

Paul Schuster GmbH.

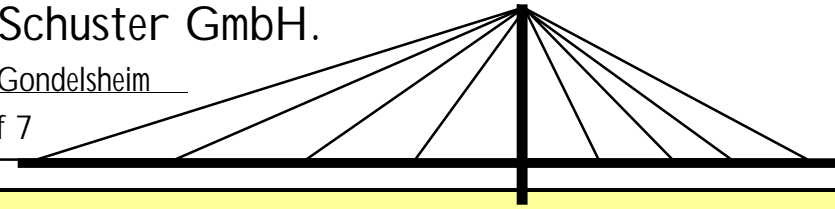
75053 Gondelsheim

Meierhof 7

Ing. Büro für Baustatik

Tel. 0 72 52 / 9 56 23

Fax 0 72 52 / 9 56 24



**STATISCHE BERECHNUNG**  
**"Traverse Typ F32"**  
**Länge bis 10,00m**  
**Taiwan Georgia Corp.**

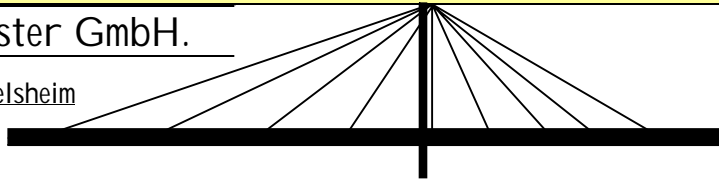
Die statische Berechnung ist ausschließlich aufgestellt für die Fa. Taiwan Georgia Corp.  
Eine Weitergabe an Dritte ist nur mit vorheriger Genehmigung des Aufstellers möglich.

Gondelsheim 08.03.2005



Paul Schuster GmbH.

75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

## A. ALLGEMEINE VORBEMERKUNGEN

Der statischen Berechnung liegen folgende amtliche Baubestimmungen und Normen zugrunde:

- **DIN-Normen:**
  - DIN 1055 Lastannahmen für Bauten
  - DIN 18800 Stahlbauten
  - DIN 4113 Aluminiumkonstruktionen
  - DIN 4112 Fliegende Bauten
  - DIN 1481 Spannstifte
  - Richtlinie zum Schweißen von tragenden Bauteilen aus Aluminium
- **Baustoffe:**
  - Aluminiumlegierung AlMgSi 1,0 F31

- **Zulässigen Spannungen nach DIN 4113, Teil II:**

Für AlMgSi 1,0 F31

$$\begin{aligned} \text{zul. Sigma} &= 145 \text{ N/mm}^2 \\ \text{zul. Tau} &= 90 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

### **Allgemeine Beschreibung:**

Die Berechnung betrachtet die Aluminiumtraverse F32 der Firma

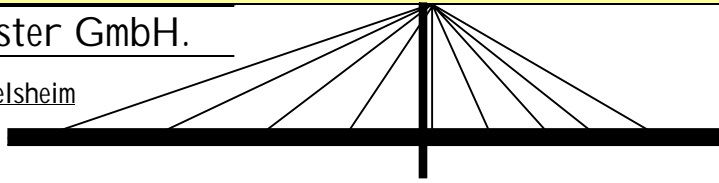
**„Taiwan Georgia Corp.“**

Das System besteht aus Einzelementen des Typs F32 mit Elementlängen von 0,50 – 5,0m . Grundsätzlich wird die Stützweite dadurch erreicht, dass zwei oder mehrere Trägerelemente durch Verbindungselemente des Typs FS-CON connector und FS-REC30 tube and receiver miteinander zusammengefügt werden. Das Verbindungselement des Typs FS-CON connector wird jeweils in die Kupplung des Typs FS-REC30 tube and receiver, welche sich an den Trägerenden des Obergurtes bzw. der Untergurte befinden und entsprechend ausgebildet sind, eingesteckt, und mittels Durchsteckbolzen im Endzustand durch Splinte gesichert.

Der Obergurt und beide Untergurte bestehen aus Rundrohren mit einem Durchmesser von 50 mm und einer Wandstärke von 2 mm und sind aus Aluminium der Güteklasse AlMgSi

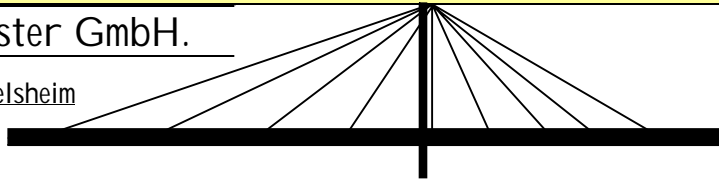
Paul Schuster GmbH.

75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

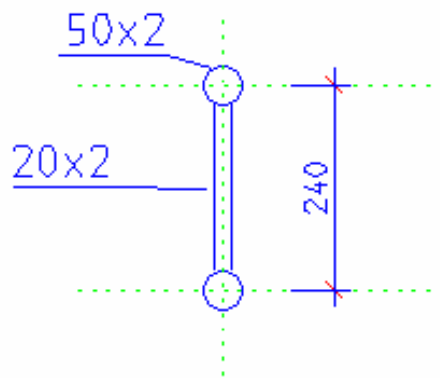
1,0 F31. Die zur Verbindung der Rundrohre eingeschweißten Strebenprofile bestehen ebenfalls aus Rundrohren jedoch mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Wandstärke von 2,0mm. Als Material wird hier Aluminium der Güteklasse AlMgSi 1,0 F31 verwendet. Alle Schweißnähte werden in Al Mg 5 ausgebildet.



## B: STATISCHE BERECHNUNG PROFIL F32 DUO

### 1. Einzelquerschnitte

- Ober – und Untergurt 50\* 2 mm



$$A = \pi/4 * (D^2 - d^2) = \pi/4 * (5,0^2 - 4,6^2) = 3,02 \text{ cm}^2$$

$$I_y = \pi/64 * (D^4 - d^4) = \pi/64 * (5,0^4 - 4,6^4) = 8,70 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \pi/32 * (D^4 - d^4) / D = \pi/32 * (5,0^4 - 4,6^4) / 5,0 = 3,48 \text{ cm}^3$$

$$i_y = (I_y / A)^{0,5} = (8,7 / 3,02)^{0,5} = 1,70 \text{ cm}$$

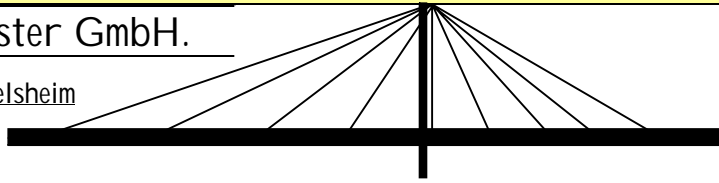
- Diagonalen: Einzelrohr 20 \* 2,0 mm

$$A = \pi/4 * (D^2 - d^2) = \pi/4 * (2,0^2 - 1,6^2) = 1,13 \text{ cm}^2$$

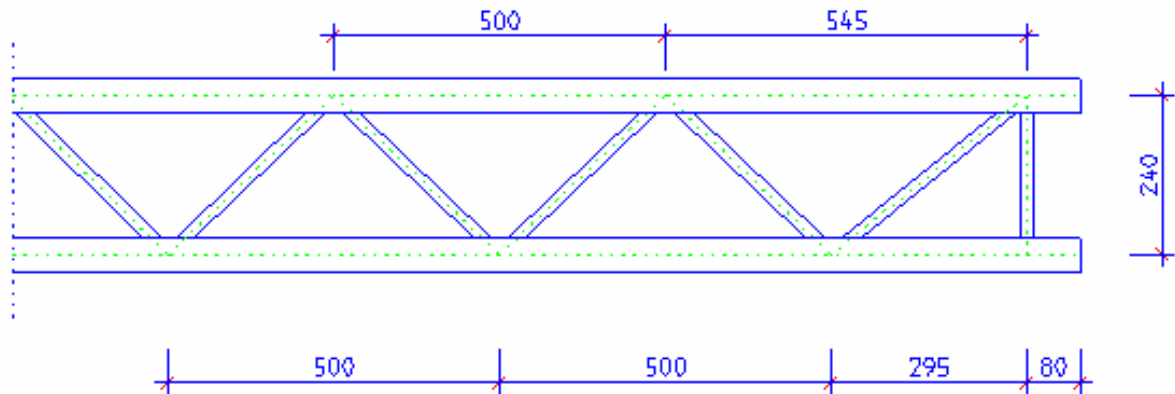
$$I_y = \pi/64 * (D^4 - d^4) = \pi/64 * (2,0^4 - 1,6^4) = 0,46 \text{ cm}^4$$

$$W_y = \pi/32 * (D^4 - d^4) / D = \pi/32 * (2,0^4 - 1,6^4) / 2,0 = 0,46 \text{ cm}^3$$

$$i_y = (I_y / A)^{0,5} = (0,46 / 1,13)^{0,5} = 0,64 \text{ cm}$$



## 2. Traversengeometrie



Höhe  $a = 24,0$  cm

Abstand der Diagonalen  $d = 25,0$ - $29,5$  cm

max. Winkel der vertikalen Diagonalen  $60,0^\circ$

min. Winkel der vertikalen Diagonalen  $39,1^\circ$

$e = 8,0$  cm

max. Länge freier Druckgurt  $l_D = 25,0 + 29,5$  cm =  $54,5$  cm

## 3. Gesamtquerschnitt

$$A = 2 * A_{\text{Einzelrohre}} = 2 * 3,02 \text{ cm}^2 = 6,04 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2 * I_{y\text{Einzelrohre}} + 2 * (A_{\text{Einzelrohre}} * (h/2)^2) \\ = 2 * 8,70 + 2 * (3,02 * (24/2)^2) = 887,16 \text{ cm}^4$$

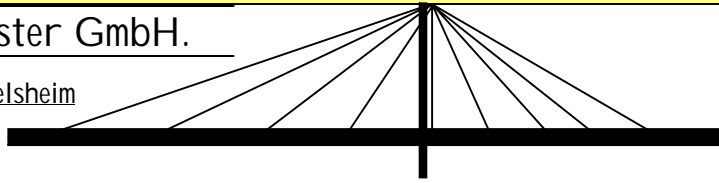
$$I_z = 2 * I_{z\text{Einzelrohre}} \\ = 2 * 8,70 = 17,40 \text{ cm}^4$$

$$i_y = (I_y / A)^{0,5} = 12,12 \text{ cm}$$

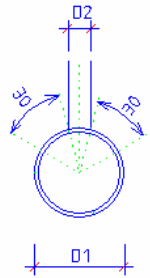
$$i_z = (I_z / A)^{0,5} = 1,70 \text{ cm}$$

## 4. Eigengewicht

$$g = 27,0 * 6,04 * 10^{-4} + \text{Diagonalen} \gg 0,03 \text{ kN/m}$$



## 5. Betrachtung eines Gurtknotens mit 1 angeschweißten Diagonalen:



Umfanglinie in der Wärmeeinflusszone (WEZ)

$$U_{WEZ} = D2 + 2 \cdot 30 = 80,0 \text{ mm}$$

Umfanglänge Gurtrohr

$$U_{gesamt} = \pi \cdot D1 = \pi \cdot 50 = 157,1 \text{ mm}$$

$$(U_{WEZ} / U_{ges}) = 0,51$$

Daraus folgt die reduzierte Querschnittsfläche  $A_k$ , mit  $k=0,625$

$$A_k = (A \cdot 1,0) - (1 - 0,625) \cdot A \cdot (U_{WEZ} / U_{ges}) = 0,81 \cdot A$$

Daraus folgt eine red. zul. Schweißnahtspannung:

$$\sigma_{red.} = 0,81 \cdot 14,50 = 11,75 \text{ kN/cm}^2$$

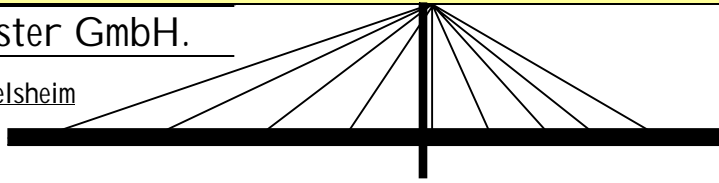
## 6. Zulässige Normalkraft in den Einzelknoten:

Zug-, Druckkräfte am Knoten

$$N = A \cdot \sigma_{WEZ} \quad \text{mit } \sigma_{WEZ} = 8,00 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{Gurtrohre} \quad N = 3,02 \cdot 11,75 = 35,49 \text{ kN}$$

$$\text{Diagonale} \quad N = 1,13 \cdot 8,00 = 9,05 \text{ kN}$$



Druckkräfte im Rohr

$$N = A * \text{Sigma} / \text{Omega}$$

Stabilitätsnachweise der Einzelrohre

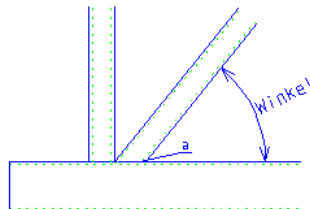
Gurtrohre	max $s_k = 54,5$ cm	$\lambda = 54,5 / 1,70 = 32,0 \rightarrow \omega = 1,05$
Diagonale*	max $s_k = 27,1$ cm	$\lambda = 27,1 / 0,64 = 42,3 \rightarrow \omega = 1,18$

\*Die Knicklängen der Füllstäbe sind mit dem Faktor 0,75 abgemindert  
(Einspannung in Gurt)

<b>Gurtrohre</b>	<b><math>N = 3,02 * 14,50 / 1,05 = 41,70</math> kN</b>
<b>Diagonale</b>	<b><math>N = 1,13 * 14,50 / 1,18 = 13,89</math> kN</b>

**Schweißnaht der Diagonalen**

**Es wird vorausgesetzt das eine HV-Naht ausgebildet ist.**



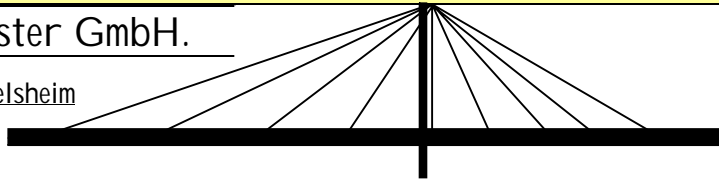
Diagonale	$a = 20$ mm	<u><math>\text{min.} b = 23,10</math> mm (60,0°)</u>
		$U = 67,70$ mm (Form Ellipse)
		$A = 135,40$ mm <sup>2</sup>

$$N = 1,35 * 7,00 = 9,48 \text{ kN}$$

Diagonale	$a = 20$ mm	<u><math>\text{min.} b = 31,71</math> mm (39,1°)</u>
		$U = 81,23$ mm (Form Ellipse)
		$A = 162,46$ mm <sup>2</sup>

$$N = 1,62 * 7,00 = 11,37 \text{ kN}$$





## 7. Zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern

Die Verbindungselemente sind wie auf den nachfolgenden Seiten dargestellt:

- FS-CON connector
- FS-REC 30 tube and receiver

### 7.1 Bolzen

Material: Güte 5.6

Zugfestigkeit:  $f_{u,b,k} = 500 \text{ N/mm}^2$

Streckgrenze:  $f_{y,b,k} = 300 \text{ N/mm}^2$

Querschnitt:  $d_{\max} = 12 \text{ mm}$ ,  $d_{\min} = 9,50 \text{ mm} \rightarrow d_m = 10,75 \text{ mm}$

$$A_m = 90,76 \text{ mm}^2$$

$$t = 0,50 \text{ mm}$$

$$W_{pl} = 4 * r^3 / 3 = 4 * (10,75/2)^3 / 3 = 207,05 \text{ mm}^3, y_m = 1,1$$

Nachweis Bolzen auf Abscheren:

$$\text{zul. Querkraft } V_{a,R,d} = 0,60 * A_m * f_{u,b,k} / y_m = 0,60 * 90,76 * 500 / 1,1 = 24,75 \text{ kN}$$

$$\text{Querkraft } V_d = 0,50 * N$$

$$(V_d / V_{a,R,d}) = 1 \rightarrow N_{\text{Stift}} = 49,50 \text{ kN}$$

### 7.2 Hülse

Material: AlMgSi1 F31

zul. Sigma = 14,50 kN/cm<sup>2</sup>

zul. Lochlaibungsspannung = 21,00 kN/cm<sup>2</sup>

Außendurchmesser  $d_A = 50 \text{ mm}$

Innendurchmesser  $d_i = 35 \text{ mm}$

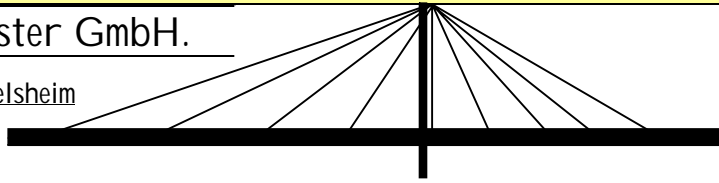
max. Bohrung für Stift  $d_{\max} = 13 \text{ mm}$

min. Bohrung für Stift  $d_{\min} = 10,50 \text{ mm}$

$$\text{Querschnittsfläche Hülse } A_H = 1256,6 \text{ mm}^2$$

Paul Schuster GmbH.

75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

Zulässige Normalkraft der Hülse  $N_H = A_H * 14,50 = 182,2 \text{ kN}$

Querschnittsfläche Lochlaibung  $A_L = (d_a - d_i) * dm = 215 \text{ mm}^2$

Lochlaibung  $N_L = A_L * 21,00 = 45,15 \text{ kN}$

**$N_{\text{Hülse}} = 45,15 \text{ kN}$**

### 7.3 Verbinder

Material: AlCuBiPb F37

zul. Sigma =  $16,00 \text{ kN/cm}^2$

zul. Lochlaibungsspannung =  $21,00 \text{ kN/cm}^2$

Querschnittswerte:

Außendurchmesser  $d_A = 29,80 \text{ mm}$

Bohrung für Stift  $d_S = 11,50 \text{ mm}$

Querschnittsfläche Verbinder  $A_V = 354,76 \text{ mm}^2$

zul. Normalkraft Verbinder  $N_V = A_V * 16 = 56,76 \text{ kN}$

Querschnittsfläche Lochlaibung  $A_L = d_a * d_m = 320,35 \text{ mm}^2$

Lochlaibung  $N_L = A_L * 21,00 = 67,27 \text{ kN}$

**$N_{\text{Verbinder}} = 56,76 \text{ kN}$**

### 7.4 Anschluss Verbinder-Rohr

Schweißnaht  $a_w = 2 \text{ mm}$

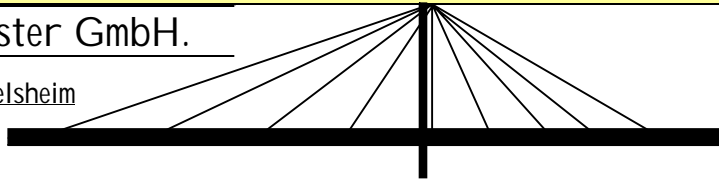
Durchmesser  $d_w = 50 \text{ mm}$

Fläche  $A_w = 301,6 \text{ cm}^2$

zul. Sigma<sub>w</sub> =  $7,00 \text{ kN/cm}^2$

$N = A_w * 7,00 = 21,11 \text{ kN}$

**$N_{\text{Schweißnaht}} = 21,11 \text{ kN}$**



## 8. Zusammenfassung

- zulässige Normalkraft Gurtrohr

$$N = \pm 35,49 \text{ kN}$$

- zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern

$$N = \pm 21,11 \text{ kN}$$

- zulässige Normalkraft Diagonalen vertikal

$$N_1 = \pm 9,05 \text{ kN}$$

## 9. Allgemeine Formeln:

- $N_{\text{Gurtrohr}} = M_y / 0,24 + N/2$
- $N_{\text{Diagonale}} = V_z / \sin 39,1^\circ$
- $\sigma_{\text{Knoten}} = M_G / W_G + N_G / A_G = 8,0 \text{ kN/cm}^2 = \sigma_{\text{WEZ}}$
- $\sigma_{\text{GurtrohrFeld}} = 0,9 * M_G / W_G + \omega * N_G / A_G < 14,50 \text{ kN/cm}^2$

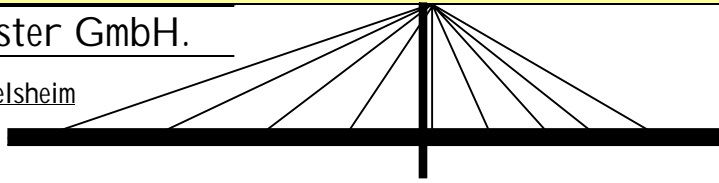
## 10. zulässige Schnittgrößen der Gesamttraverse

- Biegemoment  $M_y = N_{\text{Gurtrohr}} * 0,24 = 21,11 * 0,24 = 5,07 \text{ kNm}$
- Normalkraft  $N = 2 * N_{\text{Gurtrohr}} = 2 * 21,11 \text{ kN} = 42,22 \text{ kN}$
- Querkraft  $V_z = N_{\text{Diagonale}} * \sin 39,1^\circ = 5,70 \text{ kN}$

Diese Werte sind nur gültig, wenn der gedrückte Gurt im Abstand von 100 cm seitlich gehalten ist.

Paul Schuster GmbH.

75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

## 11. Moment und Querkraftüberlagerung

- $\sigma_{\text{Knoten}} = M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A < \sigma_{\text{WEZ}}$
- $Q_{\text{Gurtrohr}} = 0,50 * Q_{\text{Gesamt}}$
- $\sigma_{\text{Gurtrohr Feld}} = 0,9 * M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + \omega * N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}}$

## 12. Stabilitätsuntersuchung

Bei im Abstand von 100 cm seitlich gehaltenen Druckgurt, tritt bei der Traverse kein Stabilitätsversagen auf, d.h. die zulässigen Schnittgrößen sind wie vor ermittelt gültig.

$$\text{Knicklänge Gurt } s_k = 100 \text{ cm} \quad \lambda = 100/1,7 = 58,8 \quad \omega = 1,59$$

$$\text{Zul. } N = 11,75 * 3,02 / 1,59 = 22,32 \text{ kN} > 21,11 \text{ kN}$$

Ohne seitliche Halterung des Obergurtes ergeben sich die zulässigen Belastungen aus der Stabilität der Traverse. Für die Längen 2-4m werden im Folgenden Stabilitätsuntersuchungen durchgeführt.

### 12.1 Traversenlänge 2,0m

$$\lambda = 200/1,70 = 117,6 \quad \omega = 6,09$$

$$N = 3,02 * 14,5 / 6,09 = 7,19 \text{ kN}$$

$$\text{zul. } M = 7,19 * 0,24 = 1,73 \text{ kNm}$$

### 12.2 Traversenlänge 3,0m

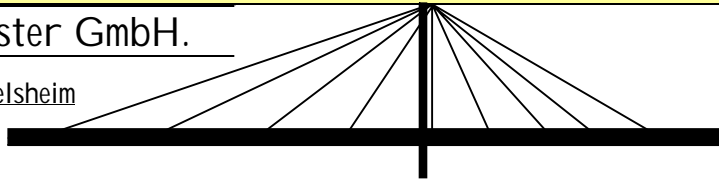
$$\lambda = 300/1,70 = 176,5 \quad \omega = 13,71$$

$$N = 3,02 * 14,5 / 13,71 = 3,19 \text{ kN}$$

$$\text{zul. } M = 3,19 * 0,24 = 0,77 \text{ kNm}$$

Paul Schuster GmbH.

75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



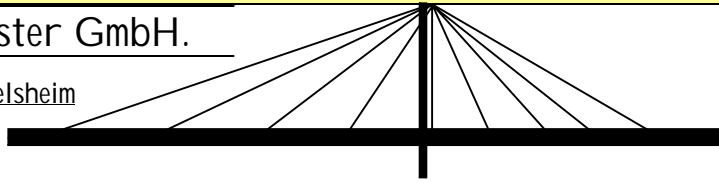
Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

### **12.3 Traversenlänge 4,0m**

$$\lambda = 400/1,70 = 235,3 \quad \omega = 24,4$$

$$N = 3,02 * 14,5 / 24,4 = 1,79 \text{ kN}$$

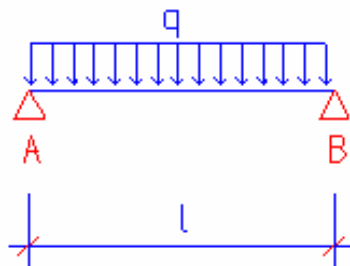
$$\text{zul.M} = 1,79 * 0,24 = 0,43 \text{ kNm}$$



### 13. Zusammenfassung

In der tabellarischen Auswertung sind die folgenden Formel hinterlegt:  
Die zulässige Belastung ergibt sich aus dem minimalen Wert, abgeleitet aus dem zulässigen Biegemoment und der zulässigen Querkraft.

- Gleichlast vertikal



$$M = q * l^2 / 8 + g * l^2 / 8 \rightarrow \text{zul.}q = 8 * M / l^2 - g$$

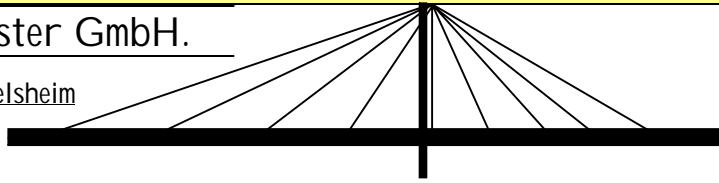
$$Q = (q * l) / 2 + (g * l) / 2 \rightarrow \text{zul.}q = 2 * Q / l - g$$

$$\begin{aligned} \text{Sigma}_{\text{WEZ}} &= M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A \\ &= q * 0,54^2 / (2 * 12 * 3,48 * 10^{-6}) + (q * (l^2 / 8) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})) \\ &= 11,75 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul.}q = 117500 / (3491 + 1724,6 * l^2) \end{aligned}$$

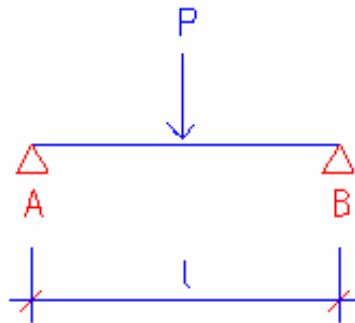
$$\begin{aligned} \text{Sigma}_{\text{GurtrohrFeld}} &= 0,9 * M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + 1,05 * N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}} \\ &= 0,9 * q * 0,54^2 / (2 * 24 * 3,48 * 10^{-6}) + 1,05 * (q * (l^2 / 8) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})) \\ &= 14,5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul.}q = 145000 / (1571,1 + 1810,8 * l^2) \end{aligned}$$

q verteilt auf beide Ober- bzw. Untergurte!  
Eigengewicht Einzelstab vernachlässigt!

$$f = q * l^4 / (76,8 * E * I)$$



- **Einzellast mittig**



$$M = P \cdot l / 4 + g \cdot l^2 / 8 \rightarrow \text{zul. } P = (M - g \cdot l^2 / 8) \cdot 4 / l = 4 \cdot M / l - g \cdot l / 2$$

$$Q = P / 2 + (g \cdot l) / 2 \rightarrow \text{zul. } P = 2 \cdot Q - g \cdot l$$

$$\sigma_{\text{WEZKnoten}} = M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A$$

$$= P \cdot 0,54 / (2 \cdot 8 \cdot 3,48 \cdot 10^{-6}) + (P \cdot (1 / 4)) / (0,24 \cdot 3,02 \cdot 10^{-4})$$

$$= 11,75 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } P = 117500 / (9698,3 + 3449,2 \cdot 1)$$

$$\sigma_{\text{GurtrohrFeld}} = 0,9 \cdot M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + 1,05 \cdot N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}}$$

$$= 0,9 \cdot P \cdot 0,54 / (2 \cdot 8 \cdot 3,48 \cdot 10^{-6}) + 1,05 \cdot (P \cdot (1 / 4)) / (0,24 \cdot 3,02 \cdot 10^{-4})$$

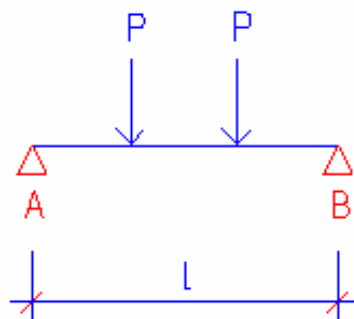
$$= 14,5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } q = 145000 / (8728,4 + 3621,7 \cdot 1)$$

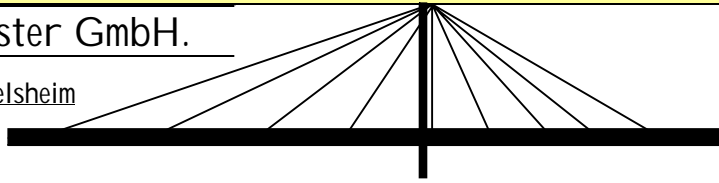
P verteilt auf beide Ober- bzw. Untergurte!

Eigengewicht Einzelstab vernachlässigt!

$$f = P \cdot l^3 / (48 \cdot E \cdot I)$$

- **Einzellast in den Drittelpunkten**





$$M = P * l/3 + g * l^2/8 \rightarrow \text{zul. } P = (M - g * l^2/8) * 3/l = 3 * M/l - g * l * 3/8$$

$$Q = P + (g * l) / 2 \rightarrow \text{zul. } P = Q - g * l/2$$

$$\text{Sigma}_{\text{WEZKnoten}} = M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A$$

$$= P * 0,54 / (2 * 8 * 3,48 * 10^{-6}) + (P * (1/3)) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})$$

$$= 11,75 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } P = 117500 / (9698,3 + 4598,9 * 1)$$

$$\text{Sigma}_{\text{GurtrohrFeld}} = 0,9 * M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + 1,05 * N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}}$$

$$= 0,9 * P * 0,54 / (2 * 8 * 3,48 * 10^{-6}) + 1,05 * (P * (1/3)) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})$$

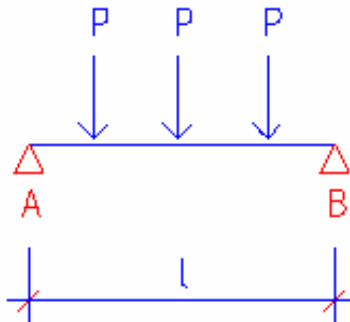
$$= 14,5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } q = 145000 / (8728,4 + 4828,9 * 1)$$

P verteilt auf beide Ober- bzw. Untergurte!

Eigengewicht Einzelstab vernachlässigt!

$$f = P * l / (72 * E * I) * (3 * l^2 - 4 * (1/3)^2)$$

- **Einzellast in den Viertelpunkten**



$$M = P * l/2 + g * l^2/8 \rightarrow \text{zul. } P = (M - g * l^2/8) * 2/l = 2 * M/l - 0,25 * g * l$$

$$Q = 1,5 * P + (g * l) * 2 \rightarrow \text{zul. } P = 2/3 * Q - g * l/3$$

$$\text{Sigma}_{\text{WEZKnoten}} = M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A$$

$$= P * 0,54 / (2 * 8 * 3,48 * 10^{-6}) + (P * (1/2)) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})$$

$$= 11,75 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } P = 117500 / (9698,3 + 6898,5 * 1)$$

$$\text{Sigma}_{\text{GurtrohrFeld}} = 0,9 * M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + 1,05 * N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}}$$

$$= 0,9 * P * 0,54 / (2 * 8 * 3,48 * 10^{-6}) + 1,05 * (P * (1/2)) / (0,24 * 3,02 * 10^{-4})$$

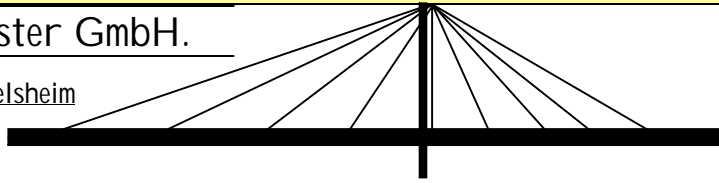
$$= 14,5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul. } q = 145000 / (8728,4 + 7243,4 * 1)$$

P verteilt auf beide Ober- bzw. Untergurte!

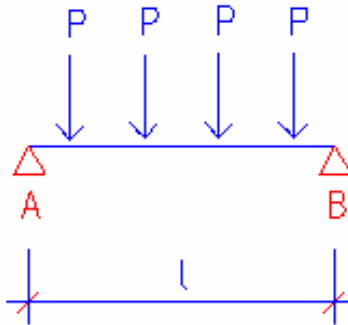
Eigengewicht Einzelstab vernachlässigt!

$$f = 0,04 * P * l^3 / E * I$$





- Einzellast in den Fünftelpunkten



$$M = p * l / 1.66 + g * l^2 / 8 \rightarrow \text{zul.} P = (M - g * l^2 / 8) * 1.66 / l = 1.66 * M / l - g * 1.66 / 8 * l$$

$$Q = 2 * P + (g * l) / 2 \rightarrow \text{zul.} P = 0.5 * P - g * l / 4$$

$$\text{Sigma}_{\text{WEZKnoten}} = M_{\text{Gurtrohr}} / W + N_{\text{Gurtrohr}} / A$$

$$= P * 0.54 / (2 * 8 * 3.48 * 10^{-6}) + (P * (1 / 1.66)) / (0.24 * 3.02 * 10^{-4})$$

$$= 11.75 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul.} P = 117500 / (9698.3 + 8311.4 * 1)$$

$$\text{Sigma}_{\text{GurtrohrFeld}} = 0.9 * M_{\text{GurtrohrFeld}} / W_{\text{Gurtrohr}} + 1.05 * N_{\text{Gurtrohr}} / A_{\text{Gurtrohr}}$$

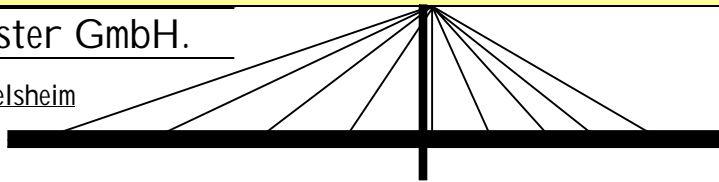
$$= 0.9 * P * 0.54 / (2 * 8 * 3.48 * 10^{-6}) + 1.05 * (P * (1 / 1.66)) / (0.24 * 3.02 * 10^{-4})$$

$$= 14.5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow \text{zul.} q = 145000 / (8728.4 + 8726.9 * 1)$$

P verteilt auf beide Ober- bzw. Untergurte!

Eigengewicht Einzelstab vernachlässigt!

$$f = 0.05 * P * l^3 / E * I$$



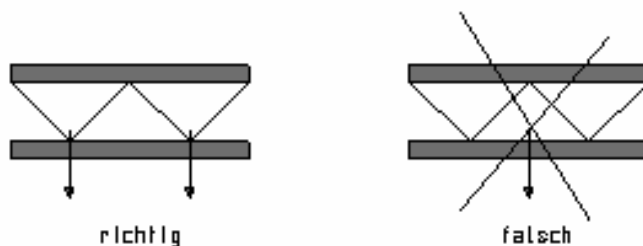
## 14. Zulässige Belastung eines Einfeldträgers

Das Eigengewicht der Traverse ist berücksichtigt.

### 14.1 Tabelle 1 - Druckgurt alle 1,0m gehalten!

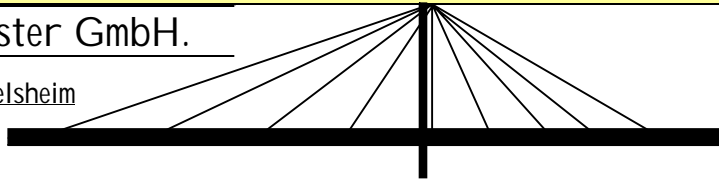
Spannweite	gleichmäßig verteilte Last	Durchbiegung	mittige Einzellast	Durchbiegung	Einzellast in den Drittelspannen	Durchbiegung	Einzellast in den Viertelspannen	Durchbiegung	Einzellast in den Fünftelspannen	Durchbiegung
m	kg/m	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm
2,00	567,0	0,3	708,0 (1011,0)*	0,2 (0,3)*	567,0	0,3	378,0	0,2	283,5	0,2
3,00	377,0	0,6	586,2 (671,5)*	0,5 (0,6)*	503,6	1,0	335,8	0,6	278,7	0,6
4,00	250,5	1,3	501,0	1,1	375,8	1,4	250,5	1,1	207,9	1,1
5,00	159,2	2,1	398,1	1,7	298,6	2,1	199,1	1,6	167,7	1,7
6,00	109,7	3,0	329,0	2,4	246,8	3,1	164,5	2,4	136,5	2,4
7,00	79,8	4,0	279,2	3,2	209,4	4,1	139,6	3,1	115,9	3,3
8,00	60,4	5,1	241,5	4,2	181,1	5,4	120,8	4,1	100,2	4,1
9,00	47,1	6,9	211,8	5,4	158,9	6,7	105,9	5,2	87,9	5,3
10,00	37,6	8,4	187,8	6,4	140,9	8,2	93,9	6,4	77,9	6,4

(\*)-Werte nur gültig falls Last an Knotenpunkt angreift:



Paul Schuster GmbH.

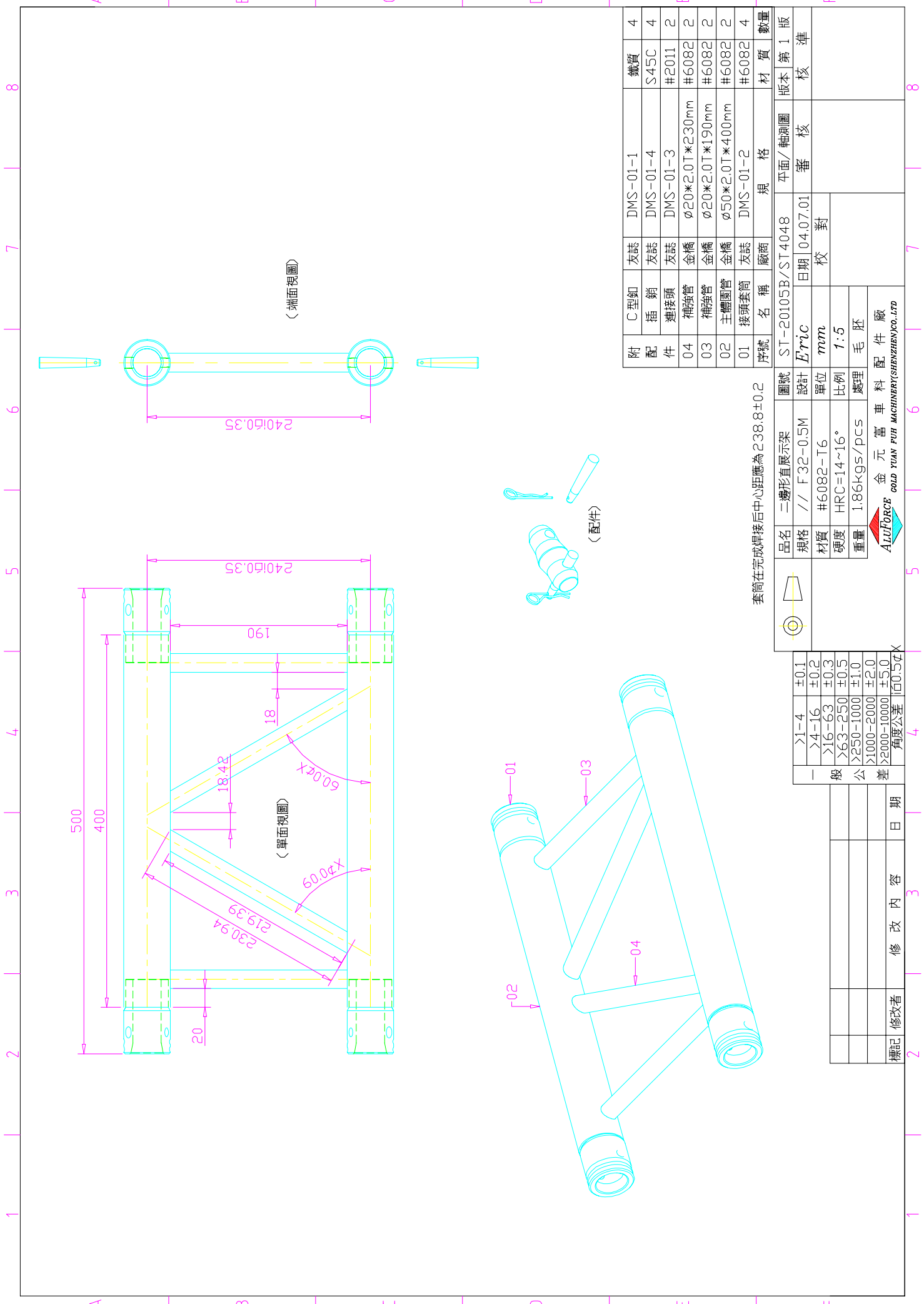
75053 Gondelsheim  
Meierhof 7



Ing. Büro für Baustatik  
Tel. 0 72 52 / 9 56 23  
Fax 0 72 52 / 9 56 24

## 14.2 Tabelle 2 - Druckgurt nur am Trägerende gehalten!

Spannweite	gleichmäßig verteilte Last	Durchbiegung	mittige Einzellast	Durchbiegung	Einzellast in den Drittelspannen	Durchbiegung	Einzellast in den Viertelspannen	Durchbiegung	Einzellast in den Fünftelspannen	Durchbiegung
m	kg/m	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm	kg	cm
2,00	343,0	0,1	343,0	0,1	263,3	0,1	175,5	0,1	145,7	0,1
3,00	65,4	0,1	98,2	0,1	73,6	0,1	49,1	0,1	40,7	0,1
4,00	19,0	0,1	37,0	0,1	27,8	0,1	18,5	0,1	15,4	0,1




(端面視圖)

(單面視圖)

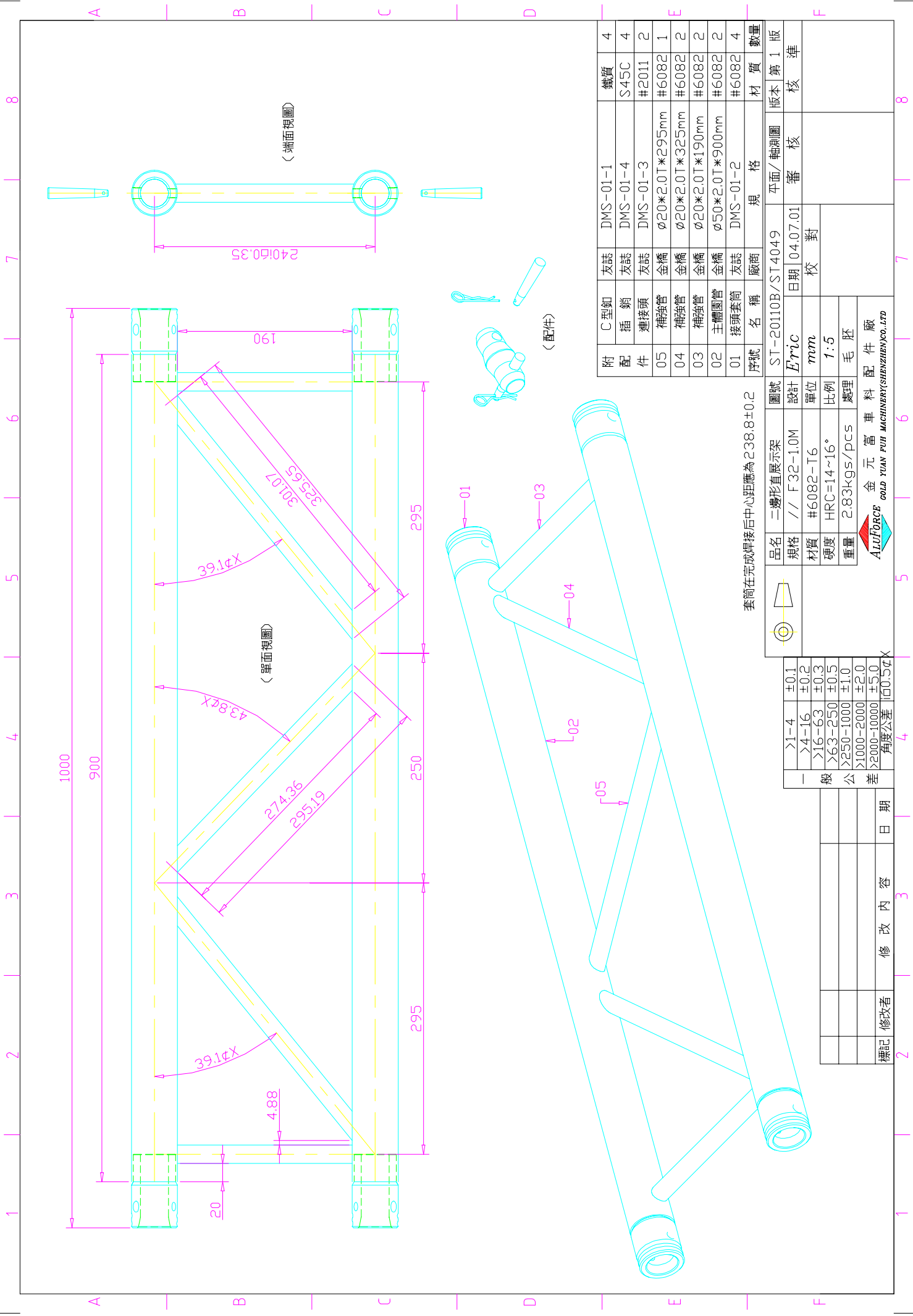
附	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
04	補強管	金橋	Ø20*2.0T*230mm	#6082	2
03	補強管	金橋	Ø20*2.0T*190mm	#6082	2
02	主體圓管	金橋	Ø50*2.0T*400mm	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

套筒在完成焊接后中心距應為 $238.8 \pm 0.2$

品名	二邊形直展示架	圖號	ST-20105B/ST4048	平面/軸測圖	版本	第1版
規格	// F32-0.5M	設計	Eric	校對		
材質	#6082-T6	單位	mm			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:5			
重量	1.86kgs/pcs	處理	毛胚			
 <b>Auuforce</b> 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FU MACHINERY (SHENZHEN) CO., LTD.						

一	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
般	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
公	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
差	>2000-10000	±5.0
	角度公差	±0.5°

標記	修改者	修改內容	日期



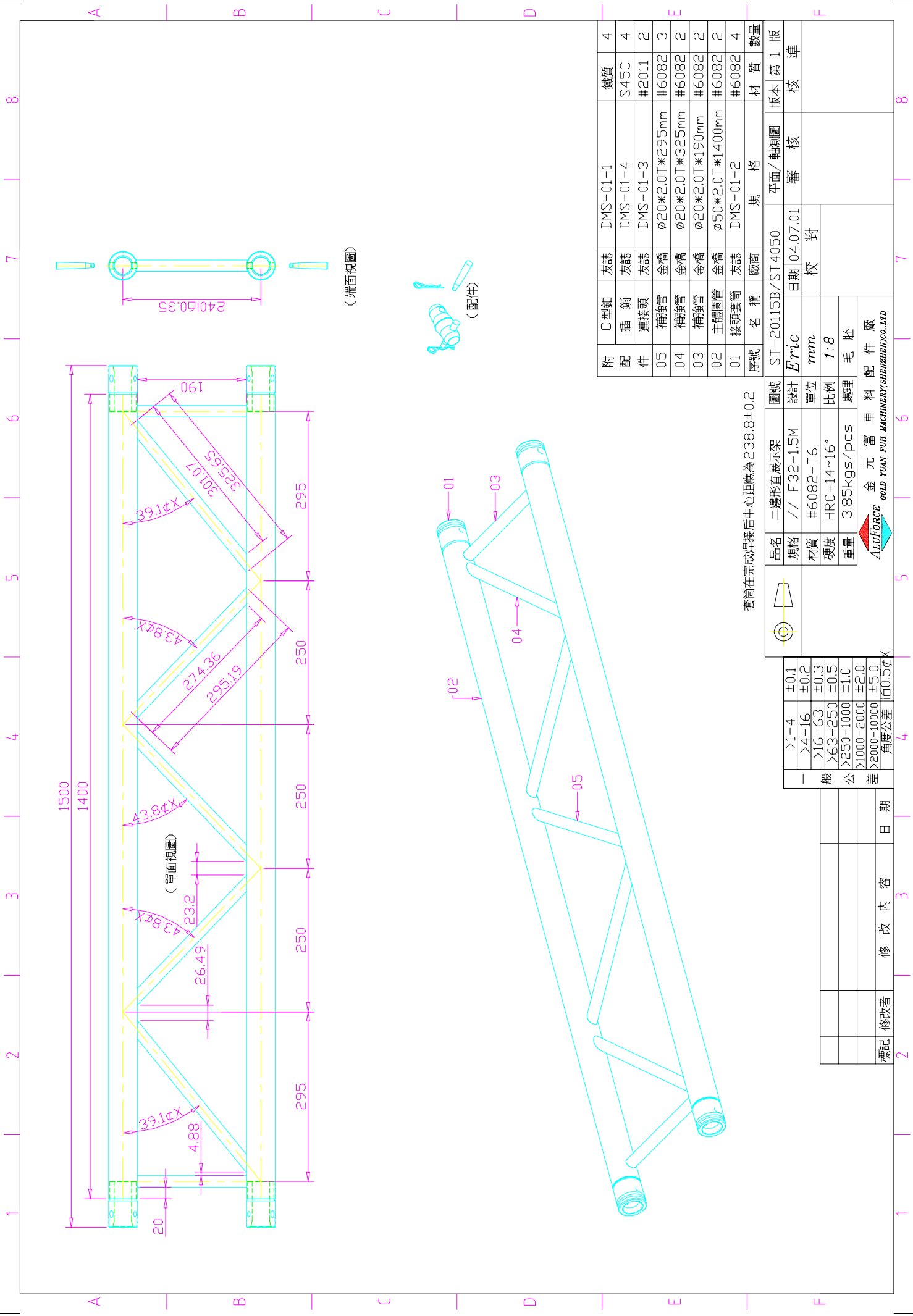
附	C型釘	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295mm$	#6082	1
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 900mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

套筒在完成焊接後中心距應為  $238.8 \pm 0.2$

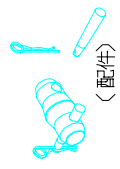
品名	二邊形直展示架	圖號	ST-20110B/ST4049	平面/軸測圖	版本	第1版
規格	// F32-1.0M	設計	Eric	校對	審核	標準
材質	#6082-T6	單位	mm	日期	04.07.01	
硬度	HRC=14~16°	比例	1:5			
重量	2.83kg/pcs	處理	毛胚			

一	>1-4	$\pm 0.1$
	>4-16	$\pm 0.2$
般	>16-63	$\pm 0.3$
	>63-250	$\pm 0.5$
公	>250-1000	$\pm 1.0$
	>1000-2000	$\pm 2.0$
差	>2000-10000	$\pm 5.0$
	角度公差	$\pm 0.5^\circ$

標記	修改者	修改內容	日期



(端面視圖)



套筒在完成焊接后中心距應為 $238.8 \pm 0.2$

附	C型釘	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295mm$	#6082	3
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 1400mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

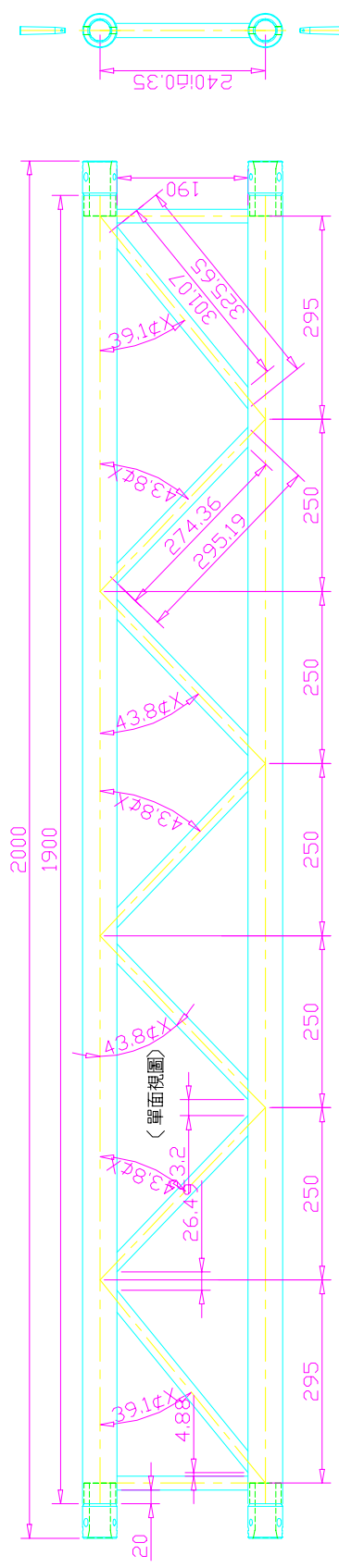
圖號	ST-20115B/ST4050	平面/軸測圖	審核	版本	第 1 版
設計	Eric	日期	104.07.01	校對	
單位	mm				
比例	1:8				
處理	毛胚				

品名	二邊形直展示架
規格	// F32-1.5M
材質	#6082-T6
硬度	HRC=14~16°
重量	3.85kgs/pcs
處理	毛胚

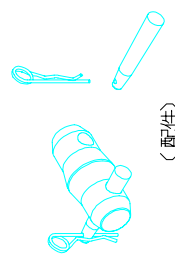


>1-4	±0.1
>4-16	±0.2
>16-63	±0.3
>63-250	±0.5
>250-1000	±1.0
>1000-2000	±2.0
>2000-10000	±5.0
角度公差	±0.5°

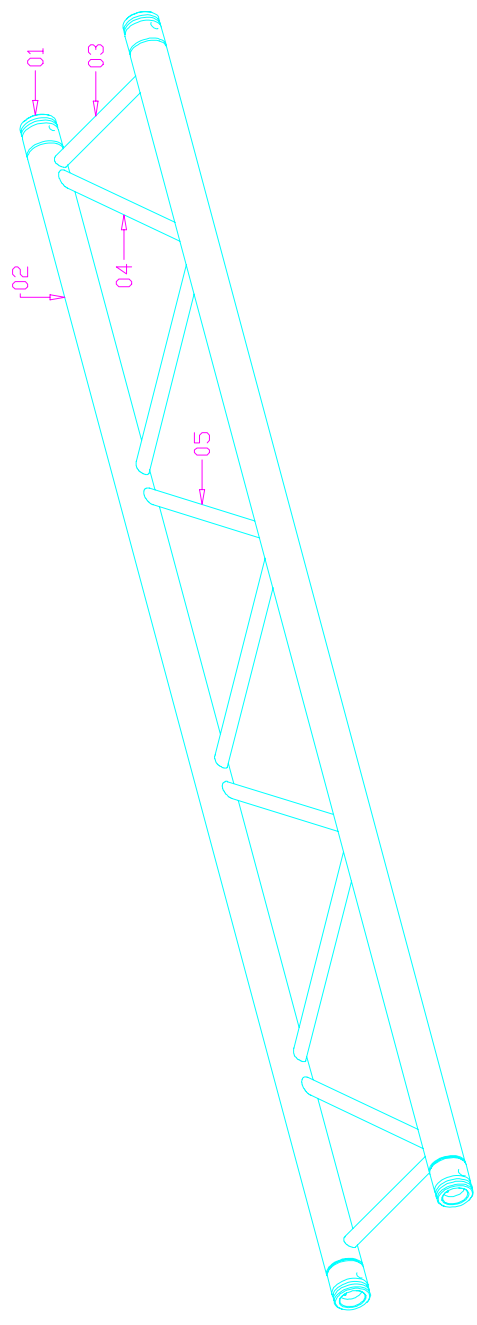
標記	修改者	修改內容	日期



(端面視圖)



(配件)



套筒在完成焊接后中心距離為 $238.8 \pm 0.2$

附	C型釘	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295mm$	#6082	5
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 1900mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

圖號	ST-20120B/ST4051	平面/軸測圖	版本	第1版
設計	Eric	日期	104.07.01	校核
單位	mm	校對		
比例	1:10			
處理	毛胚			
重量	4.84kgs/pcs			
材料	#6082-T6			
硬度	HRC=14~16°			

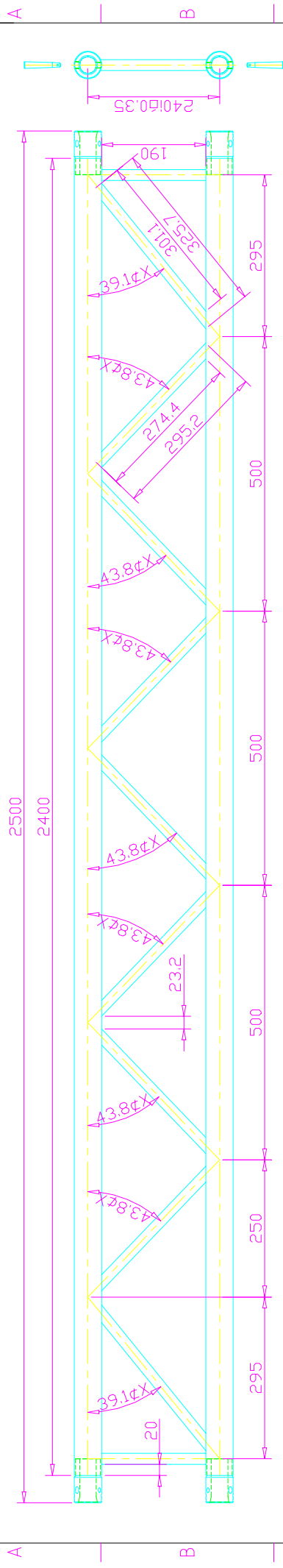
公差	>1-4	$\pm 0.1$
一般	>4-16	$\pm 0.2$
公差	>16-63	$\pm 0.3$
公差	>63-250	$\pm 0.5$
公差	>250-1000	$\pm 1.0$
公差	>1000-2000	$\pm 2.0$
公差	>2000-10000	$\pm 5.0$
公差	角度公差	$\pm 0.5^\circ$

品名	二邊形直展示架
規格	// F32-2.0M

品名	二邊形直展示架
規格	// F32-2.0M
材料	#6082-T6
硬度	HRC=14~16°
重量	4.84kgs/pcs

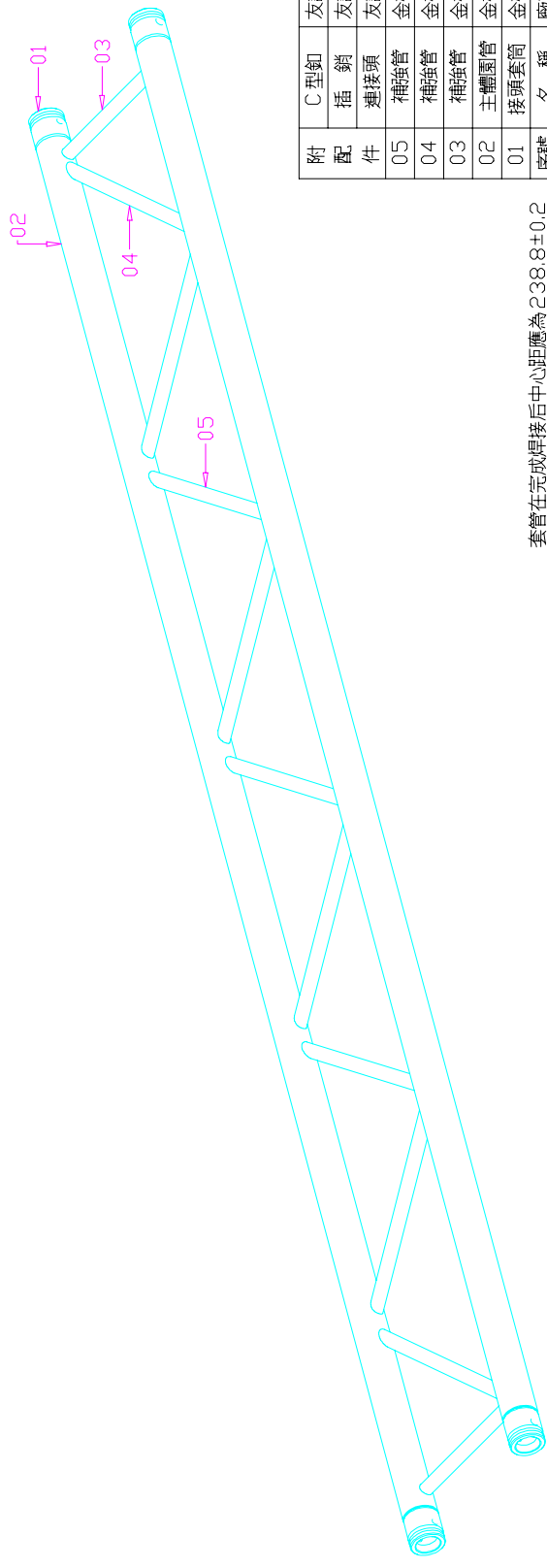
金元富車料配件廠  
**AluForce** GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD

標記	修改者	修改內容	日期



(單面視圖)

(端面視圖)



(配件)

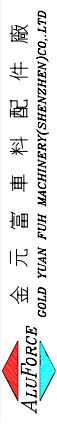
附	C型釘	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	鐵質	2
05	補強管	金橋	φ20*2.0T*295mm	#6082	7
04	補強管	金橋	φ20*2.0T*325mm	#6082	2
03	補強管	金橋	φ20*2.0T*190mm	#6082	2
02	主體圓管	金橋	φ50*2.0T*2400mm	#6082	2
01	接頭套筒	金橋	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

套管在完成焊接後中心距應為 $238.8 \pm 0.2$

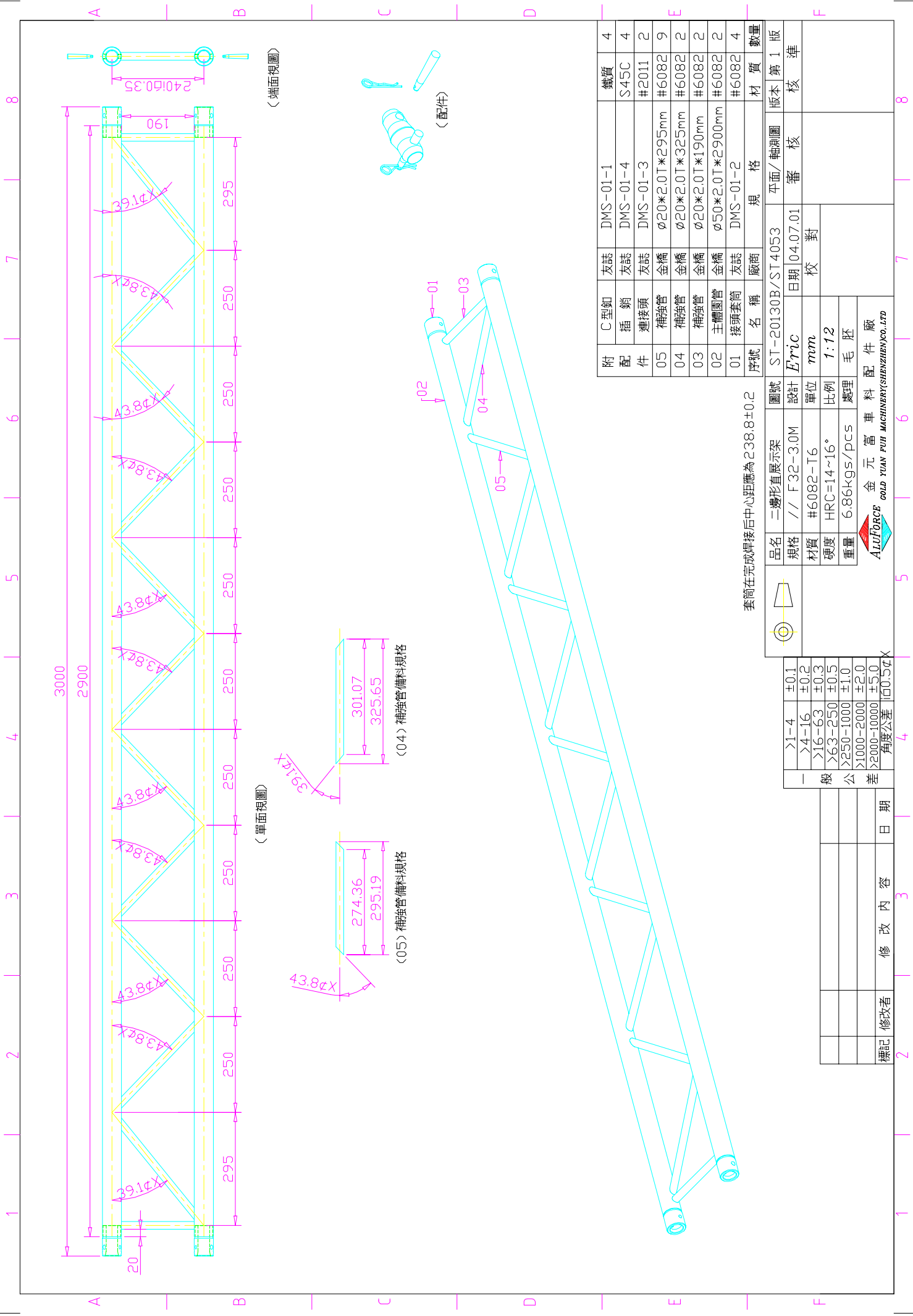
品名	二變形直展示架	圖號	ST-20125B/ST4052	平面/軸測圖	版本	第1版
規格	// F32-2.5M	設計	Etric	日期	04.07.01	校對
材質	#6082-T6	單位	mm			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:10			
重量	5.85kgS/pcs	處理	毛胚			

一	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
般	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
公	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
差	>2000-10000	±5.0
	角度公差	±0.5°

標記	修改者	修改內容	日期







(端面視圖)

(單面視圖)

(配件)

(04) 補強管備料規格

(05) 補強管備料規格

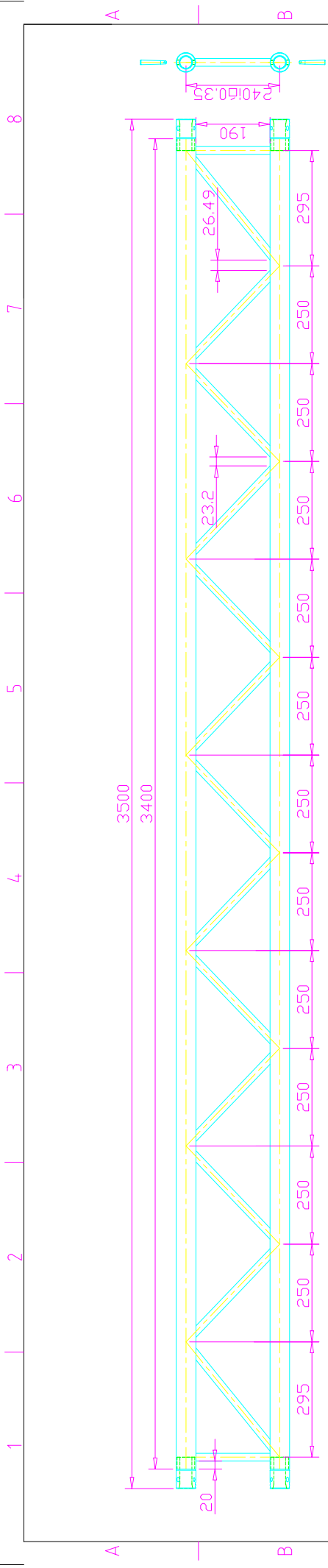
套筒在完成焊接後中心距離應為 $238.8 \pm 0.2$

附	C型鉤	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\phi 20 * 2.0T * 295mm$	#6082	9
04	補強管	金橋	$\phi 20 * 2.0T * 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\phi 20 * 2.0T * 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\phi 50 * 2.0T * 2900mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

品名	二邊形直展示架	圖號	ST-20130B/ST4053	平面/軸測圖	版本	第1版
規格	// F32-3.0M	設計	Eric	日期	04.07.01	校對
材質	#6082-T6	單位	mm			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:12			
重量	6.86kgs/pcs	處理	毛胚			
 <b>Aluforce</b> 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD						

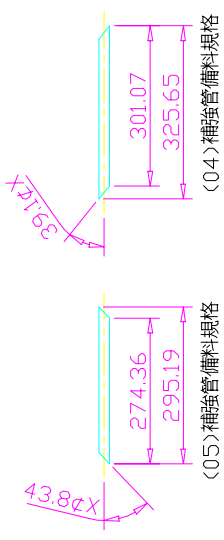
一	>1-4	$\pm 0.1$
	>4-16	$\pm 0.2$
般	>16-63	$\pm 0.3$
	>63-250	$\pm 0.5$
公	>250-1000	$\pm 1.0$
	>1000-2000	$\pm 2.0$
差	>2000-10000	$\pm 5.0$
	角度公差	$\pm 0.5 \phi X$

標記	修改者	修改內容	日期



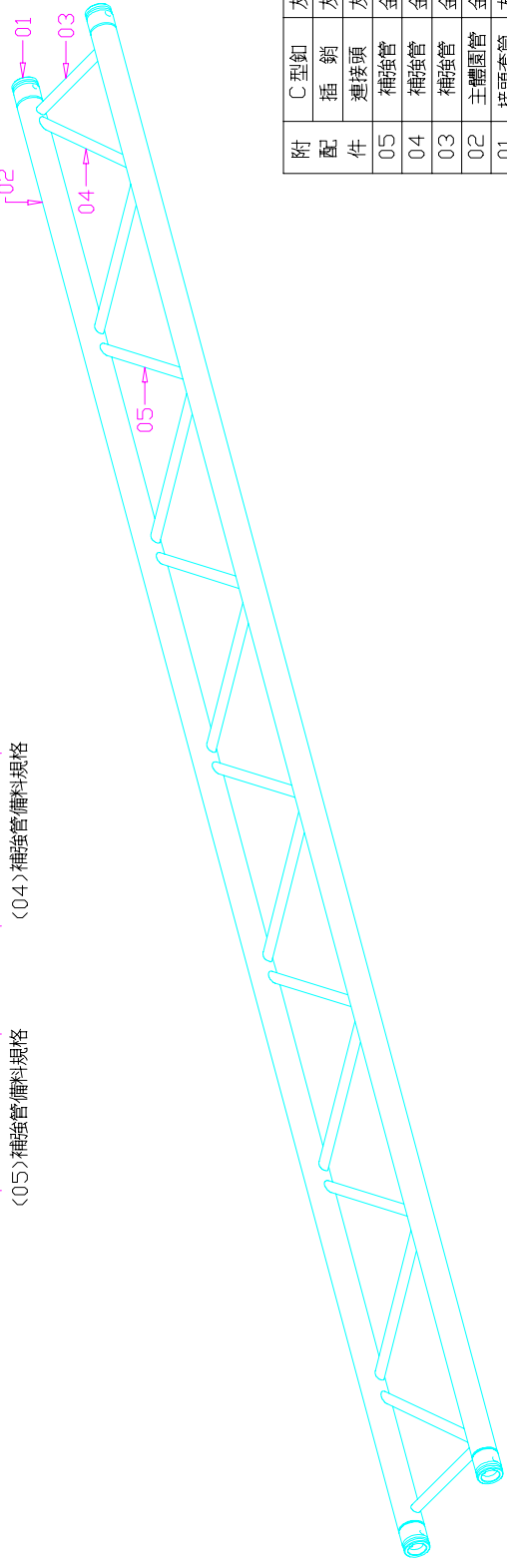
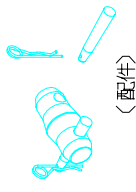
(單面視圖)

(端面視圖)



(05)補強管備料規格

(04)補強管備料規格

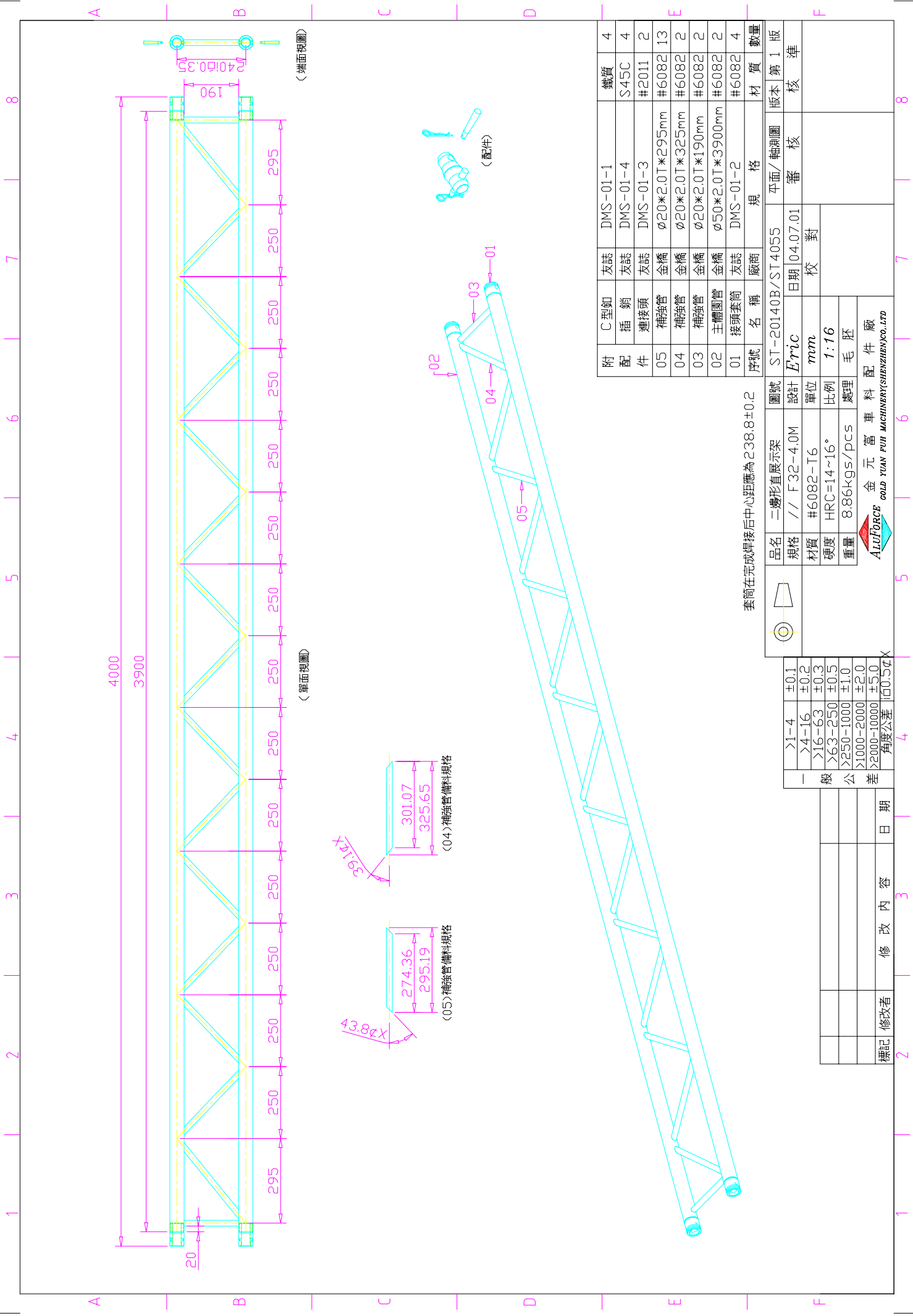


套筒在完成焊接后中心距離為 $238.8 \pm 0.2$

附	C型鉗	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295mm$	#6082	11
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 3400mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量
圖號	ST-20135B/ST4054	平面/軸測圖	版本	第1版	
品名	二邊形直展示架	設計	Eric	校對	
規格	// F32-3.5M	單位	mm		
材質	#6082-T6	比例	1:14		
硬度	HRC=14~16°	處理	毛胚		
重量	7.86kgs/pcs	廠商	金元富車料配件廠		
		金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD			

一	>1-4	$\pm 0.1$			
	>4-16	$\pm 0.2$			
般	>16-63	$\pm 0.3$			
公	>63-250	$\pm 0.5$			
	>250-1000	$\pm 1.0$			
	>1000-2000	$\pm 2.0$			
差	>2000-10000	$\pm 5.0$			
	角度公差	$\pm 0.5 \angle X$			

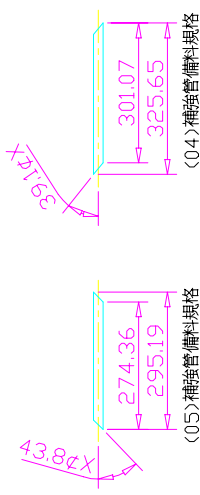
標記	修改者	修改內容	日期



(端視圖)

(單面視圖)

(配件)



(05)補強管備料規格

(04)補強管備料規格

附	C型鉤	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	Ø20*2.0T*295mm	#6082	13
04	補強管	金橋	Ø20*2.0T*325mm	#6082	2
03	補強管	金橋	Ø20*2.0T*190mm	#6082	2
02	主體圓管	金橋	Ø50*2.0T*3900mm	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量

套筒在完成焊接後中心距離為238.8±0.2

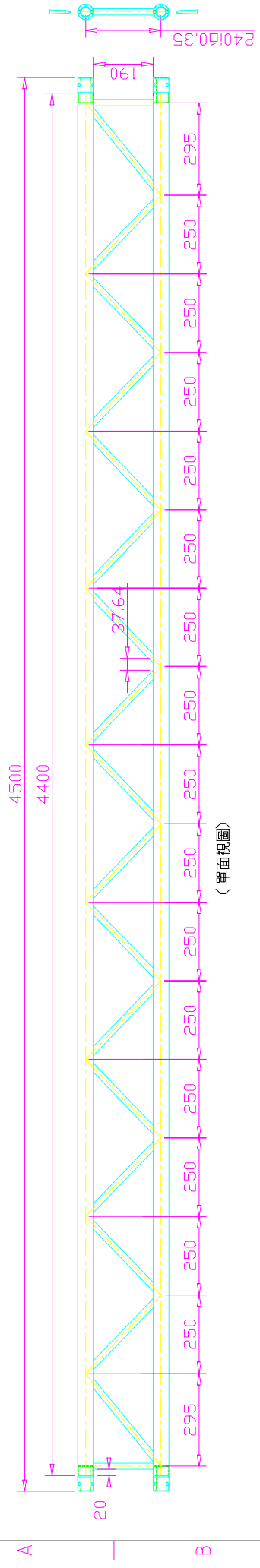
品名	二邊形直展架	圖號	ST-20140B/ST4055	平面/軸測圖	版本	第1版
規格	// F32-4.0M	設計	Eric	日期	104.07.01	校對
材質	#6082-T6	單位	mm			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:16			
重量	8.86kgs/pcs	處理	毛胚			

一	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
般	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
公	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
差	>2000-10000	±5.0
	角度公差	±0.5°

標記	修改者	修改內容	日期

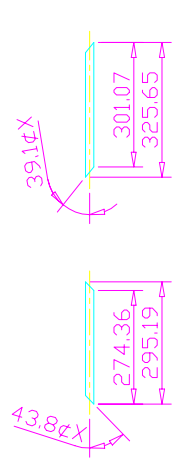
Aluforce 金元富車料配件廠  
GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD

1 2 3 4 5 6 7 8



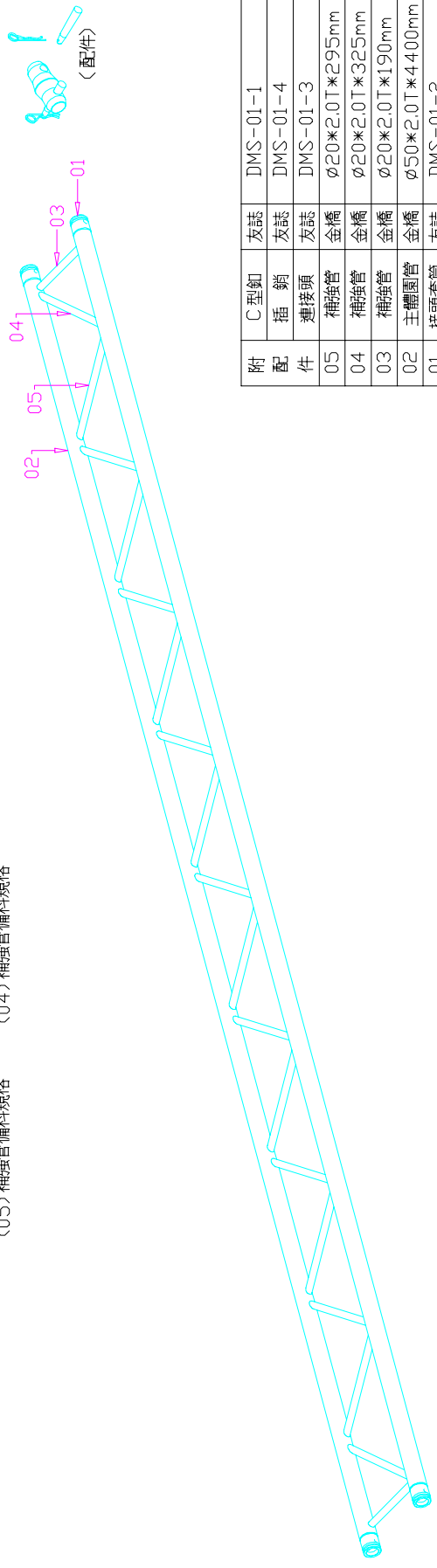
(端視圖)

(單面視圖)



(05) 補強管備料規格

(04) 補強管備料規格



(配件)

套筒在完成焊接后中心距離為 $238.8 \pm 0.2$

一	>1-4	$\pm 0.1$
	>4-16	$\pm 0.2$
般	>16-63	$\pm 0.3$
	>63-250	$\pm 0.5$
公	>250-1000	$\pm 1.0$
	>1000-2000	$\pm 2.0$
	>2000-10000	$\pm 5.0$
差	角度公差	$\pm 0.5^\circ$

品名	二邊形直展示架	圖號	ST-20145B/ST4056	平面/軸測圖	審核	版本	第 1 版
規格	// F32-4.5M	設計	Eric	日期	104.07.01	校對	
材質	#6082-T6	單位	mm				
硬度	HRC=14~16°	比例	1:18				
重量	9.87kgs/pcs	處理	毛胚				

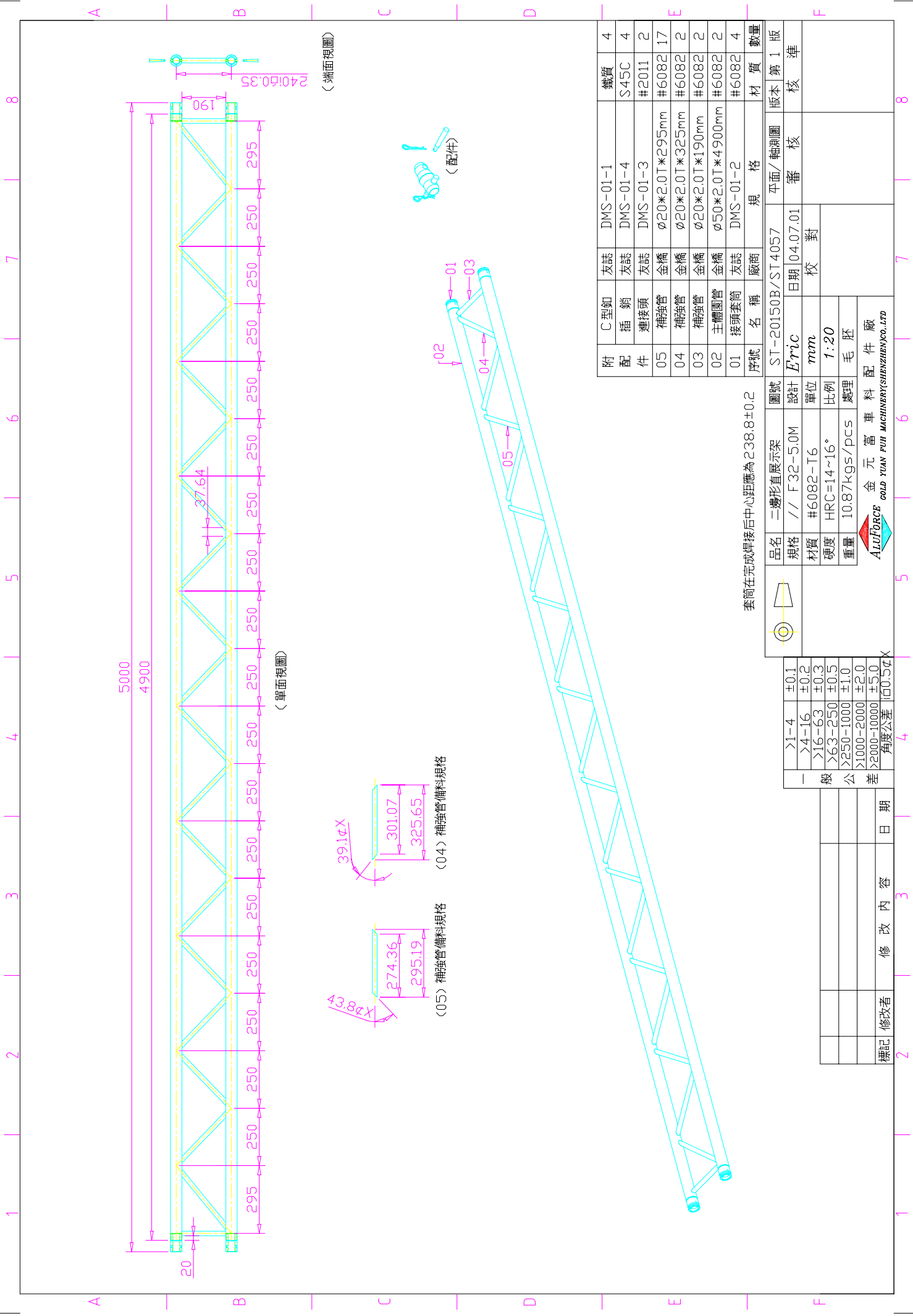
標記	修改者	修改內容	日期

附	C型鉗	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配	插銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295mm$	#6082	15
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325mm$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190mm$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 4400mm$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規格	材質	數量



金元富車料配件廠  
Auiforce GOLD YUAN PUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD

2 3 4 5 6 7 8



套筒在完成焊接后中心距應為 $238.8 \pm 0.2$

附 件	C 型釘	友誌	DMS-01-1	鐵質	4
配 件	插 銷	友誌	DMS-01-4	S45C	4
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	2
05	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 295\text{mm}$	#6082	17
04	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 325\text{mm}$	#6082	2
03	補強管	金橋	$\varnothing 20 \times 2.0T \times 190\text{mm}$	#6082	2
02	主體圓管	金橋	$\varnothing 50 \times 2.0T \times 4900\text{mm}$	#6082	2
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	4
序號	名稱	廠商	規 格	材 質	數量

品名	二邊形直展架	圖號	ST-20150B/ST4057	平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	// F32-5.0M	設計	Eric	日期	04.07.01	校 核
材質	#6082-T6	單位	mm	對		
硬度	HRC=14~16°	比例	1:20			
重量	10.87kgs/pcs	處理	毛胚			
 <b>Aluforce</b> 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO.,LTD						

一	>1-4	$\pm 0.1$				
	>4-16	$\pm 0.2$				
般	>16-63	$\pm 0.3$				
公	>63-250	$\pm 0.5$				
	>250-1000	$\pm 1.0$				
	>1000-2000	$\pm 2.0$				
差	>2000-10000	$\pm 5.0$				
	角度公差	$\pm 0.5 \varnothing X$				

標記	修改者	修 改 內 容	日 期