

威胜利工程有限公司  
精益求精 品质为先 让顾客满意

VSL体外预应力体系  
VSL External prestressing system



扫一扫 关注公众号

电话: +86 551 63822918-8038  
邮箱: market@vslchina.com.cn  
网址: www.vslchina.com.cn  
地址: 安徽省合肥市经济技术开发区紫石路2429号

# CONTENTS

## 目录

### 公司简介

Company Profile

01

- 致力于成为全球最优秀的预应力产业服务商

### 体外预应力发展史

History of External Prestressing Technology

03

- 体外预应力发展史
- 体外预应力体系的应用领域及优势

### VSL体外预应力 体系介绍

Introduction to VSL External Prestressing System

07

- 体系的组成和结构参数
- 体外预应力锚固装置
- 体外预应力转向装置
- 转体外预应力索体
- 体外预应力减振装置

### 实验&技术鉴定

Tests & Technical Appraisal

15

- 试验验证
- 技术鉴定

### 工程案例

Engineering Cases

18

- 南京长江第五大桥
- 南京长江第四大桥
- 深圳湾跨海大桥
- 广东虎门大桥
- 芜湖长江公路二桥
- 珠澳莲花大桥



## 公司概况 About VSL

威胜利工程有限公司 (简称VSL中国) 成立于1997年8月, 是由合肥四方工程机电有限责任公司与世界五百强企业法国布伊格集团旗下全资子公司——VSL国际有限公司 (简称VSL集团) 在中国大陆共同组建的中外合资企业。公司专注于预应力技术领域, 业务涵盖预应力体系研发、生产制造、工程咨询、深化设计及施工等环节, 致力于为客户提供系统化、专业化的预应力工程解决方案。

作为VSL集团全球核心生产基地之一, VSL中国凭借雄厚的技术实力与规模化生产能力, 不仅为集团全球子公司供应高品质产品, 更面向中国市场, 提供应用于桥梁建筑、风电混塔、LNG储罐、核电安全壳等领域的预应力锚具产品。同时, 公司积极承接群锚预应力工程、钢绞线斜拉索、钢绞线体外索等项目的施工及技术咨询服务, 以专业能力满足客户多元需求。

### 公司核心业务涵盖三大板块:

**方案深化设计:** 包括预应力后张工法技术咨询与方案设计; 桥梁拉索结构安装施工方案设计; 风电预应力方案设计; 储罐、核电预应力深化设计等;

**旗舰产品体系:** 涵盖VSL SSI 2000斜拉索体系、环氧钢绞线斜拉索体系、VSL SSI 鞍座体系、拉索减振体系、拱桥吊杆杆体系、VSL 体外预应力体系、E-WT风塔无粘结体外索体系、储罐预应力体系、核电预应力体系、结构支座等;

### 预应力张拉施工, 结构加固维修。

未来, 公司将坚定不移秉持“精益求精, 品质为先, 让顾客满意”的发展理念, 践行“团结、创新、务实、奋进”的企业精神, 以卓越的预应力技术、精良的产品质量与专业可靠的服务为核心竞争力, 积极推动中国及全球桥梁、风电、LNG储罐、核电等产业升级与发展。

TOP

世界500强  
中外合资企业

TOP

国内预应力锚具  
出口量

近30年

近30年的预应力  
产品生产、安装经验

近60项

近20项发明专利  
40余项实用新型专利  
1项软件著作权

创新

掌握核心技术  
多领域自主知识产权

品质

专业技术装备和  
检测手段

畅销

产品畅销  
五大洲

## 体外预应力发展史

History of External Prestressing Technology

## 体外预应力发展史

History of External Prestressing Technology



在现代土木和桥梁建设工程史上, 预应力后张法体外索的发展可能要追溯到1927年, Farber在德国获得专利DRP557331。在1934年, Dischinger获得专利DRP727429, 它包含了高强度混凝土梁后张体外预应力索(体外索)的创新观点。

在1936和1937年, 这些观念应用于现在相当出名的德国的Saxony跨山谷盆地和铁路的桥梁。由于二次世界大战的影响, 原计划进行的预应力张拉及其修复工作直到1962年才得以实施。1983年, 原来的钢索再次张拉。迄今为止, 这座桥已使用了五十多年了。几年前, 德国将此壮举作为他们技术上的里程碑而载入史册。

好几座采用体外后张预应力法的大桥在法国、比利时和英国以及其他一些国家地区渐次建立起来。有时所选用的防腐保护体系没有能达到所要求的目标, 钢绞线

束只得进行更换。也是在这个阶段, 出现了应用体外钢绞线束来加固现有工程的实例。

在20世纪70年代中期以前, 体外预应力体系又获得发展。在1978—1979年, Muller在美国佛罗里达州的Key桥上引进了体外后张预应力的理论。他的主要目的是要提高施工速度和经济性, 为此, 许多重要结构都跟着采用体外预应力。

在我国, 特别是近二十多年以来体外预应力索在桥梁结构之中的应用由无到有。由稀少到普遍, 目前已在桥梁等工程结构中得到广泛运用。

## 体外预应力体系的应用领域及优势

Application fields and advantages of external prestressed system

### 应用领域：

体外后张法预应力体系(简称体外索)不仅可以应用于新的建筑物结构,同样也可应用于需要加固的现有结构。由此可见,其应用决不受限于混凝土结构,任何具有可适度受压特征的材料都可以与体外索组合使用,如钢结构、钢-混凝土结构、木质结构和石料结构等。例如:

- ▶ 桥梁上部结构
- ▶ 高架桥节块拼装
- ▶ 建筑物中的梁结构
- ▶ 顶棚结构
- ▶ 圆形建筑如水库、大石块砌成的烟囱
- ▶ 大楼的石墙

体外预应力体系,在目前阶段主要应用于桥梁方面。在设计桥梁上部结构时,设计者可以选择体内索或体外索,或是两者结合。虽然多年来几乎是完全选择体内索,但是有大量的实践及成功应用促使我们越来越多地选择体外索。

### 主要优势：

- ▶ 减少结构内预应力孔道,便于箱梁浇筑,降低结构腹板厚度,从而节约材料
- ▶ 便于调整索力、检修和维护,必要时可以实行单根钢绞线更换
- ▶ 有良好的防腐性能及抗疲劳性能
- ▶ 设有减振装置,能有效地减小索体振动



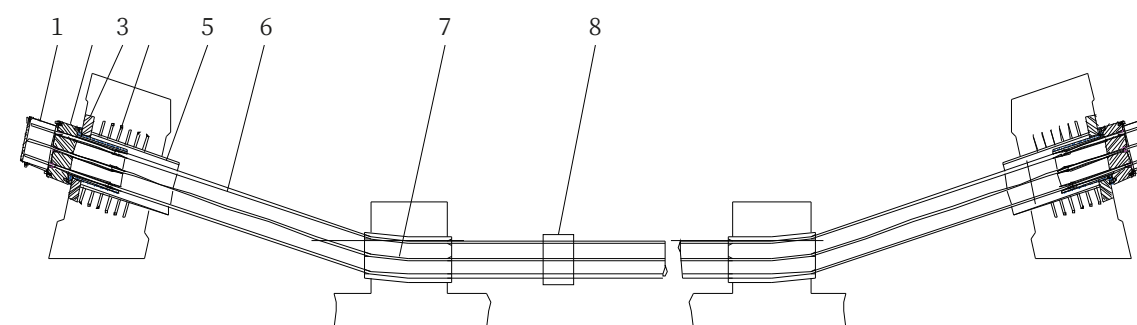
## 体系的组成和结构参数

Composition and structural parameters of the system

体外预应力体系的基本组成部分包括以下内容：

- ▶ 体外预应力锚固装置
- ▶ 体外预应力转向装置
- ▶ 体外预应力索体
- ▶ 体外预应力的减振装置

体外预应力结构组成示意图：



注：1.保护罩 2.锚具 3.锚垫板 4.螺旋筋 5.预埋管 6.索体 7.转向装置 8.减振装置

# VSL体外预应力体系介绍

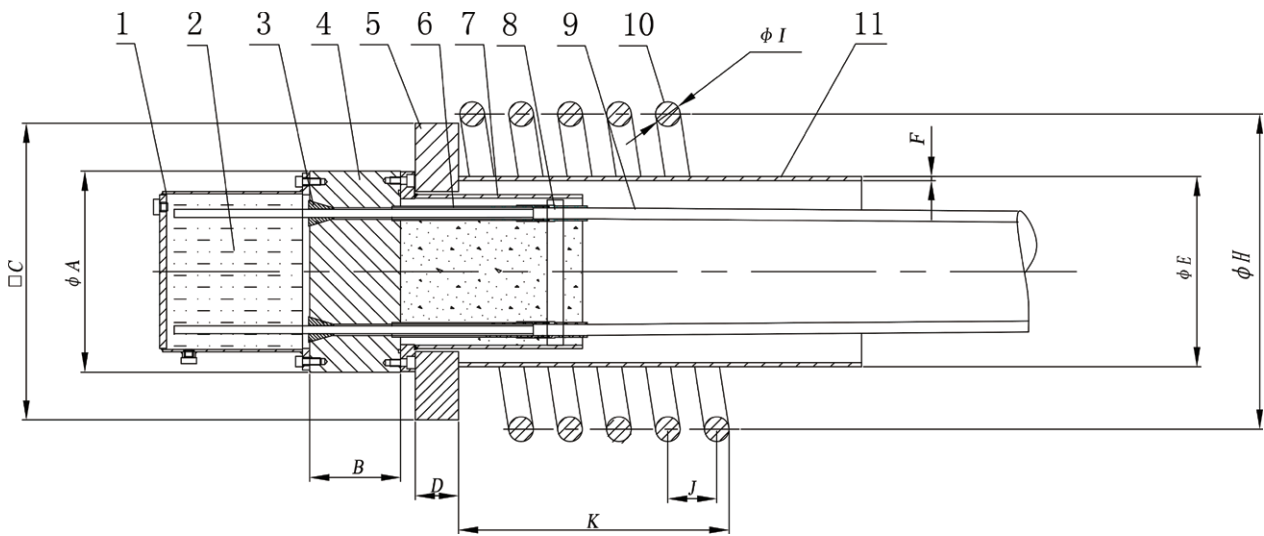
Introduction to the VSL External Prestressing System

体外预应力锚固装置

External Prestressing Anchor Device

I 型锚具

适用于带PE护套的光面、镀锌和单丝涂覆环氧涂层等预应力钢绞线, 可以进行单根钢绞线的安装、张拉和更换。



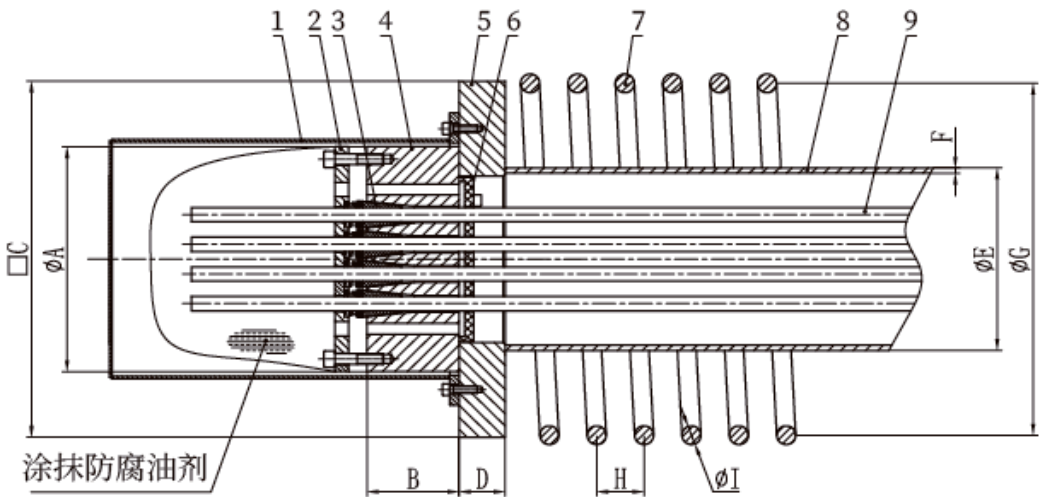
注: 1. 保护罩 2. 防腐填充剂 3. 夹片 4. 锚板 5. 锚垫板 6. 穿线管 7. 过渡管 8. 密封装置 9. PE钢绞线 10. 螺旋筋 11. 预埋导管

I 型锚具主要规格尺寸(单位:mm)

| 规格   | 锚板  |     | 锚垫板 |    | 预留导管 |     | 螺旋筋 |    |    |     |
|------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|----|----|-----|
|      | ΦA  | B   | C   | D  | ΦE   | F   | ΦH  | ΦI | J  | K   |
| 6-7  | 160 | 80  | 220 | 35 | 140  | 4.5 | 210 | 14 | 50 | 300 |
| 6-12 | 185 | 85  | 260 | 40 | 180  | 4.5 | 250 | 16 | 50 | 350 |
| 6-19 | 230 | 100 | 335 | 50 | 203  | 5   | 330 | 16 | 50 | 400 |
| 6-22 | 250 | 100 | 335 | 50 | 219  | 6   | 340 | 18 | 60 | 480 |
| 6-31 | 280 | 125 | 415 | 60 | 245  | 6   | 400 | 20 | 65 | 520 |
| 6-37 | 300 | 150 | 455 | 70 | 273  | 6   | 430 | 20 | 65 | 580 |

II 型锚具

适用于填充型环氧涂层预应力钢绞线, 可以进行单根钢绞线的安装、张拉和更换。



注: 1. 防护帽 2. 防松装置 3. 夹片 4. 锚板 5. 锚垫板 6. 密封装置 7. 螺旋筋 8. 预埋导管 9. 填充型环氧钢绞线

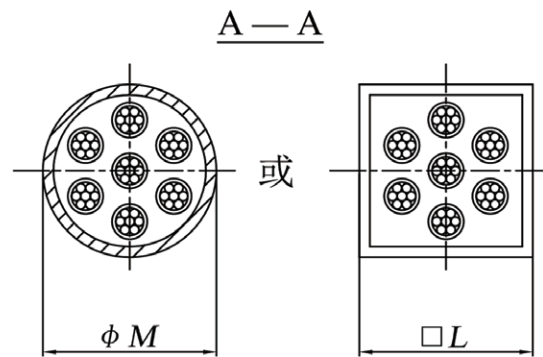
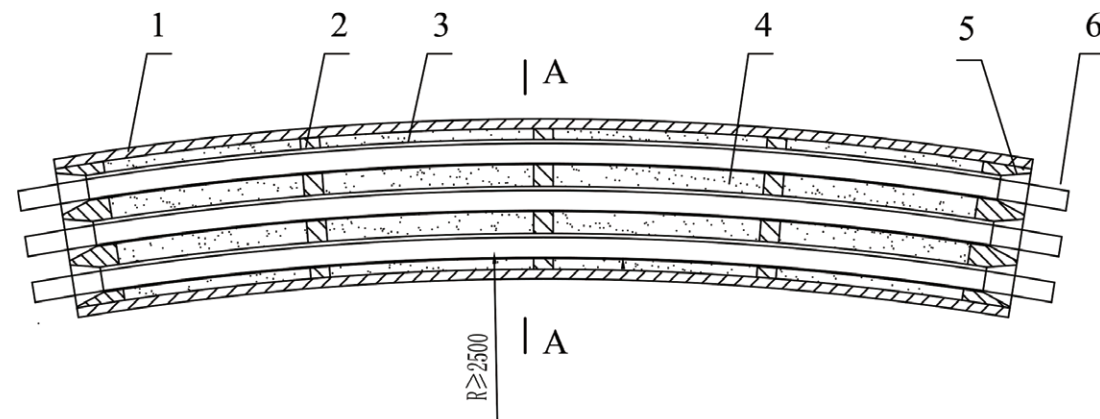
II 型锚具主要规格尺寸(单位:mm)

| 规格      | 锚板  |     | 锚垫板 |    | 预留导管 |     | 螺旋筋 |    |    |     |
|---------|-----|-----|-----|----|------|-----|-----|----|----|-----|
|         | ΦA  | B   | C   | D  | ΦE   | F   | ΦG  | H  | ΦI | 圈数n |
| TW 6-12 | 186 | 90  | 260 | 45 | 180  | 4.5 | 250 | 50 | 16 | 8   |
| TW 6-19 | 226 | 105 | 335 | 50 | 203  | 5   | 330 | 50 | 18 | 9   |
| TW 6-22 | 246 | 105 | 335 | 50 | 219  | 6   | 335 | 60 | 18 | 9   |
| TW 6-27 | 276 | 125 | 400 | 60 | 245  | 6   | 400 | 65 | 20 | 9   |
| TW 6-31 | 286 | 130 | 415 | 60 | 245  | 6   | 415 | 65 | 20 | 9   |
| TW 6-37 | 326 | 150 | 455 | 70 | 273  | 8   | 455 | 65 | 20 | 9   |

## 体外预应力转向装置

External Prestressing Deviation Device

转向装置结构示意图：



注:1.转向器体 2.支撑板 3.穿线孔 4.填充浆体 5.过渡倒角 6.钢绞线

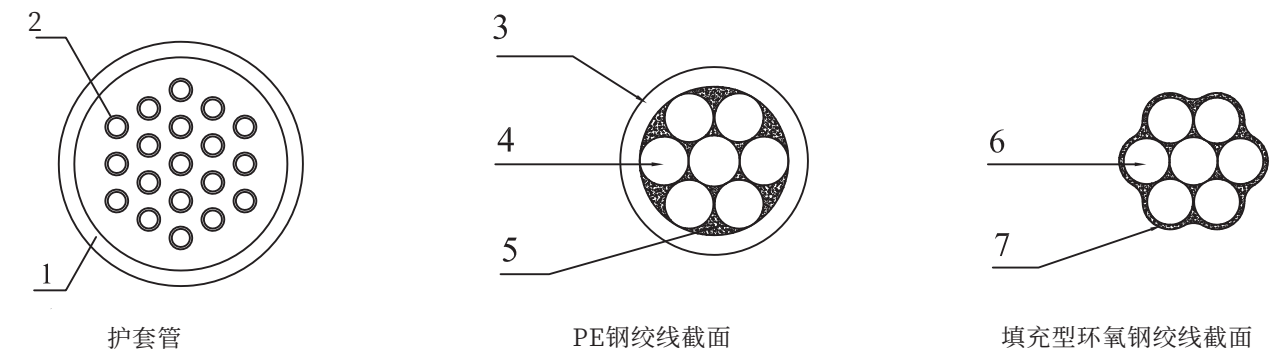
转向装置主要规格尺寸(单位:mm)

| 规格             | 6-7 | 6-12 | 6-19 | 6-22 | 6-31 | 6-37 |
|----------------|-----|------|------|------|------|------|
| 外径 $\phi M$    | 114 | 140  | 180  | 194  | 219  | 245  |
| 边长 $\square L$ | 110 | 145  | 180  | 195  | 220  | 240  |

## 体外预应力索体

External Prestressing Tendon

索体类型示意图：



注: 1.索体表面(选用) 2.带PE护套钢绞线 3.单根钢绞线PE护套 4.光面、镀锌或单丝涂覆环氧涂层钢绞线  
5.防腐润滑脂 6.光面钢绞线 7.填充环氧涂层

体外预应力索体

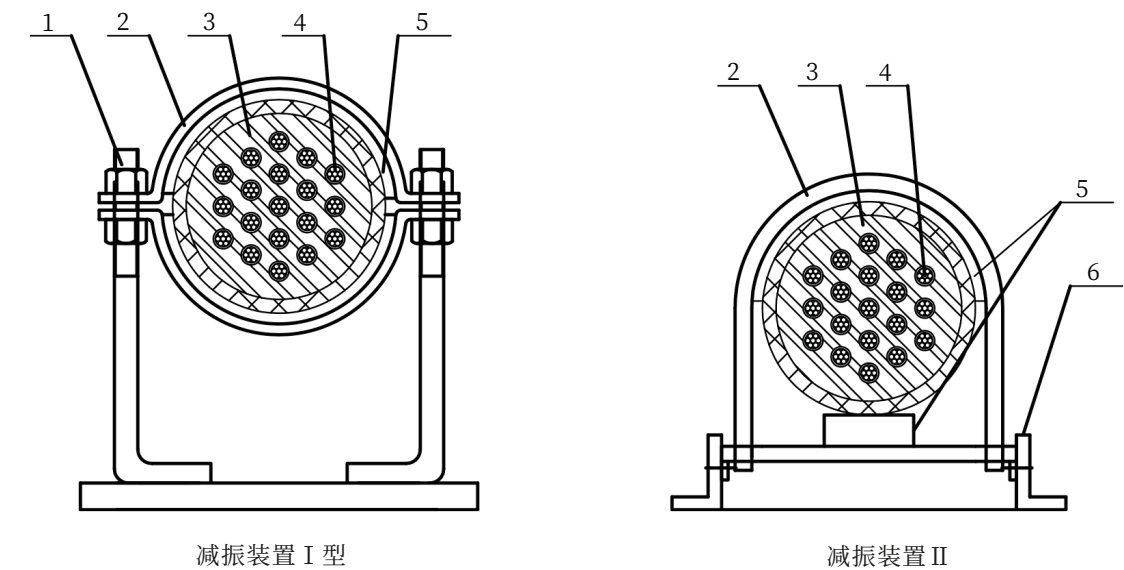
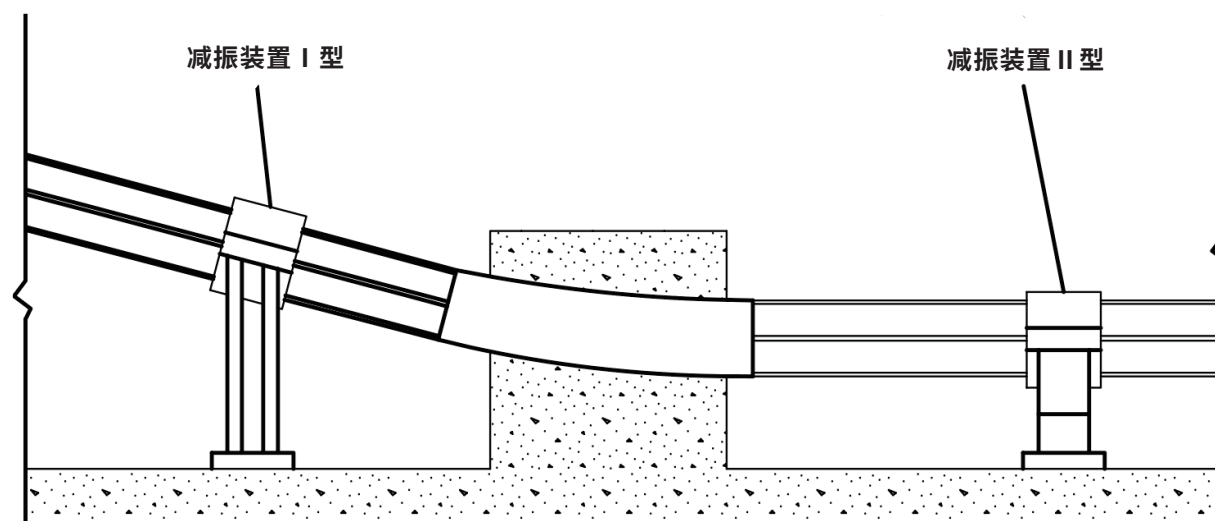


## 体外预应力减振装置

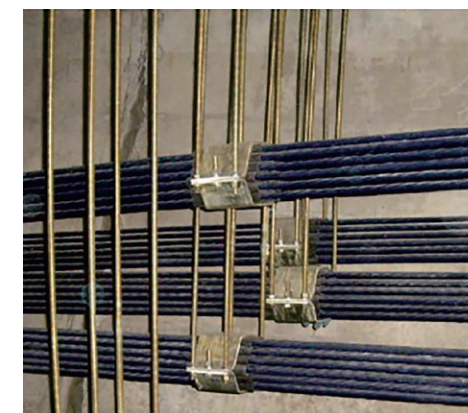
External Prestressing Vibration Damping Device

由于车辆运行等各种因素会引起结构与索体产生振动, 甚至共振, 给整个结构安全带来隐患。为了改变索体的振动频率, 必须在适当的位置安装减振装置改变索体自由段的振动区间, 以避免索体产生有害的振动。减振装置由调整螺杆、卡箍、减振圈、减振垫和支架等组成, 分为 I 型、II 型。

减振装置结构示意图:



注: 1.调整螺杆 2.卡箍 3.减振圈 4.索体 5.减振垫 6.支架



# 实验验证

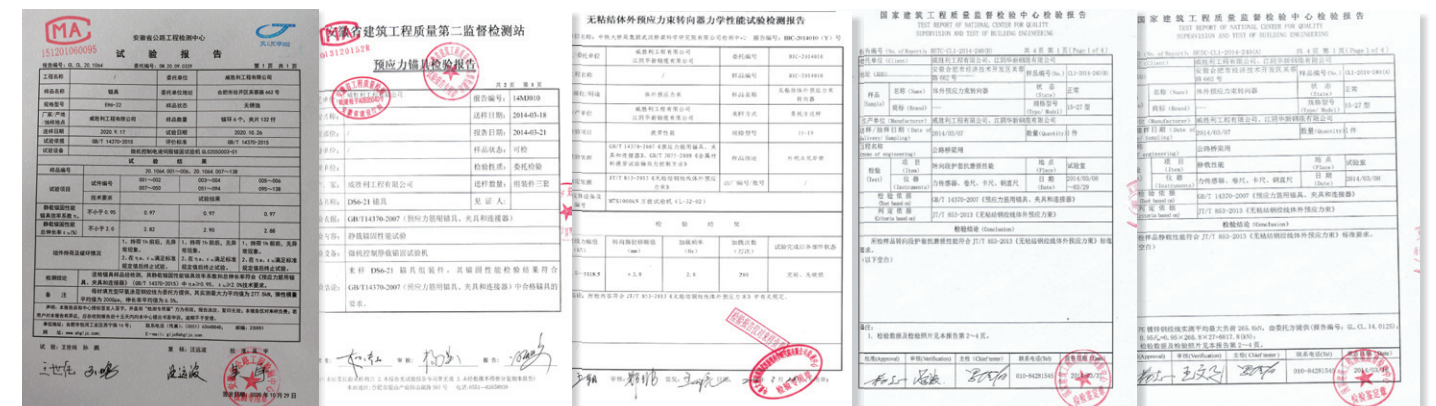
Experimental Verification

## 实验&技术鉴定

Test & Technical Appraisal

### VSL体外预应力体系应符合以下标准

- 国际预应力混凝土协会FIP《后张预应力体系验收和应用建议》及《体外预应力材料及体系》
- 《体外预应力索技术条件》(GB/T30827-2014)
- 《无粘结钢绞线体外预应力束》(JT/T853-2013)
- 《填充型环氧涂层钢绞线体外预应力束》(JT/T876-2019)



## 技术鉴定

Technical Appraisal

“VSL 无粘结体外预应力束与换索技术”通过了中国公路学会桥梁和结构工程分会组织的业内专家的技术鉴定。



“无粘结体外预应力体系与换索技术”评议会  
专家评议意见

2008年3月22日,中国公路学会桥梁和结构工程分会在合肥主持召开了《无粘结体外预应力体系与换索技术》评议会。会议邀请了国内桥梁工程建设、设计、施工、管理等方面的10位专家组成专家组(名单附后)。专家组听取了威胜利工程有限公司关于“无粘结体外预应力体系与换索技术”的工作研究报告,现场考察了体外预应力体系张拉与换索工艺演示。经认真讨论,形成以下评议意见:

1. 桥梁“无粘结体外预应力体系与换索技术”系国内首次提出,技术先进,工艺简单,操作方便、安全可靠。
2. 锚具经200万次疲劳试验(钢束应力0.65f<sub>yk</sub>,最大应力幅100Mpa),锚固性能可靠。其锚具的受力、疲劳、防腐性能和施工工艺等与普通锚具相比,具有明显的优越性。
3. 该体系防腐系统完善,耐久性好。转向器采用新型高强度材料,构造新颖、合理。
4. 在不中断交通情况下,为换索提供了切实可行的解决方案,是换索技术的一大突破和创新,具有广阔的推广应用前景。

该技术总体上达到国际先进水平。

建议:进一步总结完善,推广应用。

组长: 曾宪武  
副组长: 李湘湘 杨浩平  
2008年3月22日

## 工程案例

Engineering Case



## 南京长江第四大桥

全长28.996公里。其中,引桥长23.548公里,全部采用了威胜利(VSL)体外预应力体系。

## 南京长江第五大桥

大桥全长4400米,桥宽30.5米。主桥斜拉索与引桥体外索均由威胜利(VSL)负责供货及施工安装。





## 深圳湾大桥

深圳湾大桥全长5545米, 桥面宽33.1米, 位于伶仃洋深圳湾之上。  
威胜利工程有限公司提供VSL6-26体外索锚具184套, 并负责施工。



## 广东虎门大桥

大桥全长15.76公里, 主桥长4.6公里, 位于珠江狮子洋之上,  
威胜利工程有限公司提供VSL-27体外索锚具72套, 并负责施工。



## 芜湖长江公路二桥

大桥位于中国安徽省芜湖市, 主桥长1622米, 主跨806米,  
施工中采用威胜利(VSL)体外索体系。



## 岳武高速曹河大桥

大桥位于岳西县五河镇白凤村, 全长338.75米, 主跨115米, 是安徽省首座体内-体外混合配束预应力连续刚构桥, 采用威胜利(VSL) 体外预应力体系。



## 沈阳后丁香大桥

大桥全长2823米, 采用威胜利(VSL) 体外预应力体系。



## 南照淮河公路大桥

桥面全宽20.5m, 全长2328m。其中, 桥梁施工采用威胜利(VSL) 体外预应力体系。

## 广东南海金沙大桥

威胜利工程有限公司提供VSL6-27体外索锚具28套, 并负责体外索的施工。



## 珠澳莲花大桥

珠(海)澳(门)莲花大桥是澳门回归献礼工程, 由中葡双方共建, 全桥长1774米, 宽30米, 跨越澳门氹仔岛与珠海横琴岛, 采用威胜利(VSL) 体外索体系。



## 三门峡黄河大桥

全长1310.09米, 宽18.5米, 是209国道(苏尼特左旗—北海公路)连接晋豫两省, 跨越黄河天堑的特大型桥梁, 施工中采用威胜利(VSL) 体外索体系。





精益求精 品质为先 让顾客满意

——威胜利工程有限公司