

基于大语言模型的地质工程文本翻译研究

陈超 牟奕燃

山东科技大学，山东青岛，266590；

摘要：本研究聚焦于大语言模型在地质工程文本翻译中的应用，以 *Engineering Geology Principles* 一书中的部分翻译实践为例，对比分析了国内主流大语言模型文心一言 3.5 与国外两个主流大语言模型 ChatGPT4.0、Gemini 1.5 Flash 的翻译质量和表现。通过 BLEU 值和 TER 值评估，发现三者在译文充分性、流畅性、词汇语法准确性上表现相当，但专业术语翻译、语态转换地道性及逻辑关系清晰度有待提升。本研究旨在为大型语言模型在地质工程文本翻译中的优化提供参考，促进相关技术发展。

关键词：大语言模型；文心一言；ChatGPT；Gemini；地质工程文本

DOI：10.69979/3029-2700.25.03.072

引言

大语言模型依托深度学习技术和庞大语料库训练，实现了对自然语言文本的高精度理解和生成，在翻译、写作及对话领域展现出卓越能力，提升了工作效率和语言处理技术的精确度和灵活性（秦莉媛，2024）。虽尚未全面满足公众日常语言翻译需求（孙圣勇，2020），但发展潜力巨大。因此，研究大语言模型在实际翻译任务中的应用成效至关重要。本文通过分析地质工程文本翻译实例，深入探讨大语言模型在翻译过程中的适用性，旨在为相关技术的未来应用与优化提供有价值的参考，推动其进一步发展。

1 大语言模型翻译质量评估与分析

本研究采用自动评估方法，对比分析 ChatGPT、Gemini 与文心一言在处理同一篇工程地质文本时的 BLEU 值和 TER 值，判断 ChatGPT 的翻译质量。

1.1 评估文本

评估文本摘自 *Principles of Engineering Geology* 一书的第三章，内容关于 X 射线荧光化学分析和 X 射线衍射矿物分析在评价粘土和粘土页岩中的应用，共 5463 词。参考翻译文本为成都地质学院工程地质教研室的中译本。

1.2 机器翻译引擎选择

本研究将对比分析国内主流大语言模型文心一言 3.5 与国外两个主流大语言模型 ChatGPT4.0、Gemini 1.5 Flash 的翻译质量和表现，并得出结论。

1.3 评估指标

本翻译质量评估采用“试译宝——译文评测工具”中的 BLEU 值和 TER 值。BLEU 通过比较机器译文与参考译文的 n-gram，评估译文的充分性和流畅性，数值 0~1，越高表示翻译质量越好（王茜，2010）。TER 量化机器译文变为参考译文所需的最小编辑操作数，数值 0~1，越低表示后编辑次数越少，译文质量越高（乔博文等，2020）。结合 BLEU 和 TER 两种指标，可全面、精确评估机器译文质量。

1.4 评估结果与分析

由于翻译文本字数较多，为了保证数据的准确性，本研究将三种所测试译文文本按内容分为相同的五个部分，分别进行测试并得出平均值，作为最后的评估数据，结果如图 1 所示。

表 1 文心一言、ChatGPT 与 Gemini 的译文质量指标 单位：%

评估指标	文心一言 3.5	ChatGPT 4.0	Gemini 1.5 Flash
BLEU	36.28	36.17	36.49
TER	63.74	66.85	67.84

周成彬、刘忠宝（2022）认为机器翻译译文的 BLEU 值达到 31.4%，就表明该译文质量良好。据图 1 数据显示，ChatGPT4.0 在地质工程文本翻译中 BLEU 值最高，为 36.49%，文心一言 3.5 和 Gemini 1.5 Flash 分别为 36.28% 和 36.17%，三者均表现出色，能有效传达原文意

义。然而，在 TER 指标上，三者数值均高于 60%，文心一言 3.5 表现最佳，数值最低，显示出词汇和语法准确性优势，而 ChatGPT4.0 和 Gemini 1.5 Flash 的 TER 值略高于 66%，需提升细节处理。

总之，三种大语言模型在地质工程文本的汉英翻译任务中均表现出高水平，总体译文质量良好，展现出大语言模型在该领域的竞争力。

2 大语言模型在地质工程文本实践中面临的问题

本节笔者将以成都地质学院工程地质教研室的中译本为参照，对比不同大语言模型产出的汉译本，并在此基础上梳理大语言模型翻译地质工程文本存在的问题。

2.1 专业术语的准确翻译

科技文本主要论述科技论点、自然规律、科学原理等，而每门学科或专业都会有一套特定的精确而含义狭窄的术语（韩琴，2007）。尽管大语言模型在处理自然语言方面取得了显著进步，但在科技文本的术语翻译上仍存在准确性不足和领域适应性差等问题。

表 2 大语言模型译文的部分术语错误

原文	官方译文	文心一言	ChatGPT	Gemini
Free quartz	游离石英	自由石英	石英	游离石英
Bound-quartz	束缚石英	结合石英	结合态石英	结合态石英
smear mounts	涂片台法	涂片定量测定	涂抹薄片	涂片载玻片

首先，“free quartz”的参考译文为“游离石英”，指的是未与其他矿物结合而独立存在的石英。三大语言模型中，Gemini 译文与参考一致，最为准确专业。文心一言译为“自由石英”，“自由”虽与“游离”有时可互换，但地质学中“游离”更为通用，强调石英独立状态。而 ChatGPT 漏译为“石英”，忽略了“游离”特性，导致信息丢失。

其次，“bound-quartz”的参考译文为“束缚石英”，强调了石英与其他矿物结合的状态。三种大语言模型在这里都使用了“结合”二字，虽然表达了石英的结合状态，但仍然与地质领域的通用表达存在出入。

最后，“smear mounts”的参考译文为“涂片台法”，这是地质学分析中常用的术语，指的是将样品涂抹在载

玻片上进行观察的方法。文心一言翻译为“涂片定量测定”，这一翻译显然偏离了原意，因为源语言并不涉及定量测定。ChatGPT 译为“涂抹薄片”，虽表达了涂抹和薄片形态，却未传达出“台法”即操作方法的含义。Gemini 译为“涂片载玻片”，虽接近官方译文，但“载玻片”单独出现可能引发误解，未能明确表达操作方法。

综上，大语言模型在翻译专业术语时准确性和一致性不足。建议结合专业领域背景知识和术语库翻译，确保术语准确一致。同时，对翻译结果严格校对审核，避免误导性翻译，以提高翻译质量，确保术语翻译的专业性和准确性。

2.2 保持原文的客观性

地质工程英语在描述地质现象、岩石特性、勘探技术及工程方法时，注重呈现客观性，确保信息的准确无误。但大语言模型有时未能充分考虑到中英文的差异，极易导致中文译文生硬或不自然。

原文：… which can be assigned to the clay minerals.

参考译文：……认为 Al2O3 是由于作为铝硅酸盐的粘土矿物形成的……

文心一言：……氧化铝被视为粘土矿物的铝硅酸盐……

ChatGPT：……铝土矿被归因于粘土矿物作为铝硅酸盐……

Gemini：……铝被归因于粘土矿物作为铝硅酸盐……

在中文中，被动句的使用相对较少，且往往需要通过调整语序、添加主语或使用其他表达方式来实现同样的意思。参考译文准确地将原文被动句转为中文主动句，保留了语义和逻辑。然而，文心一言、ChatGPT 和 Gemini 在翻译时保留了英文被动结构，如“被视为”、“被归因于”，这在中文中显得生硬甚至难以理解。

因此，大语言模型在翻译时应注重中英文语态差异，合理转化被动形态，既保持原文语义逻辑，又确保翻译准确流畅，符合中文阅读习惯。

2.3 保持原文的逻辑性

地质工程文本作为科技文本，地质工程文本强调逻辑性，常用连词、转折词等明确句子段落关系。大语言模型处理复杂逻辑时易误解或断章取义，导致译文逻辑

混乱、矛盾。

原文：If required, ‘wet’ analyses using a carbon train will have to be undertaken for carbon and carbon dioxide determinations, but if it is known that these are present in only very low concentrations, then this time-consuming process can conveniently be omitted.

参考译文：如果需要，为了测定碳和二氧化碳则不得不试图采用碳系列的湿法分析，但如已知其存在而含量共低时，那么一般可以省略这种浪费时间的过程。

文心一言：如果需要测定碳和二氧化碳的含量，则必须使用碳带进行“湿式”分析，但如果已知这些成分含量极低，则可省略这一耗时过程。

ChatGPT：如有需要，对于碳和二氧化碳的测定，必须进行“湿法”分析，使用碳链法，但如果已知这些成分的浓度非常低，则可以方便地省略这一耗时的过程。

Gemini：如果需要，将不得不使用碳列进行“湿”分析以确定碳和二氧化碳，但如果已知这些元素的浓度非常低，则可以方便地省略这个耗时的过程。

原文句子结构复杂，含目的、条件状语及动词短语，翻译时需维持其内在逻辑和语义连贯。然而，三大语言模型译文均存衔接与逻辑问题。文心一言完整传达了原文的意思，句式更贴近中文读者习惯，地道性最高，但词汇选择有待提升。ChatGPT 与 Gemini 虽尝试理清原句逻辑，却未通过语序调整增强流畅性，如 ChatGPT 多用短句却缺乏衔接，影响理解。

此外，中文表达追求简洁明了、逻辑清晰，尤其在描述实验步骤或分析过程时，倾向于直接明确的语言。ChatGPT 和 Gemini 的译文出现“方便地省略”等冗余表述，不符合中文对清晰度和准确性的要求。

因此，大语言模型翻译时，需对原文信息进行适当重组整合，确保翻译既符合中文表达习惯，又能准确传达原文意，从而提升翻译结果的连贯性和可读性。

3 结语

本文通过对《工程地质学原理》的翻译实验，探讨了大语言模型在翻译中的适用性。研究显示，大语言模型凭借强大的自然语言处理能力，在翻译中表现出优势，能生成较充分、准确、流畅的译文。但面对地质工程英语的专业术语、复杂句式，其在地道性、逻辑性上仍需提升。未来，大语言模型优化后，翻译应用前景将更广阔。其快速发展为翻译领域带来新机遇和挑战，结合人类译者专业知识和 AI 处理能力，或将成为未来主流翻译模式。

参考文献

- [1] 冯志伟, 张灯柯. 人工智能中的大语言模型 [J]. 外国语文, 2024, 40(03): 1-29.
- [2] 韩琴. 科技英语特点及其翻译 [J]. 中国科技翻译, 2007(3): 5-9.
- [3] 乔博文, 李军辉. 融合语义角色的神经机器翻译 [J]. 计算机科学, 2020, 47(2): 163-168.
- [4] 秦莉媛. 大语言模型背景下探析 AI 在翻译中的应用——以《走进定西》为例 [J]. 现代语言学, 2024, 12(10): 360-366.
- [5] 孙圣勇. AI 译术应用研究: 现状与展望 [J]. 环渤海经济瞭望, 2020(4): 163.
- [6] 王茜. 基于 BLEU 的英语翻译自动评分研究 [J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2010, 9(4): 65-66.
- [7] 周成彬, 刘忠宝. 基于语义信息共享 Transformer 的古文机器翻译方法 [J]. 情报工程, 2022(6): 114-127.

作者简介：一作：陈超，男，汉族，山东省泰安人，硕士，副教授，研究方向：翻译理论与实践、外语教学。

二作：牟奕燃，女，汉族，山东省日照人，研究生在读，山东科技大学外国语学院研究生，研究方向：英語笔译。