Paul Schuster GmbH.
75053 Gondelsheim
Meierhof 7

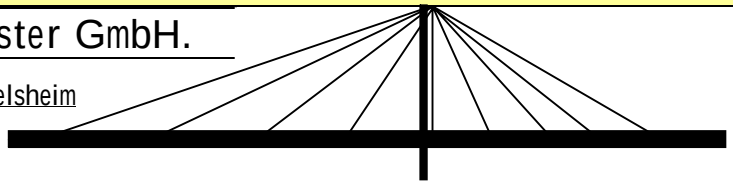
Ing. Büro für Baustatik
Tel. 0 72 52 / 9 56 23
Fax 0 72 52 / 9 56 24

STATISCHE BERECHNUNG
"Traverse Typ F33"
Länge bis 18,00m
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 zul. Sigma = 145 N/mm^2
zul. Tau = 90 N/mm^2

Allgemeine Beschreibung:

Die Berechnung betrachtet die Aluminiumtraverse F33 der Firma

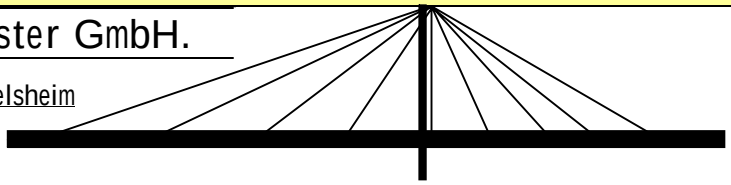
„ Taiwan Georgia Corp.“

Das System besteht aus Einzelelementen des Typs F33 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

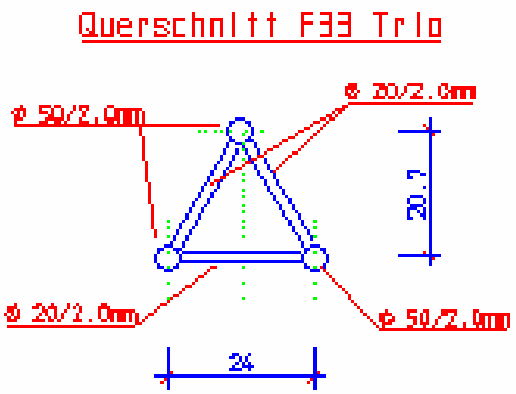
1,0 F31. Die zur Verbindung der Rundrohre eingeschweißten Strebenprofile bestehen ebenfalls aus Rundrohren jedoch mit einem Durchmesser von 20 mm und einer Wandstärke von 2,0mm. Als Material wird hier Aluminium der Güteklasse AlMgSi 1,0 F31 verwendet. Alle Schweißnähte werden in Al Mg 5 ausgebildet.

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

B: STATISCHE BERECHNUNG PROFIL F33 TRIO

1. Einzelquerschnitte

- **Ober – und Untergurt 50* 2 mm**



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

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

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

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

- **Diagonalen: Einzelrohr 20 * 2,0 mm**

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

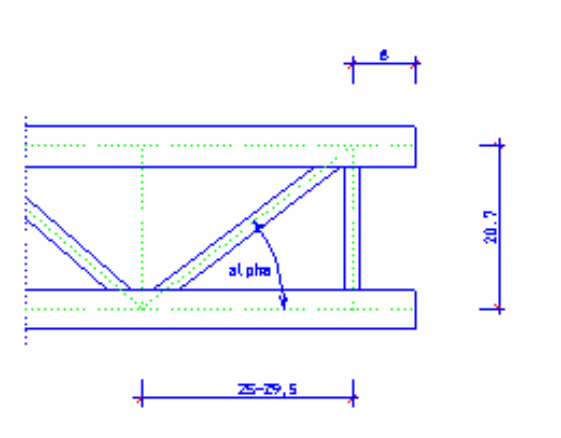
$I_y = \pi/64 * (D^4 - d^4) = \pi/64 * (2{,}0^4 - 1{,}6^4) = 0{,}46\ cm^4$

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

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

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

2. Traversengeometrie



Höhe a = 20,70 cm
Breite b = 24,00 cm
Abstand der Diagonalen d = 25,0-29,5 cm
max. Winkel der vertikalen Diagonalen 39,6°
min. Winkel der vertikalen Diagonalen 35,1°
e = 8,0 cm
max. Länge freier Druckgurt l_D = 25,0+29,5 cm = 54,5 cm

3. Gesamtquerschnitt

$A = 3 * A_{Einzelrohre} = 3 * 3{,}02 cm^2 = 9{,}06\ cm^2$
$I_y = 3 * I_{yEinzelrohre} + A_{Einzelrohre} * (2 * (a/3)^2 + (2a/3)^2)$
$= 3 * 8{,}70 + 3{,}02 * (2 * (20{,}7/3)^2 + (2 * 20{,}7/3)^2) = 888{,}80\ cm^4$
$I_z = 3 * I_{zEinzelrohre} + 2 * A_{Einzelrohre} * (b/2)^2$
$= 3 * 8{,}70 + 2 * 3{,}02 * (24{,}0/2)^2 = 895{,}86\ cm^4$

$i_y = (I_y / A)^{0,5} = 9{,}90$ cm

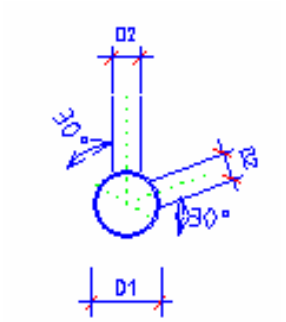
$i_z = (I_z / A)^{0,5} = 9{,}94$ cm

4. Eigengewicht

$g = 27{,}0 * 9{,}06 * 10^{-4}$ + Diagonalen » 0,04 kN/m

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

5. Betrachtung eines Gurtknotens mit 2 angeschweißten Diagonalen:



Umfanglinie in der Wärmeeinflusszone (WEZ)

$U_{WEZ} = \pi * D1/6 + (D2 + D2)/2 + 2*30 = \pi*50/6 + 20 + 2*30$
$= 106{,}2$ mm

Umfanglänge Gurtrohr

$U_{gesamt} = \pi * D1 = \pi * 50 = 157{,}1$ mm
$(U_{WEZ} / U_{ges}) = 0{,}68$

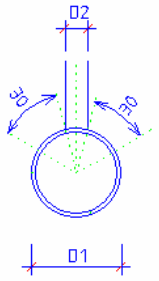
Daraus folgt die reduzierte Querschnittsfläche A_k, mit k=0,625

$A_k = (A * 1{,}0) – (1 – 0{,}625) * A * (U_{WEZ} / U_{ges}) = 0{,}745 * A$

Daraus folgt eine red. zul. Schweißnahtspannung:

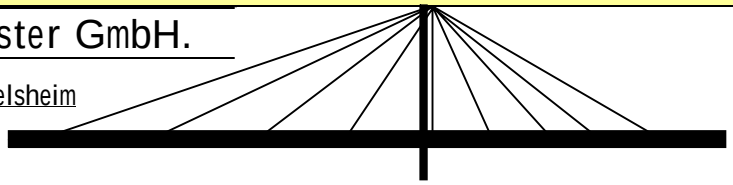
Sigma $_{red.}$ = 0,745 * 14,50 = 10,80 kN/cm^2

6. Betrachtung eines Gurtknotens mit 1 angeschweißten Diagonalen:



Umfanglinie in der Wärmeeinflusszone (WEZ)

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



U_{WEZ} = D2 + 2*30 = 80,0 mm

Umfanglänge Gurtrohr

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

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

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

$A_k = (A * 1,0) – (1 – 0,625) * A * (U_{WEZ} / U_{ges}) = 0,81 * A$

Daraus folgt eine red. zul. Schweißnahtspannung:

Sigma $_{red.}$ = 0,81 * 14,50 = 11,75 kN/cm^2

7. Zulässige Normalkraft in den Einzelknoten:

Zug-, Druckräfte am Knoten

N = A * Sigma$_{WEZ}$ mit Sigma$_{WEZ}$ = 8,00 kN/cm^2

Gurtrohre N = 3,02 * 10,80 = 32,62 kN
Diagonale N = 1,13 * 8,00 = 9,05 kN

Druckkräfte im Rohr

N = A * Sigma / Omega

Stabilitätsnachweise der Einzelrohre

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

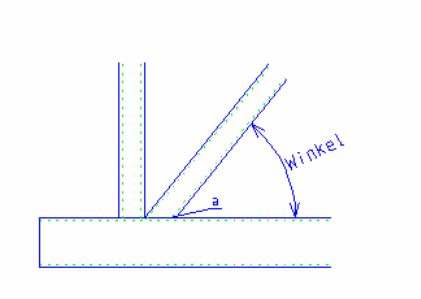
*Die Knicklängen der Füllstäbe sind mit dem Faktor 0,75 abgemindert (Einspannung in Gurt)

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

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

Schweißnaht der Diagonalen

Es wird vorausgesetzt das eine HV-Naht ausgebildet ist.



Diagonale a = 20 mm min.b = 31,4 mm (39,6°)

U = 80,7 mm (Form Ellipse)

A = 161,4 mm^2

N = 1,61 * 7,00 = 11,30 kN

8. Zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern

Die Verbindungselemente sind wie auf den nachfolgenden Seiten dargestellt:

a) FS-CON connector
b) FS-REC 30 tube and receiver

8.1 Bolzen

Material: Güte 5.6
Zugfestigkeit: $f_{u,b,k}$ = 500 N/mm^2
Streckgrenze: $f_{y,b,k}$ = 300 N/mm^2

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

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

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

$t = 0{,}50mm$

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

Nachweis Bolzen auf Abscheren:

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

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

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

8.2 Hülse

Material: AlMgSi1 F31
zul. Sigma = $14{,}50\ kN/cm^2$
zul. Lochlaibungsspannung = $21{,}00\ kN/cm^2$

Außendurchmesser $d_A = 50$ mm
Innendurchmesser $d_i = 35$ mm
max. Bohrung für Stift $d_{max} = 13$ mm
min. Bohrung für Stift $d_{min} = 10{,}50$ mm

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

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

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

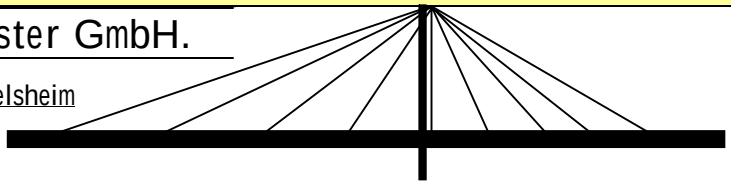
Lochlaibung $N_L = A_L * 21{,}00 = 45{,}15\ kN$

$N_{Hülse} = 45{,}15\ kN$

8.3 Verbinder

Material: AlCuBiPb F37

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

zul. Sigma = 16,00 kN/cm^2
zul. Lochlaibungsspannung = 21,00 kN/cm^2

Querschnittswerte:
Außendurchmesser d_A = 29,80 mm
Bohrung für Stift d_S = 11,50 mm

Querschnittsfläche Verbinder A_V = 354,76 mm^2

zul. Normalkraft Verbinder $N_V = A_V * 16$ = 56,76 kN

Querschnittsfläche Lochlaibung $A_L = d_a * d_m$ = 320,35 mm^2

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

$N_{Verbinder}$ = 56,76 kN

8.4 Anschluss Verbinder-Rohr

Schweißnaht a_w = 2mm
Durchmesser d_w = 50 mm
Fläche A_w = 301,6 cm^2

zul. Sigma$_w$ = 7,00 kN/cm^2

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

$N_{Schweißnaht}$ = 21,11 kN

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

9. Zusammenfassung

- zulässige Normalkraft Gurtrohr

  N = +- 32,62 kN
- zulässige Normalkraft in den Traversenverbindern

  N = +- 21,11 kN
- zulässige Normalkraft Diagonalen horizontal

  N = +- 9,05 kN
- zulässige Normalkraft Diagonalen vertikal

  N_1 = +- 9,05 kN

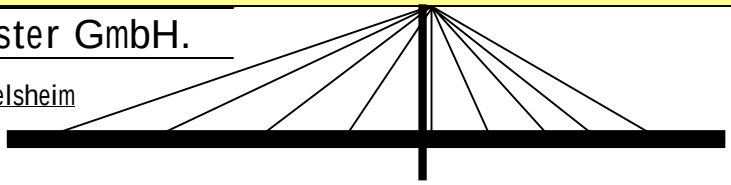
10. Allgemeine Formeln:

- $N_{Gurtrohr} = M_y / 0{,}207 + M_z / 0{,}24 + N/3$
- $N_{Diagonale} = V_z / (2 \times \sin 35{,}1° \times \sin 60°)$ vertikal
- $N_{Diagonale} = V_y / (\sin 35{,}1°)$ horizontal
- $Sigma_{Knoten} = M_G / W_G + N_G / A_G = 8{,}0$ kN/cm^2 = $Sigma_{WEZ}$
- $Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_G / W_G + \omega * N_G / A_G < 14{,}50$ kN/cm^2

11. zulässige Schnittgrößen der Gesamttraverse

- Biegemoment $M_y = N_{Gurtrohr} * 0{,}207 = 21{,}11 * 0{,}207 = 4{,}37$ kNm
- Biegemoment $M_z = N_{Gurtrohr} * 0{,}24 = 21{,}11 * 0{,}24 = 5{,}07$ kNm
- Normalkraft $N = 3 * N_{Gurtrohr} = 3 * 21{,}11$ kN = 63,33 kN
- Querkraft $V_z = 2 * N_{Diagonale} * \sin 35{,}1° \times \sin 60° = 9{,}01$ kN
- Querkraft $V_y = N_{Diagonale} * \sin 35{,}1° = 5{,}20$ kN

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. Moment und Querkraftüberlagerung

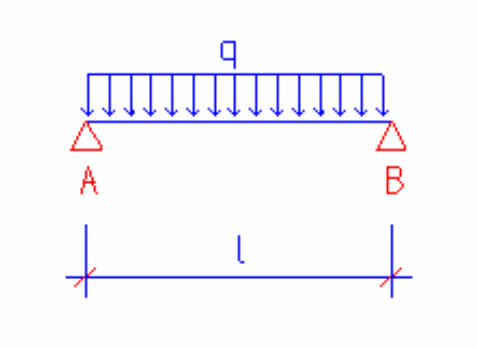
- $Sigma_{Knoten} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A < Sigma_{WEZ}$
- $Q_{Gurtrohr} = 0{,}33 * Q_{Gesamt}$
- $Sigma_{Gurtrohr\ Feld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + \omega * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$

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

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**



$M = q * l^2 / 8 + g * l^2 / 8 \quad \rightarrow \quad zul.q = 8 * M/l^2 - g$
$Q = (q * l) / 2 + (g * l) / 2 \quad \rightarrow \quad zul.q = 2*Q / l - g$

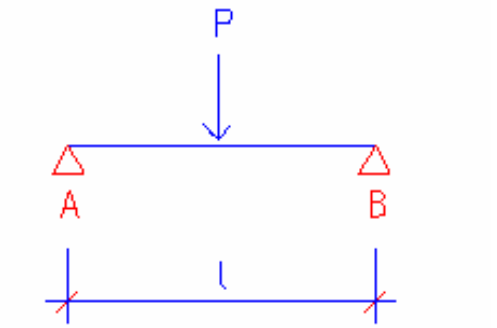
$Sigma_{WEZ} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A$
$= q * 0{,}54^2 / (2 * 12 * 3{,}48 * 10^{-6}) + (q * (l^2 / 8) / (0{,}20* 3{,}02 * 10^{-4}))$
$= 10{,}80 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow zul.q = 108000 / (3491 + 2069{,}5 * l^2)$
$Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + 1{,}05 * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$
$= 0{,}9 *q * 0{,}54^2 /(2 * 24 * 3{,}48 * 10^{-6}) + 1{,}05*(q*(l^2 / 8)/(0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$
$= 14{,}5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow zul.q = 145000 / (1571{,}1 + 2173{,}0 * l^2)$

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

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

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

- **Einzellast mittig**



$M = P * l / 4 + g * l^2 / 8 \rightarrow$ zul. $P = (M - g * l^2 / 8) * 4 / l = 4 * M/l - g * l/2$

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

$Sigma_{WEZKnoten} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A$

$= P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + (P * (l / 4) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 10{,}80$ kN/cm$^2 \rightarrow$ zul.$P = 108000 / (9698{,}3 + 4139{,}1 * l)$

$Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + 1{,}05 * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$

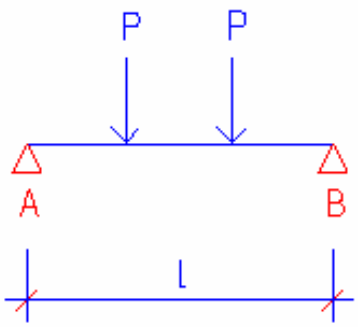
$= 0{,}9 * P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + 1{,}05 * (P * (l / 4) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 14{,}5$ kN/cm$^2 \rightarrow$ zul.$q = 145000 / (8728{,}4 + 4346{,}1 * l)$

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

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

- **Einzellast in den Drittelspunkten**



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

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

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

$Sigma_{WEZKnoten} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A$

$= P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + (P * (l / 3) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 10{,}80 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow$ zul.P = 108000 / (9698,3 + 5518,8 * l)

$Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + 1{,}05 * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$

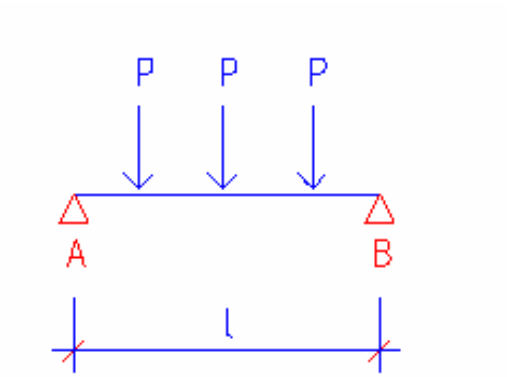
$= 0{,}9 * P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + 1{,}05 * (P * (l / 3) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 14{,}5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow$ zul.q = 145000 / (8728,4 + 5794,7 * l)

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

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

- **<u>Einzellast in den Viertelspunkten</u>**



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

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

$Sigma_{WEZKnoten} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A$

$= P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + (P * (l / 2) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 10{,}80 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow$ zul.P = 108000 / (9698,3 + 8278,1 * l)

$Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + 1{,}05 * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$

$= 0{,}9 * P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + 1{,}05 * (P * (l / 2) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

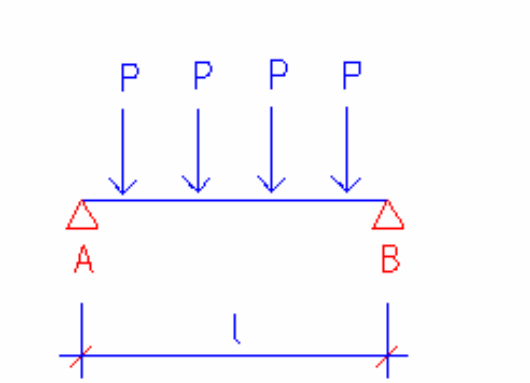
$= 14{,}5 \text{ kN/cm}^2 \rightarrow$ zul.q = 145000 / (8728,4 + 8692,0 * l)

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

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

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

- **Einzellast in den Fünftelspunkten**



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

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

$Sigma_{WEZKnoten} = M_{Gurtrohr} / W + N_{Gurtrohr} / A$

$= P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + (P * (l / 1{,}66) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 10{,}80\ kN/cm^2 \rightarrow zul.P = 108000 / (9698{,}3 + 9973{,}7 * l)$

$Sigma_{GurtrohrFeld} = 0{,}9 * M_{GurtrohrFeld} / W_{Gurtrohr} + 1{,}05 * N_{Gurtrohr} / A_{Gurtrohr}$

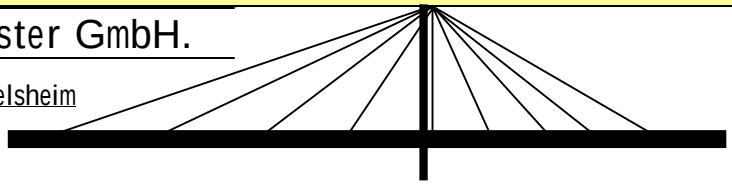
$= 0{,}9 * P * 0{,}54 / (2 * 8 * 3{,}48 * 10^{-6}) + 1{,}05 * (P * (l / 1{,}66) / (0{,}20 * 3{,}02 * 10^{-4}))$

$= 14{,}5\ kN/cm^2 \rightarrow zul.q = 145000 / (8728{,}4 + 10472{,}4 * l)$

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

$f = 0{,}05 * P * l^3 / E * I$

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. Zulässige Belastung eines Einfeldträgers

Das Eigengewicht der Traverse ist berücksichtigt.

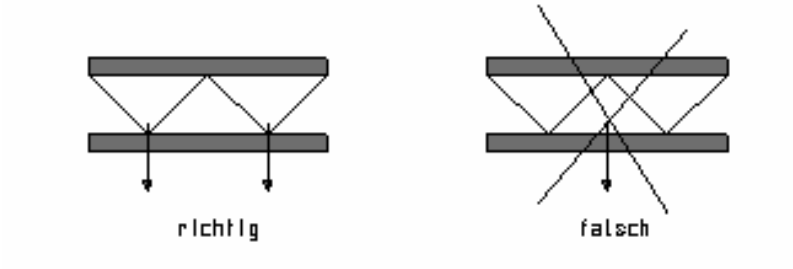
Spannweite	gleichmäßig verteilte Last	Durchbiegung	mittige Einzellast	Durchbiegung	Einzellast in den Drittelspunkten	Durchbiegung	Einzellast in den Viertelspunkten	Durchbiegung	Einzellast in den Fünftelspunkten	Durchbiegung
m	**kg/m**	**cm**	**kg**	**cm**	**kg**	**cm**	**kg**	**cm**	**kg**	**cm**
1,00	1904		780,0 (1746)		710,0 (954)		600,7 (635)		476,0 (478)	
2,00	870,2	0,3	600,7 (870)	0,4 (1,0)	520,8 (653)	0,5 (0,8)	411,4 (435)	0,3 (0,5)	361,0	0,3
3,00	384,4	0,7	488,3 (577)	0,7 (1,1)	411,4 (433)	0,7 (1,0)	288,0	0,6	239,3	0,7
4,00	215,0	1,3	411,4 (429)	0,9 (1,1)	321,8	1,2	214,5	1,1	178,0	1,2
5,00	135,8	1,8	340,0	1,5	254,7	1,9	169,8	1,7	140,9	1,9
6,00	93,1	2,6	279,3	2,1	209,5	2,7	139,6	2,5	115,9	2,7
7,00	67,3	3,6	235,7	2,9	176,8	3,7	117,8	3,4	97,8	3,7
8,00	50,6	4,7	202,5	3,7	151,9	4,8	101,3	4,4	84,0	4,8
9,00	39,2	5,9	176,2	4,7	132,2	6,0	88,1	5,6	77,6	6,0
10,00	31,0	7,3	154,8	5,8	116,1	7,5	77,4	6,9	64,2	7,5
11,00	24,9	8,8	136,9	7,1	102,7	9,0	68,5	8,4	56,8	9,0
12,00	20,3	10,5	121,6	8,4	91,3	10,7	60,8	10,0	50,5	10,7
13,00	16,2	12,3	108,5	9,9	81,4	12,6	54,2	11,7	45,0	12,6
14,00	13,8	14,3	96,9	11,4	72,6	14,6	48,4	13,6	40,2	14,6
15,00	11,5	15,8	86,5	13,3	64,9	16,2	43,2	15,5	35,9	16,4
16,00	10,0	16,4	77,3	14,8	57,9	17,5	38,6	16,6	32,1	17,8
17,00	8,0	17,5	68,8	16,2	51,6	18,3	34,4	17,8	28,6	19,2
18,00	6,0	19,2	61,1	18,0	45,8	20,0	30,5	19,1	25,3	20,5

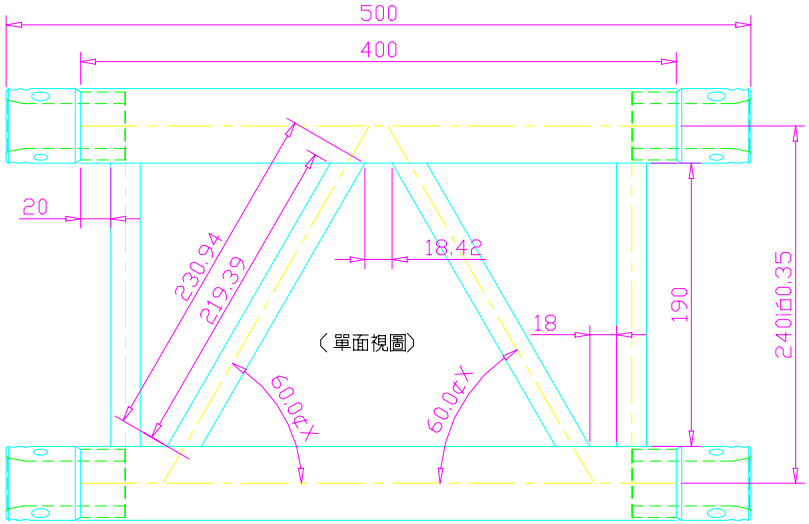
(*)-Werte nur gültig falls Last an Knotenpunkt angreift:

Paul Schuster GmbH.

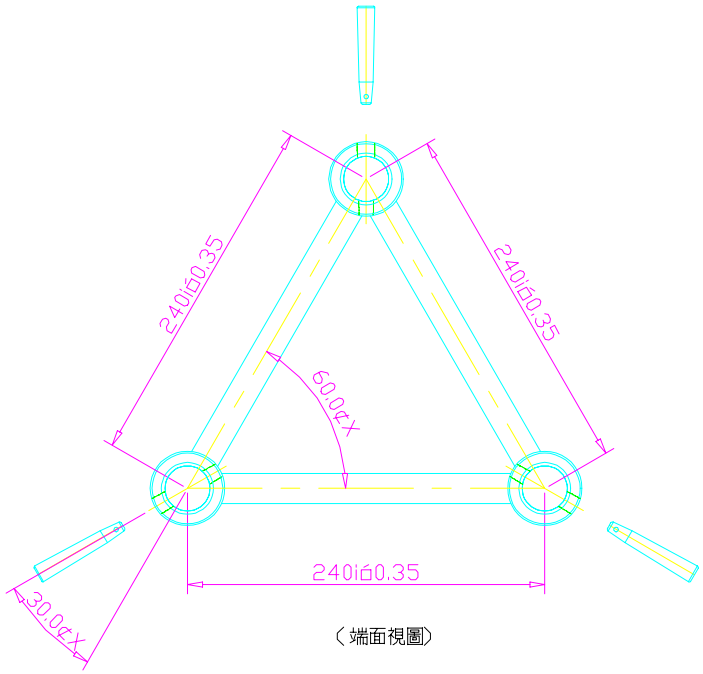
75053 Gondelsheim
Meierhof 7

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

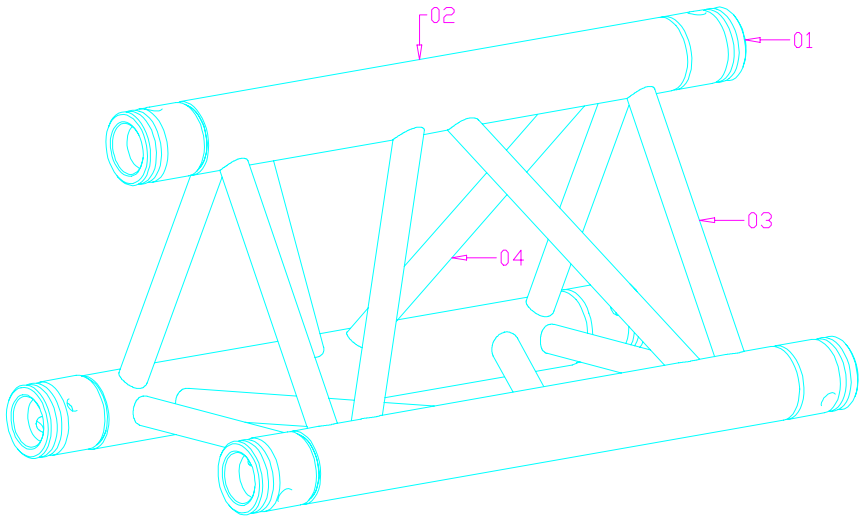


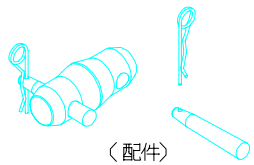


（單面視圖）



（端面視圖）





（配件）

附配件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*230mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*400mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

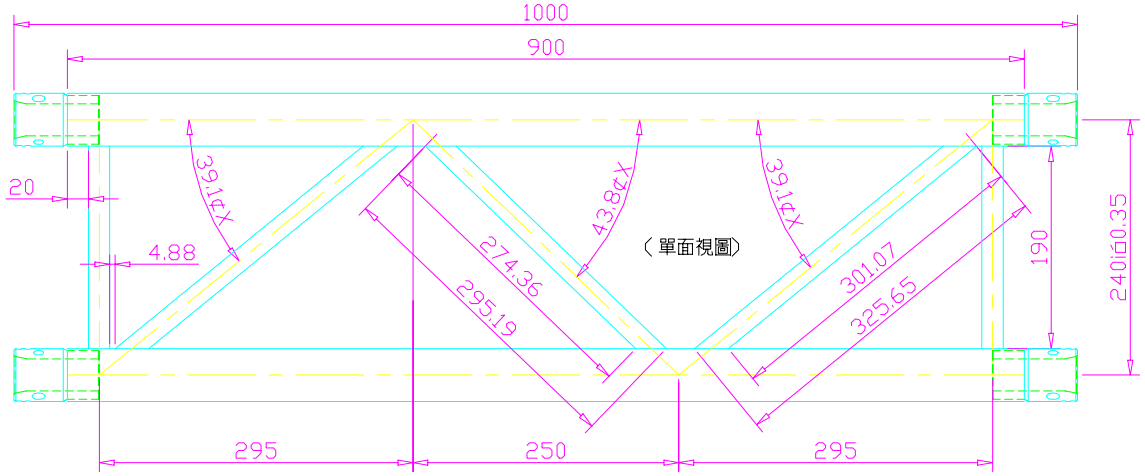
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

標記	修改者	修　改　內　容	日　期

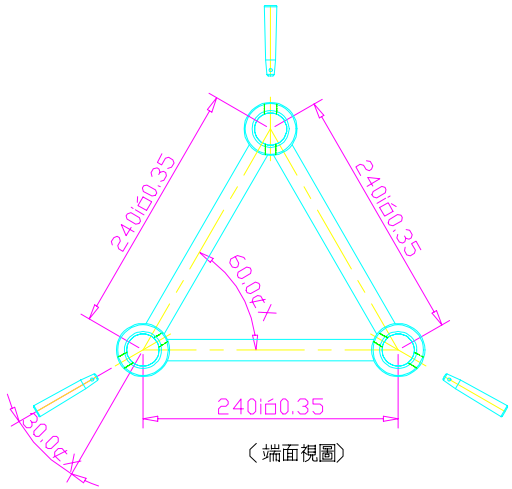
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	ø0.5¢X

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30105B/ST4076	平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-0.5M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對		
硬度	HRC=14~16°	比例	1:5			
重量	3.17kgs/pcs	處理	毛　胚			

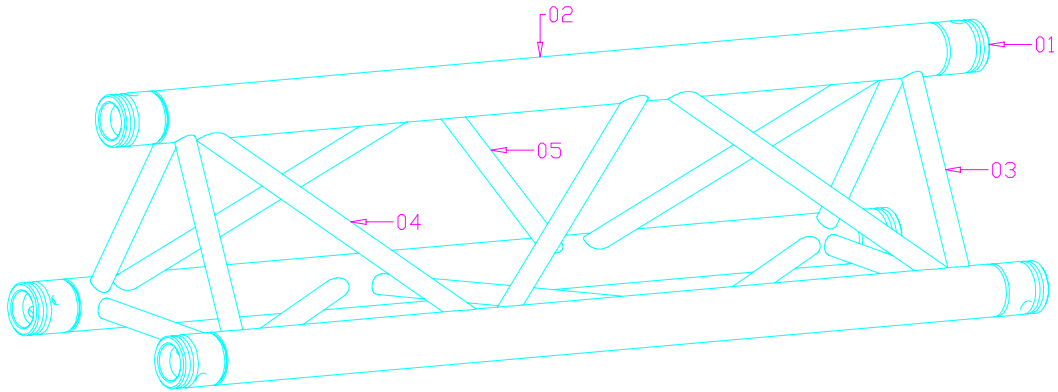
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD

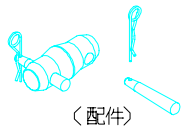


（單面視圖）



（端面視圖）




（配件）

附	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
配	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	3
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*900mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

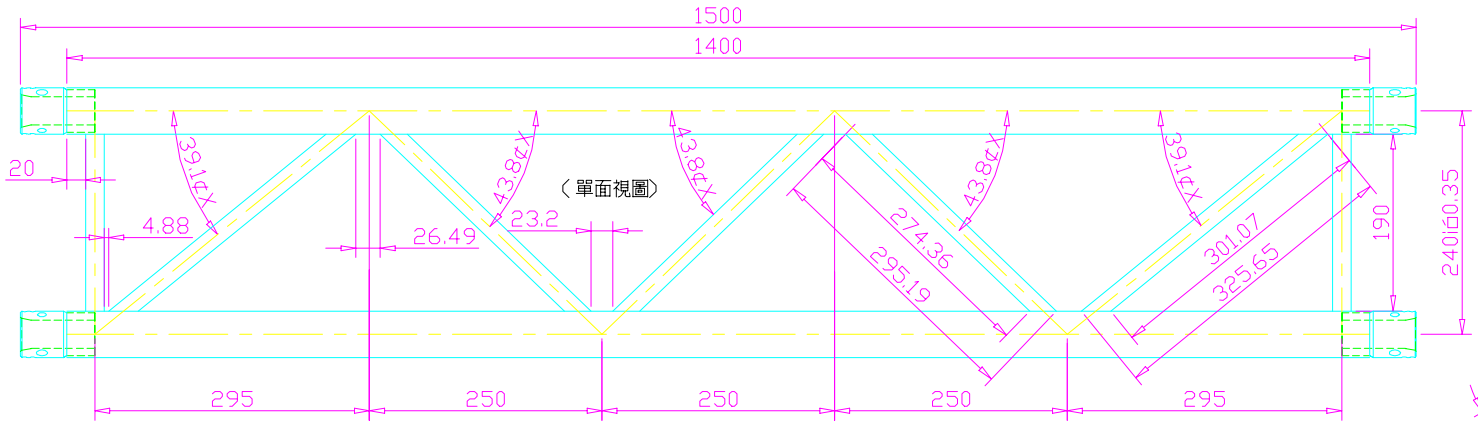
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

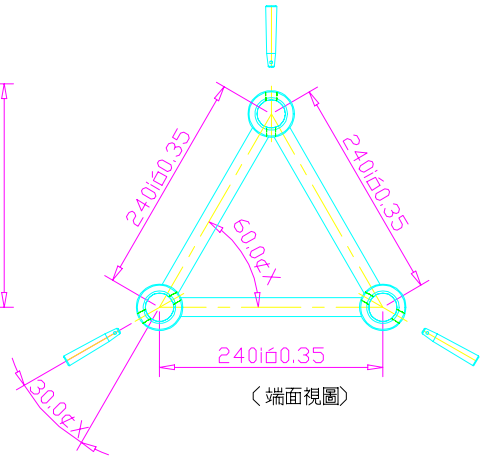
標記	修改者	修　改　內　容	日　期

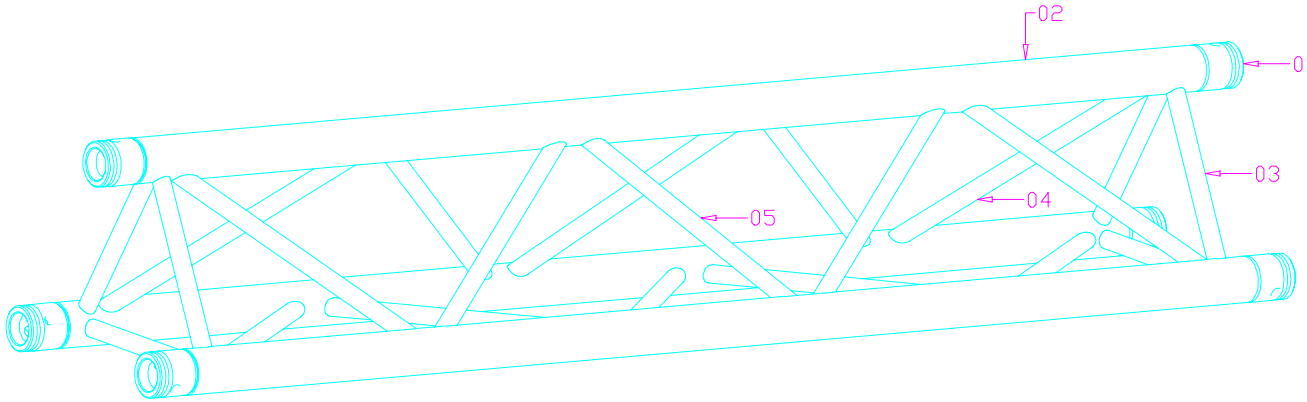
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	佰0.5¢X

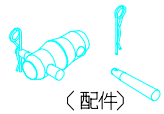
品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30110B/ST4077	平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-1.0M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對		
硬度	HRC=14~16°	比例	1:7			
重量	4.86kgs/pcs	處理	毛　胚			

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









附件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	9
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*1400mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

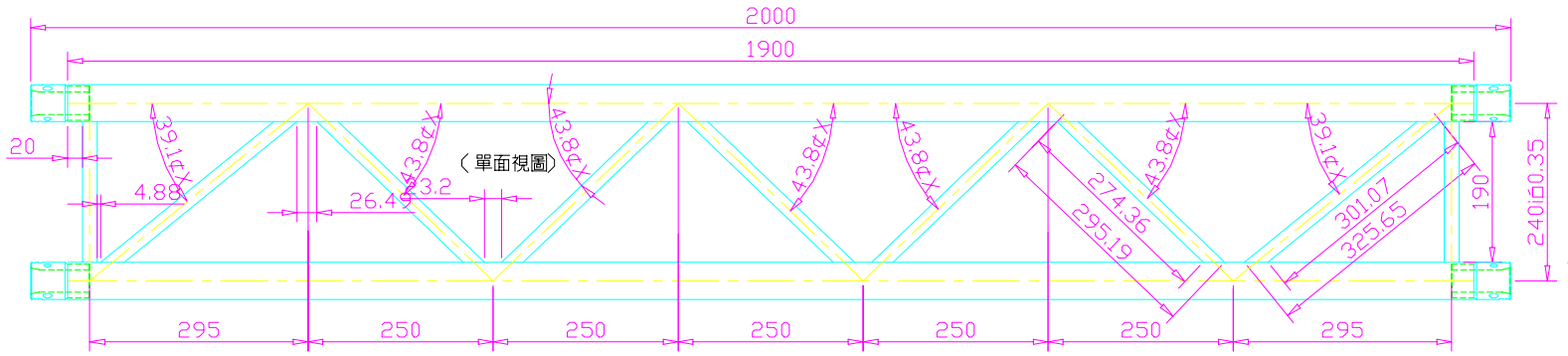
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

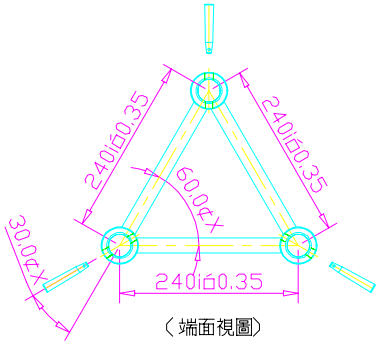
標記	修改者	修　改　內　容	日　期

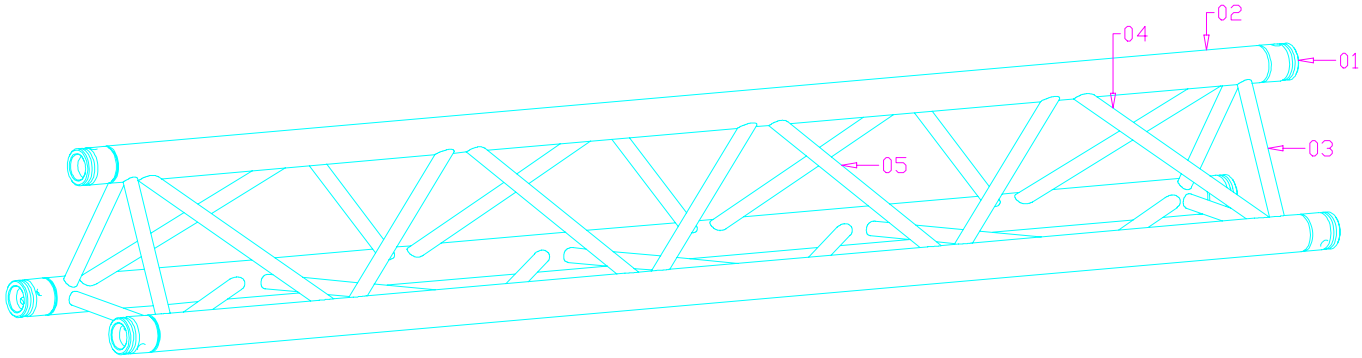
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	0.5¢X

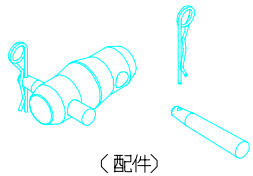
品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30115B/ST4078		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-1.5M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準	
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:8				
重量	6.62kgs/pcs	處理	毛　胚				

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









附	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
配	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	15
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*1900mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

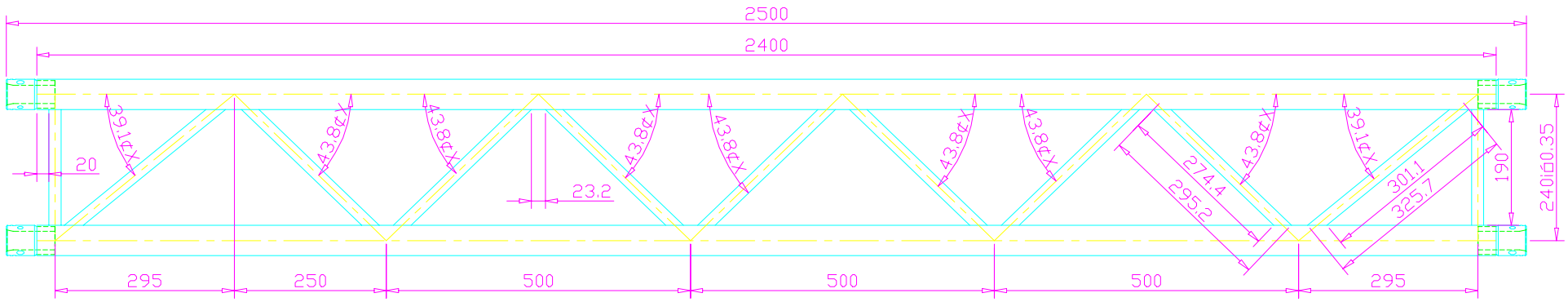
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

一般公差		
	>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¢X

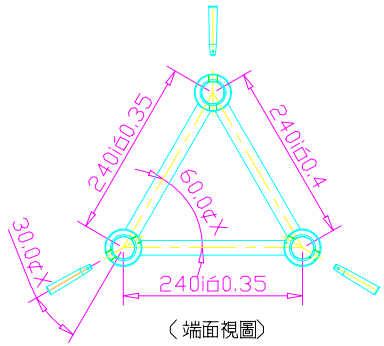
標記	修改者	修　改　內　容	日　期

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30120B/ST4079	平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-2.0M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對		
硬度	HRC=14~16°	比例	1:10			
重量	8.38kgs/pcs	處理	毛　胚			

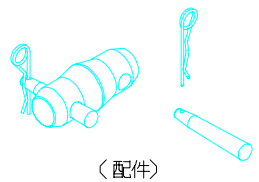
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD



（單面視圖）



（端面視圖）



（配件）

附配件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	鐵質	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	21
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*2400mm	#6082	3
01	接頭套筒	金橋	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

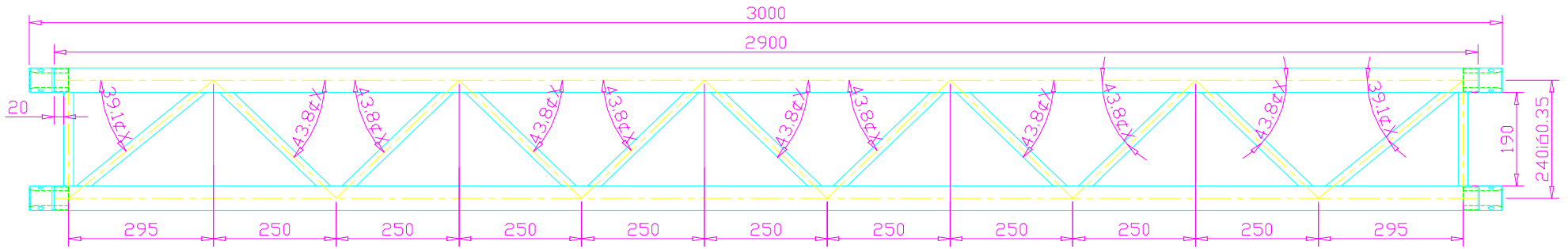
套管在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

一般公差		
	>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¢X

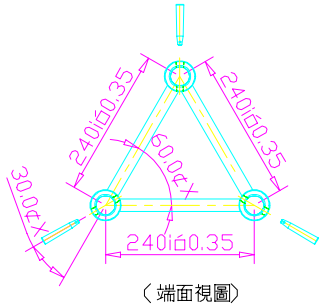
標記	修改者	修　改　內　容	日　期

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30125B/ST4080	平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-2.5M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對		
硬度	HRC=14°~16°	比例	1:10			
重量	10.13kgs/pcs	處理	毛　胚			

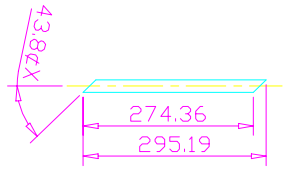
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD



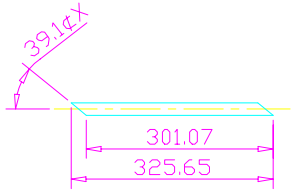
（單面視圖）



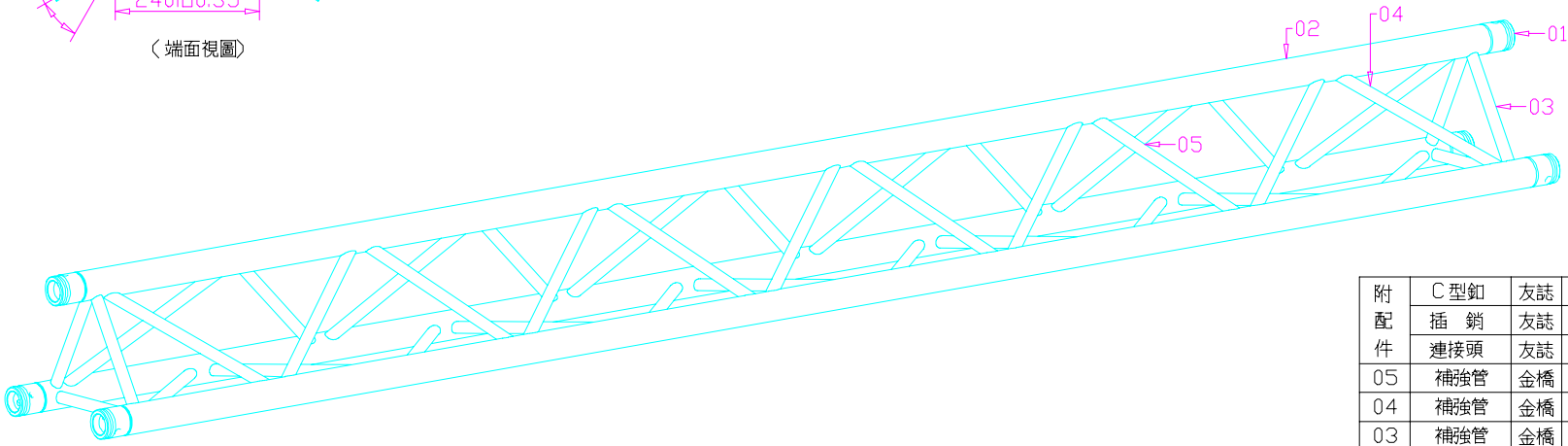
（端面視圖）

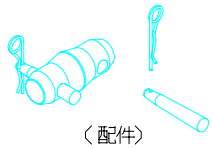


（05）補強管備料規格



（04）補強管備料規格





（配件）

附	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
配	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
件	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	27
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*2900mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

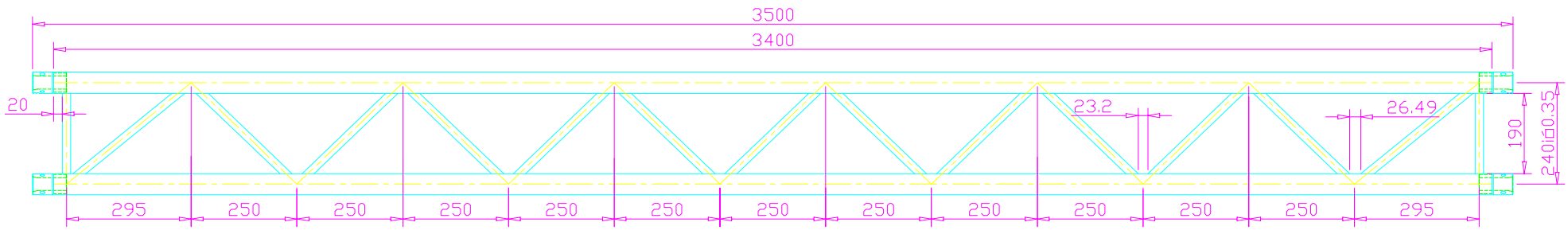
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

標記	修改者	修　改　內　容	日　期

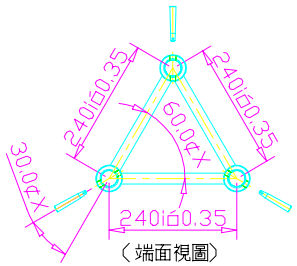
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	□0.5¢X

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30130B/ST4081		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-3.0M	設計	Eric	日期	04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:12				
重量	11.95kgs/pcs	處理	毛　胚				

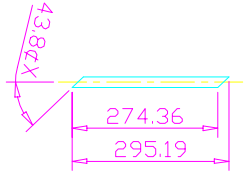
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD



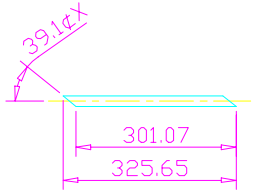
（單面視圖）



（端面視圖）



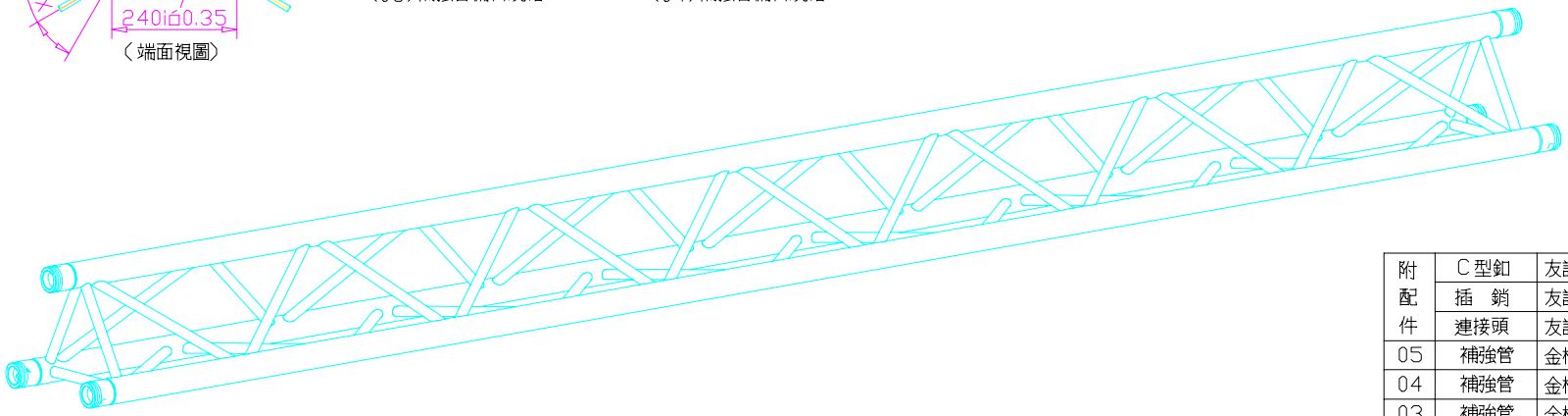
（05）補強管備料規格



（04）補強管備料規格



（配件）



附配件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	33
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*3400mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

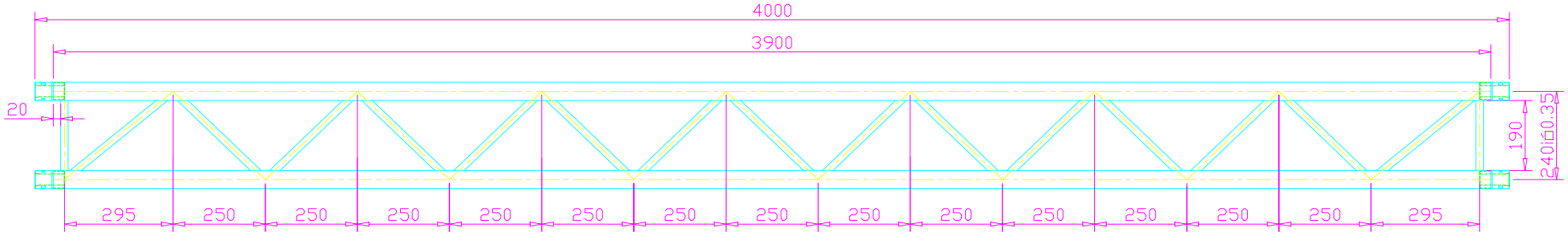
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

標記	修改者	修　改　內　容	日　期

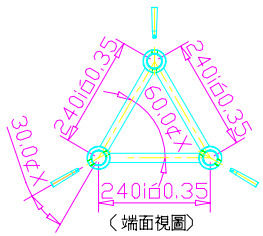
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	□0.5¢X

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30135B/ST4082		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-3.5M	設計	*Eric*	日期	04.07.01	審　核	核　準
材質	#6082-T6	單位	*mm*	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	*1:14*				
重量	13.70kgs/pcs	處理	毛　胚				

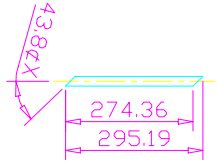
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD



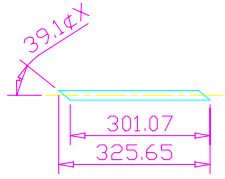
（單面視圖）



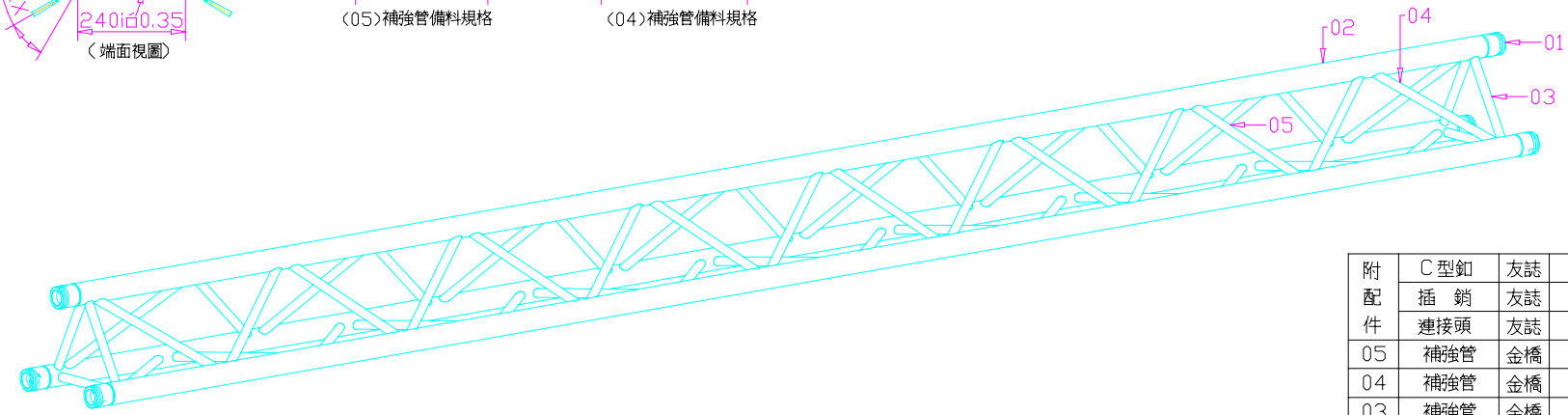
（端面視圖）

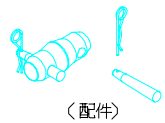


(05)補強管備料規格



(04)補強管備料規格





（配件）

附件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	39
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*3900mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

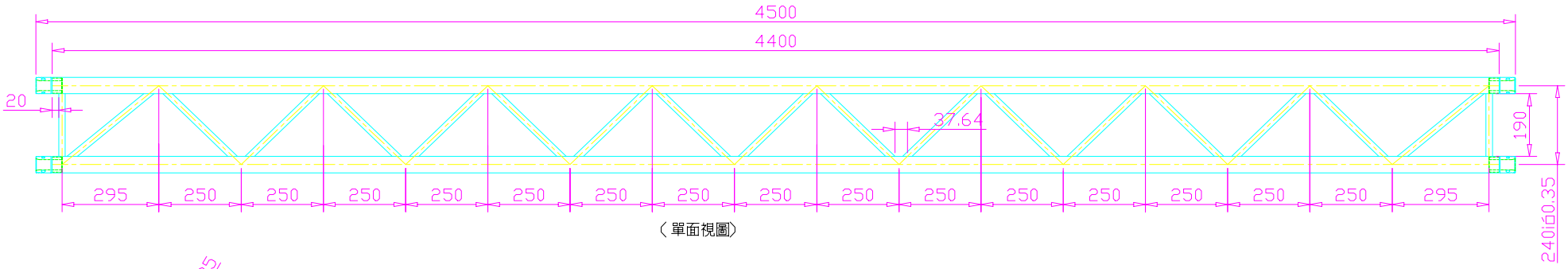
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30140B/ST4083		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-4.0M	設計	*Eric*	日期 04.07.01	審　核	核　準	
材質	#6082-T6	單位	*mm*	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	*1:16*				
重量	15.45kgs/pcs	處理	毛　胚				

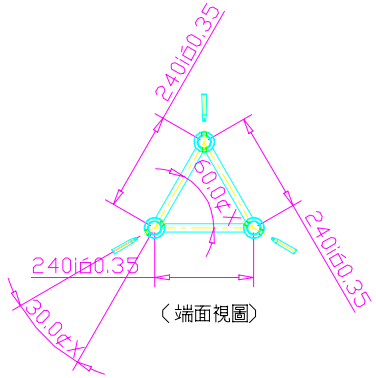
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD

一般公差		
	>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¢X

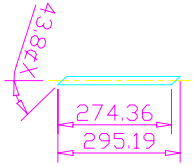
標記	修改者	修　改　內　容	日　期



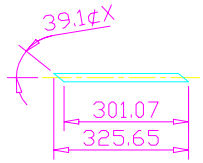
（單面視圖）



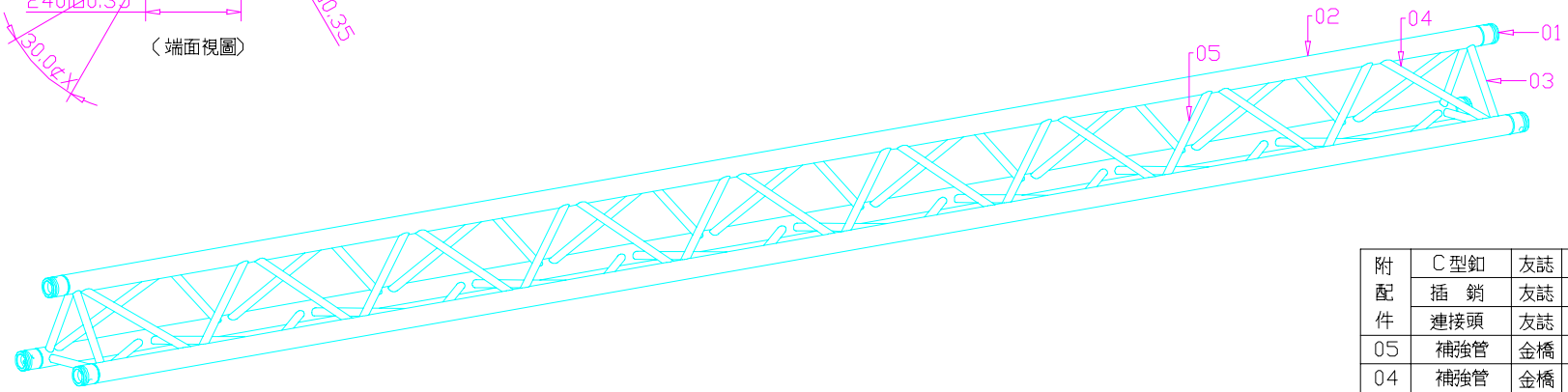
（端面視圖）

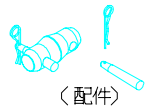


（05）補強管備料規格



（04）補強管備料規格





（配件）

附配件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	45
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*4400mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
序號	名　稱	廠商	規　格	材　質	數量

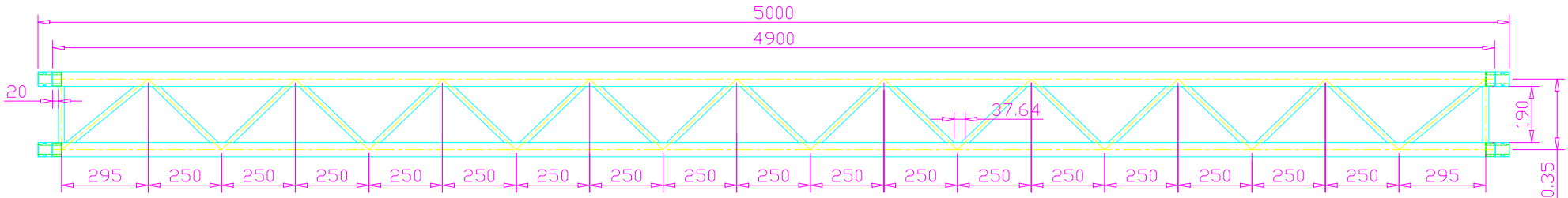
套筒在完成焊接后中心距應為238.8±0.2

標記	修改者	修　改　內　容	日　期

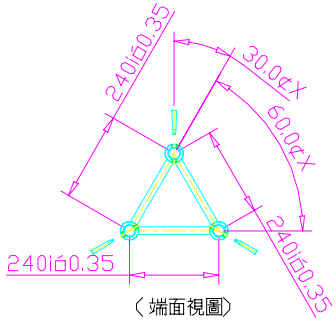
一般公差		
	>1-4	±0.1
	>4-16	±0.2
	>16-63	±0.3
	>63-250	±0.5
	>250-1000	±1.0
	>1000-2000	±2.0
	>2000-10000	±5.0
	角度公差	±0.5¢X

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30145B/ST4084		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-4.5M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準	
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:18				
重量	17.20kgs/pcs	處理	毛　胚				

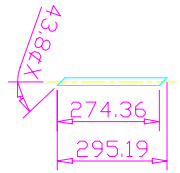
ALUFORCE 金元富車料配件廠 GOLD YUAN FUH MACHINERY(SHENZHEN)CO,.LTD



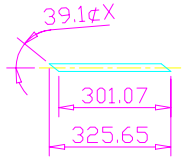
（單面視圖）



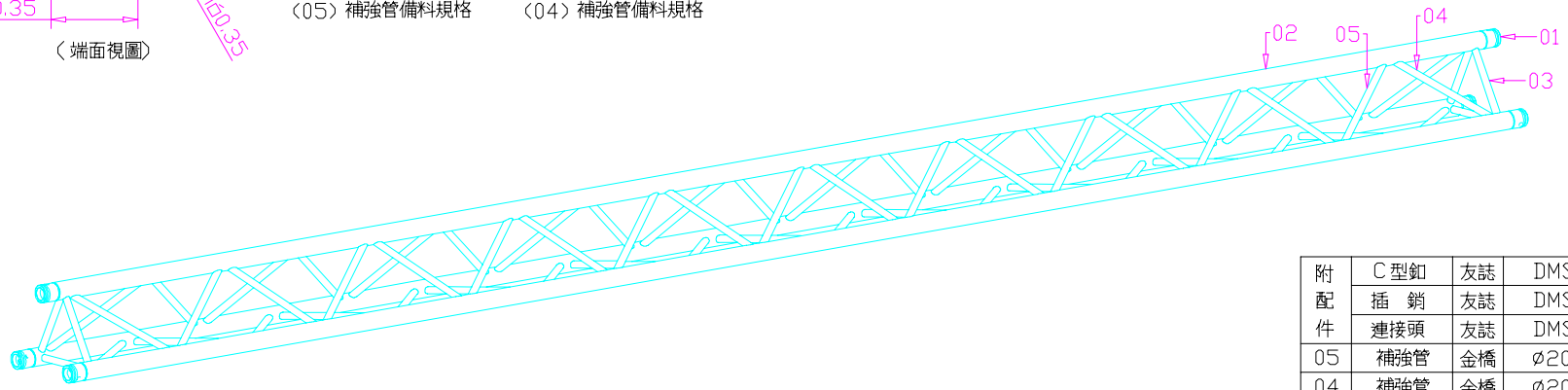
（端面視圖）

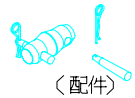


（05）補強管備料規格



（04）補強管備料規格





（配件）

附配件	C型釦	友誌	DMS-01-1	鐵質	6
	插　銷	友誌	DMS-01-4	S45C	6
	連接頭	友誌	DMS-01-3	#2011	3
05	補強管	金橋	ø20*2.0T*295mm	#6082	51
04	補強管	金橋	ø20*2.0T*325mm	#6082	6
03	補強管	金橋	ø20*2.0T*190mm	#6082	6
02	主體圓管	金橋	ø50*2.0T*4900mm	#6082	3
01	接頭套筒	友誌	DMS-01-2	#6082	6
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±0.2

標記	修改者	修　改　內　容	日　期

一般公差		
	>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¢X

品名	三邊形直展示架	圖號	ST-30150B/ST4085		平面/軸測圖	版本	第 1 版
規格	△ F33-5.0M	設計	Eric	日期 04.07.01	審　核	核　準	
材質	#6082-T6	單位	mm	校　對			
硬度	HRC=14~16°	比例	1:20				
重量	18.96kgs/pcs	處理	毛　胚				

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