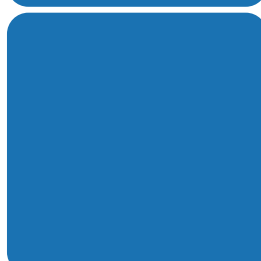
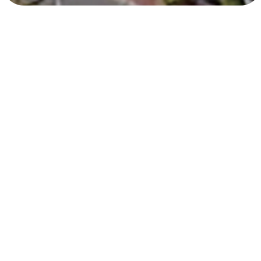
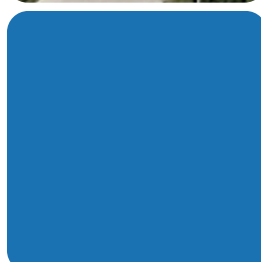
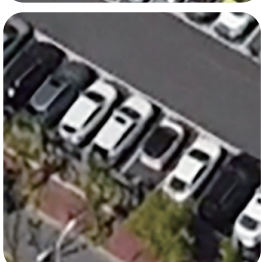
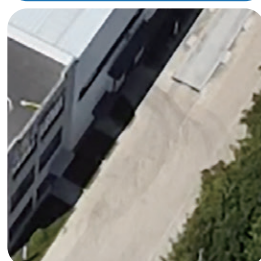
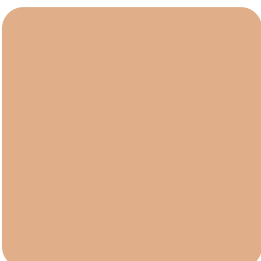
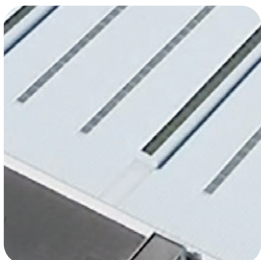
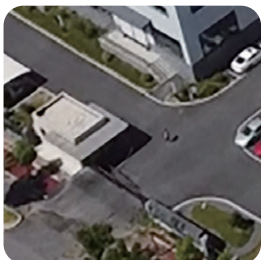


电 话:+86 551 63822918 - 8038
邮 箱:market@vslchina.com.cn
网 址:www.vslchina.com.cn
地址:安徽省合肥市经济技术开发区紫石路2429号

Tel. +86 551 63822 918 - 8038
E-mai:market@vslchina.com.cn
https://www.vslchina.com.cn
No.2429 of Zishi Road
Hefei Economic and Technological Development Zone
Anhui Province China



本文本内的所有信息,包括技术内容和工程数据仅仅是概括说明。尽管在制作过程中已经确保内容的准确性,但是这些信息在没有得到专业的检查并验证准确性、适合和适用性以前不得使用或是作为特别参考应用。任何使用此材料的人需承担因使用本材料所导致的部分及全部责任。此处包含的内容以及涉及到的内容,对于侵权使用专利、商标或版权作为一般或是特别使用意图的商业行为, VSL对后果概不负责。本文件所包含的任何信息均不得解释为对任何专利的授予许可。



VSL

A member of
Bouygues Construction

BUSINESS BROCHURE

威胜利工程有限公司

精 益 求 精 品 质 为 先

预应力拉索产品设计/材料供应/工程施工/安装/监测

VSL Prestressed Cable Systems
Design, Material Supply, Construction, Installation
and Monitoring Services

contents

目录

I

关于我们

P01 / 公司概况

P03 / 发展历程

P05 / 资质及荣誉

P07 / 专利展示

P09 / 业务范围及成果

产品介绍



桥梁板块

P11 / SSI 2000斜拉索体系

P17 / SSI 2100EW高强度绞线斜拉索体系

P19 / 环氧钢绞线斜拉索体系

P21 / 鞍座斜拉索体系

P23 / 拉索减振体系

P25 / 体外预应力体系

P29 / 拱桥吊杆系杆体系

P33 / 拉索防火防冰

P35 / 案例



风电板块

P39 / E-WT风塔无粘结体外索体系

P47 / 案例



储罐板块

P51 / 储罐预应力体系

P57 / 案例



核电板块

P59 / 核电预应力体系

P63 / 案例



其他产品与服务

P65 / 拉索自感知系统及应用

P67 / 轴向冷挤压钢筋连接技术

P69 / 健康监测

P69 / 维修加固

III

VSL全球

P70 / 业务简介

P71 / VSL全球分布与联系方式

预应力后张拉法

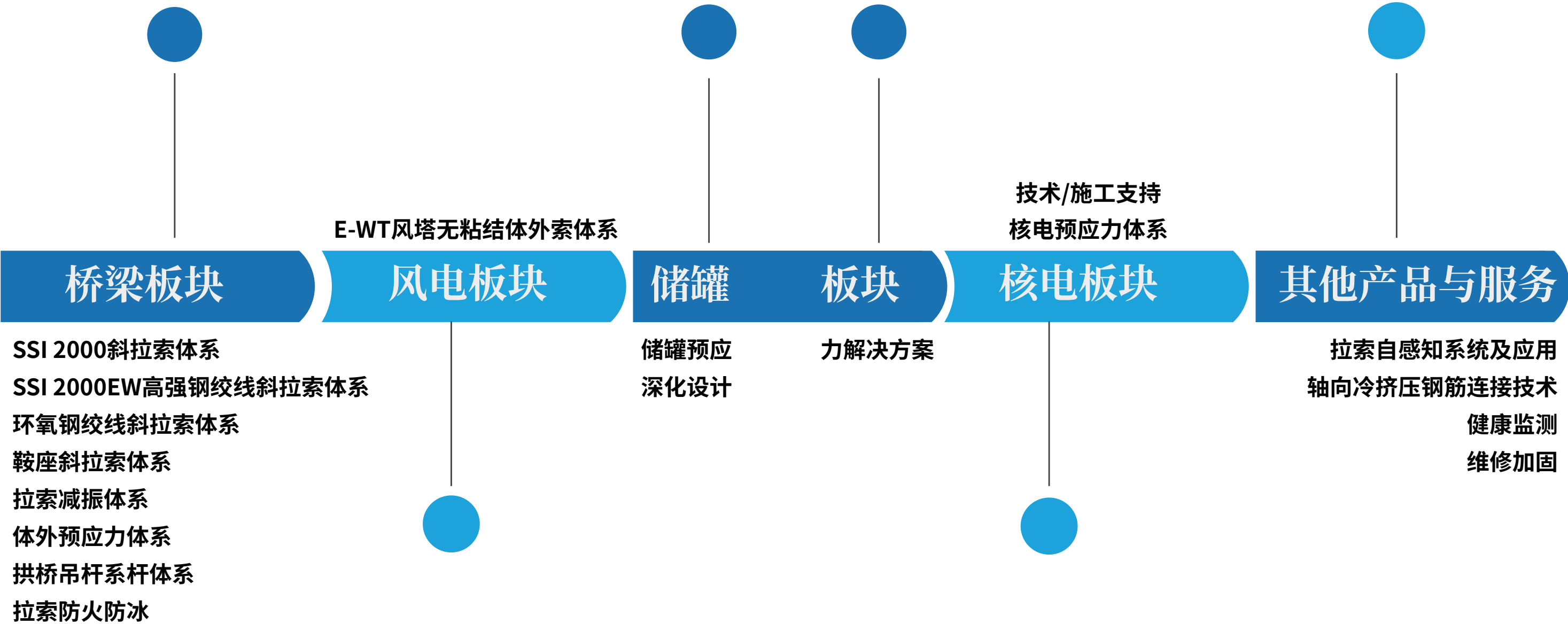
领域综合技术服务商

精益求精

品质

为先

让顾客满意



— 公司概况

精益求精 品质为先 —— 让顾客满意

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。

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

近30年的预应力
产品生产、安装经验

近60

近20项发明专利
40余项实用新型专利
1项软著

品质

专业技术装备和
检测手段

创新

掌握核心技术
多领域自主知识产权

畅销

产品畅销
五大洲

二 发展历程

Development History

1954



1954 年

1954年 鲁辛格博士(Dr.Losinger)成立了后张预应力公司-VSL

1985年 VSL集团成立

1990年 世界五百强企业法国布依格(Bouygues)收购VSL集团

1997



1997 年

VSL中国——威胜利工程有限公司正式成立

2000年 为国内首座无粘结钢绞线斜拉桥福建闽江青洲大桥提供斜拉索产品及施工



2001年 为国内首座使用真空辅助压浆技术大桥南京长江二桥提供该技术产品及施工

2001年 为长江上唯一三塔倒Y型单索面斜拉桥夷陵长江大桥提供无粘结钢绞线斜拉索产品及安装指导,该桥斩获“鲁班奖”、“詹天佑奖”

2004 年

2004年 参与起草行业第一个预应力塑料波纹管标准《预应力混凝土桥梁用塑料波纹管》(JT/T 529-2004)发布

2006年 为全球首座公路轻轨两用系杆拱组合桥重庆菜园坝长江大桥提供可单根更换的水平钢绞线系杆拉索并负责施工

2008



2008 年

2008年—至今 荣获国家级高新技术企业证书

2009年 主导起草行业第一个钢绞线斜拉索标准《无粘结钢绞线斜拉索技术条件》(JT/T771-2009)发布



2012 年

2012年 为国内首台国产化LNG储罐中石化天然气分公司山东LNG项目提供预应力方案、产品及施工

2013年 主导起草行业第一个钢绞线体外预应力束行业标准《无粘结钢绞线体外预应力束》(JT/T853-2013)发布

2014



2014 年

2014年 为国内首座大规模全体外预应力节段梁桥芜湖长江公路二桥提供预应力拉索体系及施工,该桥斩获“詹天佑奖”

2015年 为国内首座使用分丝摩擦式鞍座斜拉桥江西瑞九铁路桥提供该产品及施工

2016年 国内斜拉索首次使用内置式摩擦阻尼器大桥重庆万州长江公路三桥提供该产品及施工

2016年 为铜陵长江公路大桥平行钢丝更换项目提供钢绞线斜拉索及施工



2017 年

2017年 为华润新能源内黄润风400MW风电场样机提供预应力方案、产品及施工, VSL中国正式进入风电混塔领域

2018



2018 年

2018年 为国内同期同类型跨径最大桥梁池州长江公路大桥提供钢绞线斜拉索产品及施工(主跨828m)

2020年 荣获安徽省“专精特新”企业称号



2021 年

2021年 研发出专利—预应力筋卸载设备及卸载方法,并成功运用到实际项目

2022年 为国内单体及总体均最大LNG储罐项目珠海LNG二期提供预应力方案及产品(容量5*27万m³)

2023年 为山东中明乐陵80MW分散式风电项目中全球首台165米级预应力钢管混凝土格构塔格构段提供预应力方案、产品及施工

2024



2024 年

2024年 研发出代表国际领先水准的2100MPa高强钢绞线斜拉索体系,并成功应用于世界最大跨度双塔三索面钢桁梁无砟轨道斜拉桥—马鞍山长江公铁大桥副汉航道桥

2024年 研制出预应力精轧螺纹钢用自锁锚具并成功应用于S126江宁宁区市政高架桥

2024年 获国家级实验室CNAS认证、安徽省企业研发中心称号



2025 年

2025年 为国内首台叶片净空自适应预应力钢管混凝土格构塔(浙江华东新能科技有限公司-道仁新能源涡阳县风电项目)提供预应力方案、产品及施工,该项目使用了VSL中国独家预应力索转向专利技术及专利施工技术

2025年 VSL中国 E-WT风塔无粘结体外索体系获得ETA认证,截至目前,该体系已成功运用到国内2000多台风塔

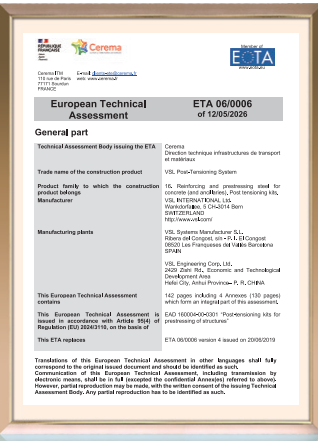
三 资质及荣誉
Credentials and Honors



企业资质
Company Credentials



国家级实验室认可证书(CNAS)



ETA认证



建筑业企业资质证书



建筑业企业资质证书

企业荣誉
Company Honors



国家级高新技术企业证书

近期奖项	颁发时间
国家级高新技术企业	2008 年— 至今
2017年度合肥市企业技术中心	2017
合肥经开区 A 类工业企业	2018
2018年度合肥市市级工业设计中心	2018
中国公路学会科学技术奖一等奖	2019
安徽省专精特新中小企业	2020
华夏建设科学技术奖二等奖	2021
安徽省科学技术奖一等奖	2021
安徽省科技成果登记证书	2022
安徽省科学技术进步奖	2022
安徽省新产品证书	2023
安徽省科学技术奖二等奖	2023
2024 年安徽省企业研发中心	2024
创新型中小企业	2024



英国BSI证书



质量管理体系认证



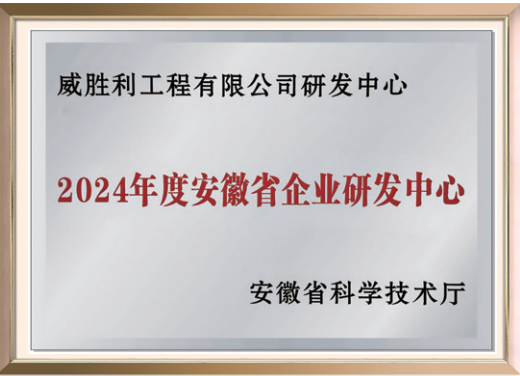
环境管理体系认证



职业健康安全管理体系认证



安徽省科学技术奖一等奖、二等奖



安徽省企业研发中心



安徽省科技成果登记证书

注:鉴于篇幅有限,上述资质与荣誉仅为公司整体实力的部分体现



四 专利展示
Company Patent Display

※截至2026年8月
VSL中国共拥有专利

59 项

发明专利 17项
实用新型专利 41项
软件著作权 1项

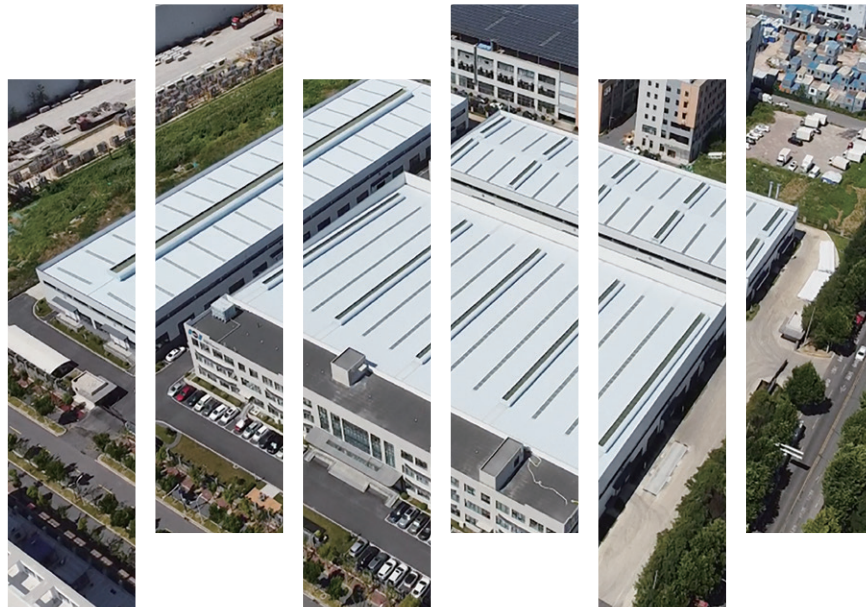
序号	授权项目名称	类别
1	锚具	发明
2	带分丝圈的系杆索体系及其施工方法	发明
3	斜拉索	发明
4	锚固区真空辅助压注工艺及应用该工艺的装置	发明
5	摩擦阻尼器	发明
6	用于斜拉索桥索塔拉索转向器的雨滴形不锈钢分丝管	发明
7	用于索塔斜置的拉索转向器	发明
8	钢绞线穿线引导装置	发明
9	钢绞线的穿索装置	发明
10	夹片安装辅件	发明
11	预应力筋卸载方法	发明
12	钢绞线束上端锚具的安装方法	发明
13	钢绞线束的安装方法	发明
14	预应力筋卸载装置	发明
15	螺纹钢筋锚固结构及其施工方法	发明
16	拉索及结构智能监测系统V1.0	软件著作权
.....		



五 业务范围及成果

Business Scope and Achievements

VSL 核心业务



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、拱桥吊杆系杆体系、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

桥梁 国内近 100座 特殊结构桥梁

作为预应力技术领域的深耕者,针对行业难题,提供全生命周期解决方案;同时深度协同客户需求,研发新一代高性能斜拉索体系,持续提升结构安全性与经济性;

截至目前研发出代表国际领先水准的2100MPa高强钢绞线斜拉索体系,并成功应用于同期世界最大跨度双塔三索面钢桁梁无砟轨道斜拉桥—马鞍山长江公铁大桥副汉航道桥。



风电 国内近 2000+ 台风机

拥有专门为垂直钢绞线束设计、已获ETA认证的E-WT 风塔无粘结体外索体系;

业绩包括:同期全球最高190米混塔(远景能源鄂尔多斯零碳产业园项目);同期国内首台叶片净空自适应预应力钢管混凝土格构塔(华东新能-道仁新能源涡阳县风电项目)。



LNG储罐

国内 30+ 个项目 60+ 座储罐

提供包括储罐预应力解决方案及预应力深化设计在内的专业服务;提供经验更丰富、设备更专业的预应力安装施工等服务;

业绩包括:为国内同期单体及总体均最大LNG储罐项目—珠海LNG二期提供预应力方案及产品(容量5*27万m³)。



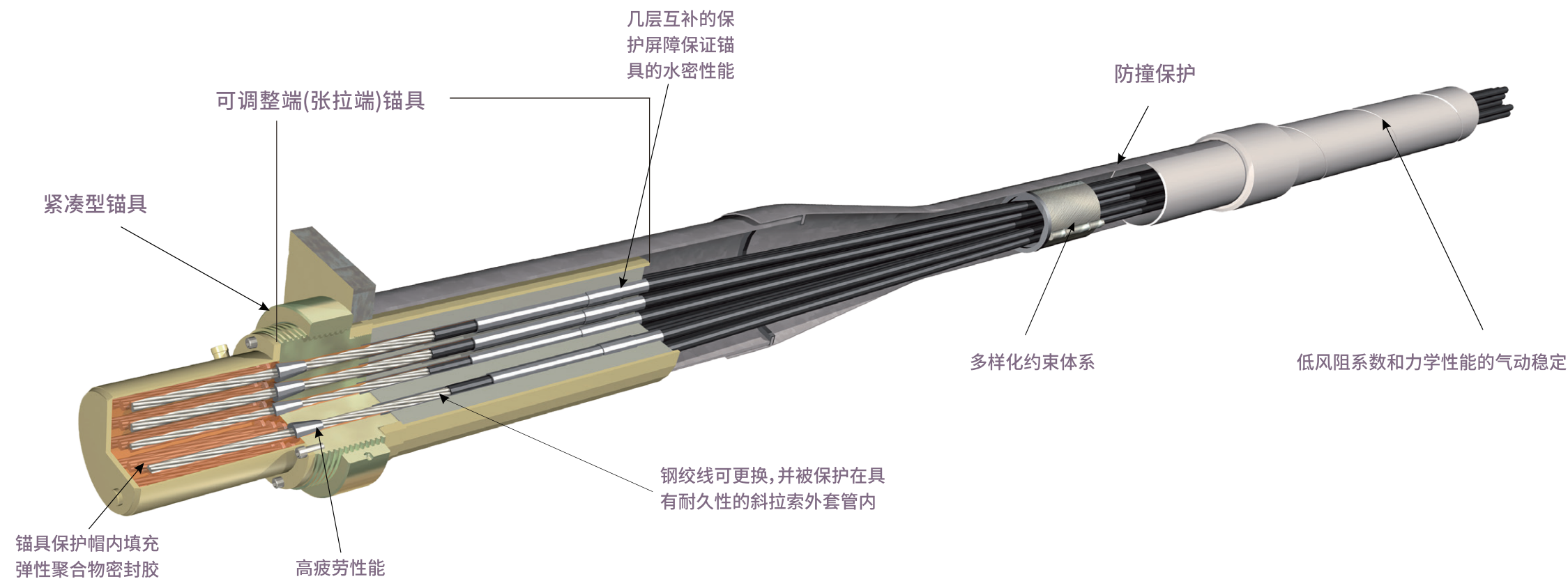
核电 国内 9 个机组

可为不同种类、不同堆型的预应力提供方案;

业绩包括:福建漳州云霄核电站1、2号机组项目;田湾3、4、7、8机组项目等。

一 || SSI 2000斜拉索体系

BRIDGE

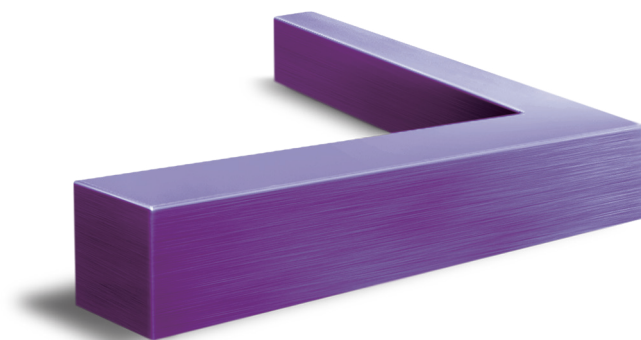


01 SSI 2000斜拉索体系简介

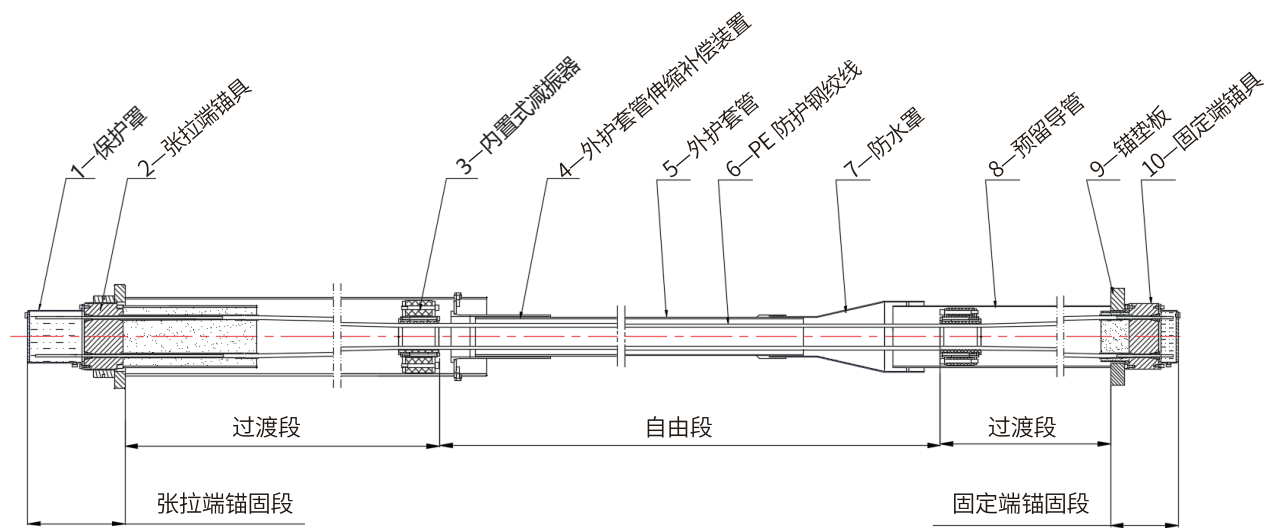
VSL SSI 2000斜拉索体系锚具、夹片及张拉部件均满足最严格的抗疲劳耐久性能、在最恶劣环境条件下的耐腐蚀性能要求, 从而确保桥梁的安全性能、安装灵活性。该斜拉索体系可实现单根钢绞线快速更换, 从而保证在不影响交通的情况下实现快速换索功能。

02 VSL SSI 2000斜拉索体系主要特点

- 钢绞线单根直接从钢绞线包盘放线安装;
- 斜拉索可在主塔施工完成后封顶之前分段安装挂索;
- 可单根钢绞线张拉和调索;
- 可单根钢绞线更换;
- 可单根钢绞线防腐;
- 运营中可单根钢绞线索力检测。

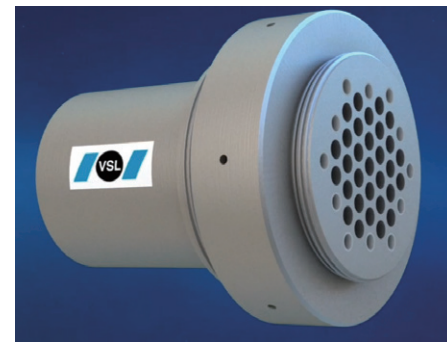


03 主要组成部件



04 张拉端结构组成

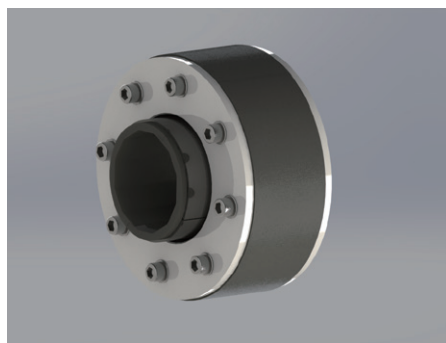
张拉端及固定端主要由锚板、夹片、调整螺母、过渡管、保护罩、防腐剂、密封装置、内置式减振器等部件组成。



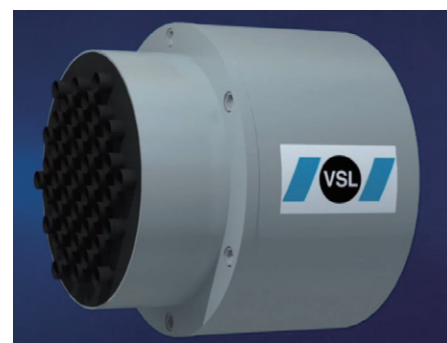
张拉端锚具

05 固定端结构组成

固定端锚具采用夹片式群锚结构, 安装保护罩, 锚具及保护罩内部灌注防腐剂。在梁端预留导管端部设置防水罩。固定端主要由锚板、夹片、保护罩、防腐剂、密封装置、定位器(内置式减振器)等部件组成。



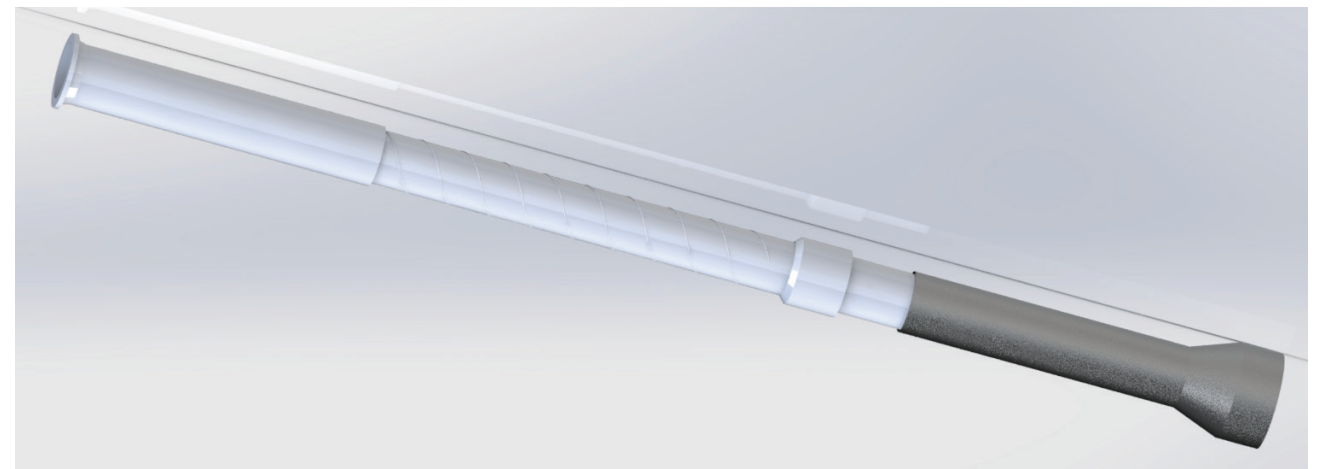
内置式减振器



固定端锚具

06 自由段结构组成

自由段是斜拉索两过渡段之间的部分, 由PE防护钢绞线集束、外护套管组成。其中外护套管为双层结构, 内层为黑色, 外层可采用项目所需颜色。外护套管外表面设置具有防风雨激振作用的双螺旋线。



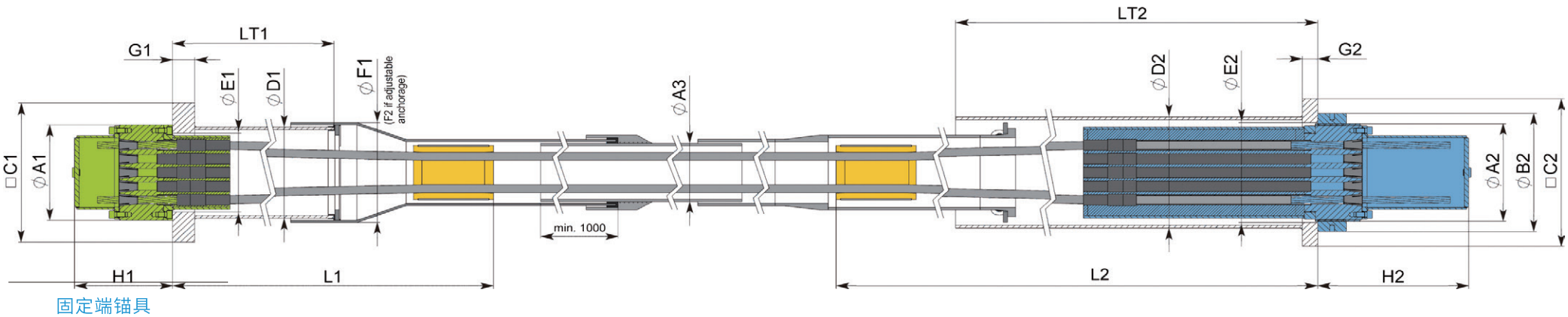
自由段

07 设计标准

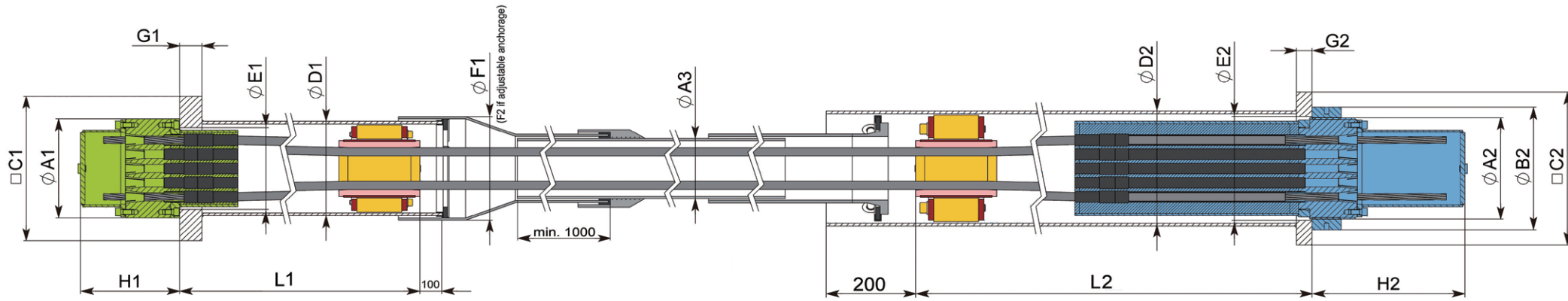
- JT/T 771-2009《无粘结钢绞线斜拉索技术条件》
- GB/T 30826-2014《斜拉桥钢绞线拉索技术条件》
- PTI Recommendations for Stay cable Design, Testing and Installation.
- Fib Acceptance of stay cable systems using prestressing steels.
- CIP Cable Stays Recommendations of French interministerial commission on Prestressing.



08 使用约束环的布局



09 使用定位器的布局



拉索		拉索护套管
拉索规格	钢绞线根数	SSI 2000 标准体系 (mm)
6-12	12	125/6
6-19	19	140/6
6-22	22	160/6
6-31	31	160/6
6-37	37	180/6
6-43	43	200/6.2
6-55	55	200/6.2
6-61	61	225/7
6-73	73	250/7.8
6-85	85	250/7.8
6-91	91	280/8.7
6-109	109	315/9.8
6-127	127	315/9.8
6-139	139	315/9.8
6-151	151	355/11.1
6-169	169	355/11.1
6-187	187	400/12.3

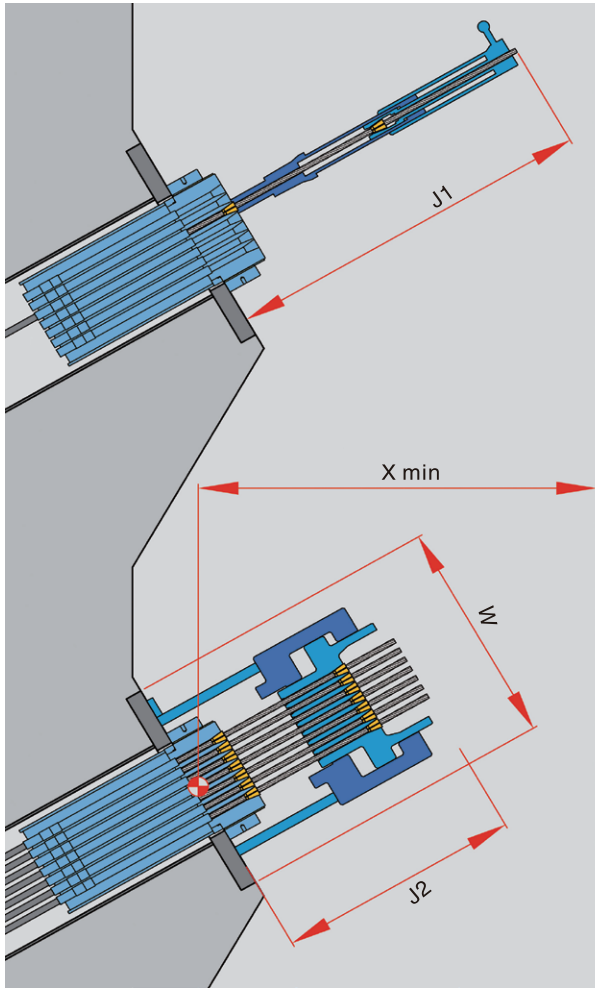
固定端锚具							
ΦA1 mm	C1 mm	ΦD1/厚度 mm	ΦE1 mm	ΦF1 mm	G1 mm	H1 mini mm	
185	260	180/4.5	150	190	35	205	
230	335	219/6.5	190	233	50	220	
250	355	219/6.5	205	233	50	220	
280	415	245/6.5	230	260	60	245	
300	455	273/6.5	255	286	70	270	
340	505	325/8	285	337	75	275	
380	550	325/8	310	337	75	295	
380	585	356/9	330	370	85	310	
430	650	406/9	370	420	95	330	
430	685	406/9	370	420	110	360	
480	730	457/10	420	470	110	370	
495	775	457/10	420	470	120	380	
550	845	508/11	475	525	130	430	
570	900	520/12	480	540	135	440	
590	920	560/12.5	490	550	140	460	
630	970	585/14	510	580	150	480	
660	1000	600/15	550	620	160	490	

张拉端锚具							
ΦA2 mm	B2 mm	C2 mm	ΦD2/厚度 mm	ΦE2 mm	G2 mm	H2 mini mm	
190	230	290	219/6.5	196	30	320	
235	285	355	267/6.5	241	35	345	
255	310	385	299/7.5	261	40	355	
285	350	440	325/7.5	291	45	405	
310	380	485	356/9	316	50	435	
350	425	540	406/9	356	55	450	
385	470	585	416/10	391	60	490	
385	470	600	419/10	391	65	525	
440	530	680	508/11	446	75	525	
440	540	710	508/11	446	80	585	
490	590	760	560/12.5	496	80	580	
505	610	795	560/12.5	511	90	615	
560	670	865	610/12.5	566	95	665	
580	700	910	630/15	590	100	685	
590	720	940	640/15	590	100	695	
630	760	1000	685/15	650	110	730	
660	800	1050	720/15	670	120	770	

过渡段长度		标准布局				可选择
L1 mm	L2 mm	LT1桥面 mm	LT2桥塔 mm	LT1桥塔 mm	LT2桥面 mm	作用于定位器上的水平力KN
1100	1500	500	1000	500	1000	50
1370	1770	500	1000	500	1000	80
1550	1950	500	1000	500	1000	92
1740	2140	500	1200	900	1000	130
1920	2320	500	1200	900	1000	155
2170	2570	500	1200	900	1000	180
2290	2690	500	1400	1100	1000	230
2490	2900	500	1400	1100	1000	255
2710	3120	500	1400	1100	1000	306
2830	3240	500	1600	1300	1000	356
3080	3490	500	1600	1300	1000	381
3230	3640	500	1600	1300	1000	456
3630	4030	500	2000	2000	1000	531
3680	4090	500	2000	2000	1000	582
3770	4170	500	2000	2000	1000	632
4180	4580	500	2500	2000	1000	707
4190	4590	500	2500	2000	1000	783

10 张拉空间要求

对于张拉端锚具, 建议提供两倍最小空间尺寸要求。如需要减小空间尺寸, VSL可根据客户要求定制施工机具。

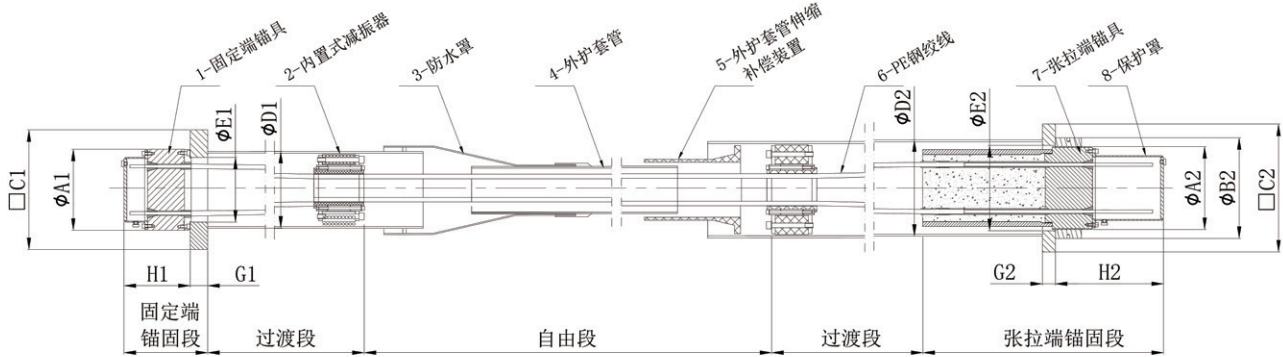


千斤顶操作空间要求				
锚具规格	W mm	J1 mm	J2 mm	Xmin mm
6-12 ~ 6-19	490	1000	1000	1500
6-22 ~ 6-43	620	1050	1100	1500
6-55 ~ 6-73	780	1100	1200	1500
6-85 ~ 6-91	780	1150	1300	1500
6-109 ~ 6-127	970	1200	1500	1800
6-139 ~ 6-187	根据设计要求提供	1250	根据设计要求提供	2000

SSI 2100EW 高强钢绞线斜拉索体系

BRIDGE

03 规格尺寸



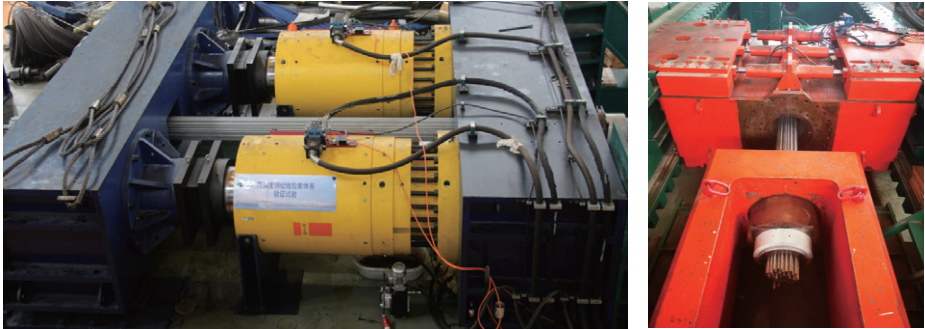
拉索			固定端锚具						张拉端锚具						
拉索规格	钢绞线根数	SSI2000EW	φA1 mm	□C1 mm	φD1/厚度 mm	φE1 mm	G1 mm	H1 mini mm	φA2 mm	B2 mm	□C2 mm	φD2/厚度 mm	φE2 mm	D2 mm	H2 mini mm
6-12	12	125/6	190	260	177.8/4.5	150	35	300	190	230	290	219.1/6.3	196	30	330
6-19	19	140/6	230	335	219.1/6.3	182	50	300	235	285	355	267/6.3	241	35	355
6-22	22	160/6	250	355	219.1/6.3	202	50	300	255	310	385	298.5/7.1	261	40	360
6-31	31	160/6	280	415	244.5/6.3	226	60	300	285	350	440	323.9/7.1	291	45	410
6-37	37	180/6	310	455	273/6.3	250	70	300	310	380	485	355.6/8	316	50	440
6-43	43	200/6.2	340	505	323.9/7.1	280	75	300	350	425	540	406.4/8.8	356	55	450
6-55	55	200/6.2	380	550	323.9/7.1	290	75	300	385	470	585	419/10	391	60	490
6-61	61	225/7	390	585	355.6/8	316	85	315	385	470	600	419/10	391	65	530
6-73	73	250/7.8	435	650	406.4/8.8	346	95	330	440	530	680	508/11	446	75	540
6-85	85	250/7.8	440	685	406.4/8.8	356	110	360	440	540	710	508/11	446	80	590
6-91	91	280/8.7	480	730	457/10	386	110	370	490	590	760	559/12.5	496	80	600
6-109	109	315/9.8	500	775	457/10	406	120	380	505	610	795	559/12.5	511	90	640
6-127	127	315/9.8	550	845	508/11	450	130	430	560	670	865	610/12.5	566	95	670
6-139	139	315/9.8	580	900	508/11	460	135	435	580	700	910	660/12.5	590	100	695
6-151	151	355/11.1	590	920	559/12.5	470	140	445	580	720	940	660/12.5	590	100	695
6-169	169	355/11.1	640	970	610/12.5	520	150	460	640	790	1000	711/12.5	650	110	730
6-187	187	400/12.3	660	1000	610/12.5	530	160	485	660	820	1050	711/12.5	670	120	770

04 设计标准

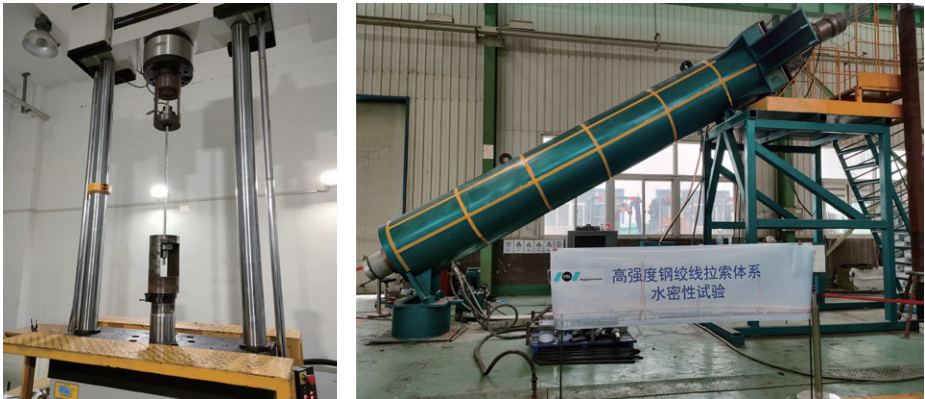
- Q CR 906.2-2022《铁路斜拉桥用拉索 第2部分:钢绞线拉索》
- JT/T 771-2009《无粘结钢绞线斜拉索技术条件》
- GB/T 30826-2014《斜拉桥钢绞线拉索技术条件》
- PTI Recommendations for Stay cable Design, Testing and Installation.
- Fib Acceptance of stay cable systems using prestressing steels.
- CIP Cable Stays Recommendations of French interministerial commission on Prestressing.

试验参数:

钢绞线强度:2100MPa;
疲劳试验上限应力:45%fpm;
抗疲劳应力幅:280MPa;
试验次数:200万次。



高强度钢绞线拉索组件疲劳验证试验



单孔锚具疲劳试验

高强度钢绞线拉索体系水密性试验

01 体系简介

目前国内外应用于斜拉索工程实践的钢绞线,其标准抗拉强度常用级别为1860MPa。为适应大跨度、重载荷桥梁的飞速发展,VSL携国内顶尖钢绞线生产厂家成功研发出高强度(2100MPa)且高抗疲劳应力幅(280MPa)钢绞线斜拉索体系,并首次运用于世界上在建的最大跨度无砟轨道三索面钢桁梁斜拉桥—马鞍山长江公铁大桥副汉航道桥。

02 结构组成

斜拉索结构包括张拉端锚固段、固定端锚固段、过渡段及自由段四部分。主要由索体、锚具、内置式减振器、防水罩、外护套管伸缩补偿装置、防护帽等组成。斜拉索索体结构由带PE涂油(蜡)热镀锌钢绞线和双层护套管组成,共有热镀锌、涂油(蜡)、钢绞线PE护套和外双层护套管等四层防护。

III 环氧钢绞线斜拉索体系

BRIDGE

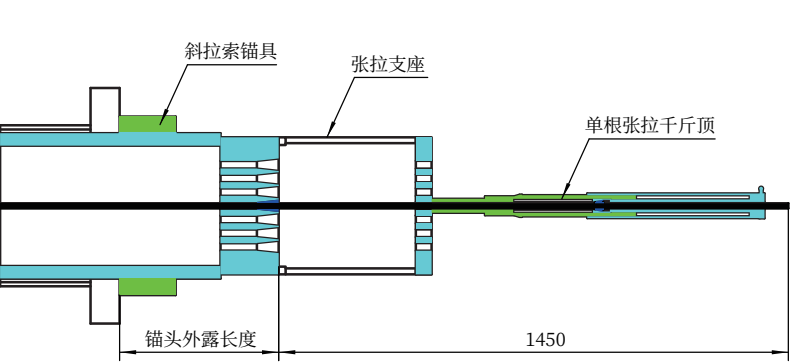
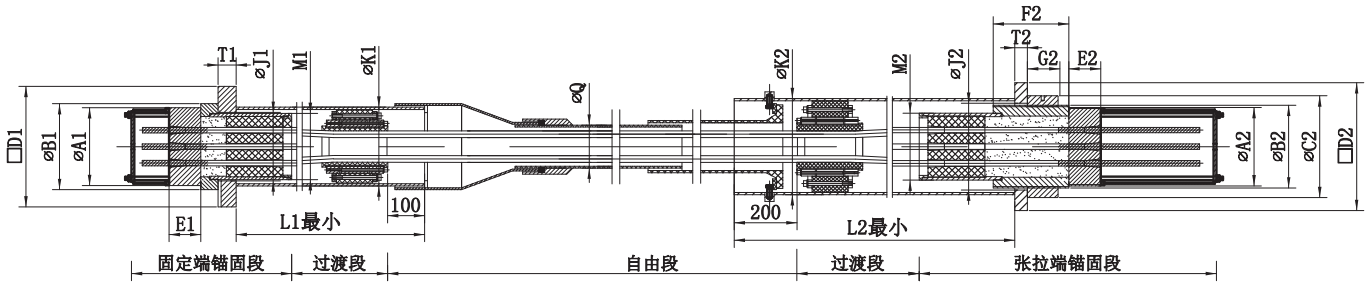
01 体系简介

环氧钢绞线斜拉索体系是VSL专门为环氧钢绞线开发的预应力体系,具有较高的耐疲劳性和较好的防腐性能,并可单根更换,主要由锚固段、过渡段和自由段组成。

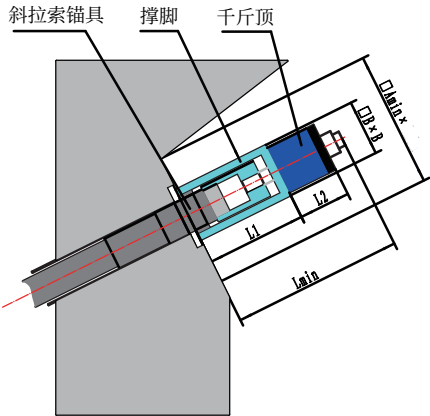
02 体系特点

- 低应力锚固性能
- 优良的抗疲劳性能
- 较好的防腐性
- 单根可更换性

03 规格尺寸

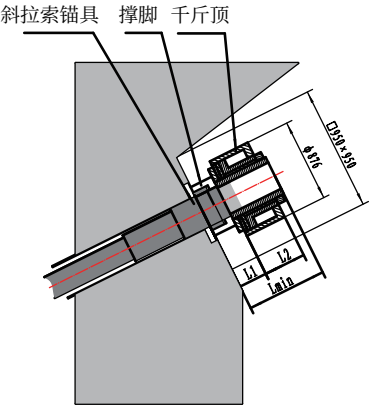


单根张拉空间要求



YDC系列千斤顶整体张拉空间

千斤顶操作空间要求					
千斤顶规格	L1	L2	Lmin	Amin×Amin	B×B (ΦB)
YDC3000-150	420	1200	1800	800×800	500×500
YDC5500-100	360	1200	1800	900×900	580×580
YDC8000-100	400	1200	2000	1000×1000	720×720
YCW800-100	300	400	850	950×950	Φ876
YCW1500	380	426	1020	1250×1250	Φ1140



YCW系列千斤顶整体张拉空间

固定端锚具主要尺寸参数										张拉端锚具主要尺寸参数													
规格 型号	锚环		垫板	密封筒	锚垫板			索导管		外护套管	规格 型号	锚环		支撑筒		螺母		密封筒	锚垫板			索导管	
	ΦA1	E1	ΦB1	ΦM1	D1	ΦJ1 (孔径)	T1	ΦK1 (外径壁厚)	L1最小	ΦQ (外径)		ΦA2	E2	ΦB2	F2	ΦC2	G2	ΦM2	D2	ΦJ2 (孔径)	T2	ΦK2 (外径壁厚)	L2最小
6-12	Φ205	85	Φ230	Φ170	320	Φ176	45	Φ194/8	1500	Φ125	6-12	Φ195	85	Φ205	200	Φ265	80	Φ170	345	Φ215	35	Φ245/10	1600
6-19	Φ240	95	Φ255	Φ195	360	Φ203	50	Φ219/8	1750	Φ140	6-19	Φ230	95	Φ245	225	Φ300	90	Φ195	380	Φ250	40	Φ273/10	1750
6-22	Φ260	100	Φ275	Φ212	400	Φ220	50	Φ245/10	2000	Φ160	6-22	Φ240	100	Φ255	240	Φ320	95	Φ212	415	Φ265	40	Φ299/10	2200
6-27	Φ280	110	Φ295	Φ235	400	Φ245	55	Φ273/10	2200	Φ160	6-27	Φ270	110	Φ285	260	Φ350	105	Φ235	435	Φ295	45	Φ325/10	2250
6-31	Φ285	120	Φ300	Φ240	430	Φ250	60	Φ273/10	2300	Φ160	6-31	Φ275	120	Φ290	270	Φ360	110	Φ240	460	Φ300	50	Φ325/10	2350
6-34	Φ310	125	Φ330	Φ265	450	Φ275	60	Φ299/10	2400	Φ180	6-34	Φ295	125	Φ310	280	Φ370	120	Φ265	480	Φ320	55	Φ351/10	2600
6-37	Φ315	130	Φ335	Φ265	470	Φ275	60	Φ299/10	2500	Φ180	6-37	Φ295	130	Φ310	290	Φ380	125	Φ265	490	Φ320	60	Φ351/10	2700
6-43	Φ345	135	Φ365	Φ290	520	Φ300	75	Φ325/10	2700	Φ200	6-43	Φ315	135	Φ330	310	Φ400	130	Φ290	520	Φ340	65	Φ377/10	3000
6-55	Φ360	140	Φ380	Φ298	560	Φ305	80	Φ325/10	2800	Φ200	6-55	Φ345	140	Φ360	340	Φ430	140	Φ298	580	Φ370	70	Φ402/10	3300
6-61	Φ385	155	Φ405	Φ320	580	Φ330	85	Φ351/10	3000	Φ225	6-61	Φ365	155	Φ380	370	Φ465	150	Φ320	600	Φ390	75	Φ426/12	3450
6-73	Φ415	165	Φ440	Φ350	650	Φ357	90	Φ377/10	3250	Φ250	6-73	Φ390	165	Φ410	390	Φ500	160	Φ350	640	Φ420	80	Φ457/12	3750
6-85	Φ435	175	Φ460	Φ370	680	Φ380	100	Φ402/10	3350	Φ250	6-85	Φ420	175	Φ440	440	Φ535	175	Φ370	700	Φ450	90	Φ500/15	4050
6-91	Φ465	180	Φ490	Φ392	730	Φ400	110	Φ426/12	3650	Φ280	6-91	Φ440	180	Φ460	460	Φ560	185	Φ392	750	Φ470	100	Φ508/15	4200
6-109	Φ485	210	Φ510	Φ415	780	Φ425	120	Φ450/12	3850	Φ315	6-109	Φ470	210	Φ490	530	Φ600	200	Φ415	790	Φ500	110	Φ560/15	4400
6-127	Φ535	230	Φ560	Φ450	850	Φ460	130	Φ480/12	4250	Φ315	6-127	Φ515	230	Φ540	550	Φ650	220	Φ450	850	Φ555	120	Φ610/15	4650
6-139	Φ570	250	Φ600	Φ470	890	Φ480	140	Φ508/15	4300	Φ355	6-139	Φ550	250	Φ580	575	Φ700	230	Φ470	980	Φ595	130	Φ630/15	4950
6-151	Φ620	270	Φ650	Φ520	950	Φ530	140	Φ560/15	4400	Φ355	6-151	Φ580	270	Φ620	600	Φ750	240	Φ520	1050	Φ635	140	Φ660/15	5150

04 设计标准

- Fib Acceptance of stay cable systems using prestressing steels
- PTI Recommendations for Stay cable Design, Testing and Installation
- CIP Cable Stays Recommendations of French interministerial commission on Prestressing
- JT/T771-2009《无粘结钢绞线斜拉索技术条件》
- GB/T30826-2014《斜拉桥钢绞线拉索技术条件》
- JT/T1063-2016《桥梁用填充型环氧涂层钢绞线拉索》钢绞线
- GB/T21073-2007《环氧涂层七丝预应力钢绞线》
- JT/T737-2009《填充型环氧涂层钢绞线》。

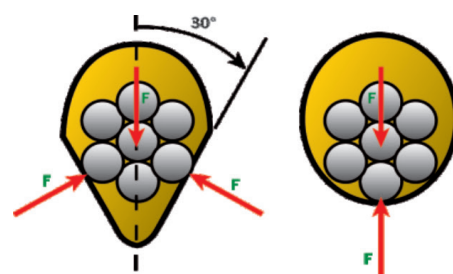
四 || 鞍座斜拉索体系

BRIDGE

01 体系产品简介



VSL鞍座及索体连接设计



SSI鞍座截面,“V”型钢绞线导向孔
与圆形导向孔比较

VSL在灌浆鞍座的基础上开发出新一代的斜拉索鞍座,可以完全实现钢绞线单根安装和更换。

雨滴型专利设计, VSL鞍座斜拉索体系主要应用于紧凑型 and 简洁的桥塔设计桥梁或矮塔结构通过使用鞍座来替换桥塔锚具从而简化并减小塔上锚固区的应力。VSL鞍座斜拉索体系可实现钢绞线的单根安装、检查和更换,降低摩擦腐蚀,具有与SSI 2000斜拉索体系同等的疲劳性能。

02 体系特点

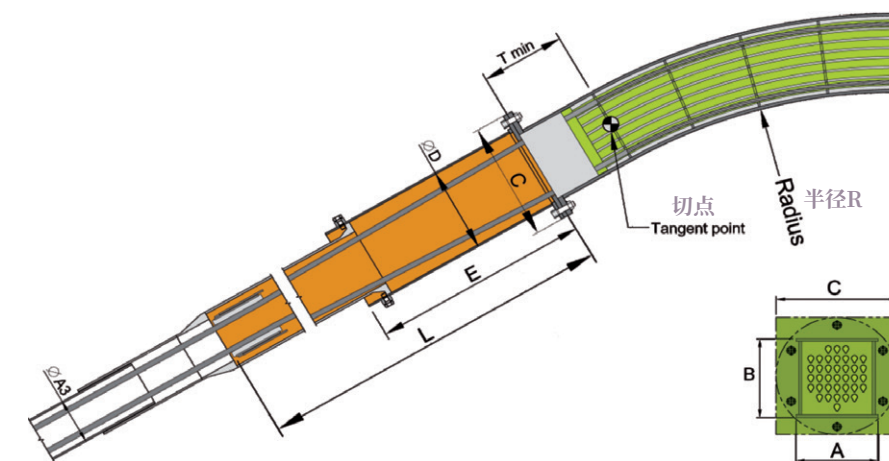
- V型孔作用:使用楔形锚固实现最大的摩擦;
- 钢绞线单根独立并可更换;
- 多层防腐保护:钢结构外罩、高强砂浆、填充聚合材料、钢绞线镀锌层、油脂或蜡;
- 将索体上的不平衡力传递到桥塔上;
- 优良的疲劳性能;
- 锚具的通用性——锚具规格同SSI 2000斜拉索体系。

Saddle
Stay Cable
System



VSL鞍座疲劳试验 柏林科技大学·德国
2,000,000次载荷循环

04 规格尺寸



拉索			
拉索规格	钢绞线根数	100% 标准破断强度	2.4m半径时的最大压应力
6-12	12	3348	9
6-19	19	5301	11
6-22	22	6318	13
6-31	31	8649	13
6-37	37	10323	15
6-43	43	11997	14
6-55	55	15345	18
6-61	61	17019	20
6-73	73	20367	20
6-85	85	23715	23
6-91	91	25389	23
6-109	109	30411	24
6-127	127	35433	26

索套管			
L mm	E mm	Φ D mm	Φ A3/thk mm
1160	250	219/4.5	125/6
1760	400	245/5	140/6
1900	500	273/5	160/6
2220	500	325/6	160/6
2580	600	356/6	180/6
2540	900	356/6	200/6.2
2880	800	406/6	200/6.2
3240	800	450/6	225/7
3470	1100	460/6	250/7.8
3590	800	508/6	250/7.8
4010	800	560/6	280/8.7
4120	1000	560/6	315/9.8
4700	1200	610/6	315/9.8

鞍座截面尺寸			
C mm	B mm	A mm	Tmin mm
320	200	185	400
370	235	230	400
370	235	230	400
400	275	300	400
450	310	310	400
500	310	375	400
510	350	380	400
550	395	410	400
570	395	470	400
590	430	480	400
620	470	520	400
640	470	580	400
700	545	580	400

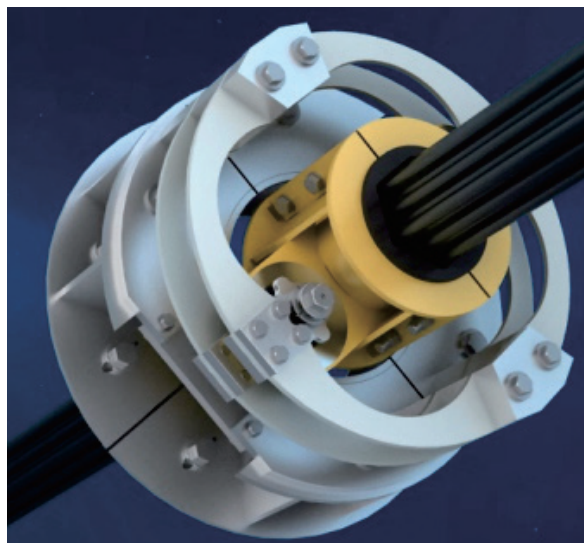
五 || 拉索减振体系

BRIDGE

VSL就索体振动的风险分析给业主和设计提供专业的支持并推荐合适的振动减轻措施。

01 体系简介

斜拉索阻尼器是用于抑制斜拉索在风雨或其他动力作用下振动的装置,通常安装于斜拉索近锚固端,可以有效减少斜拉索的振动,提高桥梁的安全性和耐久性。作用于斜拉索上的动态激励原理相当复杂,在大多数关于斜拉索结构的规范里也只是做了部分介绍。为了确定结构所特别需要的阻尼措施,VSL利用各种稳定性标准对斜拉索不可接受的振动做出了风险评估。VSL斜拉索体系通过运用模块化设计方法来降低索体振动而产生的风险。



VSL摩擦阻尼器

VSL摩擦阻尼器具有非常高的耐久性,可以应用在较长的索体上,或是振动风险较大的结构中。

02 体系特点

- 检查简单,养护容易;
- 调节阻尼器阻尼性能时,不需要拆除阻尼器,只要对摩擦力进行调节;
- 当现存的结构索体(钢绞线体系或平行刚丝体系)出现了不期望的振动时,均可以对其安装阻尼器;
- 所有的部件均能够在现场进行更换;
- 阻尼特性不受环境温度变化或振动频率变化的影响;

VSL摩擦阻尼器性能优越能满足特殊要求

高效率:

通过对多组安装了VSL摩擦阻尼器斜拉索进行比较试验,证明了VSL摩擦阻尼器的杰出性能。并且阻尼器的性能多次超出规定的要求。

杰出的耐久性:

摩擦阻尼器设计成只有当索体的振动位移影响到索体的性能时摩擦阻尼器才开始工作,并且立刻达到最大的阻尼效果。

建筑美学方案:

将阻尼器安装在斜拉索上时,应当对结构产生最小的视觉影响。通常情况下考虑使用外部的阻尼器支持装置,但是VSL SSI2000体系将摩擦阻尼器整合到桥面预留导管内。

VSL Gensui阻尼器专门为短索和中长索定制

高阻尼橡胶:

VSL Gensui阻尼器由高阻尼橡胶垫组成,通过高阻尼橡胶垫的剪切变形来消耗索体的动态能量。阻尼器的橡胶垫是由Sumitomo Rubber Group研发的高阻尼橡胶制成。

结构简单:

此阻尼器采用模块化设计,橡胶垫的需求数量取决于索体的动态特性。此简单的阻尼体系可以被广泛应用于任何规格的新安装的索体,或者已经存在的结构上。

优越的耐久性:

高阻尼的橡胶垫,具有较长的设计寿命和较高的疲劳特性。基本不需要进行维护保养,因此可以安装在难以提供维护通道的桥塔上。

可定制特性:

阻尼器的特性,完全取决于橡胶垫的阻尼性能,并且可以通过改变橡胶垫的数量和类型进行调整。阻尼器的特性可以通过加大与锚具之间的距离,或在塔上安装第二个阻尼器,来进一步得到提高。阻尼器的性能与振动模式无关,并且受环境温度及振动频率的影响很小。

结构紧凑,具备建筑审美观点:

VSL Gensui阻尼器能够完全与SSI2000紧凑型斜拉索体系的防撞防水罩整合到一起。对于已存在的桥梁索体结构,可以作为外部阻尼器包括简单的橡胶垫和紧凑的固定装置。

VSL Gensui阻尼器

VSL Gensui阻尼器可应用于短索或中长索以及矮塔斜拉索等需要中等阻尼的结构。和VSL摩擦阻尼器一样,VSL Gensui阻尼器也可以与SSI 2000体系整合,并被保护在防撞钢椎管内。阻尼器可以和斜拉索一起安装,或是在需要的时候再安装。



PART II 产品介绍——桥梁板块



VSL Gensui阻尼器安装连接

细节(为后来安装的需要)

安装法兰被焊接在导向管端部,防撞钢椎管直径被加大用于后来当索体振动需要被修正时在内部安装VSL阻尼体系。当索体配备有定位器或是约束圈时,不需要安装阻尼器。

索体配备VSL摩擦阻尼器

在不希望索体产生振动的情况下,可以选择使用VSL阻尼体系-摩擦阻尼器或Gensui阻尼器,并且可以在不修改索体组装的条件下进行安装。

提供横向连接

VSL推荐使用阻尼器来有效控制振动,在需要的时候,VSLSSI2000体系同样允许安装拉索横向连接。横向连接能够通过提高索体的固有频率来提高索体产生不稳定的临界风速。但是横向连接只是对整个索面有效,并且横向连接的安装、维护都将花费较大的额外费用。

测试:

VSL阻尼器的优越特性已经被一些机构如上海同济大学、香港公路属、韩国公路公司等通过一系列的实际比例的比较性试验而得到了验证,同时也在工地上进行了实际应用和验证。自从20世纪90年代中期,阻尼器的低养护成本已经得到了确认。

六 体外预应力体系

BRIDGE

01 体系简介

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
- 大楼的石墙
- 圆形建筑如水库、大石块砌成的烟囱

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。

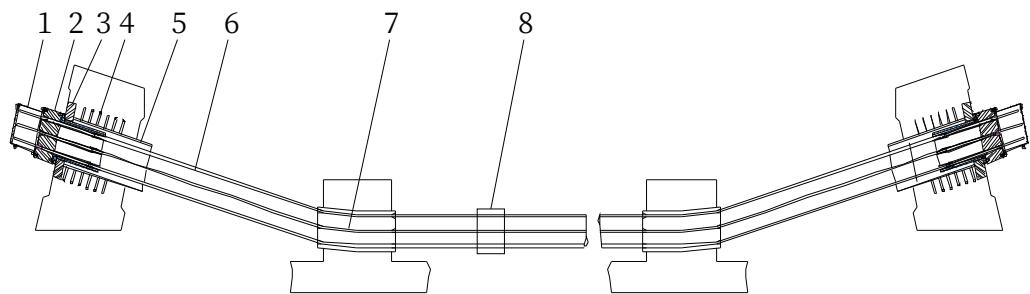
02 体系特点

- 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。

03 结构组成

体外预应力体系的基本组成部分包括以下内容:

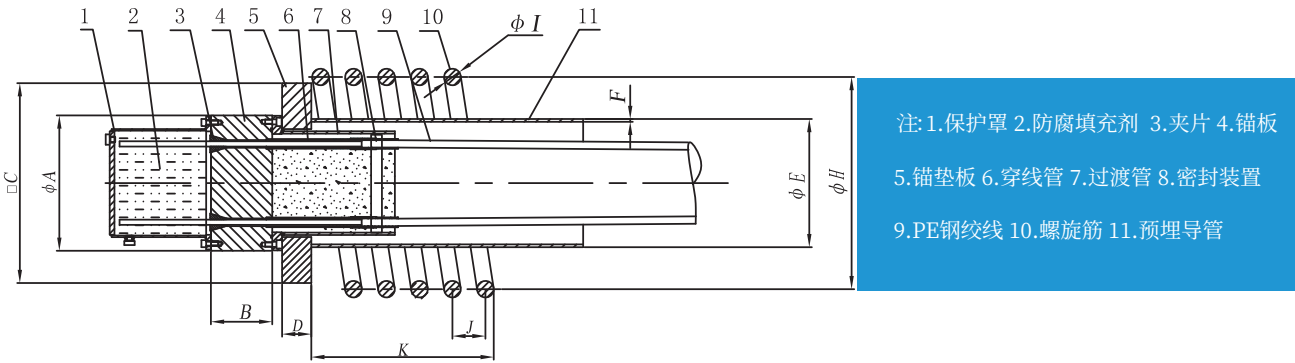
体外预应力锚固装置	体外预应力转向装置
体外预应力索体	体外预应力的减振装置



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

04 体外预应力锚固装置

I 型锚具



适应于带PE护套的光面镀锌和单丝涂覆环氧涂层等预应力钢绞线,可以进行单根安装、单根张拉、单根更换。

I 型锚具主要规格尺寸(单位:mm)

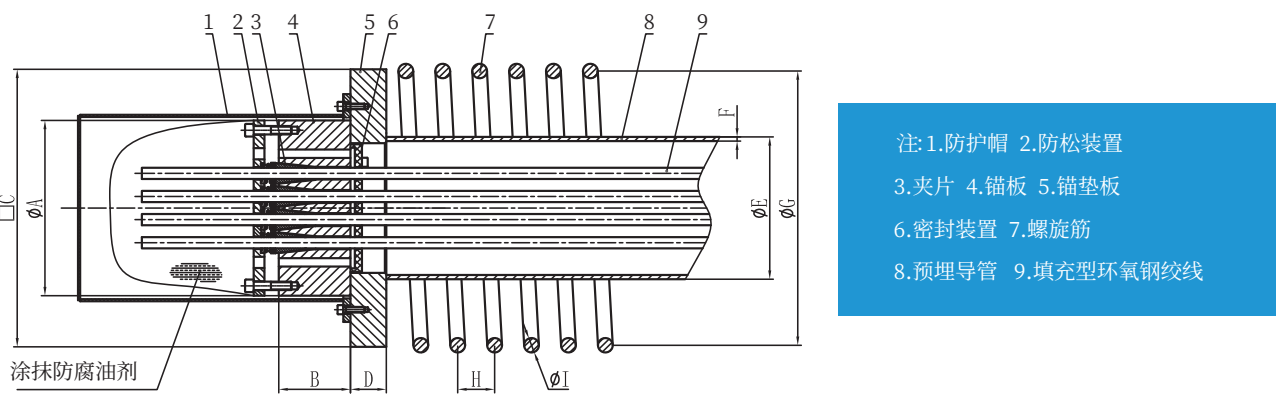
拉索规格	锚板		锚垫板		预留导管		螺旋筋			
	ΦA	B	C	D	ΦE	F	ΦH	ΦI	J	K
6-7	160	80	220	35	140	4.5	210	14	50	300
6-12	185	85	260	40	180	4.5	250	16	50	350
6-19	230	100	335	50	203	5	330	16	50	400
6-22	250	100	335	50	219	6	340	18	60	480
6-31	280	125	415	60	245	6	400	20	65	520
6-37	300	150	455	70	273	6	430	20	65	580

II 型锚具主要规格尺寸(单位:mm)

拉索规格	锚板		锚垫板		预留导管		螺旋筋			
	ΦA	B	C	D	ΦE	F	ΦG	H	ΦI	圈数n
TW6-12	186	90	260	45	180	4.5	250	50	16	8
TW6-19	226	105	335	50	203	5	330	50	18	9
TW6-22	246	105	335	50	219	6	335	60	18	9
TW6-27	276	125	400	60	245	6	400	65	20	9
TW6-31	286	130	415	60	245	6	415	65	20	9
TW6-37	326	150	455	70	273	8	455	65	20	9

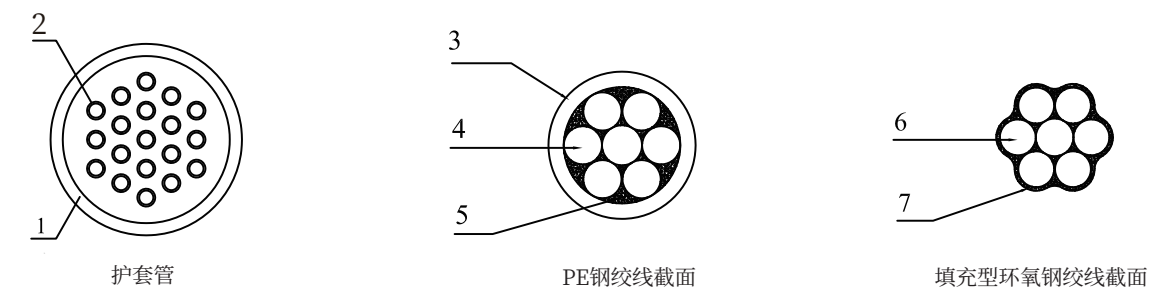
II型锚具

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。



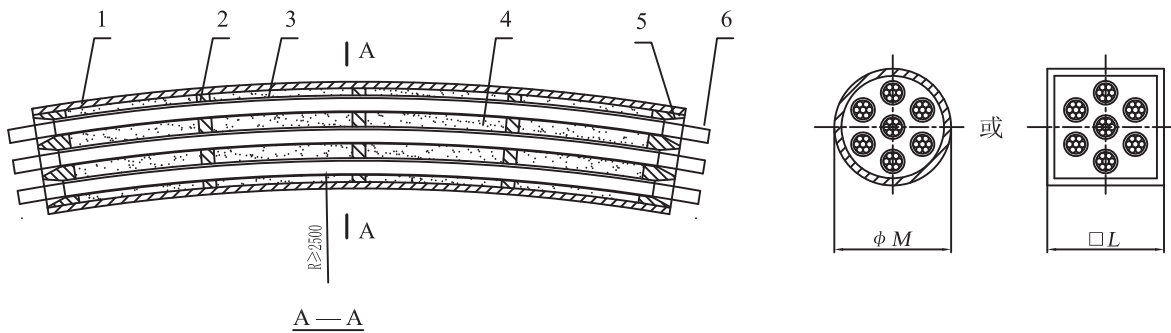
05 体外预应力索体

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

06 体外预应力转向装置

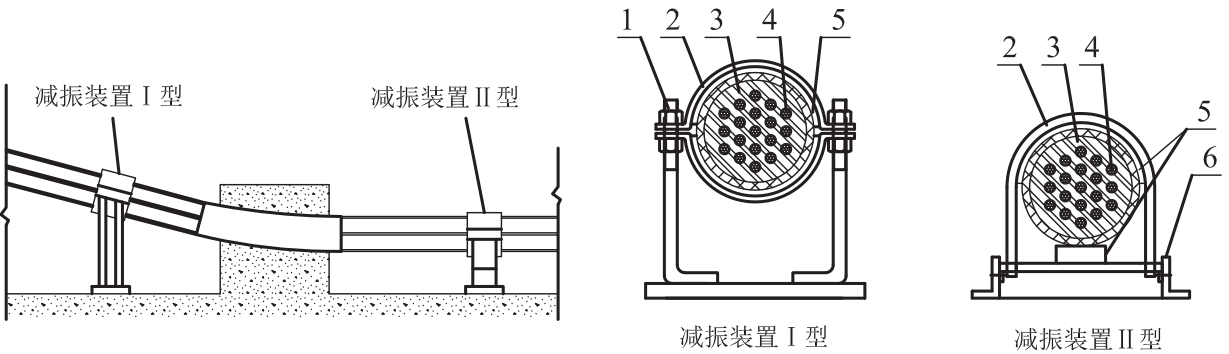


注:1.转向器体 2.支撑板 3.穿线孔 4.填充浆体 5.过渡倒角 6.钢绞线

转向装置主要规格尺寸(单位:mm)

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

07 体外预应力减振装置

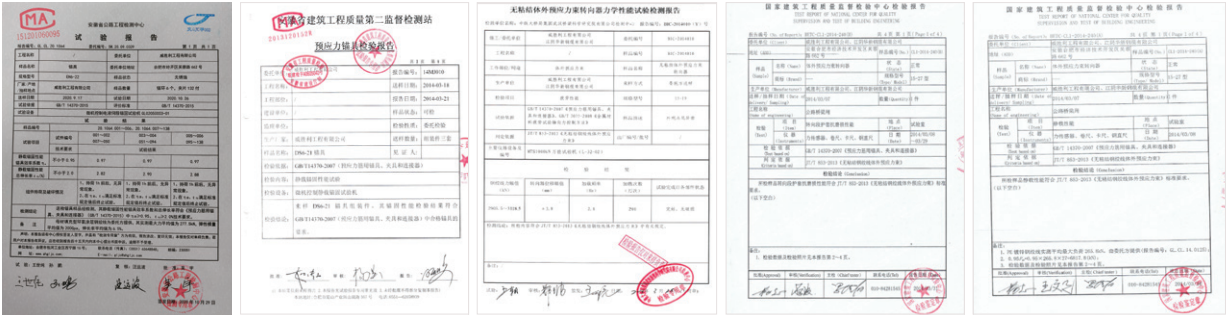


注:1.调整螺杆 2.卡箍 3.减振圈 4.索体 5.减振垫 6.支架

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。

08 设计标准 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》(GB30827-2014)
- 《无粘结钢绞线体外预应力束》(JT/T 853-2013)
- 《填充型环氧涂层钢绞线体外预应力束》(JT/T 876-2019)



七 II 拱桥吊杆系杆体系——吊杆体系

BRIDGE

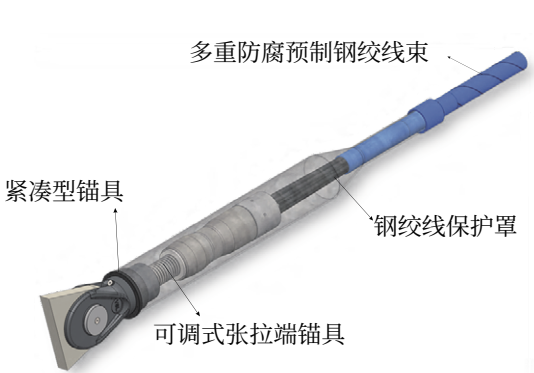
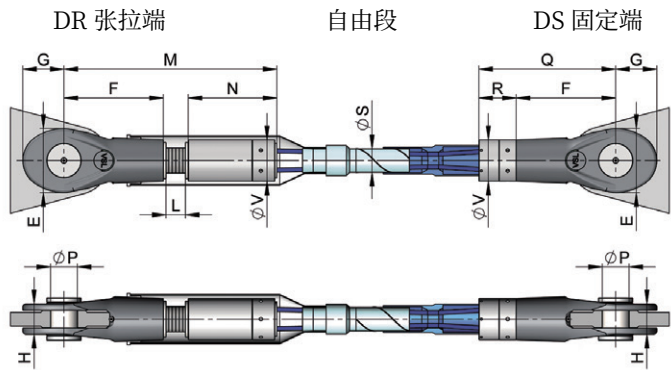
01 体系简介

VSL拱桥吊杆体系是一种重型斜拉索体系,专门为拱桥的吊架和悬吊屋顶的斜拉索开发,其一端或两端有铰接连接,符合fib和PTI要求。该体系根据公路和铁路斜拉桥的耐久性和疲劳性能要求进行了测试。通过将锚杆与钢结构部件的紧凑和简单连接,使用锚杆为桥梁和大跨度屋顶结构提供了美观的解决方案。该体系采用专有的VSL钢绞线和夹片锚固体系,将其整合到一个锚固系统中,通过锚具/夹片组件连接到结构上,以实现最大的灵活性。钢绞线束整体预制安装在锚固件上,可以在工厂或直接在现场进行施工。

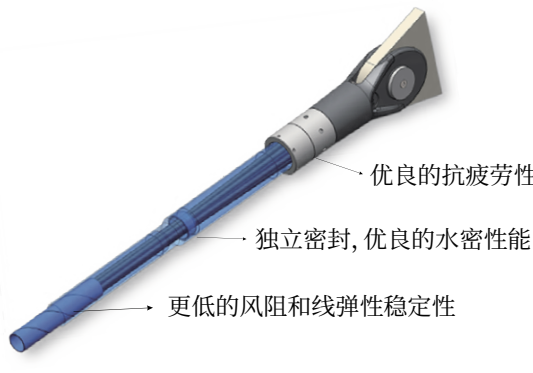
02 体系特点

- 拉索规格6-7至6-109;
- 铰接式斜拉索体系,通过斜拉索固定在塔架和梁端;
- 内部设置球形接头,可适应横向±20mrad的施工公差;
- 拉索体系均满足fib和PTI最新标准要求的疲劳性能;
- 所有钢绞线束均单独密封,具有优良的防腐和抗疲劳性能;
- 安装过程或使用过程中可随时轻松调节索力,维护成本低。

03 规格尺寸



吊杆张拉端锚具



吊杆固定端锚具

拉索规格	E	F	G	H	Φ P	L (1)	M (1)	N (1)	Q	R	Φ V	Φ S/thk
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
6-3	155	220	92	65	55	140	885	500	440	220	114	75/4.3
6-4	180	260	110	75	70	140	945	520	475	215	121	75/4.3
6-7	230	350	145	97	90	140	1061	545	555	205	153	75/4.3
6-12	300	465	193	143	125	140	1196	565	640	175	194	110/4.3
6-19 (2)	390	560	235	175	150	140	1335	595	715	155	245	125/4.9

04 设计标准

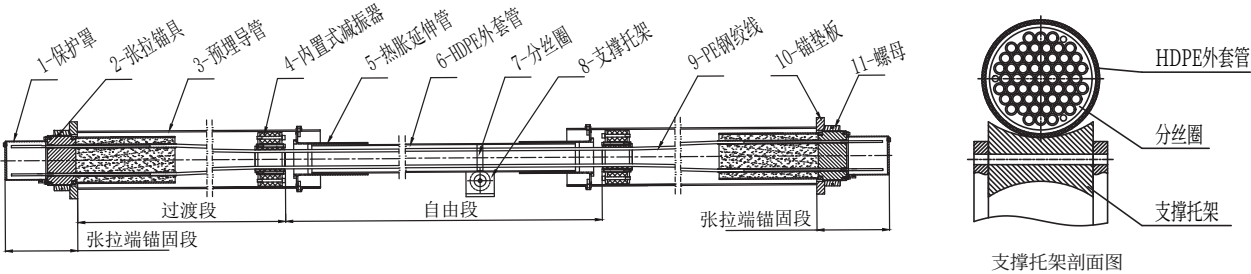
- GB/T 14370-2015《预应力筋用锚具、夹具和连接器》
- GB/T 30826-2014《斜拉桥钢绞线拉索技术条件》
- fib 30. 2005. Acceptance of Stay Cable Systems Using Prestressing Steels. Bulletin 30. s.l. : fib Task group 9.2, January 2005.
- PTI. 2012. Recommendations for Stay Cable Design, Testing and installation, 6th Edition. s.l. : Post-Tensioning Institute, 2012.

七拱桥吊杆系杆体系——系杆体系

BRIDGE

01 体系简介

拱桥系杆体系是一种将拱和梁两种基本结构组合起来的桥梁结构形式,它共同承受荷载,充分发挥梁受弯、拱受压的结构特性及其组合作用,以达到节省材料的目的。VSL 拱桥系杆体系的设计符合fib和PTI要求,该体系根据公路和铁路斜拉桥的耐久性和疲劳性能要求进行了测试。该体系采用 VSL 钢绞线和夹片锚固体系,通过锚具/夹片组件连接到结构上,由于钢绞线具有很高的抗拉强度,可适用于较大跨度的拱桥,同时该体系具有多层防腐保护,可以确保在恶劣环境下的耐久性能。



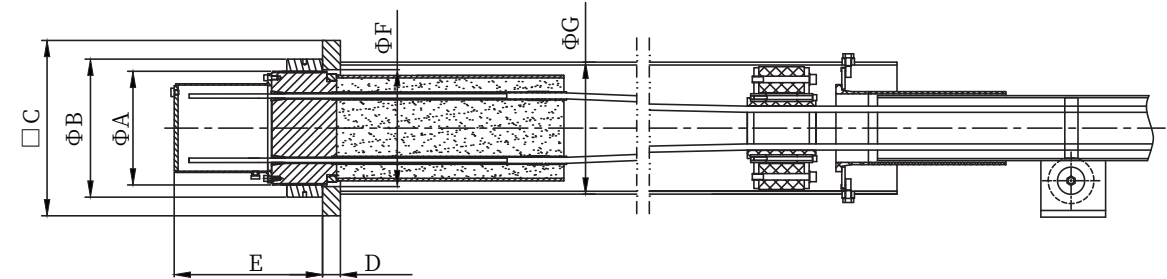
02 体系优点

- 可靠的锚固性能:静载及疲劳等各项性能符合GB/T 14370及FIB的相关技术要求;
- 良好的防腐性能:热浸锌、涂油(蜡)、钢绞线PE护套和双层护套管等四层保护;
- 施工方便:可进行单根安装、张拉和更换,便于施工操作;
- 可更换性:允许在必要时进行单根钢绞线的更换,提高了结构的可维护性;
- 耐久性:由于具有良好的防腐性能,钢绞线系杆拉索在桥梁等结构中的耐久性较高,能够抵抗恶劣环境的影响;
- 适应性强:可适应不同的结构形式和受力要求。

03 结构组成

系杆拉索结构包括索体、锚具、内置式减振器、外护套管伸缩补偿装置、分丝圈、支撑托架、保护罩等组成。斜拉索索体结构由带PE涂油(蜡)热浸锌钢绞线和双层护套管组成,共有热浸锌、涂油(蜡)、钢绞线PE护套和双层护套管等四层保护。

04 规格尺寸



拉索规格	Φ A	Φ B	□ C	D	E mini	Φ F	Φ G/ 厚度
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm/mm
6-12	190	230	290	30	320	196	219/6.5
6-19	235	285	355	35	345	241	267/6.5
6-22	255	310	385	40	355	261	299/7.5
6-31	285	350	440	45	405	291	325/7.5
6-37	310	380	485	50	435	316	356/9
6-43	350	425	540	55	450	356	406/9
6-55	385	470	585	60	490	391	419/10
6-61	385	470	600	65	525	446	419/10
6-73	440	530	680	75	525	446	508/11
6-85	440	540	710	80	585	496	508/11
6-91	490	590	760	80	580	511	560/12.5

备注:其他拉索规格可根据客户要求提供



05 锚具结构组成

系杆拉索体系采用两端张拉方式,张拉锚具采用夹片式群锚结构,采用螺母调整拉索长度,安装保护罩,锚具及保护罩内部灌注防腐剂,在预留导管端部设置外护套管伸缩补偿装置。

张拉端锚固段及过渡段主要由张拉锚具、夹片、调整螺母、过渡管、保护罩、防腐剂、密封装置、内置式减振器等部件组成。

06 自由段结构组成

自由段是系杆拉索两过渡段之间的部分,由PE防护钢绞线集束、外护套管组成,外护套管可按设计要求选择单层或双层结构。采用双层外护套管时,内层为黑色,外层可采用项目所需颜色。

07 设计标准

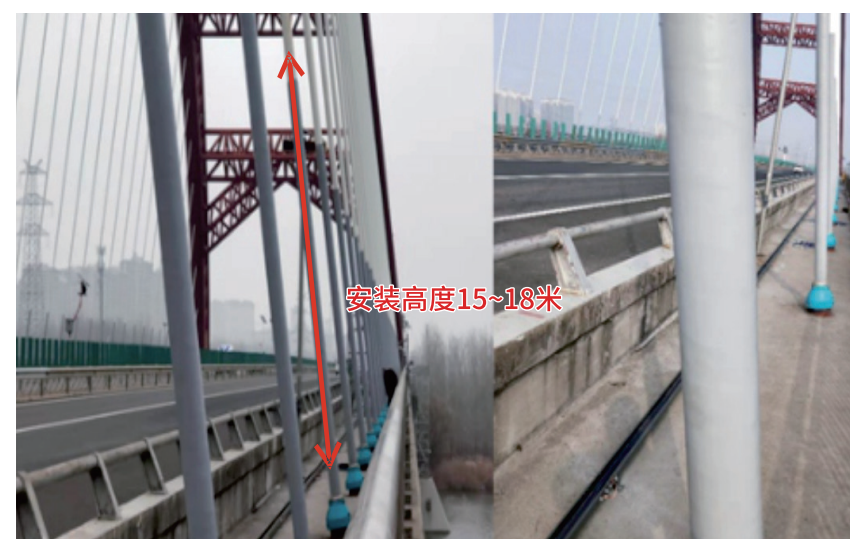
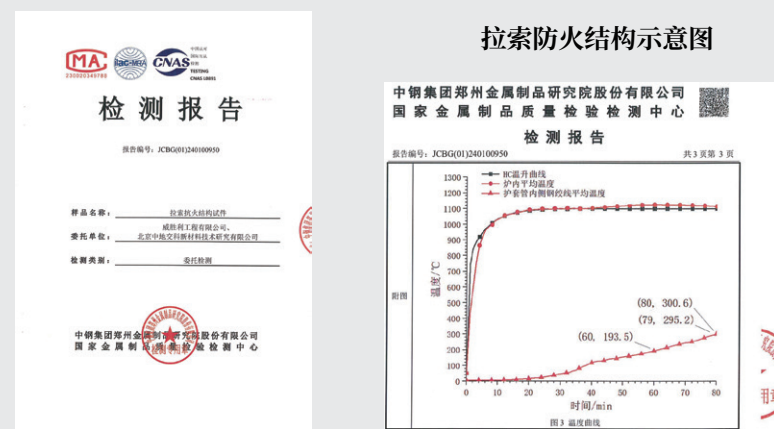
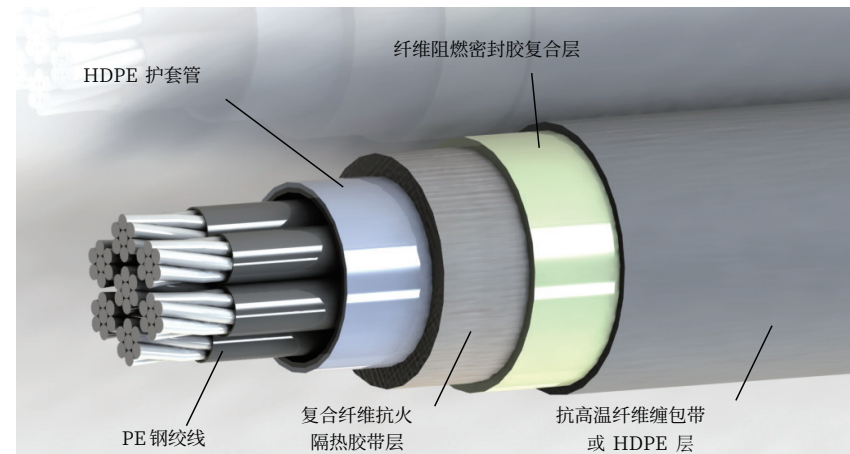
- GB/T 14370-2015《预应力筋用锚具、夹具和连接器》
- GB/T 30826-2014《斜拉桥钢绞线拉索技术条件》
- Fib Acceptance of stay cable systems using prestressing steels

八 || 拉索防火、防冰

BRIDGE

01 防火性能

VSL拉索防火体系采用FCFR抗火密封技术,在HDPE护套管外包覆玄武岩纤维抗火隔热带和玄武岩胶布复合带,设计具备耐火、隔热、阻燃、密封功能的缆索防护体系,该体系满足950℃~1100℃环境下,60 min内索体表面不超过300℃,保障桥梁结构和人车安全,并为应急数援预留充分反应时间。



02 防冰性能



对斜拉索护套管外层料进行疏水改性,通过引发剂将氟硅有机小分子接枝在聚乙烯大分子链上,建立起牢固的化学键,大大降低了聚乙烯的表面能,形成稳定的表面超疏水层,大幅降低冰与材料表面的附着力,使冰聚乙烯附着强度<0.005Mpa,冰极易在自然力(如重力、风和振动等)作用下从护套管表面脱落,具有一定防冰性能,降低灾害程度。



预应力拉索产品 拉索防火防冰性能

Cable Performance in Fire Resistance and Ice Prevention



桥梁名称	桥梁特点
福建闽江青洲大桥	国内首座无粘结钢绞线斜拉桥
广东虎门大桥	工程规模宏大(线路全长15.76km, 主桥全长4.6km), 中国桥梁发展的标志性工程之一;第一次成功设计、制作、架设了每股127丝的大型预制索股及大型铸焊组合型主、散索鞍;荣获全国第九届优秀工程设计金奖、国家科技进步二等奖, 第二届詹天佑土木工程大奖等奖项
宜昌夷陵长江大桥	长江上唯一的一座三塔倒Y型单索面混凝土加劲梁斜拉桥;其348m的拼装跨度创造了预应力混凝土箱梁节段预制拼装最长世界纪录;荣获“鲁班奖”、“詹天佑奖”
重庆马桑溪长江大桥	三跨双塔双索面漂浮体系斜拉桥, 采用的是当时世界上最先进的平行钢绞线斜拉索体系;荣获“鲁班奖”
云南元江特大桥	主墩高123.3米, 为世界连续钢构桥最高墩;主跨265米, 为同期同类型桥梁第二大跨度
福建下白石特大桥	世界首座采用连续钢构的跨海大桥
厦门银湖大桥	首座采用环氧涂层钢绞线斜拉索的低塔鞍座式斜拉桥;单索面平行钢绞线张拉等新工艺, 新技术和新材料均在国内首次采用
江苏润扬长江大桥	同期国内工程规模最大、建设标准最高、投资最大、技术最复杂、技术含量最高的现代化特大型桥梁工程
深圳湾大桥	国内第一次正式大规模采用预制拼装的施工工艺, 建成后成为世界范围内用此方法施工的最大跨径(非通航孔桥设计);提出斜塔斜拉桥索塔建筑及加劲梁安装平衡作业的施工方案
浙江东阳临江大桥	采用双塔单索面斜拉设计, 具有独特的外观造型, 线条简洁流畅
江苏宿迁桥	直插云霄的红色“门”型主塔, 宿迁的地标建筑之一
重庆菜园坝大桥	世界首座公路轻轨两用系杆拱组合桥;荣获“鲁班奖”、“詹天佑奖”
涡河四桥	独塔单索面斜拉桥
六安淠史杭大桥	独塔双索面预应力混凝土斜拉桥,塔墩梁固结的两跨为不对称结构体系
南京四桥	中国首座三跨吊悬索桥, 在同类桥型中曾位列世界第三, 主跨达1418m;首创了主梁三跨连续悬索桥竖向弹性约束、纵横向组合限位新型结构体系;国家“五纵七横”国道主干线中上海至成都高速公路的关键枢纽;荣获“詹天佑奖”
昌九城际修水特大桥	主桥采用悬索系杆拱结构;施工难度大(由于桥梁跨越修河, 施工过程中需要克服河流的水文条件、地质条件等复杂因素的影响, 同时, 悬索系杆拱结构的施工技术要求较高, 需要精确控制各个施工环节)
沪杭客专跨沪杭高速桥	世界首座在软土地基上建造的160米自锚上承式钢筋混凝土拱桥;单个转体桥梁重1.68万吨, 当时同类转体桥梁的世界之最
沪杭客专跨石大路桥	应用了5项中国自主创新技术, 克服了精度高、技术新、地质复杂等难题, 实现了当时我国乃至世界高速铁路施工技术的突破
武汉二七长江大桥	同期世界最大跨度的三塔斜拉桥和世界最大跨度的结合梁斜拉桥(主跨2×616m);荣获武汉市“市政工程金奖”
黄山花山大桥	竖琴造型;单塔斜拉结构
湖南郴州赤石特大桥	首创主塔塔形“小蛮腰”曲线设计;同期世界第一大跨径高墩多塔混凝土斜拉桥(主跨380m)、最高桥墩高182m, 创同期世界第一高混凝土斜拉桥桥墩等七项世界第一
徐明高速 淮河桥	采用了国内首创和世界领先的同截面回转拉索系统;同期 淮河上单孔跨径最大的桥梁(主跨371m)
芜湖长江二桥	国内首座大规模全体外预应力节段梁桥;在国内大跨度桥梁中首次运用同向回转拉索体系;荣获“詹天佑奖”;国际桥梁大会(IBC)乔治理查德奖等
望东长江公路大桥	同期世界最大跨径和最大联长的钢混叠合梁斜拉桥(主跨638m);第一次实现大型钢结构水中竖转(巨型钢围堰90°竖转);荣获2020-2021年度公路交通优质工程奖(李春奖)
瑞九铁路桥	国内首座使用分丝摩擦式鞍座斜拉桥
重庆万州长江三桥	同期世界最大跨径和国内斜拉索首次使用内置式摩擦阻尼器大桥;大桥的斜拉索首创大跨度非对称空间索面布置;三峡库区最大跨径的斜拉桥(主跨730m);施工难度极大, 属国内内河之最;荣获2022至2023年度全国公路交通优质工程奖(李春奖)李春奖)
池州长江公路大桥	国内同期同类型跨径最大桥梁(主跨828m);荣获2022至2023年度公路交通优质工程奖(李春奖)
南京第五长江大桥	世界首座轻型钢混结构斜拉桥;世界上首次创新采用了钢壳混凝土新型组合索塔结构;是世界上首次采用粗骨料活性粉末混凝土桥面板结构的大跨径斜拉桥;荣获2022年世界最佳项目奖、国际桥梁与结构工程协会“杰出桥梁结构奖”等
合周高速寿颍 淮河大桥	大桥全长近15公里, 是合周高速寿颍段的重要组成部分, 其建设规模在同类桥梁中较为突出, 体现了我国桥梁建设的高水准和强大实力
孔城 河大桥	由于主跨和边跨不等跨, 使得斜拉索为不对称平行双索面;当地的地标性建筑
渝黔铁路长途河大桥	桥址地势陡峭, 坡度接近78度;存在滑坡、岩溶、危岩和顺层等多种不良地质
巢马铁路马鞍山长江大桥副汉桥	代表国际领先水准的2100MPa高强度钢绞线斜拉索体系首次应用;同期世界最大跨度双塔三索面钢桁梁无砟轨道斜拉桥
九江快速路一期跨庐山立交大桥	同期世界最大吨位非对称转体曲线斜拉桥(单幅转体重量分别为4.76万吨、4.14万吨)
宁洛高速 淮河大桥	淮河塔最高、跨度最大的独塔不对称斜拉桥(主跨主桥跨径布设为 45+123+218m;主塔总高148.6m)



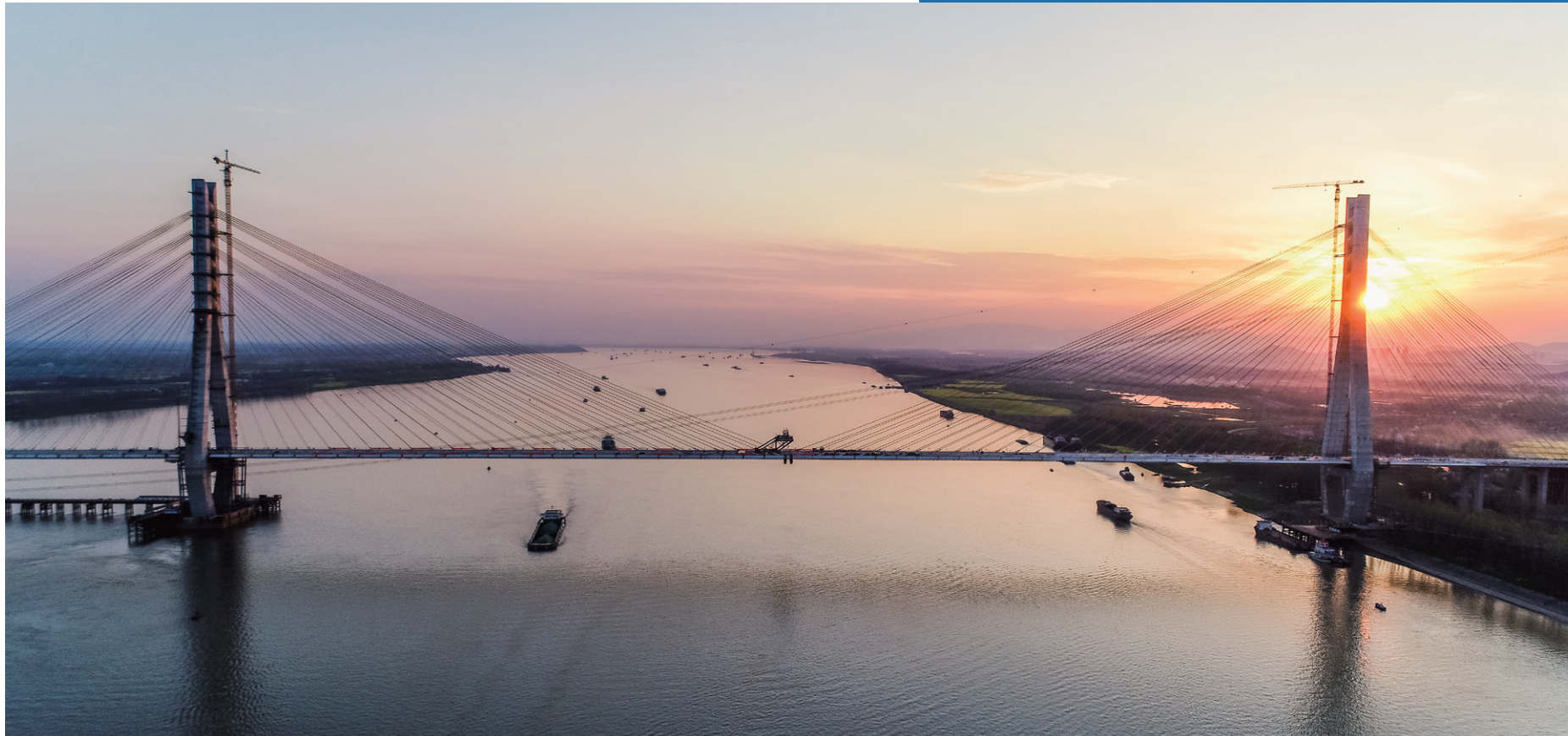
① 马鞍山长江公铁大桥副汉航道桥



① 南京长江第五大桥



① 芜湖长江公路二桥



① 池州长江公路大桥



① 重庆菜园坝长江大桥

Partial cases of
bridge slab
construction are shown.



① 望东长江公路大桥



武汉二七长江大桥 ①



闽江青洲大桥 ①

01 E-WT体系简介

E-WT风塔无粘结体外索体系是VSL集团专门为风力发电机的预制及现浇混凝土塔架开发的竖向预应力拉索体系, 和塔架一起承担风机工作载荷和非工作载荷。

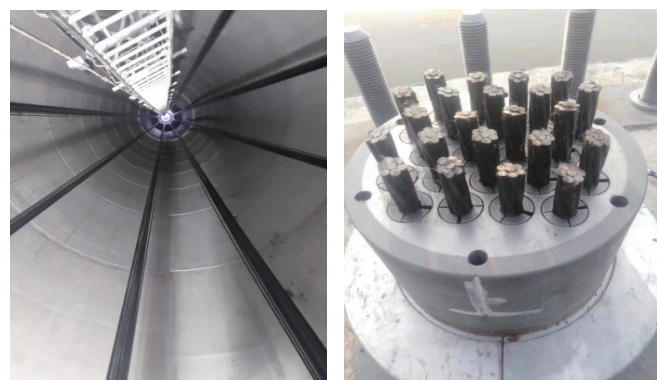
02 E-WT体系特点

该系统的标准配置是适用于ISO 9223和C3环境, 以及运行温度-20°C到+40°C的环境, 可扩展至 -40°C到+60°C。对于不同环境我们可提供不同方案。

该系统的设计寿命为25年。该系统可以适应更长的设计寿命, 但如果设计寿命超过25年, 则需要逐个检查金属部件的防腐以及所选钢绞线的抗疲劳性能。



E-WT 风塔无粘结体外索体系由平行钢绞线束体(带PE护套)、E-WT 固定端和张拉端锚具组成。根据塔型, 可灵活配置, 还可选转向装置或减震装置。



03 E-WT体系设计标准

- EN 1992-Design of concrete structures
- EAD160004-00-0301 POST-TENSIONING KITS FOR DRESSTRESSING OF STRUCTURES
- GB/T14370- 预应力筋用锚具、夹具和连接器
- PrEN 10138-Prestressing steels
- XP A35-037-3-Protected and sheathed high strength steel strands(type SC) *ISO 9223-Corrosivity of atmospheres
- ISO 14713-1-Guidelines and recommendations for the protection against corrosion of iron and steel structures
- 以上标准均以实施的最新版本为依据

04 ETA 认证文件

产品批准基于针对预应力体系的欧洲标准《EAD160004-00-0301》
VSL的E-WT体系已于2017年获ETA批准, 包含在批准文件《ETA06/006》中
(2017年9月12日版)



 Cerema ITM 110 rue de Paris 77171 Sourdun FRANCE E-mail: clients-eta@cerema.fr web: www.cerema.fr	 Member of www.eota.eu
European Technical Assessment ETA 06/0006 of 12/05/2026	
General part	
Technical Assessment Body issuing the ETA	Cerema Direction technique infrastructures de transport et matériaux
Trade name of the construction product	VSL Post-Tensioning System
Product family to which the construction product belongs	16. Reinforcing and prestressing steel for concrete (and ancillaries), Post tensioning kits, VSL INTERNATIONAL Ltd, Wankdorfallee, 5 CH-3014 Bern SWITZERLAND http://www.vsl.com/
Manufacturer	
Manufacturing plants	VSL Systems Manufacturer S.L., Ribera del Congost, s/n - P. I. El Congost 08520 Les Franqueses del Vallès Barcelona SPAIN VSL Engineering Corp. Ltd, 2429 Zishi Rd., Economic and Technological Development Area Hefei City, Anhui Province- P. R. CHINA
This European Technical Assessment contains	142 pages including 4 Annexes (130 pages) which form an integral part of this assessment.
This European Technical Assessment is issued in accordance with Article 95(4) of Regulation (EU) 2024/3110, on the basis of	EAD 160004-00-0301 "Post-tensioning kits for prestressing of structures"
This ETA replaces	ETA 06/0006 version 4 issued on 20/06/2019
Translations of this European Technical Assessment in other languages shall fully correspond to the original issued document and should be identified as such. Communication of this European Technical Assessment, including transmission by electronic means, shall be in full (excepted the confidential Annex(es) referred to above). However, partial reproduction may be made, with the written consent of the issuing Technical Assessment Body. Any partial reproduction has to be identified as such.	

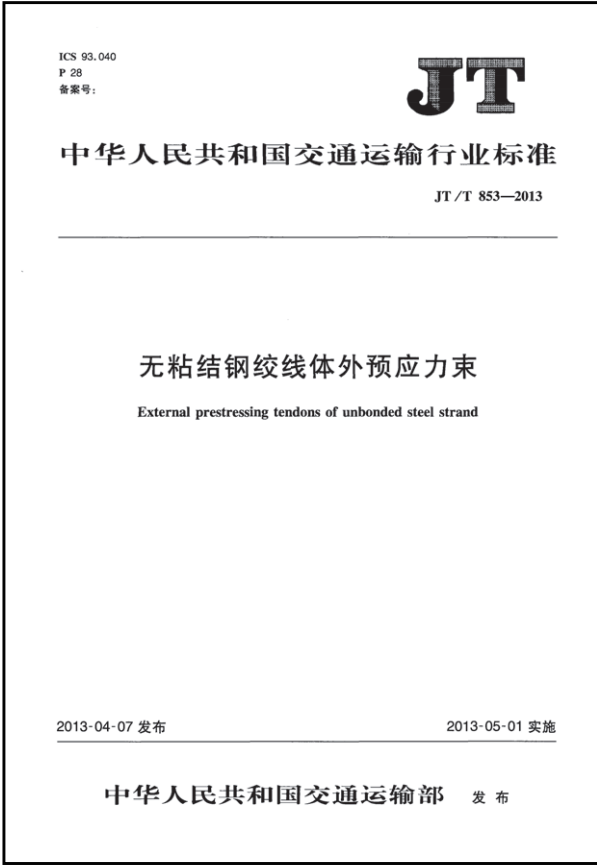
05 技术参数1——索力参数

① 索力选择

威胜利公司(VSL China)建议:根据风塔的受力情况, 优先选用较低张拉力, 以获得良好的耐疲劳性能。

E-WT许可张拉力符合体外索张拉力国内标准:

- 1.《JT/T853无粘结钢绞线体外预应力束》中附录B-体外束安装技术要求中规定:张拉力应不大于65%fpk.
- 2.《GB/T30827 体外预应力索技术条件》中规定:张拉力应不大于70%fpk.



② 常用束体的规格及主要技术参数

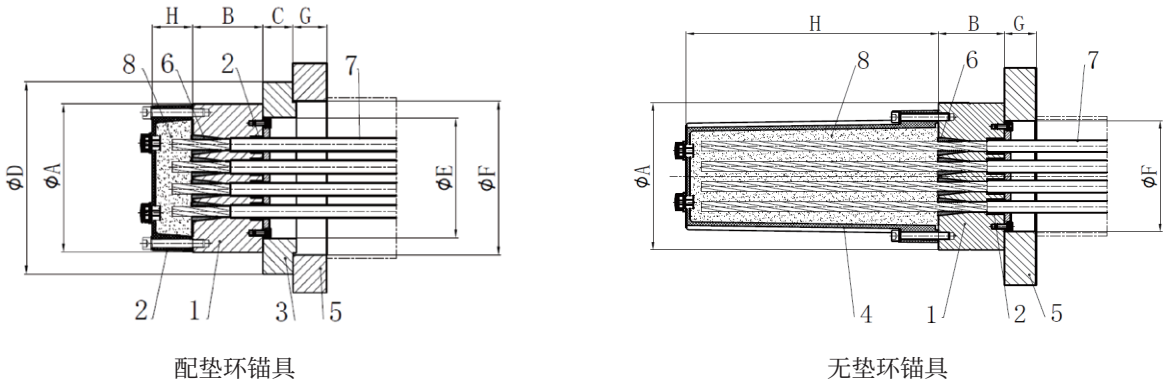
钢绞线规格		Y1860 S7-15.7			Y1860 S7-15.2		
锚具规格	拉索根数	公称极限抗拉力	推荐设计应力	最大设计应力	公称极限抗拉力	推荐设计应力	最大设计应力
		KN	KN	KN	KN	KN	KN
6-4	4	1116	725.4	781.2	1041.6	677.0	729.1
	5	1395	906.8	976.5	1302.0	846.3	911.4
6-7	6	1674	1088.1	1171.8	1562.4	1015.6	1093.7
	7	1953	1269.5	1367.1	1822.8	1184.8	1276.0
6-12	8	2232	1450.8	1562.4	2083.2	1354.1	1458.2
	9	2511	1632.2	1757.7	2343.6	1523.3	1640.5
	10	2790	1813.5	1953.0	2604.0	1692.6	1822.8
	11	3069	1994.9	2148.3	2864.4	1861.9	2005.1
	12	3348	2176.2	2343.6	3124.8	2031.1	2187.4
6-15	13	3627	2357.6	2538.9	3385.2	2200.4	2369.6
	14	3906	2538.9	2734.2	3645.6	2369.6	2551.9
	15	4185	2720.3	2929.5	3906.0	2538.9	2734.2
6-19	16	4464	2901.6	3124.8	4166.4	2708.2	2916.5
	17	4743	3083.0	3320.1	4426.8	2877.4	3098.8
	18	5022	3264.3	3515.4	4687.2	3046.7	3281.0
	19	5301	3445.7	3710.7	4947.6	3215.9	3463.3
6-22	20	5580	3627.0	3906.0	5208.0	3385.2	3645.6
	21	5859	3808.4	4101.3	5468.4	3554.5	3827.9
	22	6138	3989.7	4296.6	5728.8	3723.7	4010.2
6-27	23	6417	4171.1	4491.9	5989.2	3893.0	4192.4
	24	6696	4352.4	4687.2	6249.6	4062.2	4374.7
	25	6975	4533.8	4882.5	6510.0	4231.5	4557.0
	26	7254	4715.1	5077.8	6770.4	4400.8	4739.3
	27	7533	4896.5	5273.1	7030.8	4570.0	4921.6
6-31	28	7812	5077.8	5468.4	7291.2	4739.3	5103.8
	29	8091	5259.2	5663.7	7551.6	4908.5	5286.1
	30	8370	5440.5	5859.0	7812.0	5077.8	5468.4
6-37	31	8649	5621.9	6054.3	8072.4	5247.1	5650.7
	32	8928	5803.2	6249.6	8332.8	5416.3	5833.0
	33	9207	5984.6	6444.9	8593.2	5585.6	6015.2
	34	9486	6165.9	6640.2	8853.6	5754.8	6197.5
	35	9765	6347.3	6835.5	9114.0	5924.1	6379.8
	36	10044	6528.6	7030.8	9374.4	6093.4	6562.1
	37	10323	6710.0	7226.1	9634.8	6262.6	6744.4

注: 推荐设计应力为65%公称极限抗拉力,最大设计应力为70%公称极限抗拉力

05 技术参数2——锚具规格

锚具按功能分为固定端锚具和张拉端锚具;按安装方式分为无垫环锚具和配垫环锚具。锚具均由保护帽, 夹片, 锚板、密封装置、锚垫板及其他部件组成, 在锚固区域和保护帽内有防腐填充料。

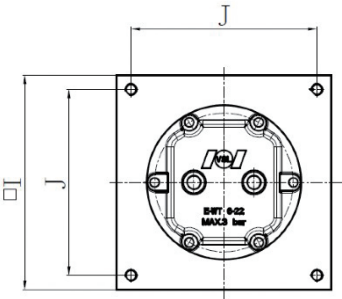
① 锚具结构示意图



说明: 1、锚板 2、密封结构 3、双半垫环(垫环) 4、保护帽及密封件 5、锚垫板(预埋导管) 6、夹片 7、PE 紧裹油脂(蜡)光面钢绞线 8、防腐填料

② 锚垫板螺纹孔尺寸示意图

锚垫板如需有辅助安装的螺纹孔时, 螺纹孔位置如右图所示。



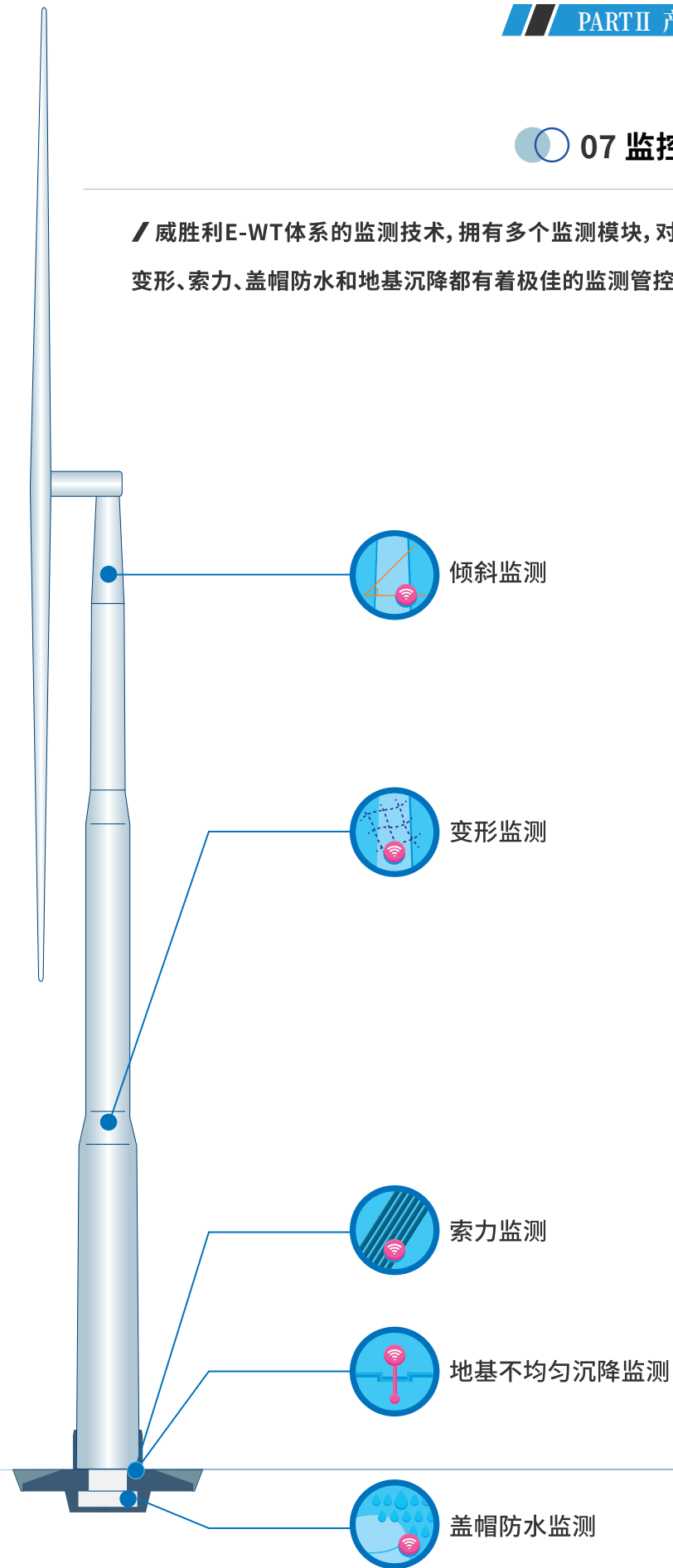
③ 锚具主要规格尺寸(单位为mm)

规 格	带垫环锚具										规 格	无垫环锚具						
	锚 板		双半垫环 ⁽¹⁾			保护帽 ⁽³⁾		锚垫板 ⁽⁵⁾				锚 板		保护帽 ⁽⁴⁾		锚垫板 ⁽⁵⁾		
ΦA	B	C ⁽²⁾	ΦD	ΦE	H	□I	ΦF	G	J	ΦA	B	H	□I	ΦF	G	J		
6-4	110	80	25	150	73	50	180	115	20	150	6-4	116	80	400	140	74	20	115
6-7	135	80	30	180	92	50	210	140	25	170	6-7	148	80	400	170	93	25	140
6-12	170	80	35	220	126	50	260	175	35	220	6-12	185	80	400	220	127	35	180
6-15	190	90	40	250	151	50	290	195	40	250	6-15	195	90	400	250	152	40	210
6-19	198	100	45	260	161	50	310	203	45	270	6-19	208	100	400	280	162	45	240
6-22	220	105	45	285	180	60	340	228	50	300	6-22	238	105	400	300	181	50	260
6-27	240	115	50	315	193	70	365	248	55	325	6-27	255	115	400	330	194	55	290
6-31	260	125	55	340	204	70	395	268	60	355	6-31	276	125	400	350	205	60	310
6-37	280	140	60	365	223	75	430	288	65	390	6-37	316	140	400	385	224	65	345
6-43	320	150	60	410	256	80	480	328	70	440	6-43	336	150	400	420	257	70	380
6-55	340	165	75	450	263	80	520	348	80	470	6-55	356	165	400	460	264	80	400

说明:(1)双半垫环也可以是圆垫环。可做成倾斜垫环以保证锚具与索体之间垂直关系。但倾斜角度应在2°以内。(2)双半垫环受剪切力时,采用42CrM0并调质处理,屈服强度Rp0.2≥590MPa时的最小厚度。当材质不同时,需进行验算或实验验证。验算或实验时,载荷按最强拉索公称破断力的1.2倍计。(3)此处保护帽为固定端盖帽。(4)此处盖帽为张拉端盖帽。(5)是预埋在混凝土中的锚垫板尺寸,应考虑锚垫板的锚下承压面积和混凝土强度。并配合螺旋筋进行局部加强。这里的数据是采用内径为开孔直径的钢制预埋管或没有预埋管时,混凝土在张拉时强度为fc,min(t)≥ 43/53 MPa(圆柱试块/方形试块)时的尺寸。如果采用塑料预埋管,或混凝土强度不同时。垫板尺寸应重新验算。锚下螺旋筋尺寸也应计算得出。

07 监控技术

威胜利E-WT体系的监测技术, 拥有多个监测模块, 对火灾、倾斜、变形、索力、盖帽防水和地基沉降都有着极佳的监测管控。

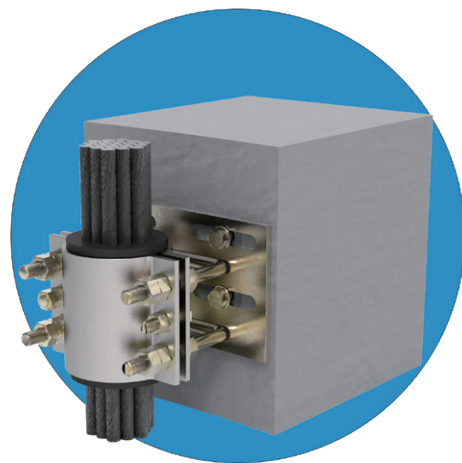


06 可选装置

我们提供多种可选装置, 确保施工过程和产品质量都可以获得更好的体验。

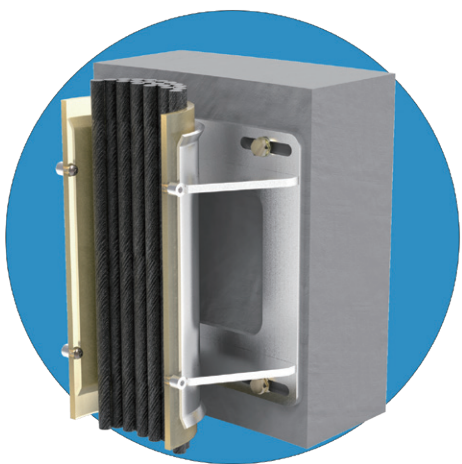
抑制拉索振动

- 水平方向有40mm调整量。
- 需要临时或永久平台安装调整。



支撑拉索转向

- 需根据拉索偏角及规格来计算出圆弧半径。
- 水平方向有40mm调整量。
- 需要临时或永久平台来调整位置和整理钢绞线束。



防火体系

- 将根据配电柜具体情况给出配置方案。





图1：中国船舶重工集团海装风电股份有限公司—华电延津风电项目
图3：中国船舶重工集团海装风电股份有限公司—宝应风电项目

图2：江苏金海风电塔筒科技有限公司—华润唐河风电项目
图4：江苏金海风电塔筒科技有限公司—京能康保风电项目



图5：浙江华东新能科技有限公司-道仁新能源涡阳县风电项目（格构塔）



图1：浙江巨杰科技发展集团有限公司—禹城风电项目



图2：华东勘测设计院有限公司—大庆风电项目



图3：上海电气集团股份有限公司—甘肃张掖风电项目

一 II 储罐预应力体系

LNG TANKS

01 体系简介

后张拉及锚具系统

LNG和LPG的最有效结构解决方案

锚具

- 锚具规格到55孔, 钢绞线名义直径15.7mm(150mm²), Y1860 S7-15.7或钢绞线名义直径15.2(140mm²) Y1860 S7-15.2。
- 符合标准prEN 10138-3或GB/T 5224-2023。
- 锚具, 钢绞线体系满足欧标ETAG013 和国标GB/T14370-2015。
- 锚具, 钢绞线体系满足低温性能要求。

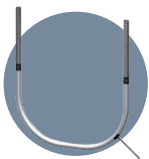
壁更薄

- 后张拉混凝土通常被选择作为外层罐体, 其壁厚小于传统的钢筋混凝土罐体。
- 通过后张拉预应力混凝土可减少裂缝的宽度, 改善泄漏密封性, 使外层罐体能够在主容器失效的情况下容纳液化气体。同时也改进了结构的耐腐蚀性。
- VSL的技术基于有粘结后张拉原理, 即一旦混凝土与高强度预应力筋之间的浆体硬化后, 预应力将永久存在于结构中。
- VSL的后张拉体系在行业中经过50多年技术的不断完善, 既能符合国家和国际标准的要求, 又能满足各个项目的具体要求。



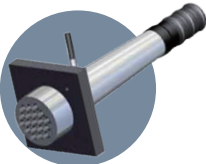
GC锚具

- GC锚具是VSL集团在国内外使用最广泛的锚具体系。性能可靠, 结构紧凑, 易于施工。通过了欧洲的ETA认证。
- GC锚具可用于储罐环向和竖向预应力筋。
- 除了标准的金属波纹管, VSL提供的PT-PLUS高性能塑料管具有改进的防腐蚀保护性能, 并因为摩擦系数减小, 能将荷载的分布在整根预应力筋上。



L型锚具

- L型锚具也被称为“U”管, 这种预应力锚具适用于储罐承台处无法接触到的竖向预应力筋的底部。这种弯曲的硬质管可以在结构混凝土固化之后安装钢绞线, 该结构由预应力筋在罐顶的张拉端锚具施加预应力。



E型锚具

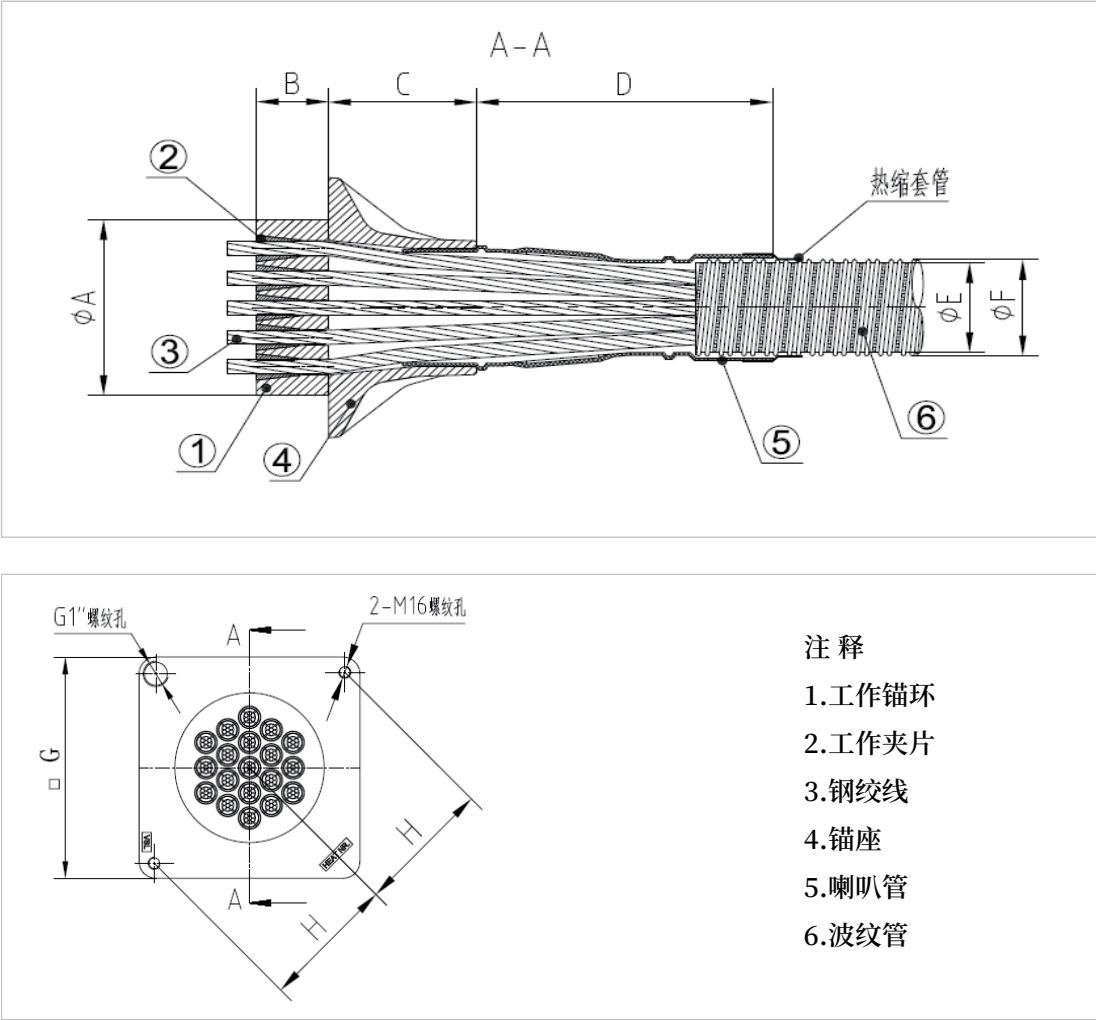
- 这种应力锚具包括一个带有钢质喇叭管的机加工锚垫板和一个机加工的钢锚环。E型锚具是VSL第一个被确认于低温应用的锚具。



AF锚具

- VSL的独有设计, 用于垂直筋的预应力锚具, 这种设计用于人员无法进入的气罐底部。这种锚具由铸铁制成, 是VSL的另一种新型固定端锚具。
- 逐个安装配备有锁头体的钢绞线, 第一步进行锚具的灌浆(使用VSL的高性能AF锚固浆体, 抗压强度超过100MPa), 对钢绞线施加应力, 最后对钢绞线的自由长度进行灌浆。

02 GC锚具产品结构示意图



低温锚具参数(产品随时更新, 现行数据及更多产品规格, 请咨询威胜利工程有限公司)

参数 规格	锚环		锚座			喇叭管	波纹管	
	Φ A	B	C	G	H		内径 Φ E	外径 Φ F
GC6 -12	166	62	220	230	132		80	87
GC6 -15	186	68	240	260	158		100	107
GC6 -19	196	73	150	290	177	300	100	107
GC6 -22	216	78	150	320	200	490	100	107
GC6 -27	236	85	170	350	215	450	120	127

注: 以上尺寸单位均为毫米
ΦA-锚环直径, B-锚环厚度, C-锚座高度, D-喇叭管裸露长度, ΦE-波纹管内径, ΦF-波纹管外径, G-锚座轮廓尺寸, H-锚座螺纹孔距离。

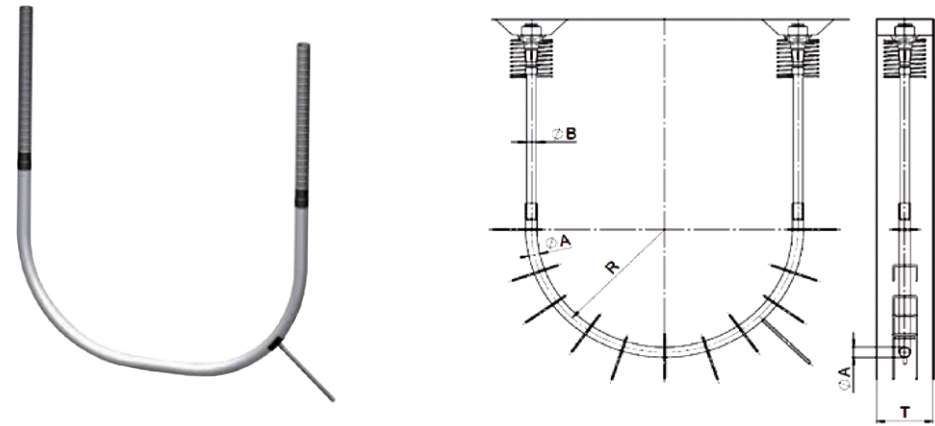
03 L型(U形管)锚具

VSL的L型锚具属于固定端锚具。L型锚具结构简单。易用, 可以实现较方便的后穿束施工。一般用于竖向束底部。

L型锚具的采用关键在于受力合理, 需要有合理的锚固区增强方案及灌浆配置。

L型锚具需采用两端同时张拉的方式。

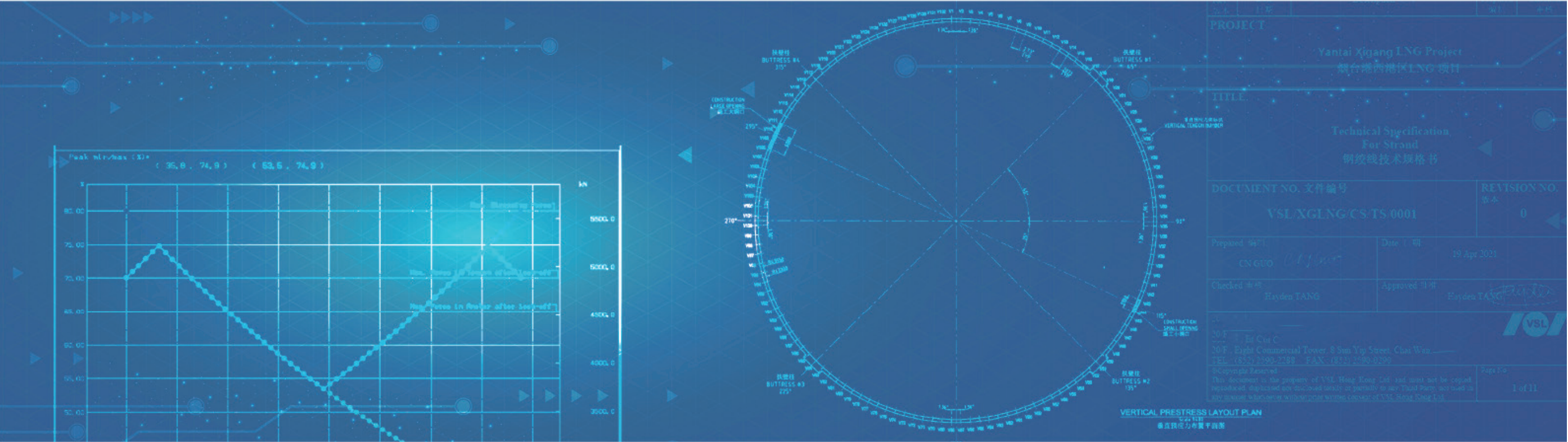
L型锚具适用的最低混凝土强度为 $f_{c,cylinder}/f_{c,cube}=23/28\text{MPa}$ 。



产品随时更新, 现行数据及更多产品规格, 请咨询威胜利工程有限公司

规格	Φ A 内直径 / 外直径	Φ B 内直径 / 外直径	Rmin 钢绞线 Fpk=260kN	Rmin 钢绞线 Fpk=279kN
6-2	50/55	45/50	600	600
6-3	50/55	45/50	600	600
6-4	55/60	50/55	600	650
6-7	75/82	60/67	750	850
6-12	90/97	80/87	1000	1100
6-15	100/107	85/92	1150	1250
6-19	110/117	95/102	1300	1400
6-22	120/127	110/117	1450	1500

注: ΦA—针对金属波纹管的金属U形管尺寸。ΦB—金属波纹管尺寸。



二 储罐预应力深化设计

LNG TANKS

威胜利的储罐预应力深化设计一般包括3个主要部分。我们可按实际需求提供：

1.预应力计算书 2.预应力深化设计图纸 3.预应力技术规格书

01 预应力计算书

- 根据罐体预应力线型, 利用理论摩擦系数及摆动系数值计算出预应力束的损失及整束长度上的预应力值。从而计算出平均预应力及损失值。
- 以上计算还可得出预应力束的理论伸长量。
- 再根据预应力束排布计算出储罐短期及长期预应力值。通过与设计要求对比得出预应力束排布是否符合设计要求, 否则需调整排布。
- 通过摩阻实验测量实际摩擦系数及摆动系数。
- 可按要求提供锚固区计算书, 指导锚下螺旋筋设计。

02 预应力深化设计图纸

- 与预应力相关的材料规范, 如混凝土、钢绞线、波纹管材料、钢筋等。
- 预应力束选择, 张拉力值, 张拉方式。
- 确定环向和竖向预应力束分布。
- 确定各节点的施工细节以作为施工依据。如锚垫板及螺旋筋的预埋、封锚区配筋、波纹管连接、大小门洞处细节等。
- 如有需求可提供张拉顺序。

03 预应力技术规格书

- 与预应力相关的材料的详细技术规格, 可指导采购和品质控制。
- 一般均规定技术要求和质量控制方法。
- 主要涉及钢绞线, 锚具、波纹管、灌浆料。

Case Presentation



宁波“绿能港”三期项目(3*27万m³)



浙江LNG接收站二期项目(3*16万m³)

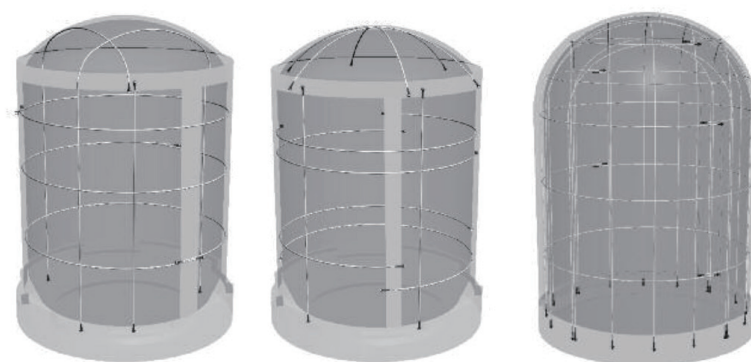


广汇能源启东LNG接收站项目(2*20万m³、2*16万m³)

核电预应力体系



VSL中国的核电预应力业务



安全壳结构内部, 各种钢绞线束布置均允许混凝土的双轴压缩

技术支持

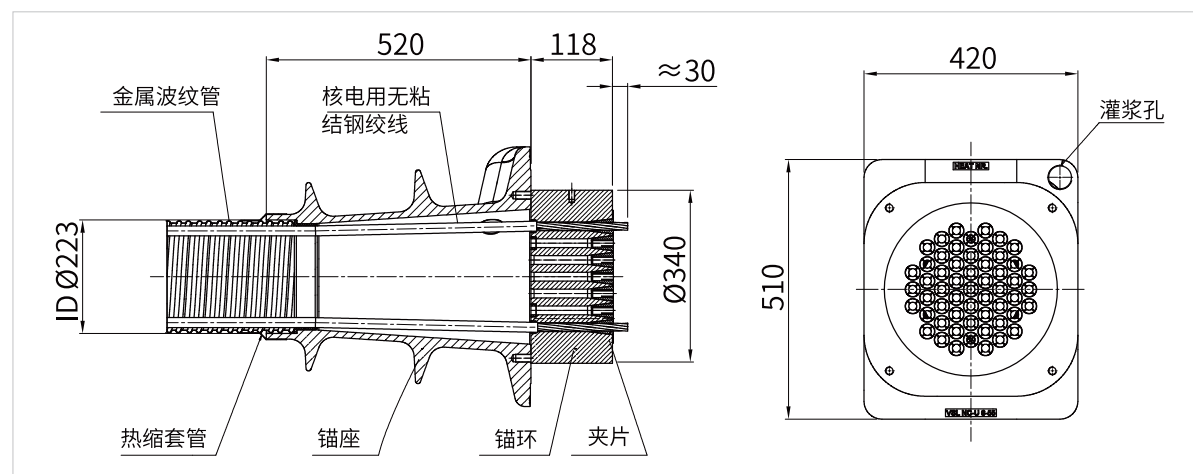
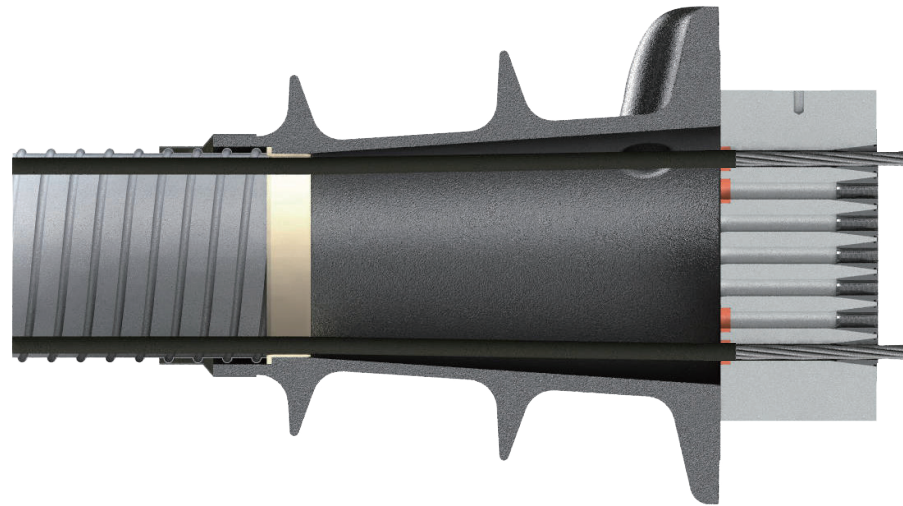
预应力产品体系

施工支持

■在核电安全壳的预应力设计中, 可根据设计理念选择采用水平环向钢绞线束和过穹顶的倒U型钢绞线束或者Gamma束和竖直钢绞线束。无论是采用有粘结或无粘结的后张预应力钢绞线束, 威胜利核电预应力体系都能够适应, 且满足所有项目规范。

■威胜利核电预应力体系适用于不同类型的安全壳结构设计。

体系1:无粘结预应力体系NC-U 6-55

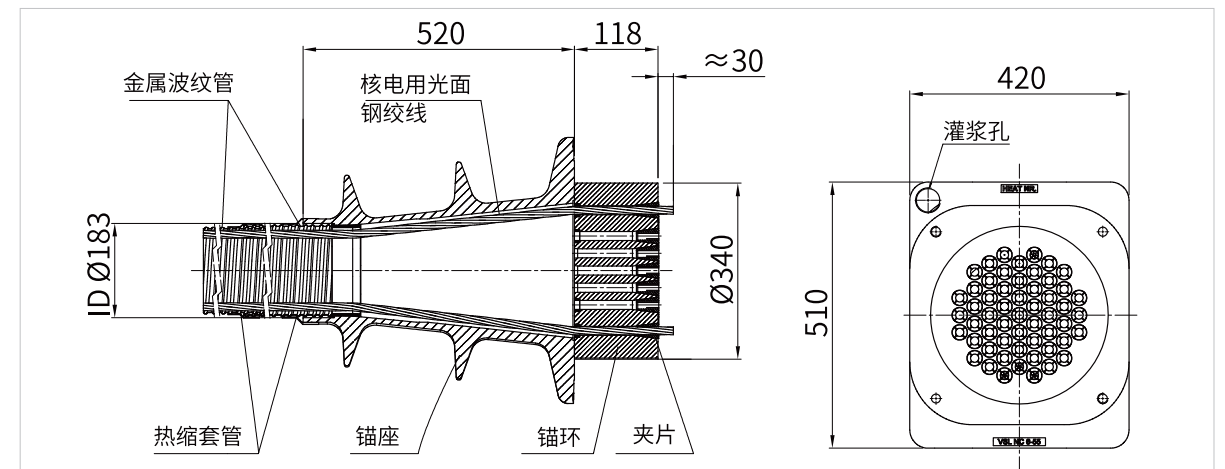
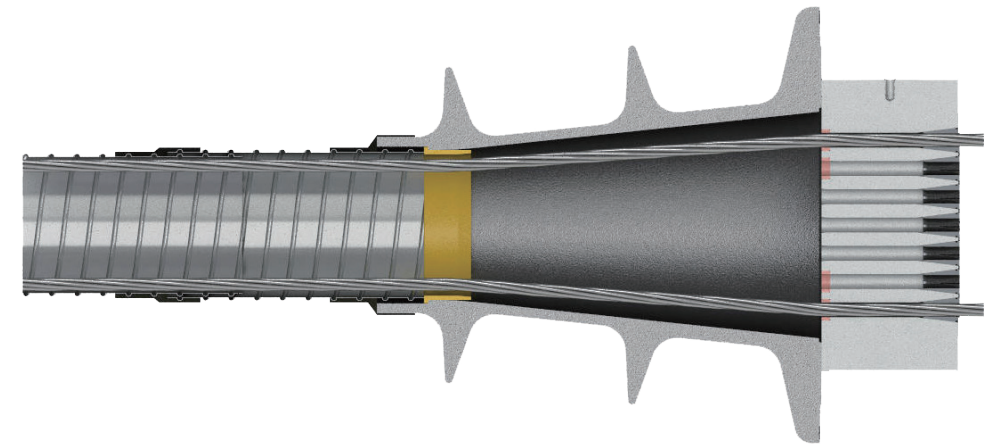


NC-U 6-55是VSL在全球首创的无粘结预应力体系, 具有极低的摩擦系数, 可进行钢绞线更换和测索力等优点, 目前已成功应用于俄罗斯和国内的项目。

特点:

- 安全壳使用寿命期间, 钢绞线束可更换, 也可再次施加应力。能更好地进行管理。便于对钢绞线束力进行监控;
- 通过在钢绞线周围涂油脂或蜡进行防腐蚀。并用塑料护套对单根钢绞线进行包裹。在此情况下, 有塑料护套的单根钢绞线和导管之间要用水泥灌浆填充;
- 摩擦系数低, 允许沿着钢绞线束的方向上更好的分配力, 同时减少后张拉预应力材料的数量。NC-U 6-55已获ETA批准, 并通过GB/T14370所规定的型式试验。

体系2:有粘结预应力体系NC 6-55



NC 6-55是VSL为核电安全壳开发的专用锚具体系, 该体系性能可靠, 施工简便, VSL有可靠高效的配套机具设备。

特点:

- 预应力钢绞线与混凝土结构紧密粘结;
- 水泥灌浆在钢绞线和锚具周围形成了高碱性环境, 确保了体系防腐;
- 后张拉预应力系统所要求的维护非常低;
- NC 6-55已获ETA批准, 并通过GB/T14370所规定的型式试验。

注:无粘结预应力体系和有粘结预应力体系产品全面符合GB/T14370和EAD 160004-00-0301标准。

Case Presentation



俄罗斯圣彼得堡核电站项目



中国第一座核电站—秦山核电站（一期）项目



福建漳州云霄核电站1、2号机组项目



韩国核电站安全壳项目



田湾3、4、7、8机组项目

其他产品与服务

一 AMM超微测 自感知智能监测系统及应用

OTHERS

01 开发背景

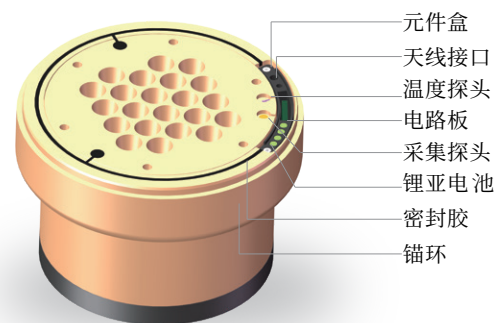
拉索、锚栓等索体是桥梁、风电等重大工程的核心承力“生命线”，长期承受动 / 静荷载，易腐蚀疲劳，安全至关重要。传统监测依赖人工巡检，效率低、成本高、风险大，且数据滞后；现有传感器体积大、安装难、抗干扰弱、寿命短，难以满足高精度、高可靠、长期化、智能化监测需求，亟需技术革新。

02 产品概述

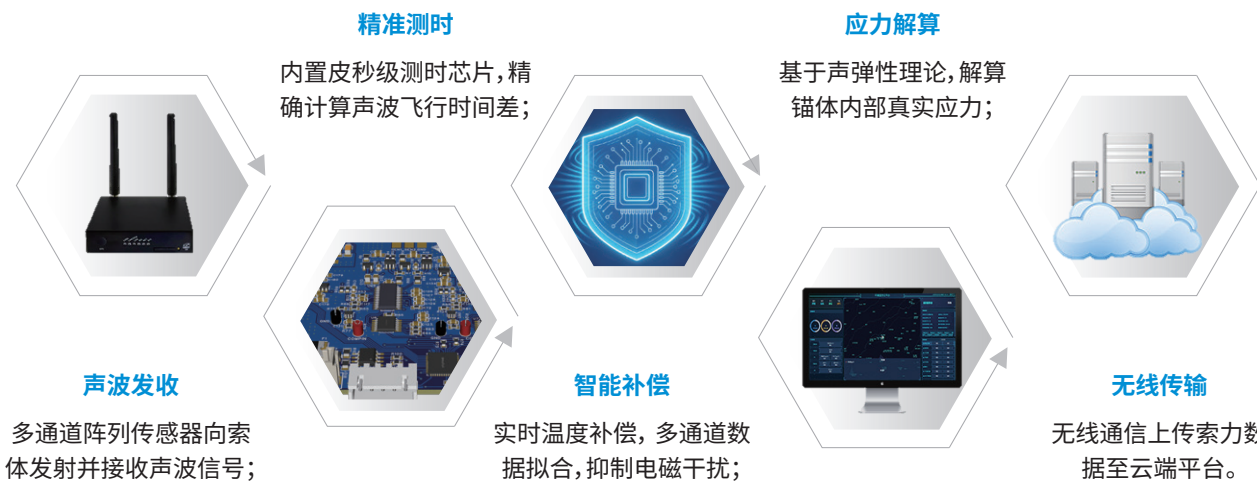
自感知锚具(AMM 超微测智能监测系统)，是一款集成感知、处理、通信、供电于一体的智能索体监测产品。基于声弹性效应的 AMM 超微测技术，将传感器与锚具深度融合，实现结构即传感器。

无需额外附加设备，适配新旧工程，提供索体原位、实时、长期、高精度一体化健康监测，云端可视化管理，全生命周期安全预警。

03 结构示意图



04 工作原理



05 主要技术指标

参数项	性能指标
测量精度	±1%~±2% F.S.
分辨率	0.01% F.S.
防护等级	IP67 (完全防尘、防水)
通信方式	LoRa 无线 (免布线)
供电模式	高能电池 (长续航免维护)
工作寿命	≥20 年

06 技术优势

技术优势	核心内容
集成微型化	芯片级集成，体积小巧，与普通锚具无异，安装便捷
测量高精度	声弹性原理 + 智能算法，精度高、分辨率高，数据可靠
强抗干扰性	数字信号传输，规避电磁干扰，适配潮湿、腐蚀等恶劣环境
超长服役期	高能电池供电，20 年免维护，IP67 防护，工程级耐用
全生命周期	LoRa 无线免布线，云端平台实时监测、评估、预警、可视化

07 工程应用

桥梁工程：斜拉桥、悬索桥拉索索力永久在线监测，精准把控拉索张拉应力与永存应力，实时掌握结构受力状态，实时预警断丝、松动风险，评估结构疲劳，保障桥梁运营安全；

风电工程：风机基础锚栓、塔筒锚固监测，长期跟踪应力变化，提升关键部位抗疲劳能力，保障风电设备稳定运行；

重大工程存量改造：针对已服役桥梁、预应力结构，无需大规模拆改，直接替换原有锚具，快速实现智能化监测升级，盘活存量工程安全管控能力。

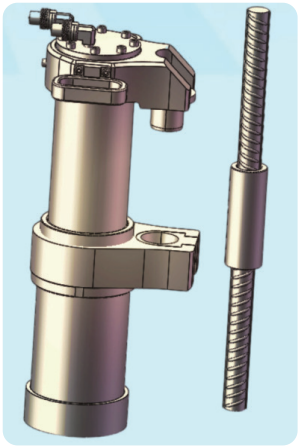


》》》自感知锚具桥梁应用场景

》》》自感知锚具风电应用场景

II 轴向冷挤压钢筋连接技术

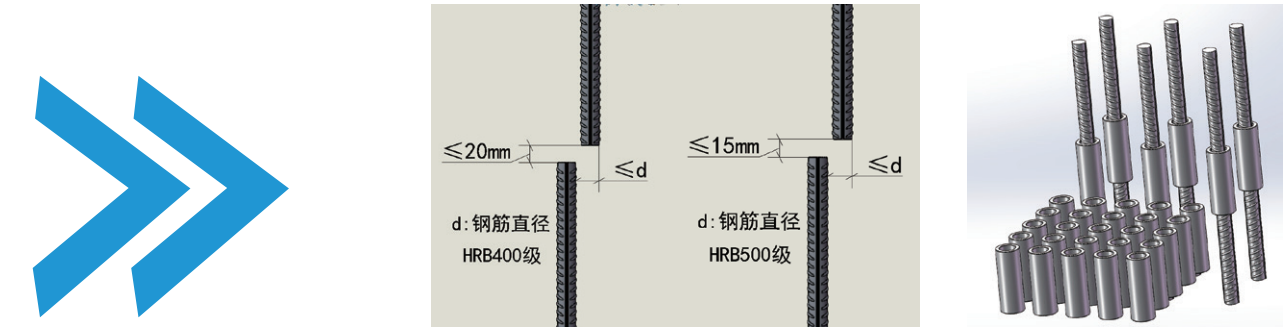
OTHERS



01 产品简介

轴向冷挤压钢筋连接技术是在液压工具的作用下,利用模具轴向运动,使套筒产生塑性变形而收缩,从而使套筒的内孔壁嵌入钢筋纵、横肋,形成锚固力达到连接钢筋目的。适用于各种建筑工程、桥梁、核电、隧道等领域的钢筋连接需求。

- 采用优质碳素结构钢,经特殊制造工艺加工,尺寸精度高,质量可靠。
- 轴向冷挤压接头有各种不同的规格型号:Φ16、Φ18、Φ20、Φ22、Φ25、Φ28、Φ32、Φ36、Φ40。
- 连接可靠、快捷,接头连接质量高,经过第三方工程质量检测中心检测,达到JGJ107-2016《钢筋机械连接技术规程》规定的400MPa和500MPa级1级接头的性能。



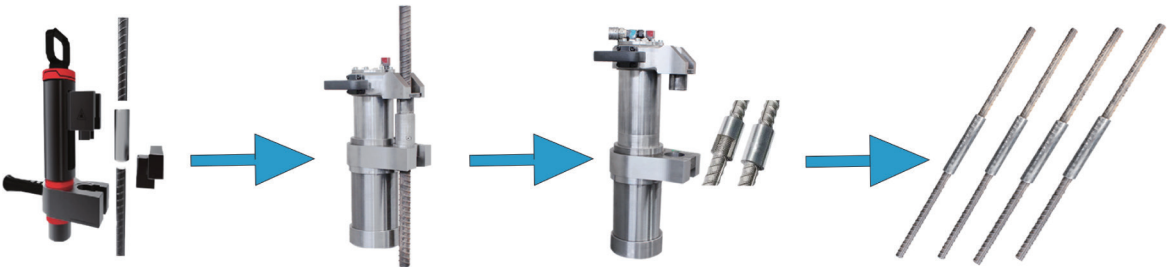
02 产品特点

- 钢筋无需预加工,适合工业化施工和钢筋部品连接;
- 连接时钢筋无需转动,能够适合整体吊装的钢筋连接;
- 可用于标准型钢筋连接、异型型钢筋连接、加长型钢筋连接(连接钢筋间距较大的工况);
- 连接效率20-40秒/个,缩短钢筋工程的施工时间、降低施工成本;
- 接头连接质量高,可达到行业标准JGJ107-2016《钢筋机械连接技术规程》规定的400MPa和500MPa级1级接头的性能;
- 对连接钢筋的对中性要求不高,连接容差大。尤其适用于成束多根钢筋、钢筋网片、装配式预制构件的连接。

对比分类	对比项目	直螺纹套筒	轴向冷挤压套筒
基础情况	原材料材质	45#	优质碳素结构钢
	螺纹加工	攻丝机	不需螺纹加工
	钢筋二次加工	钢筋需要进行二次加工	钢筋无需加工
	现场抽检	抽检后无法连接	满足现场抽检要求并可以将切割处再进行连接
	安装方式	人工或机械连接	专业液压设备连接
适用工况	钢筋轴向偏位	达不到连接质量	不受影响,能达到连接质量
	钢筋间隙过宽	达不到连接质量	不受影响,能达到连接质量
	大直径钢筋连接	效率极低	不受直径影响满足施工效率要求
	预制构件连接	不适用或效率低	完全满足连接要求,达到更大的施工效率
	整体部品化连接	不适用或效率低	完全满足连接要求,达到更大的施工效率

03 技术参数

钢筋公称直径	外径	内径	壁厚	标准型长度	加长型长度	钳口宽度	钢筋最小净间距
16	29	19	5	90	110	95	55
18	32	21	5.5	100	120	95	55
20	36	24	6	110	130	95	55
22	38	25.5	6.25	120	140	95	55
25	43	29	7	130	150	95	55
28	48	32	8	140	160	108	60
32	55	37	9	150	170	115	70
36	61.5	41	10.25	160	180	125	80
40	67.5	44.5	11.5	170	190	140	95



04 试验验证



接头连接质量高,可达到行业标准JGJ107-2016《钢筋机械连接技术规程》规定的400MPa或500MPa级I级接头的性能。

三 | 健康监测

OTHERS

威胜利工程有限公司(VSL中国)专注于桥梁和结构工程,提供包括桥梁健康监测在内的多种服务。桥梁健康监测是一种重要的技术手段,用于确保桥梁的安全运营。这项技术通过实时监测和分析桥梁结构的状态,可以及时发现并处理桥梁的病害,避免事故的发生。

桥梁健康监测系统通常包括传感器、数据采集与处理单元、通信系统和监控软件等组成部分。传感器负责监测桥梁的各个部件,如桥墩、桥塔、桥面等,并将监测到的数据转换为电信号发送给数据采集单元。数据采集单元对传感器收集到的数据进行整理和初步处理,然后通过通信系统将数据传输至监控中心。监控软件则对数据进行进一步的分析和评估,生成监测报告和预警信号。

四 | 维修加固

OTHERS



多股预应力加固系统

单股预应力加固系统

中国已成为世界第一桥梁大国,但同时也进入了桥梁垮塌等安全事故高发期。据统计,我国公路路网中在役桥梁40%服役超过20年,技术等级为三、四类的带病桥梁达30%,15%的桥梁(约10万座)为危桥,存在严重的安全隐患。桥梁在使用过程中会出现裂缝、露筋、腐蚀等病害,这些病害不仅影响桥梁的使用性能,还可能对公路交通安全产生严重威胁。

国内桥梁病害现状严峻,需要通过提升桥梁健康监测技术水平、加强桥梁维护管理、制定科学合理的维护策略等措施来改善。同时,政策支持和技术创新也将在解决桥梁病害问题中发挥重要作用。

VSL公司在结构加固与维修、桥梁常见病害检查、桥梁支座更换、体外预应力管道维修等方面提供可行性解决方案,保障交通安全、延长桥梁使用寿命。

VSL全球 Worldwide

罗申格后张预应力系统

VSL = Vorspann System Losinger

全球最大的预应力公司之一

国际预应力协会主要成员

国际预应力规范FIP主要编写者

后张预应力钢绞线夹片群锚体系的发明者

体系&技术

System & Technology

- 后张预应力钢绞线体系
- 斜拉索体系
- DUCTAL UHP混凝土
- 螺纹钢和预应力张拉钢筋体系
- 阻尼体系(斜拉索&建筑)
- 支座&伸缩缝

VSL业务范围

地基工程



地锚



VSL挡土墙



深埋锚



地基改善

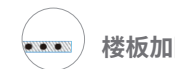
施 工



桥梁



建筑



楼板加固



反应壳结构



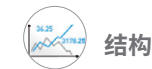
特种结构



重型起吊



模版和设备

修复、加固
&维护

结构诊断和检测



修复和加固



保护&维护保养

深圳西部通道——香港
架桥机施工昂船洲大桥——香港
重型起吊Figueira Da Foz Bridge repair, 葡萄牙
修复加固

VSL分布和联系方式

Worldwide

VSL国际集团公司

Scheibenstrasse 70 - 伯尔尼 Phone: +41 58 456 30 00
CH-3014 - 瑞士 Fax: +41 58 456 30 95

◆ 美洲

阿根廷

VSL Sistemas Especiales de
Construcción Argentina S. A.
布宜诺斯艾利斯
Phone: +54 11 5272 87 52

加拿大

Vorspann Systems Ltd
多伦多
Phone: +1 416 631 5069

智利

VSL Sistemas Especiales de
Construcción S.A.
圣地亚哥
Phone: +56 2 2571 67 00

哥伦比亚

VSL Sistemas Especiales de
Construcción S.A.S.
波哥大
Phone: +571 226 6230

墨西哥

VSL Corporation Mexico S.A. de C.V.
墨西哥
Phone: +52 55 55 11 20 36

秘鲁

VSL Peru S.A.C
利马
Phone: +51 14 363 564

美国

Structural Technologies *
巴尔的摩, 马里兰州
Phone: +1 410 850 7000

◆ 非洲

南非

VSL Construction Solutions
(Pty) Ltd *
约翰内斯堡
Phone: + 27 10 492 1811

突尼斯

VSL Switzerland Tunisia Branch
TUNIS
Phone: +216 70 728 473

◆ 欧洲

捷克

VSL Systémy /CZ/, s.r.o.
布拉格
Phone: +420 2 51 09 16 80

法国

VSL France S.A.
(Bouygues TPRF) *
拉贝格
Phone: +33(0)5 33 65 96 59

波兰

VSL Polska Sp.o.o.
华沙
Phone: +48 22 849 22 09

葡萄牙

VSL Sistemas Portugal SA
帕科德阿尔科斯
Phone: +351 21 445 83 10

西班牙

VSL Construction Systems SA
巴塞罗那
Phone: +34 93 289 23 30

瑞士

VSL (Switzerland) Ltd.
伯尔尼
Phone: +41 58 456 30 00

英国

VSL System (UK) Ltd
伦敦
Phone: +44 020 740 11 321

◆ 澳洲

澳大利亚

VSL Australia Pty Ltd
新南威尔士州
Phone: +61 2 9484 5944

◆ 亚洲

中国

VSL Engineering Corp., Ltd.
(China)
合肥
Phone: +86 551 6382 2918

香港

VSL Hong Kong Ltd.
柴湾
Phone: +852 2590 22 88

印度

VSL India Private Ltd.
钦奈
Phone: +91 44 4225 11 11

印度尼西亚

PT VSL Indonesia
雅加达
Phone: +62 21 570 07 86

日本

VSL Japan Corporation *
东京
Phone: +81 3 3346 8913

马来西亚

VSL Engineers (M) Sdn. Bhd.
吉隆坡
Phone: +60 3 7981 4742

缅甸

VSL Myanmar Co., Ltd.
仰光
Phone: +95 92 500 12611

菲律宾

VSL Philippines Inc.
曼达卢永市
Phone: +632 723 1395

新加坡

VSL Singapore Pte. Ltd.
新加坡
Phone: +65 6559 12 22

越南

VSL Vietnam Ltd.
河内
Phone: +84 24 3976 5088
胡志明市
Phone: +84 28 3810 6817

◆ 中东

阿曼苏丹国

VSL Muscat LLC
马斯喀特
Phone: +971 4 885 7225

阿拉伯联合酋长国

VSL Middle East LLC
迪拜
Phone: +971 4 885 7225
Vorspann System Intrafor
Contracting LLC
阿布扎比
Phone: +971 4 885 7225

沙特阿拉伯王国

VSL Saudi Arabia LLC
利雅得
Phone: +966 11 460 2866

卡塔尔国

VSL Middle East (Qatar) LLC
多哈
Phone: +971 4 885 7225

www.vsl.com