用來推動發電機渦輪，產生電力。在某些情況下，可能使用雙燃料柴油發動機-發電機，其中燃燒米糠作為能源。

在一項研究中，Patel 和 Gami (2018) 分析了由米糠驅動的雙燃料發動機的性能和排放，並使用回應表面方法進行了優化。這個研究可能有助於理解如何優化由米糠驅動的發電機的性能，以及如何減少相關的排放。

(三) 微電網技術

HPS 建造微型發電廠，為印度農村地區提供電力，並利用微電網技術來分配電力。微電網技術是一種能夠在本地產生和分配電力的技術。Palit 和 Chaurey (2011) 在他們的研究中討論了南亞地區離網農村電氣化的經驗，狀態和最佳實踐。

隨著技術的不斷進步和研究，透過有效利用米糠等農業廢物，不僅可以減少對有限能源的依賴，還能減少對環境的負擔。因此，政府、企業和學術界應該攜手合作推動這些可持續能源解決方案的實施，發展微電網技術不僅可以提供可靠的電力供應，還將改善當地居民的生活條件，為印度農村地區帶來更多發展。

參考資料

1. Bhattacharyya, S. C. (2013). Energy access programmes and sustainable development: A critical review and analysis. *Energy for Sustainable Development*, 17(6), 475-483. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2013.07.002>
2. Chaurey, A., & Palit, D. (2011). Off-grid rural electrification experiences from South Asia: Status and best practices. *Energy for Sustainable Development*, 15(3), 266-276. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2011.07.008>
3. Frontiersin. (2021). Socio-Technical Changes for Sustainable Rice Production: Rice Husk. Retrieved from link.
4. Gami, B., & Patel, B. (2018). Performance and emission analysis of rice husk driven dual fuel engine and optimization using response surface methodology. *Energy*, 150, 556-566.
5. Jhalani, A., & Sinha, S. (2015). Performance evaluation of a downdraft gasifier for synergistic production of energy and biochar using rice husk. *Biomass and Bioenergy*, 83, 72-79.
6. MDPI. (n.d.). Gasification and Power Generation Characteristics of Rice Husk. Retrieved from <https://www.mdpi.com/1996-1073/6/2/939>
7. Min, J., & Rao, N. D. (2018). Decent living standards: material prerequisites for human wellbeing. *Social Indicators Research*, 138(1), 225-244.
8. Pachauri, S., & Spreng, D. (2011). Measuring and monitoring energy poverty. *Energy Policy*, 39(6), 749-756.
9. Renewable Carbon News. (n.d.). Project CARE: Rice husks provide clean electricity. Retrieved from <https://renewable-carbon.eu/news/project-care-rice-husks-provide-clean-electricity/>
10. REURASIA. (n.d.). Generating Energy From Rice Husks and Straws. Retrieved from <https://www.reurasia.com/generating-energy-from-rice-husks-and-straws/>
11. Renewable Carbon News. (n.d.). Project CARE: Rice husks provide clean electricity. Retrieved from <https://www.renewable-carbon.eu/news/project-care-rice-husks-provide-clean-electricity/>
12. Science Direct. (n.d.). Rice husk derived fuels from CO₂. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544219315466>
13. Science Direct. (n.d.). Rice husk derived fuels from CO₂. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0360544220312500>