

现浇预应力砼箱梁满堂碗扣式支架计算书

1 采用满堂碗扣式支架,顺横桥向间距均为 0.9m,在墩台两侧 3.6m 范围为 0.6m,门架处间距为 0.3m,支架搭设中间横杆层距为 1.2m,门架支点处为 0.6m,跨省道支架处架设 40b 工字钢纵梁,纵梁间距 0.9m,纵向工字钢上铺置 50×100mm 方木其上铺 12mm 竹胶板,方木净间距 250mm,支点处净间距为 100mm,支架搭设宽度较梁底宽 2m。梁翼板采用竹胶板结合木支架搭设,其整体布置见附图。a、按砼方量检算碗扣支架承载力是否满足要求:梁底宽 11.2m,长 90 米,箱梁底总面积为 1008m²,箱梁砼方量 945.14m³,加上施工荷载按 1.2 倍的系数考虑,则每平方米的重量为 $945.14 \times 2.4 \div 1008 \times 1.2 = 2.7\text{t}$ 。支架采用多功能碗扣式支架,沿桥纵向步距 90cm,横向步距 90cm,每根立杆受正向压力为: $2.7 \times 0.9 \times 0.9 = 2.187\text{t}$,安全系数按 1.3 考虑,则每根立杆受正向压力为: $2.187 \times 1.3 = 2.84\text{t}$,小于碗扣式支架立杆允许承载力 3.5t,符合要求。b、竹胶板采用江西产一等品,静曲强度 55Mpa $2.7 \times 9.8 = 26.46\text{ Mpa}$,强度符合。c、上、下撑托允许荷载 50KN,木材 $[\sigma] = 11\text{Mpa}$, $E = 1.1 \times 10^4 \times 10\text{cm}$ 横向方木

$$I = bh^3/12 = 5 \times 10^3 / 12 = 416.7\text{cm}^4$$

$$W = bh^2/6 = 5 \times 10^2 / 6 = 83.3\text{cm}^3$$

$$Q_{\text{总}} = 2.7 \times 9.8 = 26.46\text{kn/m}^2$$

$$M = Q_{\text{总}} L^2 / 8 = 26.46 \times 0.3 \times 0.9^2 / 8 = 0.80\text{kn} \cdot \text{m}$$

$$\sigma = M/W = 0.80 / 83.3 \times 10^{-6} = 9.6\text{Mpa} < [\sigma] = 11\text{Mpa}$$

强度符合

$$= 5Q_{\text{总}} L^4 / 384EI$$

$$= 5 \times 26.46 \times 0.3 \times 0.9^4 / 384 \times 1.1 \times 10^4 \times 416.7 \times 10^{-8} = 1.48 \text{mm}$$

$$/L = 1.48 / 0.9 \times 10^3 = 1/608 < [1/400] = [\quad] / L$$

刚度符合

3.2.3 15 × 15cm 纵向方木计算

$$I = bh^3 / 12 = 15 \times 15^3 / 12 = 4219 \text{cm}^4$$

$$W = bh^2 / 6 = 15 \times 15^2 / 6 = 562.5 \text{cm}^3$$

$$Q_{\text{总}} = 2.7 \times 9.8 = 26.46 \text{kn/m}^2$$

$$M = Q_{\text{总}} L^2 / 8 = 26.46 \times 0.9 \times 0.9^2 / 8 = 2.41 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$= M/W = 2.41 / 5.625 \times 10^{-6} = 4.28 \text{Mpa} < [\quad] = 11 \text{Mpa}$$

强度符合

$$= 5Q_{\text{总}} L^4 / 384EI$$

$$= 5 \times 26.46 \times 0.9 \times 0.9^4 / 384 \times 1.1 \times 10^4 \times 4219 \times 10^{-8} = 0.4 \text{mm}$$

$$/L = 0.4 / 0.9 \times 10^3 = 1/2250 < [1/400] = [\quad] / L$$

刚度符合

d、40b 工字钢门架

$$I_{x-x} = 26032 \text{cm}^4$$

$$W_{x-x} = 962.3 \text{cm}^3 \quad (\text{建材实用手册查})$$

$$Q_{\text{总}} = 2.7 \times 9.8 = 26.46 \text{kn/m}^2$$

$$M = Q_{\text{总}} L^2 / 8 = 26.46 \times 0.9 \times 7.2^2 / 8 = 154.3 \text{KN} \cdot \text{m}$$

$$= M/W = 154.3 / 962.3 \times 10^{-6} = 160.3 \text{Mpa} < [\quad] = 210 \text{Mpa}$$

40b 工字钢材质 (Q235) 检验通过

$$= 5Q_{\text{总}} L^4 / 384EI$$

$$= 5 \times 26.46 \times 0.9 \times 7.2^4 / 384 \times 2.1 \times 10^5 \times 26032 \times 10^{-8} = 15.2\text{mm}$$

$$/L = 15.2 / 7.4 \times 10^3 = 1/487 < [1/400] = [\quad /L]$$

钢度符合

3.3 碗扣支架

3.3.1 对于门架处单杆立杆承受竖向力

$$G = q_{\text{总}} \times S = 26.46 \times 0.9 \times 8/8$$

$$= 23.8\text{KN} < 35\text{KN} = [G]$$

符合要求

对于碗扣支架钢管(48mm ,壁厚 3.25mm),中间立杆间距 1.2m ,

则

$$I = (D^4 - d^4) / 64$$

$$= (4.8^4 - 4.15^4) / 64$$

$$= 11.5\text{cm}^4$$

根据欧拉公式

$$[P_{\text{cr}}] = \pi^2 EI / (\mu H)^2 = \pi^2 \times 2.1 \times 10^5 \times 11.5 / (1 \times 1.2)^2 =$$

52.6KN

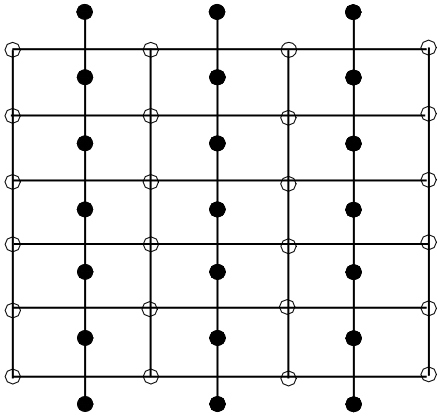
$$[P_{\text{cr}}] > G$$

满足强度要求

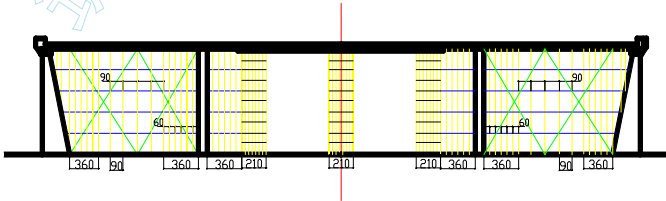
为考虑 6 座现浇箱梁 (分离立交桥 3 座、天桥 3 座) 张拉设备的通用性 (每束 5~9 根 j15.20 钢绞线), 拟以每束 9 根钢绞线选用张拉设备, 计算如下。

预应力束为 j15.20 钢绞线 9 根，经计算采用 YCW250C ($1395 \times 140 \times 9 \times 1.3 \times 10^{-4} = 229$) 穿心式千斤顶，配 ZB4-500 型油泵和油压表，共配 2 套。另用 K60+123 处的斜腿刚构天桥的箱梁预应力钢束为 j15.20 的 19 根，经计算需选用 500t 千斤顶及油泵等 1 套。

附图



碗扣式支架搭设平面示意图



碗扣式支架搭设立面示意图