



当前位置：首页 > 新闻动态 > 科研进展

青岛能源所发表关于细菌5'非翻译区的转录后调控作用机制与应用的综述文章

供稿部门：先进生物炼制与合成研究组 | 发布时间：2024-11-29 | 【大 中 小】 | 【打印】 【关闭】



转录后调控是细菌控制基因表达的重要方式，使细菌能够快速响应环境变化和压力刺激。细菌的5'非翻译区（5' UTR）中包含大量的转录后调控元件，如核糖开关、RNA温度计、sRNA等。这些元件可以通过调节转录终止过程、翻译起始过程和mRNA的稳定性，从而在转录后水平调控基因的表达。因此，探索5' UTR来源的调节元件及其调节机制对于其在合成生物学和代谢工程中的应用至关重要。近日，青岛能源所先进生物炼制与合成研究组在 *Biotechnology Advances* 上发表标题为 “Bacterial 5' UTR: A treasure-trove for post-transcriptional regulation” 的综述文章，系统总结了细菌5' UTR来源的调控元件及其转录后调控机制，回顾了5' UTR在工业微生物菌株开发中的应用，讨论了目前存在的5' UTR研究瓶颈，并提出了下一步研究技术革新的方向和必要性。

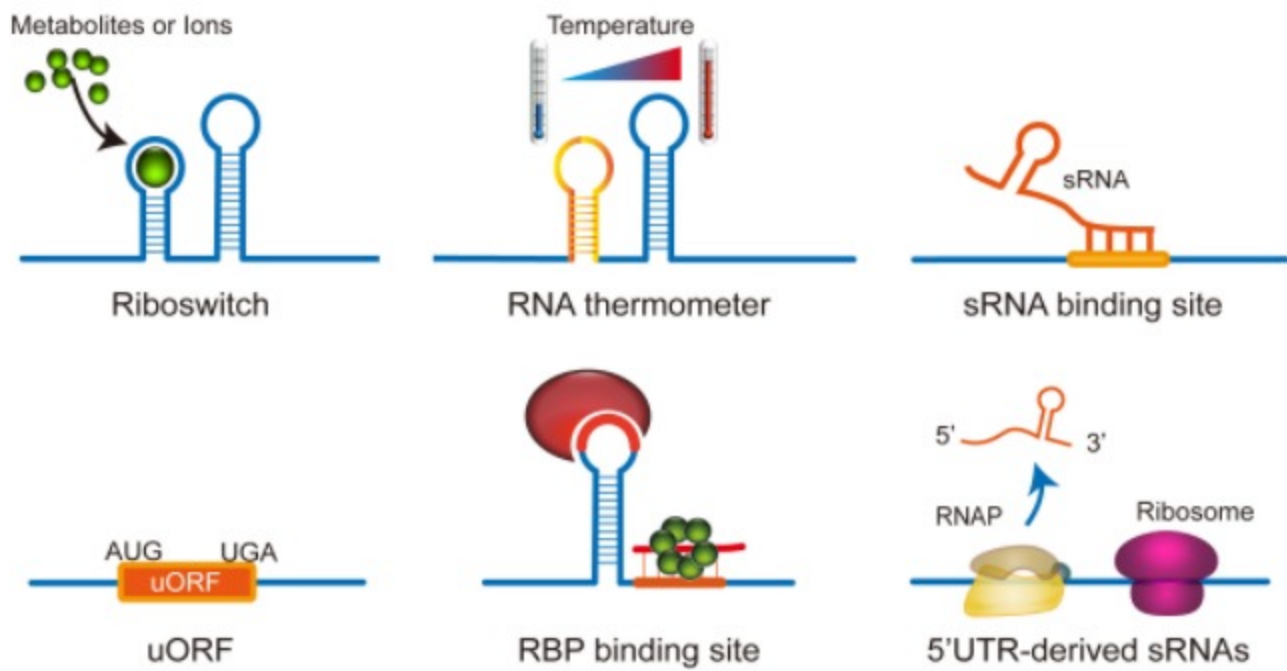


图1 细菌5' UTR中的多种调控元件

UTR在细菌转录后的控制中起着核心作用，这是由于细菌的转录和翻译过程是同时发生且紧密偶联的，其转录后的调控主要依赖于mRNA序列本身，这一特征与真核生物不同。5' UTR是mRNA中位于编码区上游的不翻译区，通常包含丰富的调节元件（图1），例如，核糖体结合位点、上游开放阅读框和sRNA结合位点等。5' UTR主要通过二级结构的变化发挥调节作用，影响转录的本稳定性、衰减和核糖体可及性。温度、tRNA、RNA结合蛋白、小分子代谢物和离子等都可以作为效应物诱导5' UTR二级结构的改变。

基于对5' UTR转录后调控机制的研究，目前已通过计算机辅助设计和文库筛选开发了一系列的细菌基因表达精细调控工具，并应用于工程菌株的开发，具有重要意义。然而，由于5' UTR的体内调节非常复杂且具有可变性，目前的机制研究尚不透彻。此外，仍存在未知功能的长序列UTR可能具有多种复杂的调控元件，针对非模式菌株中5' UTR的调控功能缺乏研究。例如，热纤梭菌是一种在木质纤维素生物转化中具有重要应用前景的非模式菌株，前期研究表明，该菌具有的多种长序列UTR元件可能在关键纤维素酶表达中发挥重要调控作用。

为了满足合成生物学领域快速增长的需求，推动生物技术未来的工业化应用，开发创新的5' UTR衍生调节工具至关重要，这依赖于对5' UTR调节机制的透彻理解以及基于算法的自动化设计工具开发。综上所述，细菌5' UTR是一个尚未被充分开发的宝藏，对其进行系统深入的研究，将为未来的合成生物学与工业微生物技术开发提供重要的基础与工具。

该综述由先进生物炼制与合成研究组冯银刚研究员和刘亚君研究员指导完成，刘亚君和博士生王晓晴为论文共同第一作者。该综述得到国家自然科学基金委面上项目、中国科学院国际合作项目、山东省青年泰山学者等项目的支持。（文/图 王晓晴）

原文链接：<https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2024.108478>

Ya-Jun Liu#*,Xiaoqing Wang#,Yuman Sun,Yingang Feng* (2025) Bacterial 5' UTR: A treasure-trove for post-transcriptional regulation. *Biotechnol. Adv.* 78:108478.

