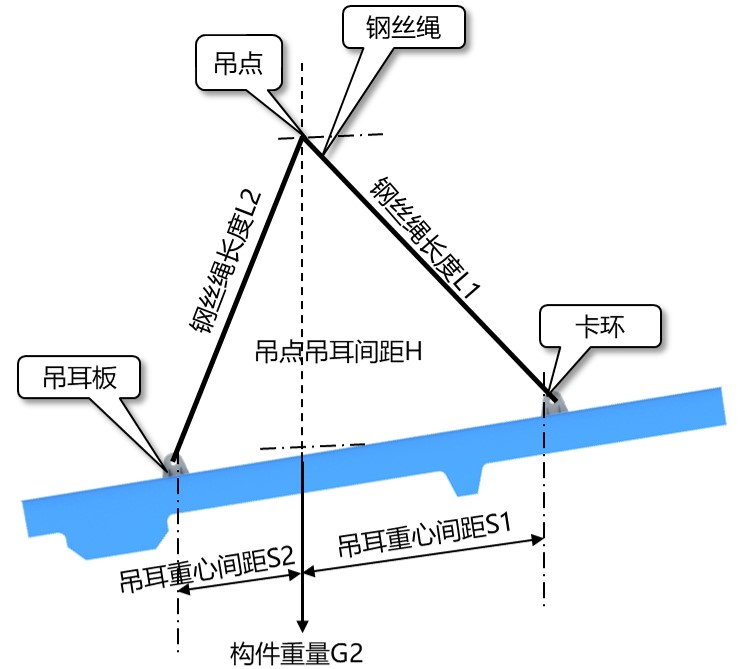
**第XX章 双吊耳吊装计算书**

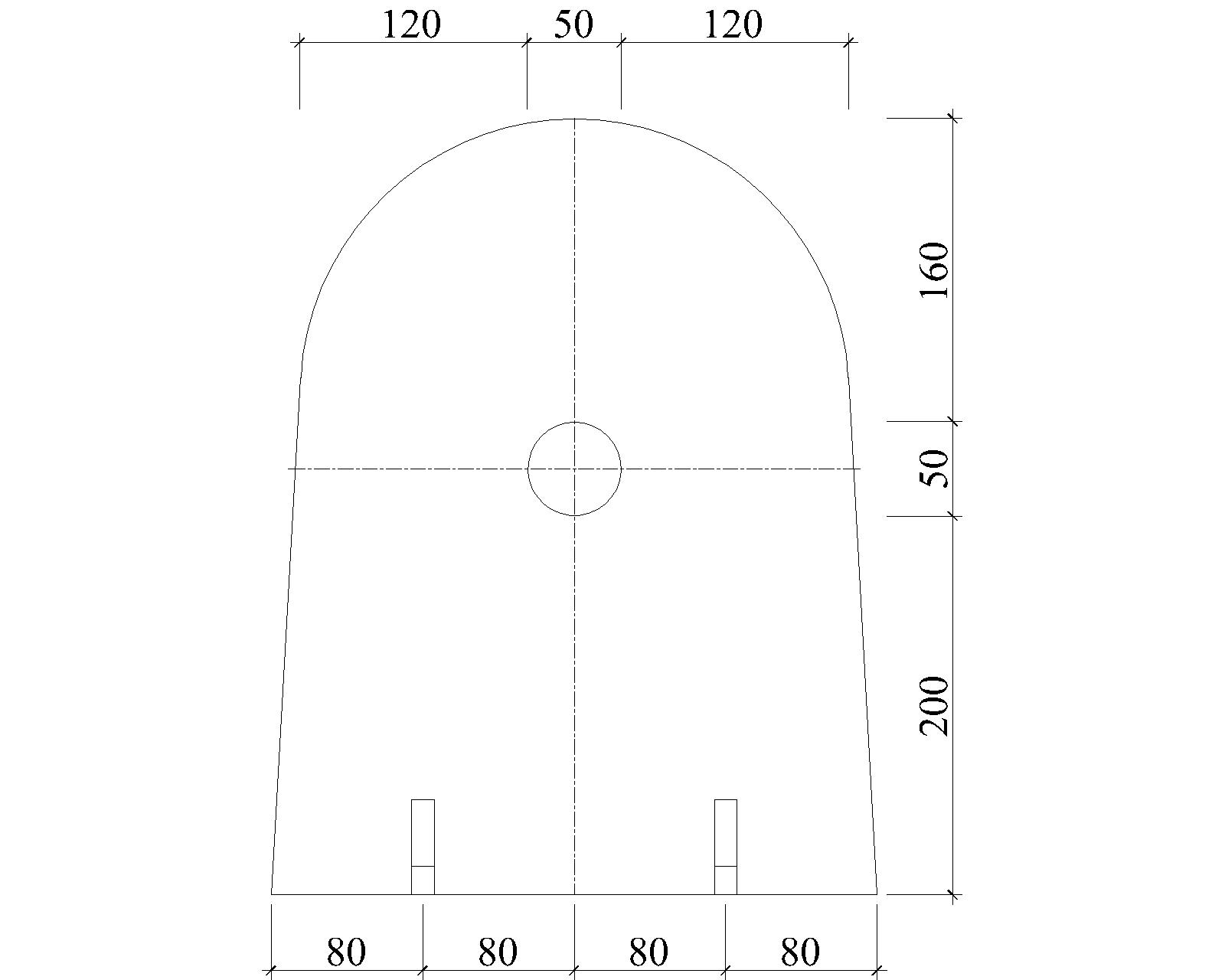
**XX.1 工况介绍**

本构件采用双吊耳形式吊装，吊装示意见图XX.1-1，其中构件重量G2=15t，右侧钢丝绳长度L1=2000mm，左侧钢丝绳长度L2=2500mm，右侧吊耳重心间距S1=1709mm，左侧吊耳重心间距S2=800mm。

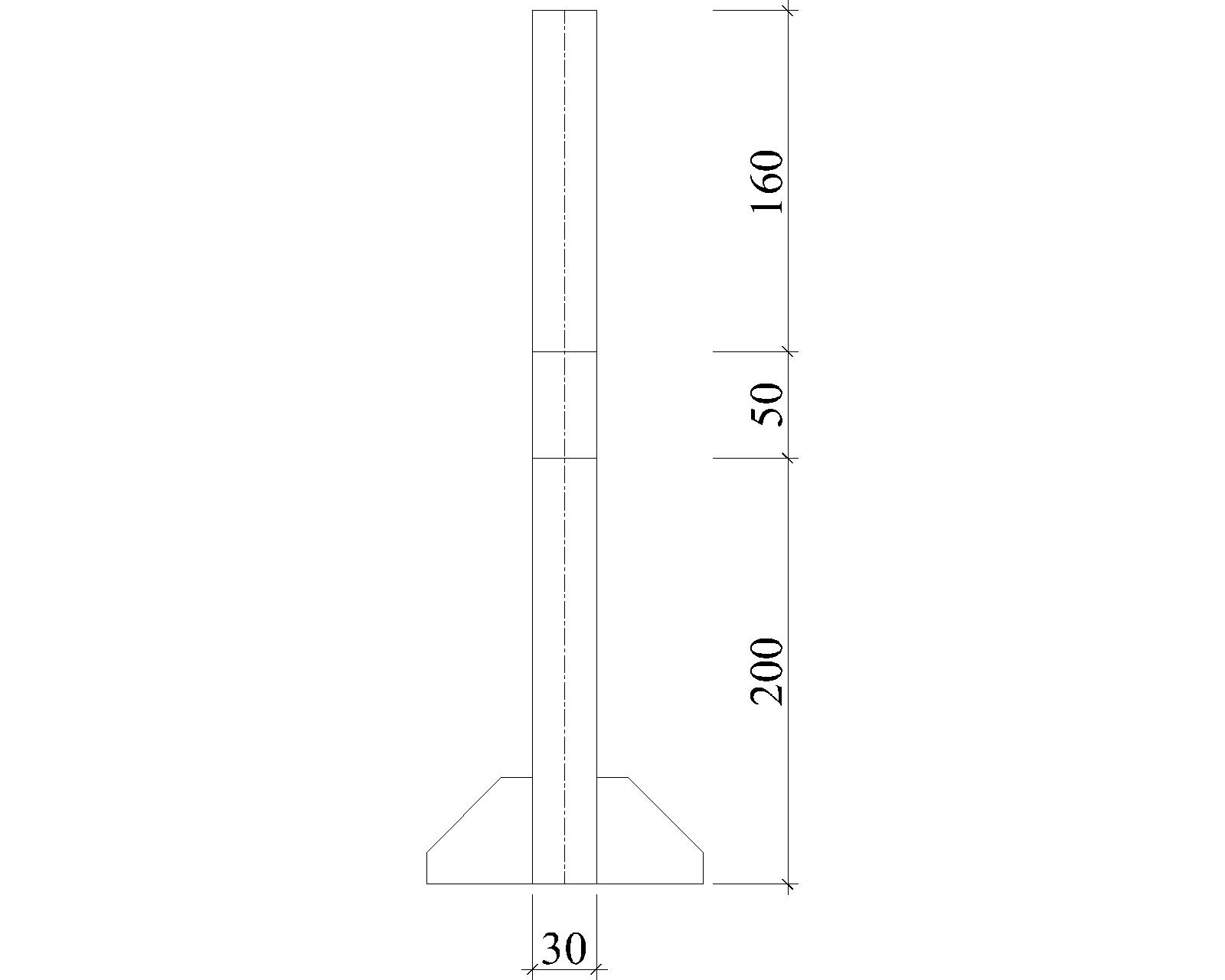


**图XX.1-1 吊装示意图**

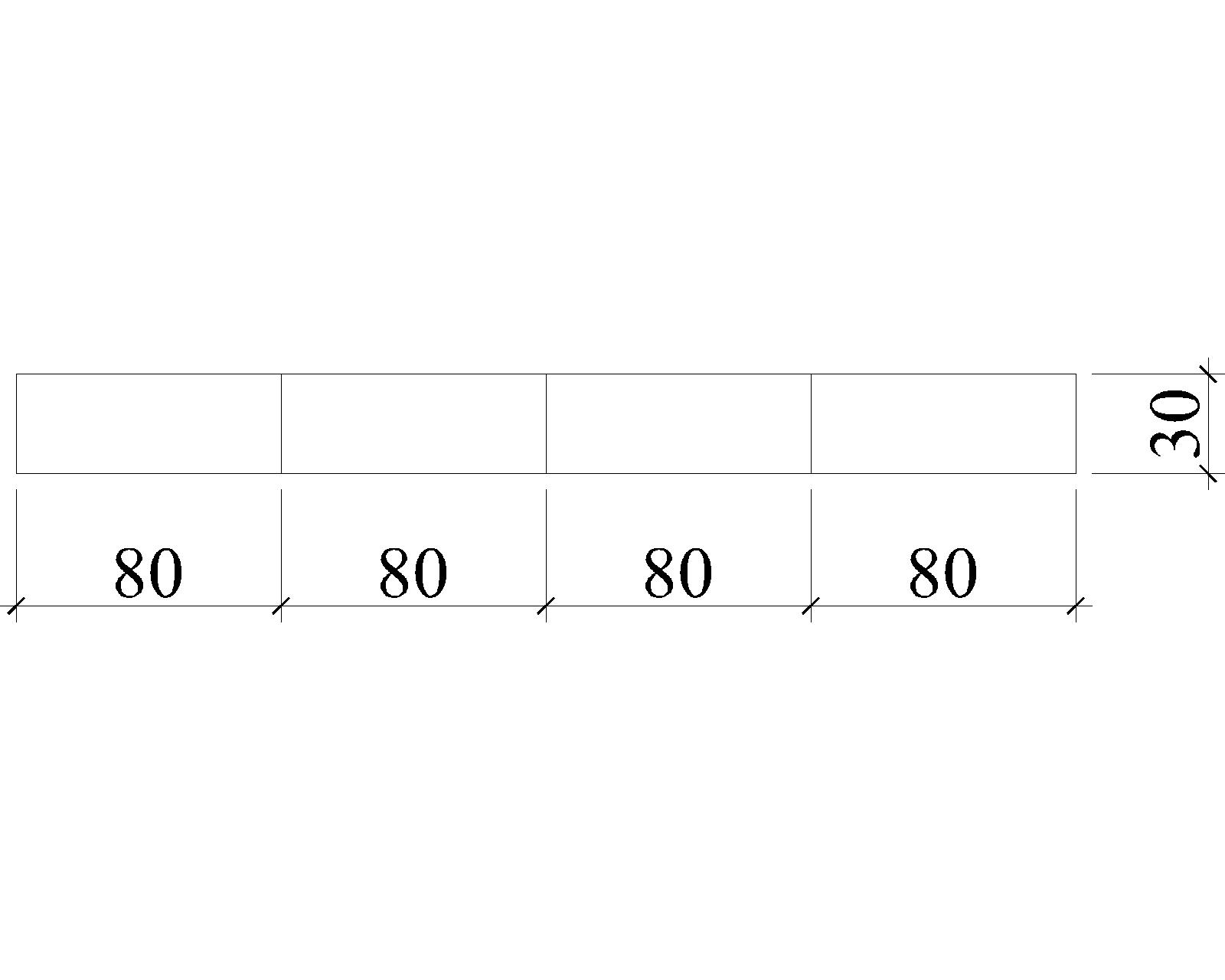
工况采用吊耳尺寸见图XX.1-2，其中受力方向最小净距a=160mm，双侧边缘净距b=120mm，销轴孔径d0=50mm，底部补长c=200mm，加劲肋边距e=80mm，加劲肋中距f=80mm，耳板厚度t=30mm，耳板材质为Q355B。



**（a）正立面**



**（b）1-1剖面**

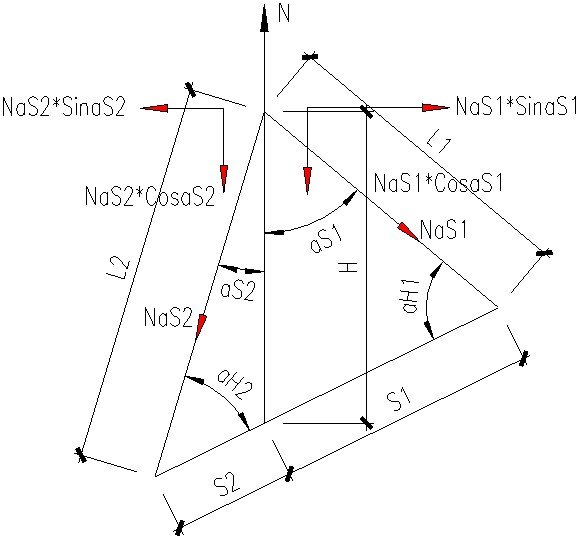


**（c）2-2剖面**

**图XX.1-2 吊耳尺寸图**

**XX.2 钢丝绳验算**

考虑将吊点及吊耳中心所围成图形简化成三角形，吊点受到三向拉力，临时角度标注及边长示意见图XX.2-1。



**图XX.2-1 钢丝绳内力计算示意图**

利用余弦定理求取aH1及aH2的余弦值，其公式如下。

则余弦计算结果如下。

利用双侧余弦计算吊耳构件间距H，其公式如下(第二个公式作为验证)。

H计算过程及结果如下。

双侧余弦计算的H值相同，计算结果认为是正确，则H=2040.93mm

按照相同的方式分别计算aS1及aS2的余弦值，计算过程如下。

在此基础上分别计算出四个角度的正弦值，计算结果如下。

由图xx.2-1中三向拉力及分力的分布，由吊点平衡可得如下等式。

水平方向上：

竖直方向上：

通过公式转换，双侧钢丝绳内力计算如下。

本工况动力系数为1.3，则钢丝绳内力标准值计算如下。

本工况所选择的钢丝绳材质：1550MPa，型号为：6x37，直径为：60.5mm，根据《建筑施工计算手册》查取，其破断拉力总和为2115kN。

钢丝绳容许拉力根据《建筑施工计算手册》公式13-3计算，公式如下。

由于钢丝绳型号为：6x37，不均匀系数α取值0.82安全系数K选择取值为6，则钢丝绳容许压力[Fg]计算如下。

由于最大钢丝绳拉力162.7≤289.05kN，钢丝绳满足受力要求。

本工况选择的卡环型号为：17.5，根据《建筑施工计算手册》，卡环使用负荷[Fj]为171.5kN，由于162.7≤171.5kN，卡环满足要求。

**XX.3 吊耳验算**

根据《钢结构设计标准》11.6.2条，吊耳板应满足如下要求。

则。

由于a=160，b=120。

构造满足要求。

用于吊耳计算时采用的钢丝绳拉力设计值N=max(1.5\*NaS1,1.5\*NaS2)=244.05kN。

根据《钢结构设计标准》公式11.6.3-1及11.6.3-2，耳板孔净截面处的抗拉应力计算如下。

根据《钢结构设计标准》公式11.6.3-3，耳板端部截面抗拉(劈开）应力计算如下。

根据《钢结构设计标准》公式11.6.3-4及11.6.3-5，耳板抗剪应力计算如下。

根据《钢结构设计标准》公式11.6.6-1，耳板承压强度计算如下。

由于耳板厚度t=30mm，耳板材质为Q355B，则耳板抗拉及拉压强度f=295MPa，耳板抗剪强度fv=170MPa，耳板承压强度fc=510MPa。

则耳板孔净截面处的抗拉强度：σ=53.52≤295MPa；

耳板端部截面抗拉(劈开）强度：σ=32.11≤295MPa；

耳板抗剪强度：τ=22.19≤170MPa；

耳板承压强度：σc=166.02≤510MPa；

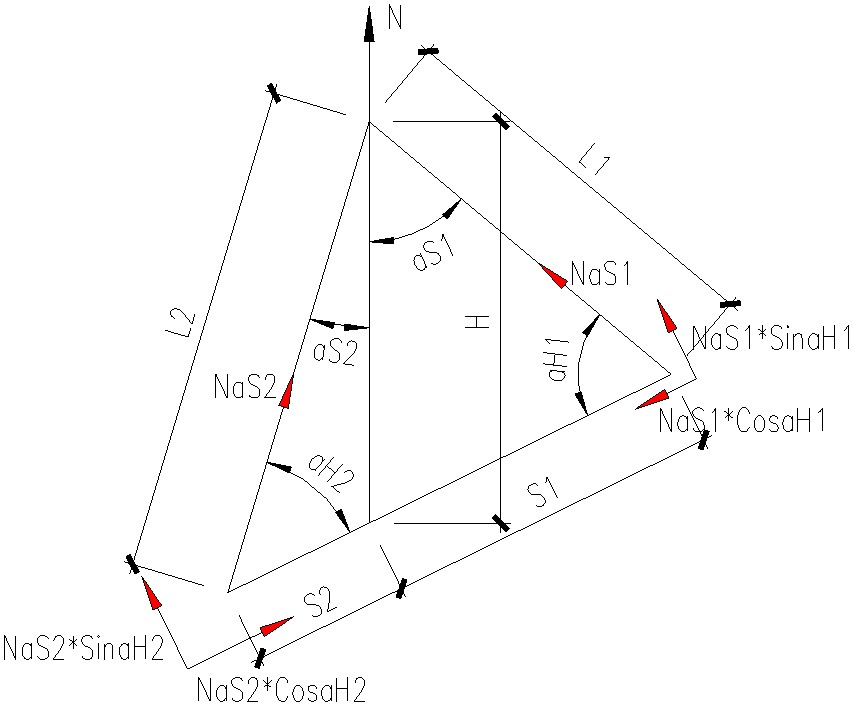
综上，耳板构造及强度满足要求。

**XX.4 吊耳底部焊缝验算**

吊耳底部采用全熔透焊缝，根据《钢结构设计标准》公式11.2.1-1及公式11.2.1-2，焊缝强度验算公式分列如下。

经过查表，熔透焊缝强度与母材强度相等，即:。

双侧吊耳受力分解示意见图XX.4-1。



**图XX.4-1 吊耳内力计算示意图**

基本组合下，NaS1位置双向分力计算如下。

垂直构件方向：1.5\*NaS1\*SinaH1=83.64kN

沿构件方向：1.5\*NaS1\*CosaH1=36.84kN

基本组合下，NaS2位置双向分力计算如下。

垂直构件方向：1.5\*NaS2\*SinaH2=178.68kN

沿构件方向：1.5\*NaS2\*CosaH2=166.24kN

NaS1位置处吊耳位置因拉压产生的应力计算如下。

NaS1位置处吊耳位置因弯矩产生的应力计算如下。

NaS1位置处吊耳位置因剪力产生的应力计算如下。

则NaS1位置处吊耳位置三向应力计算如下。

NaS2位置处吊耳位置因拉压产生的应力计算如下。

NaS2位置处吊耳位置因弯矩产生的应力计算如下。

NaS2位置处吊耳位置因剪力产生的应力计算如下。

则NaS2位置处吊耳位置三向应力计算如下。

最大拉压应力18.61≤295MPa。

最大三向应力96.45≤324.5MPa。

满足要求。

**XX.5 小结**

根据2~4节计算，可得如下结论。

（1）吊耳及卡环满足要求；

（2）吊耳板自身构造及强度满足要求；

（3）吊耳板底部焊缝强度满足要求；

满足要求。