

KR E-03220

Rev.5, 30. December 2015

전차선 및 조가선의 표준장력

2015. 12. 30.



한국철도시설공단

[illegible]

목 차

| | |
|----------------------------|----|
| 1. 전차선 및 조가선의 표준장력 | 1 |
| 2. 전차선 및 조가선의 접속 | 1 |
| 3. 무효부분 전차선의 조가선 대응 | 2 |
| 해설 1. 전선의 특성 | 3 |
| 1. 각종전선의 특성 | 3 |
| 2. 급전선의 이도 및 장력 | 6 |
| 3. 조가선 및 전차선의 이도와 장력 | 7 |
| 4. 전선실장 | 8 |
| 5. 전차선의 잔존단면적 | 9 |
| 6. 전차선 표준장력 | 10 |
| 7. 조가선 표준장력 | 10 |
| RECORD HISTORY | 12 |

경 과 조 치

이 철도설계지침 및 편람(KR CODE) 이전에 이미 시행중에 있는 설계용역이나 건설공사에 대하여는 발주기관의 장이 인정하는 경우 종전에 적용하고 있는 우리공단 “철도설계지침 및 편람”을 그대로 사용할 수 있습니다.

일 러 두 기

- 사용자의 이용 편의를 위하여 책 단위로 구성된 “철도설계지침” 및 “편람”을 국제적인 방식에 맞게 체계를 각 코드별로 변경하였습니다.
또한, 모든 항목에 대한 해설 및 목차역할을 하는 KR CODE 2012, 각 코드별로 기준 변경사항을 파악할 수 있도록 Review Chart 및 Record History를 제정하였습니다.
- 이번 개정된 “철도설계지침 및 편람(KR CODE)”은 개정 소요가 발생할 때마다 각 코드별로 수정되어 공단 EPMS, CPMS에 게시되며 설계적용시 최신판을 확인 바랍니다.
- “철도설계지침 및 편람(KR CODE)”에서 지침에 해당하는 본문은 설계시 준수해야 하는 부분이고, 해설(편람) 부분은 설계용역 업무수행에 편의를 제공하기 위해 작성한 참고용 기술도서입니다. 여기서, 각 코드의 제목부분에서 해설은 편람을 총칭하는 것입니다.

1. 전차선 및 조가선의 표준장력

전차선 및 조가선의 표준장력은 다음 각 호에 의하며, 가선시스템의 변경 또는 개발시 따로 정하여 적용할 수 있다.

(1) 전차선 및 조가선을 일괄 자동조정하는 경우

| 전차선 | | 조가선 | | 비고 |
|----------------------|--------|--------------------------|--------|---------|
| 선종[mm ²] | 장력[N] | 선종[mm ²] | 장력[N] | |
| Cu 110 | 9,800 | CdCu 70 | 9,800 | |
| | | CWSR 65, CuMg65 | | |
| | | St 90 | | |
| | 11,760 | Bz 65 CWSR 65, CuMg65 | 11,760 | |
| | 13,720 | Bz 65, CuMg65 | 13,730 | Cako250 |
| Cu 170 | 14,700 | CdCu 80 | 14,700 | |
| Cu 150 | 13,720 | Bz 65 CWSR 65, CuMg65 | 13,720 | |

(2) 전차선 및 조가선을 개별 자동조정하는 경우

| 전차선 | | 조가선 | | 비고 |
|----------------------|--------|----------------------|--------|--------|
| 선종[mm ²] | 장력[N] | 선종[mm ²] | 장력[N] | |
| Cu 150 | 19,600 | Bz 65, CuMg65 | 13,720 | 300킬로급 |
| Cu-Sn 150 | 25,400 | Bz116, CuMg116 | 19,600 | 350킬로급 |
| Cu-Mg 150 | 33,320 | CuMg116 | 22,540 | 400킬로급 |

2. 전차선 및 조가선의 접속

전차선 및 조가선의 접속은 다음 각 호에 의하여 시설하여야 한다.

- (1) 전차선 및 조가선의 접속지점은 팬터그래프의 통과에 지장이 없도록 시설하여야 한다.
- (2) 전차선 상호간 접속은 직선형접속 클램프를 원칙으로 하되 더블이어를 사용하여 접속할수 있다.
- (3) 신설시에 있어서 본선의 전차선은 부득이한 경우 이외에는 접속하지 아니한다.
- (4) 조가선의 접속은 다음 방법에 의한다.
 - ① 조가선의 접속은 압축접속 또는 접속금구로 접속하며, 접속금구로 접속한 경우에는 상호 균압한다.



- ② 기 설치된 아연도강연선은 접속금구로 접속한다.
- ③ 조가선과 피복조가선의 접속 및 피복 조가선 서로간을 접속할 때는 슬리브를 사용하여 압축접속을 하여야 한다.
- ④ 조가선용 켜기형크램프의 접속은 지지점에서 4.5m이내 시설한다.

3. 무효부분 전차선의 조가선 대응

- (1) 전차선의 무효부분에는 그 길이가 30[m] 이상으로서 접속점이 팬터그래프의 통과에 지장을 주지 않는 경우에 한하여 조가선으로 대체 사용할 수 있다.

해설 1. 전선의 특성

1. 각종전선의 특성

전차선로에 사용하는 전선의 특성은 <표 1>에 의한다.

표 1. 각종전선의 특성-A

| 선종 | 공칭 단면적 mm ² | 계산 단면적 mm ² | 조성 | 지름 mm | 단위 무게 kg/m | 전기저항 20℃ Ω/km | 저항 온도 계수 | 파괴강도 | | 파괴강도 | | 허용하중 | |
|---------------------|------------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------|------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------|--------|----------|-------|----------|
| | | | | | | | | N/mm ² | [MPa] | kgf | [kN] | kgf | [kN] |
| 전차선 | 170 | 170 | 원형 | 15.49 | 1.511 | 0.1040 | 0.00383 | 340 | 340 | 5,900 | (57.82) | 2,682 | (26.28) |
| | 150 | 151.36 | 원형 (CuSn) | 14.50 | 1.338 | 72% IACS | | 407.3 | 407.3 | 6,234 | 61.2 | 2,833 | (28.33) |
| | 150 | 151.36 | 원형 (CuMg) | 14.50 | 1.334 | 70% IACS | | 540.0 | 540.0 | 8,164 | 80.0 | 3,400 | (34.00) |
| | 150 | 150.7 | 원형 | 14.40 | 1.340 | 0.1173 | 0.00383 | 340 | 340 | 5,240 | (51.35) | 2,382 | (23.34) |
| | 150 | 150 | Pre-worn | (높이)13.60 (가로)15.10 | 1.334 | 0.1173 | | 347 | 347 | 5,316 | (52.10) | 2,739 | (26.85) |
| | 110 | 111.1 | 원형 | 12.34 | 0.9877 | 0.1592 | 0.00383 | 344 | 344 | 3,900 | (38.22) | 1,773 | (17.38) |
| | 107 | 107 | Pre-worn | (높이)11.35 12.86 | 0.951 | 0.1644 | | | | | (37.20) | | (18.60) |
| 카드뮴 동연선 | 95 | 93.26 | 19/2.5 | 12.5 | 0.8465 | 0.2342 | 0.00334 | - | - | 5,220 | (51.16) | 2,088 | (20.46) |
| | 80 | 78.95 | 19/2.3 | 11.5 | 0.7103 | 0.276 | " | - | - | 4,480 | (43.90) | 1,792 | (17.56) |
| | 70 | 65.81 | 19/2.10 | 10.5 | 0.5974 | 0.3315 | " | - | - | 3,672 | (35.99) | 1,469 | (14.40) |
| | 60 | 59.7 | 19/2.0 | 10.0 | 0.5370 | 0.365 | " | - | - | 3,490 | (34.20) | 1,396 | (13.68) |
| | 10 | 9.9 | 7/7/0.508 | 4.59 | 0.0898 | 2.2141 | | | | 617 | (6.05) | | |
| Mg, Sn 동연선 | 95 | 93.26 | 19/2.5 | 12.5 | 0.839 | 0.288 | 0.002489 | - | - | 5,374 | (52.68) | 2,442 | (23.93) |
| | 80 | 78.95 | 19/2.3 | 11.5 | 0.710 | 0.340 | " | - | - | 4,550 | (44.59) | 2,068 | (20.27) |
| | 70 | 65.81 | 19/2.1 | 10.5 | 0.592 | 0.408 | " | - | - | 3,849 | (37.72) | 1,749 | (17.14) |
| | 10 | 9.93 | 7/7/0.508 | 4.57 | 0.089 | 2.703 | | - | - | 607 | (5.95) | | |
| Cu-Mg 동연선 | 116 | 116.24 | 37/2.0 | 14.0 | 1.07 | 0.216 | - | 576 | 576 | 6,826 | 66.9 | 2,730 | 26,760 |
| 청동연선 | 12 | 12 | 7/6.65×1 | 5.19 | 0.103 | 2.1 | 0.002358 | - | - | 708 | (6.94) | | |
| | 65 | 65.49 | 7/0.54×6 37/1.5 | 10.5 | 0.605 | 0.4474 | 0.002358 | - | - | 4,303 | (42.20) | 1,722 | |
| 강심동연 선 (CWSR) | 65 | 65.4 | 19/2.1 | 10.3 | 0.590 | 0.462 | 0.00383 | - | - | 4,310 | (42.238) | 1,724 | (16.895) |
| 아연도 강연선 (3종) | 180 | 183.0 | 19/3.5 | 17.5 | 1.450 | | 0.005 | - | - | 11,500 | (112.70) | 4,800 | (47.04) |
| | 135 | 137.5 | 7/5.0 | 15.0 | 1.090 | 1.057 | " | - | - | 8,820 | (86.44) | 3,540 | (34.69) |
| | 90 | 88.0 | 7/4.0 | 12.0 | 0.697 | 1.653 | " | - | - | 5,670 | (55.57) | 2,264 | (22.19) |
| | 55 | 56.3 | 7/3.2 | 9.6 | 0.446 | 2.583 | " | - | - | 3,630 | (35.57) | 1,452 | (14.23) |
| | 38 | 37.16 | 7/2.6 | 7.8 | 0.294 | | | - | - | 2,400 | (23.52) | 956 | (9.37) |



| 선종 | 공칭 단면적 mm ² | 계산 단면적 mm ² | 조성 | 지름 mm | 단위 무게 kg/m | 전기저항 20℃ Ω/km | 저항 온도 계수 | 파괴강도 | | 파괴강도 | | 허용하중 | |
|----------------------------|------------------------------|------------------------------|-------------------------|----------|------------------|---------------------|----------------|-------------------|-------|--------|----------|-------|---------|
| | | | | | | | | N/mm ² | [MPa] | kgf | [kN] | kgf | [kN] |
| 경동연선 (1종)H | 325 | 323.8 | 61/2.6 | 23.4 | 2.937 | 0.056 | 0.00381 | - | - | 12,900 | (126.51) | 5,864 | (57.66) |
| | 250 | 253.5 | 61/2.3 | 20.7 | 2.298 | 0.0715 | " | - | - | 10,200 | (100.03) | 4,636 | (45.43) |
| | 200 | 196.4 | 37/2.6 | 18.2 | 1.776 | 0.092 | " | - | - | 7,830 | (76.79) | 3,559 | (34.88) |
| | 125 | 125.5 | 19/2.9 | 14.5 | 1.129 | 0.143 | " | - | - | 4,960 | (48.64) | 2,255 | (22.10) |
| | 100 | 100.9 | 19/2.6 | 13.0 | 0.9076 | 0.178 | " | - | - | 4,020 | (39.42) | 1,827 | (17.91) |
| | 38 | 37.16 | 7/2.6 | 7.8 | 0.3344 | 0.484 | " | - | - | 1,480 | (14.51) | 673 | (6.60) |
| | 22 | 21.99 | 7/2.0 | 6.0 | 0.1979 | 0.818 | " | - | - | 888 | (8.71) | 404 | (3.96) |
| 경동연선 (2종)H | 200 | 204.3 | 19/3.7 | 18.5 | 1.838 | 0.088 | 0.00381 | - | - | 7,900 | (77.47) | 3,591 | (35.19) |
| | 150 | 152.8 | 19/3.2 | 16.0 | 1.375 | 0.118 | " | - | - | 6,000 | (58.84) | 2,727 | (26.73) |
| | 100 | 101.6 | 7/4.3 | 12.9 | 0.9145 | 0.177 | " | - | - | 3,880 | (38.05) | 1,764 | (17.29) |
| | 75 | 75.25 | 7/3.7 | 11.1 | 0.6770 | 0.239 | " | - | - | 2,910 | (28.54) | 1,323 | (12.97) |
| 강심 알루미늄 연선 (ACSR) | 330 | 326.8 52.84 | Al 26/4.0 St 7/3.1 | 25.3 | 1.320 | 0.0888 | 0.0040 | - | - | 10,930 | (107.11) | 4,372 | (42.85) |
| | 240 | 241.3 56.29 | Al 30/3.2 St 7/3.2 | 22.4 | 1.110 | 0.120 | | - | - | 10,210 | (100.06) | 4,084 | (40.02) |
| | 240 (288) | 233.19 54.55 | Al 30/3.15 St 7/3.15 | 22.05 | 1.107 | 0.1209 | | - | - | | (96.00) | | |
| | 160 | 159.3 37.16 | Al 30/2.6 St 7/2.6 | 18.2 | 0.7328 | 0.182 | 0.0040 | - | - | 6,990 | (68.50) | 2,796 | (27.40) |
| | 95 | 95.40 15.90 | Al 6/4.5 St 1/4.5 | 13.5 | 0.3852 | 0.301 | 0.0040 | - | - | 3,180 | (31.16) | 1,272 | (12.47) |
| | 80 | 80.10 13.85 | Al 6/4.2 St 1/4.2 | 12.6 | 0.3355 | 0.345 | | - | - | 2,770 | (27.15) | 1,108 | (10.86) |
| | 60 (93) | 58.9 34.4 | Al 12/2.5 St 7/2.5 | 12.5 | 0.437 | 0.4799 | | - | - | | (46.10) | | |
| | 58 | 57.73 9.62 | Al 6/3.5 St 1/3.5 | 10.5 | 0.2331 | 0.497 | 0.0040 | - | - | 1,980 | (19.40) | 792 | (7.76) |
| | 32 | 31.85 5.309 | Al 6/2.6 St 1/2.6 | 7.8 | 0.1286 | 0.899 | 0.0040 | - | - | 1,140 | (11.17) | 456 | (4.47) |
| 경알루미늄 연선 | 300 | 297.6 | 37/3.2 | 22.4 | 0.8201 | 0.0969 | 0.0040 | - | - | 4,430 | (43.44) | 1,772 | (17.37) |
| | 200 | 204.3 | 19/3.7 | 18.5 | 0.5598 | 0.140 | " | - | - | 3,030 | (29.71) | 1,212 | (11.88) |
| | 150 | 152.8 | 19/3.2 | 16.0 | 0.4187 | 0.188 | " | - | - | 2,270 | (22.26) | 908 | (8.90) |
| | 95 | 96.95 | 7/4.2 | 12.6 | 0.2649 | 0.295 | " | - | - | 1,410 | (13.83) | 564 | (5.53) |

표 2. 각종전선의 특성-B

| 선 종 | 팽창계수 $\alpha[K^{-1}]$ | 탄성계수 | | 기 사 |
|--------------------|--------------------------|------------------------|----------|--|
| | | N/mm ² | (GPa) | |
| 전차선 | 1.7×10^{-5} | 11.76×10^4 | (117.68) | 잔존단면적 : 95.10mm ² , 표준장력 : 1,500kgf (14,700N) 잔존단면적 : 88.74mm ² , 표준장력 : 1,400kgf (13,720N) |
| | 1.7×10^{-5} | | | 350km/h 전차선로 시스템 개발 연구 핵심부품 개발 결과 |
| | 1.7×10^{-5} | 11.76×10^4 | (117.68) | 잔존단면적 : 91.25mm ² , 표준장력 : 1,400kgf (13,720N) |
| | 1.7×10^{-5} | $[83 \times 10^{-6}]$ | | TGV, [] : Modulus of elasticity for tension |
| | 1.7×10^{-5} | 11.76×10^4 | (117.68) | 잔존단면적 : 67.6mm ² , 표준장력 : 1,000kgf (9,800N) 잔존단면적 : 75.121mm ² , 표준장력 : 1,200kgf (1,760N) |
| | 1.7×10^{-5} | $[83 \times 10^{-6}]$ | | TGV, [] : Modulus of elasticity for tension |
| 카드뮴 동연선 | 1.7×10^{-5} | 12.25×10^4 | (122.58) | BS 2755 Table 6 |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | BS 2755 Table 6 |
| | " | " | " | |
| Mg, Sn 동연선 | 1.696×10^{-5} | | | 국산신기술 인정품 |
| | " | | | |
| | " | | | |
| Cu-Mg 동연선 | | | | |
| 청동연선 | 1.7×10^{-5} | $[118 \times 10^{-6}]$ | | TGV |
| | " | " | | |
| 강심동 연선 | 1.7×10^{-5} | - | - | 국산 구매조건부 개발품 |
| 아연도 강연선 (3종) | 1.2×10^{-5} | 19.6×10^4 | (196.13) | 파괴강도 : 1종 20,500kgf [201kN] 2종 : 14,800kgf [145kN] |
| | " | " | " | 파괴강도 : 1종 18,800kgf [155kN] 2종 : 11,400kgf [112kN] |
| | " | " | " | 파괴강도 : 1종 10,100kgf [99.1kN] 2종 : 7,280kgf [71.4kN] |
| | " | " | " | 파괴강도 : 1종 6,500kgf [63.7kN] 2종 : 4,660kgf [45.7kN] |
| | " | " | " | 파괴강도 : 1종 4,280kgf [42.0kN] 2종 : 3,080kgf [30.2kN] |
| | " | " | " | |



| 선 종 | 팽창계수 $\alpha[K^{-1}]$ | 탄성계수 | | 기 사 |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|----------|------------------------------|
| | | N/mm ² | (GPa) | |
| 경동연선 (1종)H | 1.7×10^{-5} | 11.76×10^4 | (117.68) | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| 경동연선 (2종)H | 1.7×10^{-5} | 11.76×10^4 | (117.68) | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| 강심 알루미늄 연선 (ACSR) | 1.9×10^{-5} | 82.32×10^4 | (82.38) | |
| | | | | |
| | 1.8×10^{-5} | $[132 \times 10^{-6}]$ | | TGV, 공칭단면적의 []내는 강심 포함한 단면적 |
| | 1.8×10^{-5} | 89.18×10^3 | (89.24) | |
| | 1.9×10^{-5} | 82.32×10^3 | (82.38) | |
| | 1.9×10^{-5} | 82.32×10^3 | (82.38) | |
| | 1.8×10^{-5} | $[132 \times 10^{-6}]$ | | TGV, 공칭단면적의 []내는 강심 포함한 단면적 |
| | 1.9×10^{-5} | 82.32×10^3 | (82.38) | |
| | 1.9×10^{-5} | 82.32×10^3 | (82.38) | |
| 경 알루미늄 연선 | 2.3×10^{-5} | 62.73×10^3 | (61.78) | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |
| | " | " | " | |

2. 급전선의 이도 및 장력

(1) 급전선의 이도 및 장력의 계산은<식 (1)~(5)>에 의한다.

$$T = \frac{w \cdot S^2}{8D} \text{ ----- (1)}$$

$$T_0 = \frac{w_0 \cdot S^2}{8D_0} \text{ ----- (2)}$$

$$T = T_0 - \frac{8A \cdot E}{3S^2} (D_0^2 - D^2) - A \cdot E \cdot \alpha(t - t_0) \text{ ----- (3)}$$

$$T^3 - \left\{ T_0 - \frac{8AE D_0^2}{3S^2} - AE\alpha(t-t_0) \right\} T^2 - \frac{AE W^2 S^2}{24} = 0 \quad \text{----- (4)}$$

$$D^3 + \left[\frac{3S^2}{8A \cdot E} \{ T_0 - A \cdot E \cdot \alpha(t-t_0) \} - D_0^2 \right] D - \frac{3w \cdot S^4}{64A \cdot E} = 0 \quad \text{----- (5)}$$

T : 전선의 온도 t에 있어서 장력 [N]

T₀ : 전선의 표준온도 t₀에 있어서 표준장력 [N]

D : 장력 T에 있어서 이도 [m]

D₀ : 장력 T₀에 있어서 이도 [m]

A : 전선의 단면적 [mm²]

E : 전선의 탄성계수 [N/mm²]

α : 전선의 선팽창계수

w : 전선의 단위중량 [N/m]

w₀ : 무풍시 전선의 단위중량 [N/m]

S : 경간 [m]

3. 조가선 및 전차선의 이도와 장력

(1) 전차선의 이도계산은 <식 (6)~(8)>에 의한다.

① 조가선, 전차선 일괄자동장력조정을 하지 않는 경우

$$\begin{aligned} & d_t^3 + \frac{3A \cdot E \cdot d_0}{A \cdot E + A' \cdot E'} d_t^2 + \frac{3S^2}{8(A \cdot E + A' \cdot E')} \cdot \\ & \left\{ T_m + T_t + \frac{16A \cdot E \cdot d_0^2}{3S^2} - (A \cdot E \cdot \alpha + A' \cdot E' \cdot \alpha') \cdot (t-t_0) \right\} d_t \\ & - \frac{3S^2}{64(A \cdot E + A' \cdot E')} \{ (W - W_0) S^2 + 8A \cdot E \cdot \alpha \cdot d_0(t-t_0) \} = 0 \quad \text{--- (6)} \end{aligned}$$

② 전차선만 자동장력조정을 하는 경우

$$\begin{aligned} & d_t^3 + 3d_0 \cdot d_t^2 + \frac{3S^2}{8A \cdot E} \left\{ T_m + T_t + \frac{16A \cdot E \cdot d_0^2}{3S^2} - A \cdot E \cdot \alpha(t-t_0) \right\} d_t \\ & d_t^3 + 3d_0 \cdot d + \frac{3S^2}{8A \cdot E} \left\{ T_m + T_t + \frac{16A \cdot E \cdot d_0^2}{3S^2} - A \cdot E \cdot \alpha(t-t_0) \right\} d_t \\ & - \frac{3S^2}{64A \cdot E} \{ (W - W_0) \cdot S^2 + 8A \cdot E \cdot \alpha \cdot d_0(t-t_0) \} = 0 \quad \text{----- (7)} \end{aligned}$$

③ 조가선, 전차선을 일괄자동장력조정을 하는 경우

$$d_t = \frac{S^2(W - W_0)}{8(T_m + T_t)} \quad \text{----- (8)}$$



- A : 조가선 단면적 [mm^2]
 E : 조가선 탄성계수 [N/mm^2]
 α : 조가선 선팽창계수
 A' : 전차선 단면적 [mm^2]
 E' : 전차선 탄성계수 [N/mm^2]
 α' : 전차선 선팽창계수
 $t-t_0$: 온도변화 [$^{\circ}\text{C}$]
 d_t : 전차선 이도 [m]
 d_0 : 조가선 표준온도시 이도 [m]
 T_m : 조가선 표준장력 [N]
 T_t : 전차선 표준장력 [N]
 W : 전차선 마모 후 단위중량 [N/m]
 W_0 : 전차선 마모 전 단위중량 [N/m]
 S : 경간 [m]

(2) 조가선, 전차선 온도변화 후의 장력은 <식 (9)~(10)>에 의한다.

$$T_m' = T_m + \frac{8A \cdot E}{3S^2}(d_t^2 + 2d_0 \cdot d_t) - A \cdot E \cdot \alpha(t - t_0) \text{ ----- (9)}$$

$$\text{단, } d_0 = \frac{W_0 \cdot S^2}{8T_m}$$

$$T_t' = T_t + \frac{8A' \cdot E'}{3S^2}d_t^2 - A' \cdot E' \cdot \alpha(t - t_0) \text{ ----- (10)}$$

T_m' : 온도변화 후의 조가선 장력

T_t' : 온도변화 후의 전차선 장력

(3) 조가선 온도변화 후의 이도는 <식 (11)>에 의한다.

$$d_m = \frac{W \cdot S^2}{8T_m'} - \frac{T_t'}{T_m'}d_t \text{ ----- (11)}$$

d_m : 온도변화 후의 조가선 이도

4. 전선실장

급전선의 전선실장 계산은 <식 (12), (13)>에 의한다.

(1) 양지지점에서 고저차가 없는 경우

$$L_0 = S + \frac{w^2 \cdot S^3}{24T^2} = S + \frac{8D^2}{3S} \text{ [m]} \text{ ----- (12)}$$

(2) 양지지점에서 고저차가 있는 경우

$$L = L_0 + \frac{H^2}{2S} \text{ [m]} \text{ ----- (13)}$$

S : 경간장 [m]

w : 전선단위중량 [N/m]

T : 전선장력 [N]

D : 전선이도 [m]

H : 양지지점의 고저차 [m]

$$D = \frac{w \cdot S^2}{8T}$$

5. 전차선의 잔존단면적

(1) 전차선의 잔존직경으로부터 잔존단면적을 구하는 계산은 <식 (14)~(19)>에 의한다.

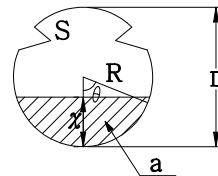
① 환형

$$\text{잔존단면적 } A = S - a \text{ ----- (14)}$$

$$a = \left(\pi R^2 \times \frac{\theta}{180} \right) - (R - x) \cdot R \sin \theta$$

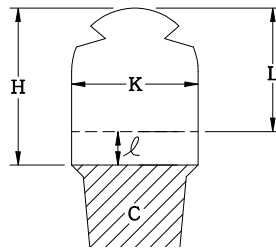
$$\theta = \cos^{-1} \left(1 - \frac{x}{R} \right)$$

R : 전차선 반지름 [mm]





L : 잔존높이



잔존단면적

$$A = S - C - K \cdot \ell$$

$$= S - C - K(H - L) \text{ ----- (17)}$$

잔존중량

$$W = A \cdot \rho \times 10^{-3} \text{ ----- (18)}$$

ρ : 전차선의 비중 (8.89)

잔존항장력

$$P = P_0 \frac{A}{S} \text{ ----- (19)}$$

P_0 : 신품 전차선 항장력

6. 전차선 표준장력

전차선의 잔존단면적에 의한 표준장력은 <식 (20)>에 의한다.

$$T = \frac{\sigma A}{S_t} \text{ ----- (20)}$$

7. 조가선 표준장력

조가선의 표준장력은 전차선의 단선사고시 조가선의 장력부담을 감안하여 <식 (21)>에 의한다.

$$T_m \leq \frac{\sigma_m}{S_m \times \alpha} \text{ ----- (21)}$$

S_m : 조가선의 안전율 (2.5 이상)

α : 여유율



RECORD HISTORY

Rev.0('12.12.5) 철도설계기준 철도설계지침, 철도설계편람으로 나누어져 있는 기준 체계를 국제적인 방법인 항목별(코드별)체계로 개정하여 사용자가 손쉽게 이용하는데 목적을 둠.

Rev.4('15.06.29) 급전선의 이도 및 장력 계산식 오류 수정

Rev.5('15.12.30) 400km/h급 전차선 및 조가선 표준장력 값 추가