



BS 8081: 1989

预制混凝土地脚锚件实用规程

British Standard Code of practice for
Ground anchorages

参考号 BS 8081:1989 (E)

前言

本英国标准在土木工程和建筑结构标准政策委员会的指导下编制。本规程取代已撤销的 DD 81:1982。

本规程包含的资料旨在为工程师提供信息与指南，以及对良好实践的建议。由于与建议的一致性并不具有强制性，可能需要对这些建议基于具体情况来做出变更，同时应当应用工程判断来决定本规程的建议何时需要遵循，何时不需要遵循。

实用规程旨在提供给拥有一定学科知识的工程师。它体现了从事特定类别工程设计和施工的工程师成功经验，因此其他合格的工程师可以用其作为类似工程的设计依据。

但本规范不得由不具备相关学科知识的工程师或者非工程师人员使用。

实用规程仅代表书写时的良好实践，随着技术的发展，其部分内容可能会过时。应当由于工程设计及施工相关的工程师负责保持了解自本规程出版以来良好实践出现的新发展。

地锚技术在过去二十年中得到了长足发展，目前锚件使用遍及欧洲与海外的临时与永久性应用。不仅锚件安装数量不断增加，应用范围也得到扩展，从大坝加预应力与岩石地下开挖加强，到回接挡土结构件和固定塔和桥梁的地基。对于这些应用，可以采用锚件来解决涉及到直接张力、滑动、倾覆、动载和地面预应力的问题，这反过来需要各种设计和测试要求。

虽然地锚技术不断发展，自 1982 年以来出现了标志性的实践标准化。在当年，发布了 DD 81，之后的两年，业内采用了《发展草案》后，BSI 委员会 CSB/22 受聘于行审查《发展草案》以及来自用户的意见。在将 DD 81 转换为英国标准的过程中，委员会为简单起见缩减了正文，引入了锚件设计师和承包商的职责和责任指南，拟定了新的腐蚀防护类别，简化了测试程序和标准。岩锚也在 1983 年的建筑业研究与信息协会报告《地下开挖作业岩石加固装置的使用指南》出版后加入其中。主文本中的锚件设计条款保留了传统安全系数的建议，因为在确定最佳部分安全系数之前，需要更多的极限状态设计经验。通篇使用了 SI 单位。

在封底上提供了参与技术委员会工作的机构完整名单。委员会构成的一个不寻常特点是其中包括非常多的增选委员。委员会主席是 GS Littlejohn 教授，在此特别感谢以下人员作出的贡献：

Mr P A G Andrews
Mr L J Arthur
Mr A D Barley
Mr J Burch
Dr D A Greenwood
Mr M G Hubbard
Mr D L Jones
Mr M Knights
Mr K W Longbottom
Mr J May
Mr J M Mitchell
Mr R K Moore
Mr C A Raison
Mr G F Robbins
Mr P Tatlow
Mr C I Viccars
Mr K W Vickery
Mr M S Wright

在本英国标准的起草过程中，假设是由有足够经验及资格的人员负责按照已经制定的指南执行其中的规定。

符合英国标准本身不得赋予免除法律义务的权利。

目 录

前言.....	2
实用规程	7
0 引言.....	7
1 范围.....	8
2 定义.....	7
3 符号.....	13
4 责任.....	15
5 工地勘测	16
5.1 总则.....	16
5.2 初步案头和实地考察	16
5.3 土地勘测	16
5.3.1 勘测范围和强度.....	16
5.3.2 勘测方法	17
5.3.3 采样.....	17
5.3.4 地下水	17
5.4 现场测试	18
5.4.1 从地表进行的测试.....	18
5.4.2 在钻孔中进行的测试	18
5.5 实验室测试.....	18
5.5.1 土壤.....	18
5.5.2 岩石.....	19
5.6 化学测试	20
5.6.1 化学分析的目标.....	20
5.6.2 对金属的侵蚀性.....	20
5.6.3 对水泥灌浆或混凝土的侵蚀性	20
5.7 数据报告	20
5.7.1 地层描述	20
5.7.2 现场数据	21
5.7.3 实验室测试结果.....	21
5.8 施工期间的勘测.....	21
5.8.1 补充勘测	21
5.8.2 现场记录	21
5.8.3 测试过程中的锚件工作情况.....	21
5.8.4 邻近活动	21
5.9 健康危害和安全.....	21
6 设计.....	21
6.1 总则.....	21
6.2 土地/灌浆界面	22
6.2.1 总则.....	22
6.2.2 锚件类型	22
6.2.3 岩石固定锚设计.....	26
6.2.4 非粘性土壤的固定锚设计	27
6.2.5 粘性土中的固定锚设计	30
6.2.6 固定锚交互.....	33
6.2.7 设计方法汇总	33
6.3 灌浆/钢筋束界面.....	33
6.3.1 总则.....	33
6.3.2 结合量级	33
6.3.3 钢筋结合长度	33
6.3.4 表面状况对结合的影响.....	33
6.3.5 锚件钻孔中, 钢筋束的集中度	33
6.3.6 树脂和水泥囊袋.....	35
6.4 封装.....	35
6.4.1 总则.....	35
6.4.2 结合量级	35
6.4.3 封装长度	35
6.4.4 封装内钢材集中度	35

6.5 自由锚定段	35
7 材料和组件	35
7.1 水泥灌浆	35
7.1.1 水泥	35
7.1.2 填料	37
7.1.3 水	37
7.1.4 外加剂	37
7.1.5 灌浆属性	37
7.1.6 健康危害和安全。	37
7.2 树脂灌浆	37
7.2.1 树脂	37
7.2.2 填料	38
7.2.3 灌浆属性	38
7.2.4 健康危害和安全	38
7.3 钢筋束	38
7.3.1 总则	38
7.3.2 预应力钢	38
7.3.3 钢筋	40
7.3.4 防护盖层	41
7.3.5 扶正器	41
7.3.6 间隔器	51
7.3.7 扶正器/间隔器材料	44
7.3.8 可接受工作负荷	44
7.3.9 疲劳	44
7.4 锚头	44
7.4.1 总则	44
7.4.2 加预应力头	44
7.4.3 承板	44
7.4.4 混凝土支护基座或衬垫	44
7.4.5 不锈钢板架支护	45
7.4.6 一组锚头的支承结构设计	45
8 腐蚀和腐蚀防护	45
8.1 腐蚀	45
8.1.1 总则	45
8.1.2 水硬性水泥中的钢材腐蚀	45
8.1.3 土地侵蚀性	45
8.1.4 杂散电流	47
8.2 腐蚀防护	47
8.2.1 一般建议	47
8.2.2 防护系统属性	49
8.2.3 防护原则	49
8.2.4 防护系统	50
8.2.5 腐蚀防护：机械锚定岩锚	65
9 预应力设备	65
9.1 总则	65
9.2 液压千斤顶	65
9.3 负荷测量	65
9.3.1 负荷传感器	65
9.3.2 压力表	66
9.4 液压泵机	66
9.5 岩锚的预应力设备	66
9.5.1 扭矩扳手	66
9.5.2 轴向负荷检查	66
10 施工	66
10.1 总则	66
10.2 钻孔	66
10.2.1 钻孔方法	66
10.2.2 土地扰动	66
10.2.3 孔稳定性	66

10.2.4 孔的几何形状	66
10.2.5 作业连续性	67
10.2.6 记录	67
10.2.7 安全	67
10.3 钢筋束	67
10.3.1 存储和搬运	67
10.3.2 制造	70
10.3.3 安装	71
10.4 灌浆	71
10.4.1 功能	71
10.4.2 钻孔测试	71
10.4.3 拌和	71
10.4.4 灌注	71
10.4.5 设备	71
10.4.6 质量控制	72
10.4.7 存储和使用	73
10.4.8 记录	73
10.4.9 健康危害和安全	73
10.5 锚头	73
10.5.1 加预应力头与承板	73
10.5.2 锚头灌浆	73
10.5.3 切割钢筋束	73
10.5.4 锚头机械损伤防护	73
10.6 加预应力	73
10.6.1 总则	73
10.6.2 设备	73
10.6.3 加预应力程序	75
10.6.4 记录	75
10.6.5 健康危害和安全	75
11 测试	76
11.1 总则	76
11.2 验证测试	76
11.2.1 总则	76
11.2.2 材料和组件	76
11.2.3 试用锚件	78
11.2.4 最大负荷	78
11.2.5 负荷-位移数据	78
11.2.6 负荷时间数据	79
11.2.7 位移-时间数据	80
11.2.8 负荷或位移测量次数	81
11.2.9 自由钢筋束表观长度	81
11.2.10 检查	81
11.2.11 锚件评估	81
11.2.12 自由钢筋束表观长度限制	81
11.2.13 预应力损失率	81
11.2.14 位移速率	82
11.2.15 腐蚀防护	82
11.3 现场适用性测试	82
11.3.1 总则	82
11.3.2 验证负荷	83
11.3.3 负荷-位移数据	83
11.3.4 验证负荷-时间数据	84
11.3.5 验证负荷下的位移-时间数据	84
11.3.6 残余负荷-时间数据	84
11.3.7 残余负荷下的位移-时间数据	84
11.3.8 自由钢筋束表观长度	84
11.3.9 锚件评估	84
11.4 现场验收测试	84
11.4.1 总则	84

11.4.2 验证负荷	84
11.4.3 负荷-位移数据	84
11.4.4 验证负荷-时间数据	85
11.4.5 验证负荷下的位移-时间数据	85
11.4.6 残余负荷-时间数据	85
11.4.7 残余负荷下的位移-时间数据	86
11.4.8 自由钢筋束表观长度	86
11.4.9 锚件评估	86
11.4.10 锚件相互作用	86
11.4.11 岩锚	86
11.5 监控锚件的工作情况	86
11.5.1 一般要求	86
11.5.2 监控需要	89
11.5.3 监控的持续时间和频率	89
11.5.4 监控范围	89
12 维护	89
12.1 预防措施	89
12.2 补救措施	89
12.3 使用期间的更换标准	89
12.4 使用后拆卸	89
12.5 记录	90
13 法律问题	90
13.1 法定义务	90
13.2 邻近物业下方侵占	90
13.2.1 总则	90
13.2.2 通行权	90
13.2.3 地役权	90
13.2.4 同意书及补偿	90
13.3 污染责任	90
13.3.1 债务责任和要求	90
13.3.2 地下水污染	90
13.3.3 噪声	90
13.4 法定规范	91
附录	92
附录A. 进一步研究建议	92
附录B. 基于极限状态原理的设计方法	93
附录C 记录表	95
附录D. 整体稳定性	99
附录E. 水压测试和预灌浆	131
附录F. 土地/灌浆界面	132
附录G. 灌浆/钢筋束界面	142
附录H. 钢筋束E值	143
附录J. 腐蚀	148
附录K. 腐蚀防护	152
附录L. 负荷传感器	154
附录M. 监控与测试	155
附录N. 卫生与安全	155
附录P. 参考文献	155

实用规程

0 引言

近年来，不断出现的地锚系统新应用似乎已成为常态，目前的锚件可能应用到挡土墙、干船坞、围堰、雨水储罐、混凝土重力坝、高大建筑物、吊桥或拱桥、张力屋顶、桩和板负荷试验、发射塔、无线电桅杆、滑雪跳台、峭壁稳定、开放矿井、竖井、隧道、地下溶洞、管道和石油平台（Littlejohn 1982b）。

同样甚至已更惊及速度发展的是锚件施工，多管下扩孔、丢失点、直轴、压缩管、端板、旋转板、多螺旋、充气膜、可扩展楔或塞、连续螺钻、马歇尔管、树脂囊袋和树脂注入等这些术语的出现对应着大量技术的出现。

一般认为，如果要维持可靠性能，需要执业工程师对锚固系统进行技术评估，此外基于成本和合同周期进行常规比较。这需要详细了解地面，这可能要求补充调查和适当设计静态和动态负荷、锚件位置、负荷传输长度和整体稳定性。应牢记，目前极限状态设计的应用趋势需要考虑到负荷与工况下的随附变形以及故障条件下的变形机制。对于临时或永久性工程，应视情况为锚件提供充分的腐蚀防护。

在锚件施工方面，不可不强调熟练操作工的重要性，因为工艺质量会大大影响到后续性能。这一工艺因素限制了预测锚件性能的能力，准确地说，只能依赖于经验定则和地面调查数据。因此，在施工阶段，强烈推荐质量控制和记录保存，在随后，各锚件一旦安装到位，就应当施加一个超过所需工作负荷的初始验证负荷，然后在短暂的使用期后检查残余负荷。通过这种方式，可以保障每个锚件的安全性和令人满意的性能。对于与锚件和锚件组件使用性能相关的建议，应参考本标准第 11 条。

1 范围

本英国标准实用规程就灌浆或机械式土壤与岩石锚固系统提供了建议与指导，同时特别强调了后张预应力锚件，以反映建造业的当前趋势与应用，众多建议都适合被动锚件。

*修订中。

† 由结构工程师学会提供，地址：11 Upper Belgrave Street, London SW1。

本标准排除了抗拔桩、锚墙、加筋土与土钉支护，因为这些学科归属于 BS 8004《土木工程实用规程》第 2 号（1951）*+ 与 BSI 委员会 CSB/56 的范围。此外，鸭嘴泥土型驱动锚件用于临时用途，因此未在本标准中涉及。

就地锚系统而言，本实用规程还提供了工地和土地调查要求、设计方法和原理、腐蚀危害和防护措施、建筑施工方法和质量控制、加预应力程序、锚件组件测试和完全安装、验收标准、使用期间的维护以及法律方面问题等等的建议与指导。此外，潜在健康和安全隐患贯穿全文。

本实用规程尝试充分解决学科的所有重要与相关方面，但是如果我们目前的知识存在缺点，以及对某一部分没有明确的指导，这一情况会加以强调，旨在争取研究机构的关注（参见附录 A）。

附录 P 给出了包含正文中参考文献详细信息以及其它相关出版物的参考书目。

注 1. 建议研究由 Littlejohn 与 Bruce（1977）CIRIA（1980）和 Hobst 与 Zajic（1983）发布的三份综述文章。

注 2. 本标准中提到的出版物标题都列在封底内页。

2 定义

就本实用规程而言，BS 6100：第 1.6 节给出的定义以及以下定义适用。

2.1 精度

2.1.1 绝对精度。与真实值的偏差，即测量仪表已经根据恒重装置或加荷机进行了校准，且精度已知。

2.1.2 相对精度。与测量值的偏差，即在不同时间观察到负荷或位移出现小变化时，测量结果中的误差。

2.2 锚件

2.2.1 地锚。一种能够将施加的拉伸负荷传导至负荷承载层的装置。这种装置基本包含一个锚头、自由锚定段和固定锚（参见图 1）。

2.2.2 永久性锚件。一种需要用来确保永久性结构或开挖作业的稳定性和令人满意的使用性能的装置（参见表 2）。



北京文心雕语翻译有限公司
Beijing Lancarver Translation Inc.

完整版本请在线下单

或咨询：

TEL： 400-678-1309

QQ： 19315219

Email：info@lancarver.com

<http://www.lancarver.com>

线下付款方式：

1. 对公账户：

单位名称：北京文心雕语翻译有限公司

开 户 行：中国工商银行北京清河镇支行

账 号：0200 1486 0900 0006 131

2. 支付宝账户：info@lancarver.com

注：付款成功后，请预留电邮，完整版本将在一个工作日内通过电子 PDF 或 Word 形式发送至您的预留邮箱，如需索取发票，下单成功后的三个工作日内安排开具并寄出，预祝合作愉快！



银联特约商户