

注入技术节省成本

降低基础设施的维护费用



geobear

New Civil Engineer

提交的白皮书

白皮书 地面修复

英国公路、铁路、机场跑道的维护费用一直在不停地增长，这三种交通模式的基础设施老化问题也比以往更加突出，所有者和经营单位面临的困难越来越严重。维护工作固然增多，工作效率也有待提高——迫使所有者和经营单位更加严格地审核成本——更要紧的是，还要尽量缩短施工造成的延误以提高用户和客户的满意程度。

政府和监管机构已经注意到这类难题的深远影响。

在今后的五年里，铁路部门的经营方式和经营理念都会发生变化，国营铁路的所有者和 Network Rail 的经营单位将把工作重点从大型翻新项目——例如主要车站的升级改造，推广电气化——转移到现有的设施的维护、延寿上来。

下一个五年预算期内的 CP6 项目将于 4 月 1 日开始实施，铁路基础设施所有者和经营单位将获得 350 亿英镑的政府拨款，其中 77 亿英镑用于维护，166 亿英镑用于延寿。

为此设立了一项四千万英镑的性能改善基金，用于资助各项发明的试验和实施，目的是提高准点率。另有一项规模更大的技术研究开发基金，投资两亿四千五百万英镑，用于改善性能、提高效率。

公路部门并没有将工作重点转向维护，然而维护工作量仍然相当可观。AMA 研究所的最近一项研究表明，英国公路维护市场的价值超过 100 亿英镑，因而成为英国基础设施开支的主要组成部分——预计达到每年 600 亿英镑。英格兰公路的支出占整个市场的三分之一，2016/17 年度英格兰地方公路管理部门和交通部门的开支约为 44 亿英镑。地方管理部门将基本建设费用的很大部分用于公路的结构维护。

要点

采用 Geobear 的地质聚合物注入技术能够缩短交通中断时间，每天可以节省

5 亿英镑

Geobear 技术可以对通行量较大的 A 级公路产生

7,400 镑/公里

的效益



英格兰的公路拨款是按照交通部制定的公路投资战略（RIS）进行的，每隔五年规划一次。RIS1 的目标是在 2015-2020 年间，对英格兰的公路网络投资 150 亿英镑，为 100 多个大型项目提供资金。另外，路面整修基金目前也已经达到两亿五千万英镑左右的数目。

苏格兰政府上一财政年度对本地高速公路和干线公路的支出超过八亿两千万英镑，与往年相比增加了 18%。在威尔士政府 2016/2017 年度的预算中，拨款几近五千两百万英镑，用于高速公路和干线公路的运行，另外还筹集了一亿零八百七十万英镑，用于改造和维护活动。

英国是否退出欧盟将对英国经济产生影响，政府今后的预算和支出很可能会随之波动。

无论如何，除非英国经济明显下滑，中短期内对公路和铁路的维护项目的投资肯定会保持增长势头。

然而投资方向又是哪里呢？目前需要的是更为有效的方法。下一个十年将会显现先进技术会产生的重大影响。

环境和持续性因素将在未来的公路管理中发挥更大的作用，按照这类标准开发的产品目前已经应用于公路和铁路的维护工作。

能够缩短现场施工时间的产品越来越受欢迎，这类产品可以尽可能地减轻公路、铁路用户受到的干扰。

其中一种产品来自 Geobear（原 Urettek），这是一家专业工程公司，总部设在伦敦，采用专利的聚合物注入技术解决沉降问题，广泛应用于世界各地。据该公司声称，利用这项技术处理沉降，速度是普通施工方法的 10 倍。

“对于使用频率很低的设施，计划内维护工作可以每天节省 1,000 英镑

交通经济顾问沃特拉应 Geobear 的聘请，分析这种产品应用于英国的三大基础设施——公路、铁路、航空——可能产生的经济效益。

首先介绍 Geobear 技术的应用领域。现摘要如下：

- **改良地面：**土壤经过处理之后提高承重能力，成为土壤的长期支撑
- **稳定、重新校平：**提升或者稳定沉降的混凝土板
- **结构支撑：**在极为松软的土壤中密集插入桩柱，大幅度地压缩周围的土壤
- **填充空洞：**使用缓慢凝固的材料填充体积较大的空洞

沃特拉独立验证了 Geobear 产品的质量。

沃里克大学皇家学院的客座教授科林·埃迪（创新与隧道施工专业）在隧道施工行业工作了 35 年。他说道：

“这项技术已经在世界各地使用了 30 多年。产品和工艺都经过严格的测试，是一种持久而长远的解决方法，即使在最敏感的环境中也能够安全使用。

“这项工艺除了节省成本、缩短时间、保护环境方面的优点以外，还能够显著减少甚至消除公众和利益相关者的不便。

“这项技术的用途极为广泛，而且 Geobear 可以提供全套的施工方案。我有幸与该公司的工程部门一起工作，针对各种用途设计出一站式解决方案。

采用聚合物注入技术维护机场，可以显著缩短施工时间



这项工作包括分述设计、现场测量、详细设计、实施和售后支持。”

沃特拉首先考察了公路部门，发现基础设施的所有者如果将道路封闭以实施修理、维护工作，通常不会受到处罚。同样，如果公路的使用者由于维护项目而延长了旅行时间，也得不到补偿。

该顾问得出的结论是，如果公路维护工作加快速度，就会节省使用者的时间，提高旅行的可靠性，降低车辆的运行成本，提高安全性。需要用金钱体现出这些优点的价值，才能理解道路的具体需求，以及道路区段的封闭范围。

交通部公路-铁路管理处提供了大量数据。根据交通量建立相应的假设；Geobear 可以承担部分工作；利用 Geobear 技术节省时间的优点。

沃特拉发现，英国的公路维护决策者通常不考虑公路使用者因维护工作而发生的成本。然而实际上，基础设施的所有者往往会挑选出价最低的承包商承担维护工作，这就是这类工作的问题所在。

原因是，承包商没有多少兴趣去发明新技术，缩短维修工作的时间。从沃特拉的研究结果来看，应当提倡以提高性能为目的的合同，用金钱衡量完工时间，例如，鼓励提前完工、建立延时罚款。这种合同会对承包商产生刺激，提高维护工作的效率，降低公路使用者和整个社会的总体成本。

如果采用 Geobear 的技术，假设旅客的要求不高，保留一条行车道继续通行，施工速度是传统方法的两倍，公路维修作业的单公里成本可以节省 150 英镑左右。另一方面，如果将客流量较大的 A 级公路封闭，Geobear 技术可以产生 7,400 英镑/公里的效益，而且能够最大限度地缩短施工时间。

Network Rail 负责铁路部门基础设施的维护工作，在线路封闭、实施维护作业期间需要补偿铁路公司的损失。很明显，需要对 Network Rail 实施财政方面的激励以便尽可能缩短维护作业导致的列车误点。

利用公路-铁路管理处、Network Rail 和铁路公司提供的数据，建立起三个假设。

首先假设计划外维护成本高于计划成本。原因是通过罚款缩短旅客中断旅行的时间，而且旅客有机会重新制定旅行计划。

尽量夜间施工可以节省计划内维护的成本，将财政成本和社会-经济成本降到最低点。

第二个假设是，补偿金额和社会经济成本，主要取决于客流量和发车频率。

最后，假设 Geobar 的技术可以节省时间，适用于各种各样的铁路维护工作。

沃特拉考察了三条线路 - 分别位于伦敦、威尔士和西北地区。数据计算引入了多项因素，例如乘客数量、发车频率、计划内/计划外维护工作等，其中部分工作由 Geobar 完成。根据计算结果测算 Geobar 的聚合物注入方法产生的财政影响。

社会-经济成本 - 例如乘客在铁路运输中断的情况下由火车改乘汽车而发生事故的风险——也被列入考虑因素。

根据上述结果预测全英国每年节省的成本。这项预测取决于两个主要参数——英国各地的施工时间、Geobar 技术承担的工程量。

速度更快的维护方法能够显著地缩短旅行时间，更好地满足旅客的需求

Geobar 的解决方案可以就地实施，将中断时间缩短到最低点



从研究结果来看，使用频率不高的设施的计划内维护成本可以每天节省 1,000 英镑。在客流量较高的情况下，假设施工速度是传统技术的 10 倍，计划外的重要维护工作每天可以节省五百万英镑。

沃特拉发现，航空部门已经为乘客延误制定了明确的补偿条例，但是航班停飞的补偿原则还有待明确。

该顾问指出，跑道关闭成本在很大程度上取决于整体客流量。加地夫机场一月份关闭跑道造成的影响，比希思罗机场八月份关闭跑道的影​​响要轻得多。

借助佩约维奇、诺兰、杜米和威廉斯 2009 年公布的分析报告，模拟希思罗机场关闭一小时产生的影响。

假设受到影响的航班将在下列基础上重新制定航线和飞行计划：

- 跑道在计划着陆时间之前的 20 分钟内重新开放，空中滞留的飞机不必转场着陆 - 在这种情况下，飞机可以在空中等待
- 飞机起飞延迟，跑道重新开放之后重新分配登机口
- 延误的航班没有优先顺序，按照原先的起飞顺序起飞
- 延误三小时以上的航班会被取消。

沃特拉考察了加地夫、卢顿和希思罗机场每天高峰期间关闭一条跑道造成的影响。

跑道关闭对航空公司造成的损失最大，因为需要补偿乘客，承担机组人员、机场和处理延误的成本，而机场只会损失着陆费。社会-经济成本包含乘客耽搁的时间、增加的碳排放量。

在各种情况的模型中，采用 Geobar 技术稳定地面，全都能够取得经济效益。在极端情况下，大型机场的聚合物注入时间，比其它方法要快 15 倍，跑道关闭时间不超过一小时，每天可以节省一千九百三十万磅。

这项研究预计，如果地质聚合物注入技术全面用于公路项目，每年可以取得八千七百五十万磅的社会效益。

这项研究还表明，铁路部门每年可以节省四亿英镑。虽然航空部门没有精确的年度数据，但是可以想象，整个英国的全部基础设施每年节省五亿英镑，并不是难以实现的事。节省的五亿英镑相当于英国年度 GDP 增长的 1% 左右，所以不能等闲视之。

G7 成员国 - 包括美国、法国、德国、意大利、日本、加拿大和英国 - 采用 Geobar 技术取得的效益，每年约在七亿英镑到四十亿英镑之间。

沃特拉还根据要求，测算了芬兰、瑞典和波兰的类似数据，Geobar 极为关注这些国家的市场，将它们列为战略目标。

在英国模型的基础上，根据这些国家的乘客旅行距离重新计算结果，作为初步指标，显示加快维护速度可能为这些国家的公路、铁路部门每年节省的成本。

由于这些国家的铁路都已经国有化，没有罚款之虞，只需要考虑社会-经济成本，所以采用了 0.65 的系数。

芬兰的铁路客运里程只相当于英国的 6%，而公路里程则稍高于 8%。从研究结果来看，如果芬兰采用速度较快的维护方法，公路部门有可能每年节省七百万英镑，铁路部门则有可能节省一千五百万英镑。

瑞典的年度客运里程也比英国小得多。根据沃特拉的研究结果，如果瑞典采用速度更快的基础设施维护方法，公路部门每年有望节省一千一百万英镑，铁路部门则为两千五百万英镑。

波兰的铁路客运里程约为英国的 14%，公路客运里程约为英国的 30%，预计节省的幅度会更大一些。

沃特拉的研究结果表明，公路部门通过快速维护每年可以节省两千六百万英镑，铁路部门则为三千六百万英镑。

在英国模型的基础上，根据上述各国的 GDP 和人口数量确定系数，粗略地核对研究结果。

所有国家都根据 GDP 和人口数量制定系数，校正成本节省的计算结果。得出的结果相近，没有较大的差异，表明英国模型用于推测这些国家的情况，能够保证保守性。

与传统技术相比，Geobear 技术在基础设施的维护作业中速度更快，这是 Geobear 技术节省成本的主要因素。

来自各行各业的利益相关者的数据让沃特拉满怀信心地得出这样的结论：将专利的地质聚合物用于维护作业，肯定会缩短施工的时间。

由于基础设施关闭而损失的时间确实不可忽视：如果施工作业不得不在高峰期间进行 - 例如繁忙铁路线上的计划外维护，Geobear 技术节省的时间更为可观 —— 在某些地段，Geobear 的工作人员还可以夜间施工，交通不会受到干扰，这是传统施工方法无法做到的。

沃特拉发现，如果英国鼓励承包商采用新技术，同样可以加快路维护速度，从而获得收益。

该顾问的研究结果表明，合理的维护招标与资金成本和用户成本相结合，能够改善维护服务的采购，加快新型维护技术的发展。

据报道，除了加快维护速度以外，这种方法还能显著改善铁路网络的社会-经济成本。这项研究结果表明，罚款通常占据总成本的 20% 至 40%，其余的部分则为社会-经济成本。

加快维护速度不但能够大幅度地节省时间，还能够提高铁路客流量。

沃特拉发现，航空部门的财政成本很大一部分来自跑道维护，这项工作需要快速修理方法。在跑道维护方面，社会-经济成本在总成本中占据的比例，要小于财政成本。但是该顾问还指出，这一点还有待确定。

这种情况表明，快速方法对于跑道维护大有裨益，对于客流量中等、较高的机场来说尤为明显。如果繁忙机场能够在高峰期间缩短跑道的关闭时间，一定能够大幅度地节省成本。

这份报告的结尾处引用了美国的例子，该国的承包商采用集中投标的方式，可能每天都会因为封闭道路而发生费用。

沃特拉指出，这种方法会鼓励新型维护技术的开发，从而取得更高的效益。



New Civil Engineer

提交的白皮书



geobear

地面注入解决方案

基础设施和施工项目的地面稳定、
地面改良工艺的领导者。

插图：M11 稳定与改良作业

GROUND
ENGINEERING
AWARDS 2019

FINALIST

Geobear（原 Uretek）是专业的地面施工承包商，利用地质聚合物注入稳定、加固建筑物和基础设施下方的土地。

与传统方法相比，我公司的方法速度更快，能够从整体上缩短计划时间，尽量减轻企业主和最终用户的不便。

访问我公司站，即可阅读 CPD 宣传稿的全文。

企业腾飞，谨助一臂之力

www.geobear.cn