

Chương 2

VẬT LIỆU VÀ CẤU TẠO

- 2.1 Thiết bị căng cáp
- 2.2 Thiết bị đầu neo
- 2.3 Bê tông ứng lực trước
- 2.4 Cáp ứng lực trước
- 2.5 Các vật liệu khác

2.1. THIẾT BỊ CĂNG CÁP

☐ Kịch thủy lực (*Hydraulic Jack*):

- Tạo ra lực căng trước.



Hình 2.1. Kịch thủy lực

2.1. THIẾT BỊ CĂNG CÁP

□ Máy bơm thủy lực (*Hydraulic Pump*) và đồng hồ đo áp lực (*Pressure Gauge*):

- Cung cấp dung dịch bằng bơm áp lực cao.
- Đo chính xác được giá trị lực căng.

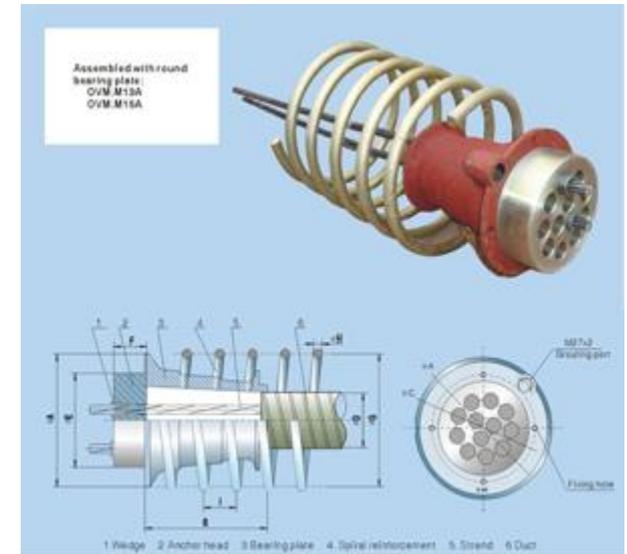


Hình 2.2. Máy bơm thủy lực và đồng hồ đo áp lực

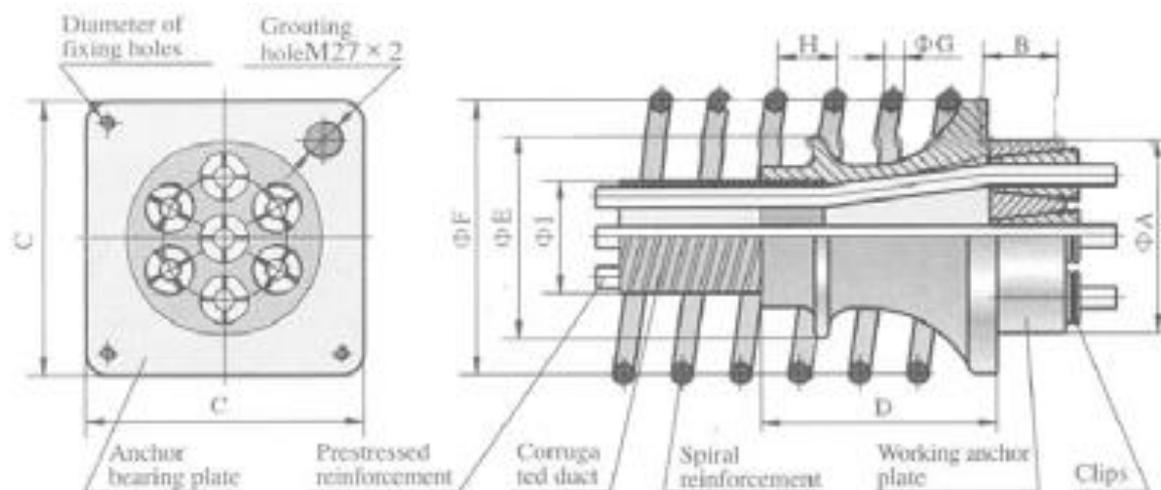
2.2. THIẾT BỊ ĐẦU NEO

□ Đầu neo sống (*Live-End Anchorage*):

- Đầu neo tròn (*Round Anchor*).
 - ✓ Đế neo (*working anchor plate*)
 - ✓ Tấm đỡ (*anchor bearing plate*)
 - ✓ Lỗ bơm vữa (*Grouting hole*)
 - ✓ Chêm (*clips*)
 - ✓ Thép gia cường (*spiral reinforcement*)



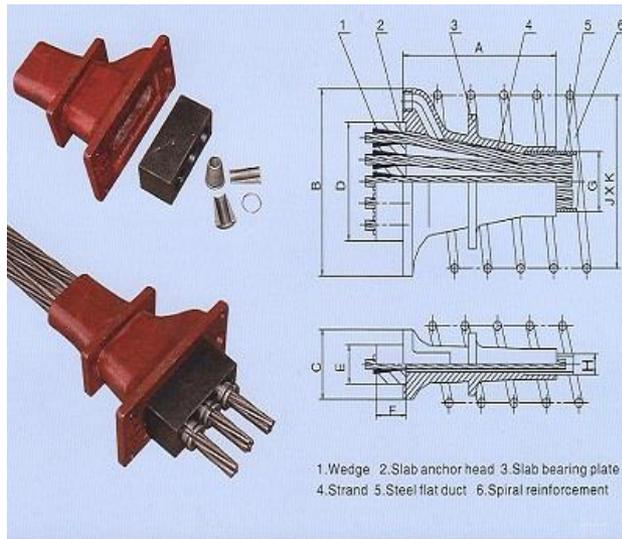
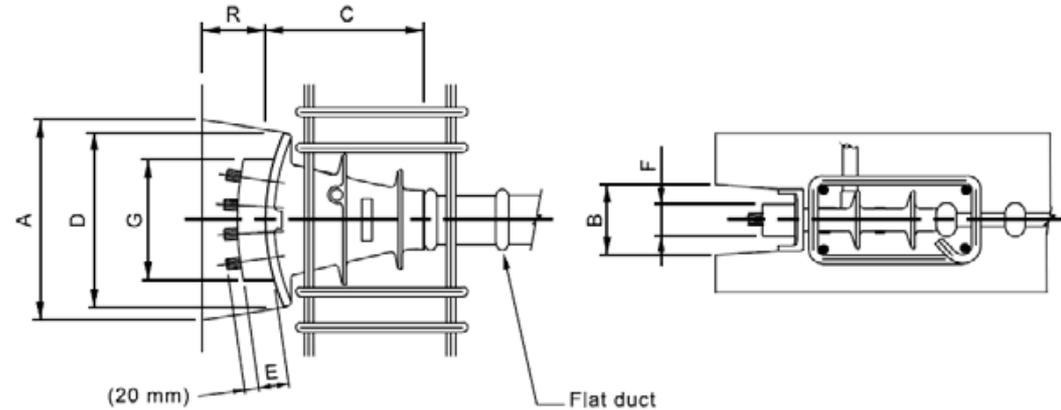
Hình 2.3. Chi tiết đầu neo tròn



2.2. THIẾT BỊ ĐẦU NEO

□ Đầu neo sống (*Live-End Anchorage*) (tt) :

- Đầu neo dẹt (*Flat Anchor*).

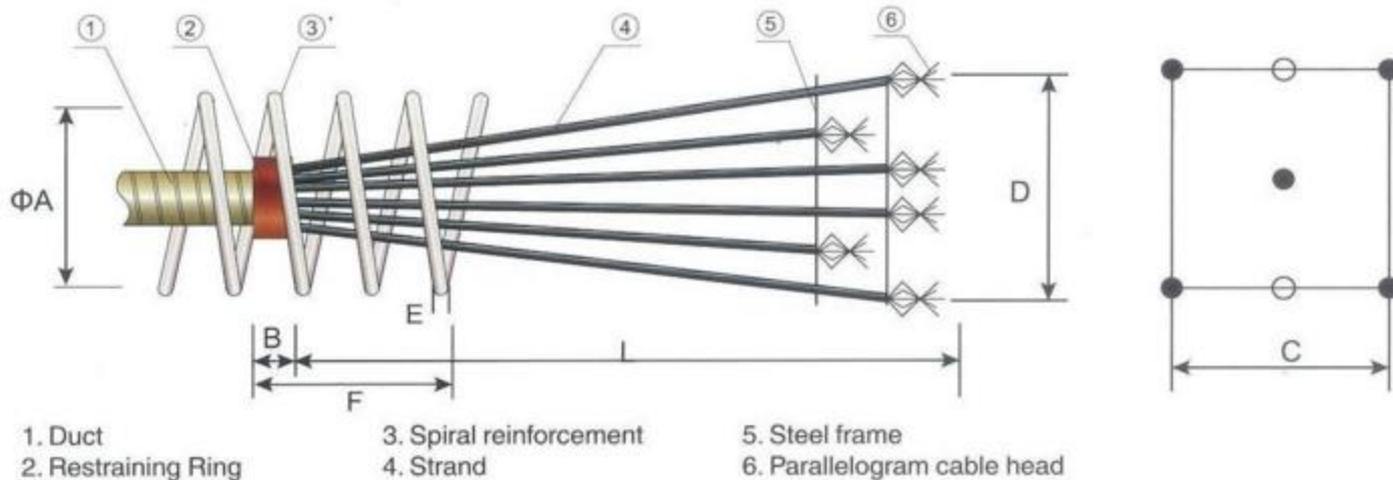


Hình 2.4. Chi tiết đầu neo dẹt

2.2. THIẾT BỊ ĐẦU NEO

□ Đầu neo chết (*Dead-End Anchorage*):

- Neo chết loại H: dùng *phổ biến* trong trường hợp dự ứng lực truyền trực tiếp đến cuối dầm.
- ❖ Đầu neo tròn (*Round Anchor*).

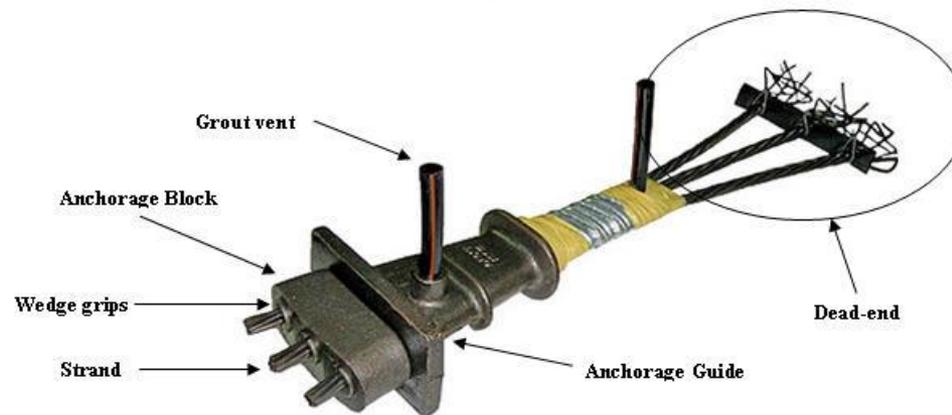
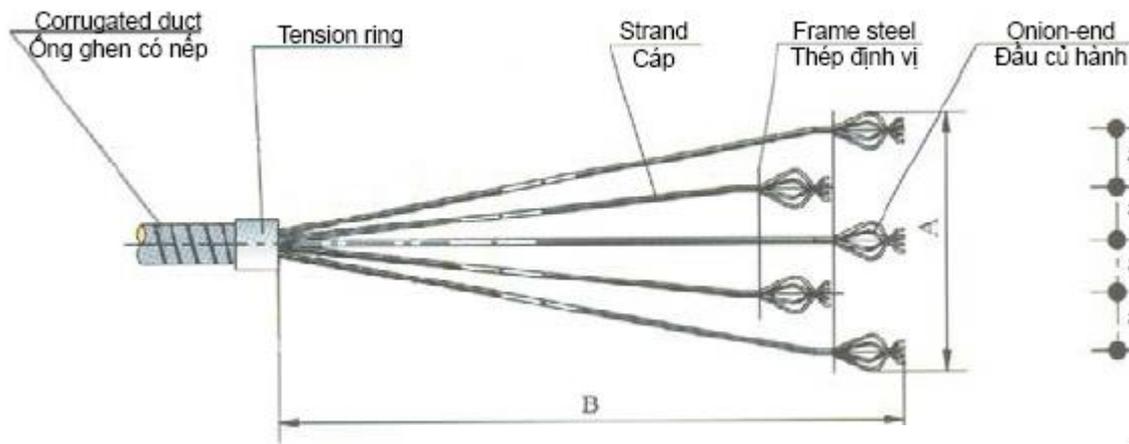


Hình 2.5. Neo chết loại H của đầu neo tròn

2.2. THIẾT BỊ ĐẦU NEO

❑ Đầu neo chết (*Dead-End Anchorage*) (tt):

❖ Đầu neo dẹt (*Flat Anchor*).



Hình 2.6. Neo chết loại H của đầu neo dẹt

2.3. BÊ TÔNG ỨNG LỰC TRƯỚC

❖ Sử dụng *bê tông cường độ cao* (HSC):

- Co ngót và từ biến thấp
- Modul đàn hồi cao.

→ *Giảm tổn hao ứng suất trong cáp.*

❖ Theo tiêu chuẩn *BS 8110:1997*:

- Bê tông *căng sau* có cường độ tối thiểu *C35*:

$$f_{cu} \geq 35 \text{ MPa.}$$

- Bê tông *căng trước* có cường độ tối thiểu *C40*:

$$f_{cu} \geq 40 \text{ MPa.}$$

- Bê tông tại thời điểm *truyền ứng lực trước* (transfer) có cường độ tối thiểu $f_{ci} \geq 25 \text{ MPa}$:

- ✓ Bê tông *chưa phải chịu tải trọng ngoài.*
- ✓ Chỉ cần đủ cường độ để *tránh phá hoại vùng neo.*

2.4. CÁP ỨNG LỰC TRƯỚC

❖ Sử dụng *cáp cường độ cao* (HSS):

- Độ dẻo lớn.
- Dễ uốn (tại các điểm uốn và gần vùng neo).
- Lực dính vào bê tông cao.
- Sự *chùng ứng suất thấp* (low – relaxation) để giảm tổn hao ứng suất trong thép.
- Ít bị ăn mòn



Hình 2.7. Cáp 7 sợi (7 wire-strands)

2.4. CÁP ỨNG LỰC TRƯỚC

❖ Phân loại cáp ULT:

- Cáp dính kết (*Bond Tendon*):



Hình 2.8. Cáp dính kết (bond tendon)

- ✓ Cáp không vỏ bọc.
- ✓ Ứng dụng: dầm BTDUL, sàn BTDUL.

2.4. CÁP ỨNG LỰC TRƯỚC

❖ Phân loại cáp ULT (tt):

- Cáp không dính kết (*Unbond Tendon*):



Hình 2.9. Cáp không dính kết (unbond tendon)

- ✓ Cáp có vỏ bọc, bao quanh bởi lớp bôi trơn và polyethylene.
- ✓ Ứng dụng: cầu vượt, xi lô, thủy lợi, dự án nhiệt điện, kết cấu BTĐUL tiêu chuẩn...

2.4. CÁP ỨNG LỰC TRƯỚC

❖ Một số đặc tính kỹ thuật của cáp ULT thông dụng:

Type Code	12.7mm (0.5")		15.2mm (0.6")	
	ASTM A416 Grade 270 ksi	prEN 10138 BS 5896	ASTM A416 Grade 270 ksi	prEN 10138 BS 5896
Specification				
Yield strength / Giới hạn chảy	N/mm ² 1,670 ¹⁾	1,640 ²⁾	1,670 ¹⁾	1,640 ²⁾
Ultimate strength f _{pk} / Giới hạn bền	N/mm ² 1,860	1,860	1,860	1,860
Nom. Diameter / Đường kính danh nghĩa	mm 12.70	12.90	15.24	15.7
Cross-sectional area / Diện tích ngang	mm ² 98.7	100.00	140.00	150.00
Weight / Khối lượng	kg /m 0.775	0.785	1.102	1.18
Breaking load / Lực kéo đứt	kN 183.7	186.0	260.7	279.0
Modulus of elasticity / Môđul đàn hồi	Gpa 195 ± 5% (195 ± 10 Gpa)			
Relaxation ³⁾ after / Chùng ứng suất 1,000 h at 0.7 x ultimate strength f _{pk}	%		max. 2.5	

¹⁾ yield measured at 1% effective elongation

²⁾ yield measured at 0.1% residual elongation

³⁾ applicable for relaxation class 2 according to Eurocode prEN 10138/BS 5896: or low relaxation complying with ASTM A416, respectively

Bảng 2.1. Một số đặc tính kỹ thuật của cáp ULT

2.4. CÁP ỨNG LỰC TRƯỚC

- ❖ Cáp ULT chùng ứng suất thấp (low – relaxation):

$$f_{py} = 90\%f_{pu}$$

- ❖ Theo tiêu chuẩn *BS 8110:1997*:

- Ứng suất ban đầu khi căng cáp ULT:

$$f_{p0} \leq 80\%f_{pu}$$

- Ứng suất ngay sau khi cắt cáp ULT (transfer):

$$f_{p1} \leq 75\%f_{pu}$$

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

❑ Ống gen (*Duct*):

- ❖ Thường sử dụng trong công trình với *cáp không vỏ bọc (PP căng sau, PP căng ngoài)*.
- ❖ **Yêu cầu:** chống thấm tốt, bền, mềm dễ uốn cong, không gây ma sát quá lớn giữa ống và cáp.
- ❖ Phân loại ống gen:
 - Ống gen nhựa: độ dày tối thiểu *2mm*.



Hình 2.10. Ống gen nhựa

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

❖ Phân loại ống gen (tt):

- Ống gen mạ kẽm: độ dày tối thiểu *0.3mm*.



Hình 2.11. Ống gen mạ kẽm

❖ Kích thước ống gen:

- Cáp 3 sợi, 4 sợi, 5 sợi: ống kẽm dẹt *20mmx70mm*.
- Đối với cáp bó có số sợi lớn hơn 5: ống kẽm tròn có đường kính như bảng sau:

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

KÍCH THƯỚC CHUẨN CỦA ỚNG KẼM GẤP NẾP			KÍCH THƯỚC CHUẨN CỦA ỚNG KẼM GẤP NẾP		
TYPE	Sheathing		TYPE	Sheathing	
	I.D mm	O.D mm		I.D mm	O.D mm
ST15-1			ST15-14	90	97
ST13-1			ST13-14	80	87
ST15-2	50	57	ST15-15	95	102
ST13-2	50	57	ST13-15	90	97
ST15-3	50	57	ST15-16	100	107
ST13-3	50	57	ST13-16	90	97
ST15-4	55	62	ST15-18	100	107
ST13-4	50	57	ST13-18	90	97
ST15-5	55	62	ST15-19	100	107
ST13-5	50	57	ST13-19	90	97
ST15-6,7	70	77	ST15-21	110	117
ST13-6,7	60	67	ST13-21	100	107
ST15-8,9	80	87	ST15-22	110	117
ST13-8,9	70	77	ST13-22	100	107
ST15-10	70	87	ST15-24	120	127
ST13-10	70	87	ST13-24	100	107
ST15-11	70	97	ST15-25	120	127
ST13-11	70	87	ST13-25	100	107
ST15-12	90	97	ST15-27	120	127
ST13-12	80	87	ST13-27	100	107
ST15-13	90	97	ST15-31	130	137
ST13-13	80	87	ST13-31	120	127

Bảng 2.2. Kích thước ống kẽm tròn (round duct size)

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

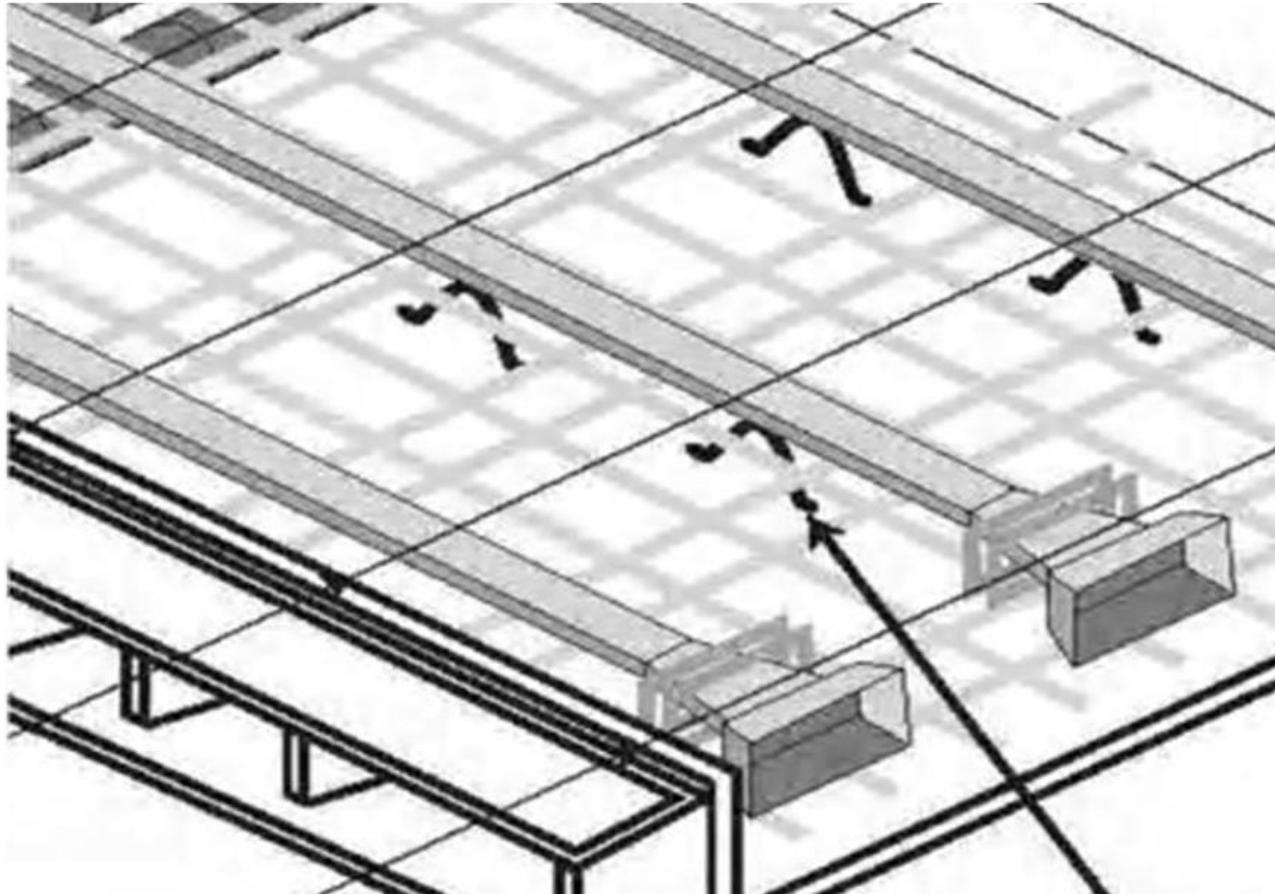
- ❖ Ống gen phải được quấn băng dính cẩn thận tại *tất cả các mối nối* để tránh *vữa rò rỉ* vào trong ống *trong quá trình đổ bê tông*.



Hình 2.12. Ống nối bằng nhựa + băng dính

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

- ❖ Ống gen phải được đỡ chắc chắn bằng các *con kê bằng thép* cách nhau *không quá 1m*.

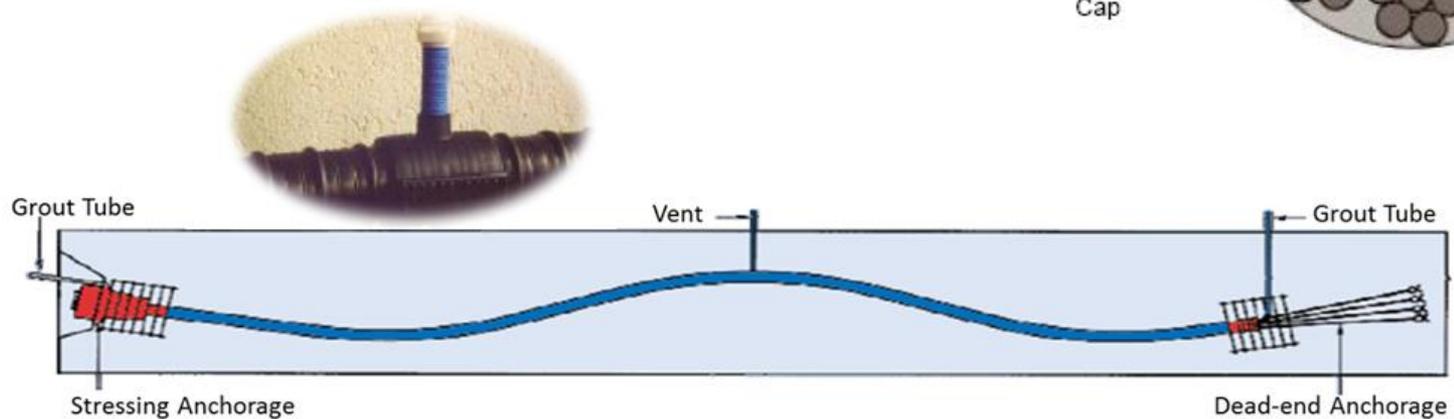
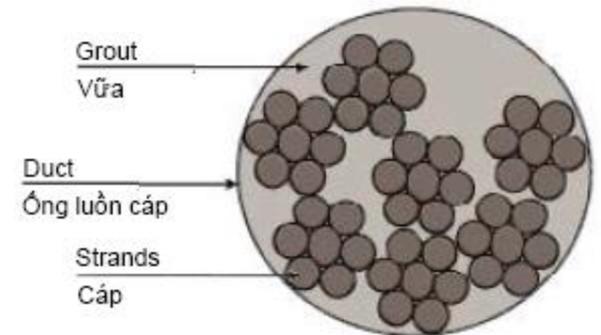


Hình 2.13. Con kê bằng thép

2.5. CÁC VẬT LIỆU KHÁC

❑ Vữa (*Grout*):

- ❖ Dùng lấp đầy khe hở trong ống gen.
- ❖ Chống ăn mòn cho cáp, đồng thời tạo sự dính kết giữa BT và cáp.
- ❖ Dễ chảy, không co ngót.
- ❖ Vữa có *mác* $\geq M300$ ($f_{cu} \geq 30\text{MPa}$).



Hình 2.14. Vị trí đặt ống bơm vữa