

ALUMIDI

有或无开孔的暗梁托

铝合金三维穿孔板

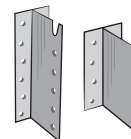


software
myProject



认证

有开孔或无开孔的应用。
2200 mm长的型号也被认证。



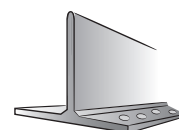
应用范围

木材与木材的剪切连接，
并且与垂直平面垂直和倾斜。

- 实木
- 胶合木
- CLT
- 单板层级材
- 木基板材

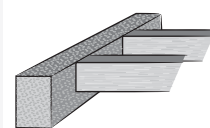
钢-铝

EN AW-6005A 高强度铝合金，通过挤压获得，因此不需焊接。



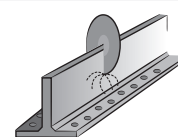
木材和混凝土

对于木材(钉子或螺钉)和混凝土(化学或螺纹锚栓)的最佳孔间距。



备件管理

该产品在 2200 毫米的长片上没有可应用的开孔，
每隔 40mm 都有切痕，要根据现场需要切割。





不可见

这种隐藏的连接件对于节点的连接提供了一个令人满意的外观，并满足了消防安全要求。在第一个开孔位置的一个埋头孔，促进了从顶部引入的次级梁的连接。

木材-混凝土

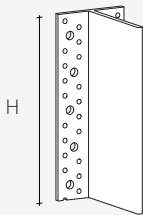
对于在钢筋混凝土或其他不平整表面上的应用，自攻螺钉在固定木材时允许更大的安装公差。数值是经过计算、认证和强化的。

安全认证

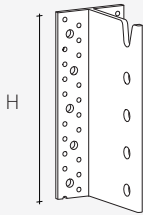
从理论(计算模型)和实验的角度来看，AluMIDI 梁托一直是许多研究工作、研究和国际出版物的主题。

编码与尺寸

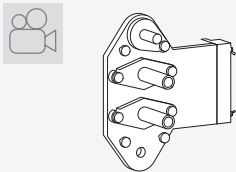
没有开孔的ALUMIDI



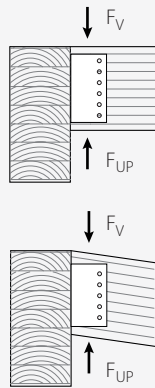
有开孔的ALUMIDI



模板



外部荷载



编 码	型号	H [mm]	pcs/box
ALUMIDI80	没有开孔的	80	25
ALUMIDI120	没有开孔的	120	25
ALUMIDI160	没有开孔的	160	25
ALUMIDI200	没有开孔的	200	15
ALUMIDI240	没有开孔的	240	15
ALUMIDI2200	没有开孔的	2200	1

编 码	型号	H [mm]	pcs/box
ALUMIDI120L	有开孔的	120	25
ALUMIDI160L	有开孔的	160	25
ALUMIDI200L	有开孔的	200	15
ALUMIDI240L	有开孔的	240	15
ALUMIDI280L	有开孔的	280	15
ALUMIDI320L	有开孔的	320	8
ALUMIDI360L	有开孔的	360	8

编 码	型号	pcs/box
ATALUMIDI	带 STA Ø12的 AluMIDI模板	1

材料和耐久性

ALUMIDI: EN AW-6005° 铝合金
使用等级为1级和2级 (EN 1995:2008)

应用范围

木材与木材连接
木材与混凝土连接
钢板与木材连接

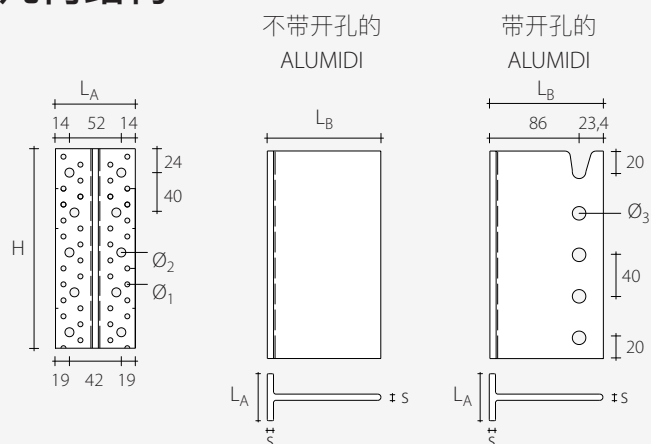


其他产品 – 固定

型号	类型		d [mm]	support	p.
LBA	锚钉		4		332
LBS	平板螺钉		5		332
WS	自攻销钉		7		336
STA	光滑的销钉		12		50
SKR	螺纹锚栓		10		296
VINYLP	化学锚栓		M8		314
EPOPLUS	化学锚栓		M8		322

建议使用目录中的第9章描述的链式开榫机来完成系统的装配。木制建筑工具(参见第147页)

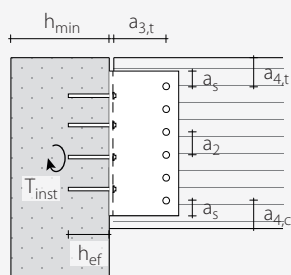
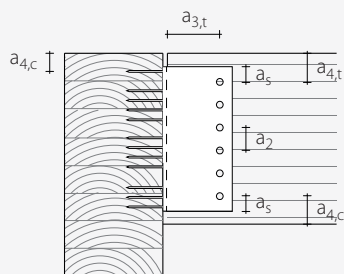
几何结构



		不带开孔的 ALUMIDI	带开孔的 ALUMIDI
厚度	s [mm]	6	6
凸缘宽度	L_A [mm]	80	80
腹板长度	L_B [mm]	109,4	109,4
小法兰孔	$\varnothing_1$ [mm]	5,0	5,0
大法兰孔	$\varnothing_2$ [mm]	9,0	9,0
腹板孔 (销钉)	$\varnothing_3$ [mm]	-	13,0

安装

最小的距离



次梁—木材			自攻销钉 WS Ø7	光滑的销钉 STA Ø12
销钉—销钉	a_2 [mm]	$\geq 3d$	≥ 21	≥ 36
销钉—梁拱背	$a_{4,t}$ [mm]	$\geq 4d$	≥ 28	≥ 48
销钉—梁内弧面	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 3d$	≥ 21	≥ 36
销钉—梁端	$a_{3,t}$ [mm]	$\geq \{7d; 80\}$	≥ 80	≥ 80
销钉—梁托边缘	a_s [mm]	$\geq 1,2 d_o^{(1)}$	≥ 10	≥ 16

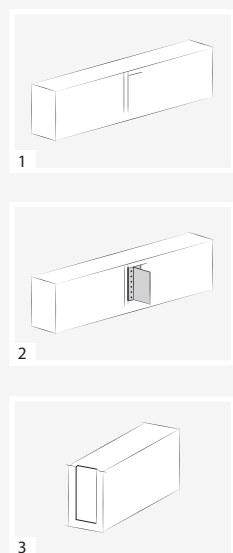
(1) 孔直径

主梁—木材			锚钉 LBA Ø4	螺钉 LBS Ø5
第一个连接件—梁拱背	$a_{4,c}$ [mm]	$\geq 5d$	≥ 20	≥ 25

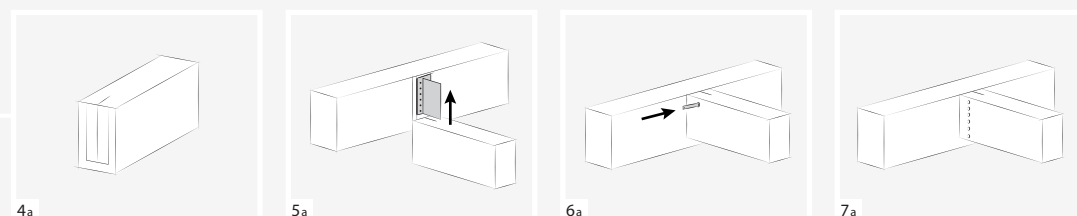
主梁—混凝土		化学螺栓 VINYLPRO Ø8	螺纹锚栓 SKR Ø10
最小的支撑厚度	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm} \geq 100$	110
混凝土开孔直径	d_o [mm]	10	8
紧固转矩	T_{inst} [Nm]	10	25

h_{ef} = 混凝土中的有效锚固深度

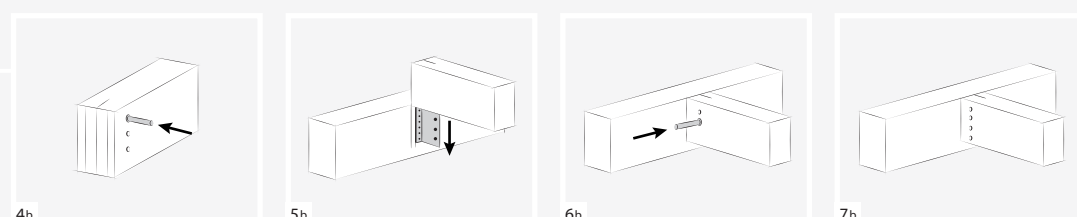
装配



不带开孔的 ALUMIDI

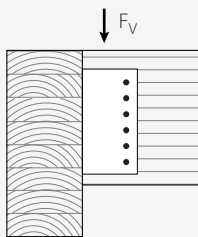
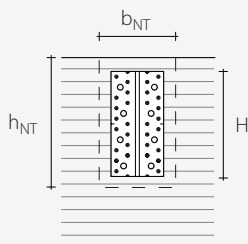


带开孔的 ALUMIDI



静态数值—木材与木材的直角连接

总钉



不带开孔的 AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 WS Ø7 ⁽¹⁾ [pcs - Ø x L]	LBA钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	14	9,1	540	14	11,6
120	120	160	4 - Ø7 x 113	22	16,6	1070	22	21,5
160	120	200	5 - Ø7 x 113	30	25,7	1530	30	32,7
200	120	240	7 - Ø7 x 113	38	36,7	2030	38	45,9
240	120	280	9 - Ø7 x 113	46	50,0	2720	46	62,4
280 *	140	320	10 - Ø7 x 133	54	64,3	2890	54	78,1
320 *	140	360	11 - Ø7 x 133	62	75,7	3180	62	87,7
360 *	160	400	12 - Ø7 x 153	70	93,2	3470	70	105,8
400 *	160	440	13 - Ø7 x 153	78	106,7	3867	78	115,8

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

带开孔的AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 STA Ø12 ⁽²⁾ [pcs - Ø x L]	LBA钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1820	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3010	46	68,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	86,4
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	100,9
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	112,0	3760	70	123,9
400 *	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	139,8

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

注意— 木材到木材

⁽¹⁾ 自攻销钉 WS Ø7 ($f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$)。

⁽²⁾ 光滑的销钉 STA Ø12 ($f_{uk} = 360 \text{ N/mm}^2$)。

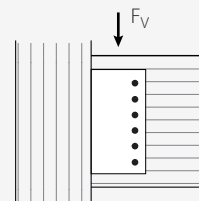
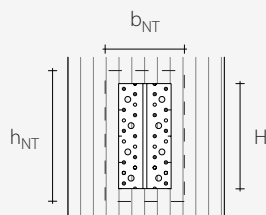
⁽³⁾ 柱子上的部分钉连接应采用交替式钉入 (参见第 26 页)

为了观察紧固件的最小间距, 在格栅与柱连接中采用部分钉连接是有必要的; 它也可以应用到格栅与格栅连接。

⁽⁴⁾ 表中所列的强度值对于次格栅与垂直的夹角 $\beta = 30^\circ (16,7^\circ)$ 已被评估, 考虑按规格裁切隐藏的梁托 AluMIDI。

为了优化木制构件的尺寸和连接点强度, 可以从AluMIDI2200型号中以一个角度开始切割AluMIDI梁托。

局部用钉 (3)



不带开孔的 AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 WS Ø7 ⁽¹⁾ [pcs - Ø x L]	LBA钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	10	7,4	393	10	9,4
120	120	160	4 - Ø7 x 113	14	14,6	853	14	15,6
160	120	200	5 - Ø7 x 113	18	20,6	1143	18	24,9
200	120	240	7 - Ø7 x 113	22	27,2	1433	22	34,7
240	120	280	9 - Ø7 x 113	26	34,4	1713	26	44,4
280 *	140	320	9 - Ø7 x 133	30	44,2	1833	30	54,7
320 *	140	360	11 - Ø7 x 133	34	54,6	1963	34	64,6
360 *	160	400	11 - Ø7 x 153	38	63,5	2143	38	74,8
400 *	160	440	13 - Ø7 x 153	42	74,4	2365	42	84,0

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

带开孔的 AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 STA Ø12 ⁽²⁾ [pcs - Ø x L]	LBA钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	14	18,1	853	14	21,4
160	120	200	4 - Ø12 x 120	18	26,2	1143	18	30,8
200	120	240	5 - Ø12 x 120	22	34,6	1433	22	39,5
240	120	280	6 - Ø12 x 120	26	43,7	1713	26	48,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	30	53,5	1823	30	63,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	34	63,7	1963	34	72,7
360	160	400	9 - Ø12 x 160	38	79,4	2143	38	82,3
400*	160	440	10 - Ø12 x 160	42	88,6	2365	42	91,7

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得



连接件系统的所有强度值对于表中所列出的计算假设都是有效的。对于不同的配置，可以使用免费软件 myProject 获得。
网址: (www.rothoblaas.com)

对于不同结构的分析，可以通过改变紧固件的数量和类型，倾斜度、结构部件的尺寸和材料来分析，以最大限度地提高机械强度。

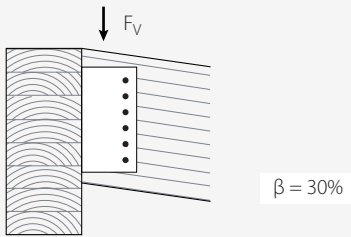
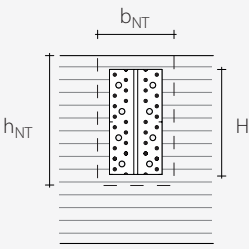
- 尽可能使用两种不同的计算方法（根据 ETA 09 / 0361 和实验模型）。
- 品种繁多的 ALUMINI, MIDI e MAXI 梁托能够满足不同的静态需求。

myProject
calculation software by rothoblaas



静态数值—木材与木材的倾斜连接⁽⁴⁾

总钉



不带开孔的AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 WS Ø7 ⁽¹⁾ [pcs - Ø x L]	LBA 钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
80	120	140	3 - Ø7 x 113	14	9,1	540	14	11,6
120	120	180	4 - Ø7 x 113	22	16,6	1070	22	21,5
160	120	220	5 - Ø7 x 113	30	25,7	1530	30	32,7
200	120	260	7 - Ø7 x 113	38	36,7	2030	38	45,9
240	120	300	9 - Ø7 x 113	46	50,0	2720	46	62,4
280 *	140	340	10 - Ø7 x 133	54	64,3	2890	54	78,1
320 *	140	380	11 - Ø7 x 133	62	75,7	3180	62	87,7
360 *	160	420	12 - Ø7 x 153	70	93,2	3470	70	105,8
400 *	160	460	13 - Ø7 x 153	78	106,7	3867	78	115,8

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

带开孔的AluMIDI				通过钉子固定			通过螺钉固定	
				主梁	特征值	容许值 (最大值)	主梁	特征值
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 STA Ø12 ⁽²⁾ [pcs - Ø x L]	LBA钉子 Ø4 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]	LBS螺钉 Ø5 x 60 [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	22	23,1	1070	22	25,6
160	120	200	4 - Ø12 x 120	30	34,6	1820	30	40,5
200	120	240	5 - Ø12 x 120	38	46,6	2320	38	54,9
240	120	280	6 - Ø12 x 120	46	59,8	3010	46	69,2
280	140	320	7 - Ø12 x 140	54	77,2	3390	54	89,0
320	140	360	8 - Ø12 x 140	62	93,2	3580	62	104,8
360	160	400	9 - Ø12 x 160	70	114,2	3760	70	126,1
400 *	160	440	10 - Ø12 x 160	78	127,0	4190	78	143,6

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

总则—木材与木材连接

- 特征值符合 EN 1995:2008，并且按照 ETA-09/0361，用 rothoblaas 实验的方法评估。
- 设计值可以从特征值得到如下：

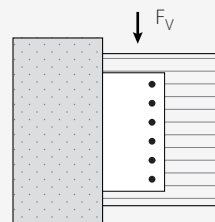
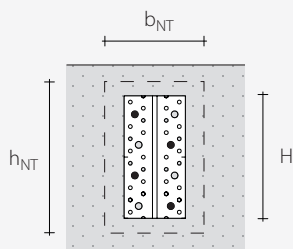
$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

- 设计必须根据当前的标准，采用系数 γ_m 和 k_{mod}
- 容许值根据 DIN 1052:1988 获得。

- 在计算过程中，木材密度 $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ 被考虑。
- 在某些情况下，连接件的抗剪强度 $R_{V,k}$ 明显较大，可能高于次梁格栅强度。应特别注意，木材的抗剪能力检查，减少木材横截面，以确保木材的承载能力与梁托的抗剪能力相一致。

静态数值—木材与混凝土的直角连接

螺纹锚栓 ⁽¹⁾



不带开孔的AluMIDI			次梁	主梁	特征值	容许值 (最大值)
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 WS Ø7 ⁽²⁾ [pcs - Ø x L]	SKR 锚栓 Ø10 x 80 ⁽⁴⁾ [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]
80	120	120	2 - Ø7 x 113	2	6,9	340
120	120	160	3 - Ø7 x 113	3	11,4	570
160	120	200	4 - Ø7 x 113	4	16,0	800
200	120	240	5 - Ø7 x 113	5	20,6	1030
240	120	280	6 - Ø7 x 113	6	25,2	1260
280 *	140	320	7 - Ø7 x 133	7	29,7	1490
320 *	140	360	8 - Ø7 x 133	8	34,3	1720
360 *	160	400	9 - Ø7 x 153	9	38,9	1950
400 *	160	440	10 - Ø7 x 153	10	43,2	2167

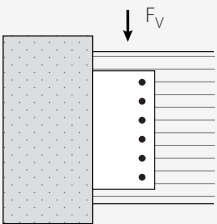
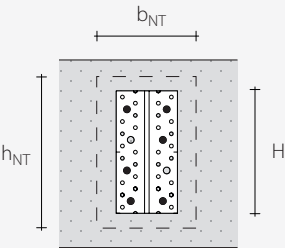
* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

带开孔的AluMIDI			次梁	主梁	特征值	容许值 (最大值)
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 STA Ø12 ⁽³⁾ [pcs - Ø x L]	SKR 锚栓 Ø10 x 80 ⁽⁴⁾ [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	3	12,6	630
160	120	200	4 - Ø12 x 120	4	17,7	880
200	120	240	5 - Ø12 x 120	5	22,8	1140
240	120	280	6 - Ø12 x 120	6	27,8	1390
280	140	320	7 - Ø12 x 140	7	32,9	1640
320	140	360	8 - Ø12 x 140	8	37,9	1900
360	160	400	9 - Ø12 x 160	9	43,0	2150
400 *	160	440	10 - Ø12 x 160	10	47,8	2389

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

静态数值—木材与混凝土的直角连接

化学锚栓 ⁽¹⁾



不带开孔的AluMIDI			次梁	主梁	特征值	容许值（最大值）
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 WS Ø7 ⁽²⁾ [pcs - Ø x L]	VINYLPUR 锚栓 Ø8 x 110 ⁽³⁾ [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]
80	120	120	3 - Ø7 x 113	4	11,9	606
120	120	160	4 - Ø7 x 113	4	19,0	948
160	120	200	5 - Ø7 x 113	6	30,3	1516
200	120	240	7 - Ø7 x 113	7	37,8	1894
240	120	280	9 - Ø7 x 113	8	46,8	2343
280 *	140	320	10 - Ø7 x 133	9	54,6	2724
320 *	140	360	11 - Ø7 x 133	11	58,5	2926
360 *	160	400	12 - Ø7 x 153	12	68,1	3405
400 *	160	440	13 - Ø7 x 153	14	78,1	3906

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

带开孔的AluMIDI			次梁	主梁	特征值	容许值（最大值）
AluMIDI H [mm]	b _{NT} [mm]	h _{NT} [mm]	销钉 STA Ø12 ⁽³⁾ [pcs - Ø x L]	VINYLPUR 锚栓 Ø8 x 110 ⁽³⁾ [pcs]	EN 1995:2008 R _{V,k} [kN]	DIN 1052:1988 V _{adm} [kg]
120	120	160	3 - Ø12 x 120	4	19,0	948
160	120	200	4 - Ø12 x 120	6	30,3	1516
200	120	240	5 - Ø12 x 120	7	37,8	1894
240	120	280	6 - Ø12 x 120	8	46,8	2343
280	140	320	7 - Ø12 x 140	9	54,6	2724
320	140	360	8 - Ø12 x 140	11	58,5	2926
360	160	400	9 - Ø12 x 160	12	68,1	3405
400 *	160	440	10 - Ø12 x 160	14	78,1	3906

* 尺寸可从 ALUMIDI2200 获得

总则—木材与混凝土连接

- 特征值符合 EN1995:2008，并且与ETA-09/0361一致。
- 设计值可以从特征值得到如下：

$$R_d = \frac{R_{V,k}}{\gamma_{mc}}$$

系数 γ_{mc} 应为 1.50

- 容许值根据 DIN 1052:1988 获得。
- 在计算过程中，木材密度 $\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$ ，混凝土等级被认为是C25/30。
- 木制构件的尺寸标注和验证必须分别进行。
- 连接系统的强度值在表中列出的计算假设下是有效的。

备注—木材与混凝土连接

- (1) 在混凝土上的锚定配置是根据参考图片，依据所选锚的类型交替放置紧固件而得到的（参见第 26 页）。
- (2) 自攻销钉 WS Ø7 ($f_{uk} = 550 \text{ N/mm}^2$)
- (3) 光滑的销钉 STA Ø12 ($f_{uk} = 360 \text{ N/mm}^2$)
- (4) 螺纹锚栓 SKR 依据米兰理工大学的测试（测试认证 n. 2006/5205/1）
- (5) 化学锚栓VINYLPUR采用不锈钢螺纹杆(类型为INA)，最低强度等级为 5.8。h_{ef} = 128 mm。

实验室测试

试验研究

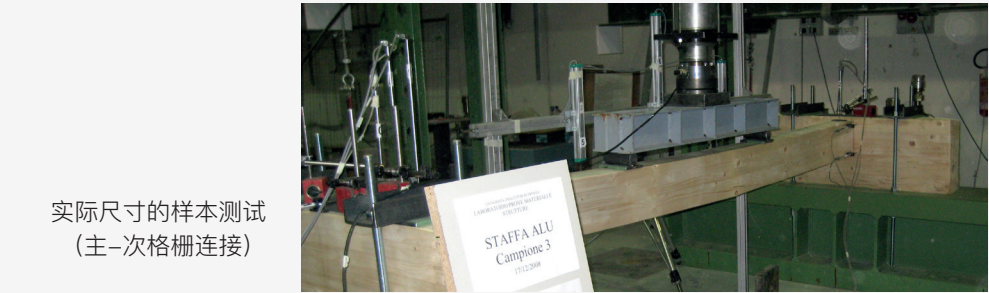
一项旨在确定ALU梁托的真实性能的综合实验活动是在特伦托大学的协作下进行的。随后对实验结果进行了数值模拟，并对实验结果进行了验证。（rothoblaas实验方法）。

研究和开发

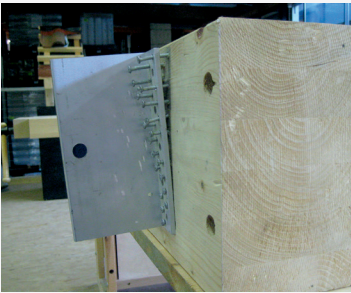
实验研究-实验室验证材料结构的性能 (LPMS -工程系, 特伦托)



对尺寸缩小的样本进行测试（木材到木材和木材到混凝土）

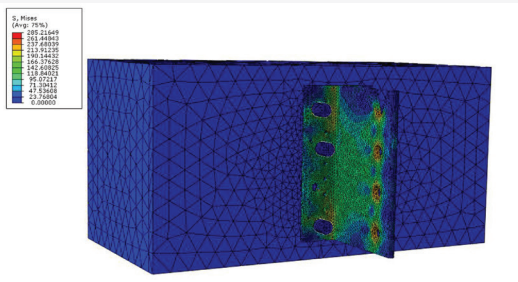


实际尺寸的样本测试
(主-次格栅连接)

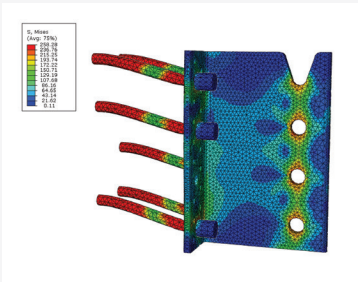


数值模拟

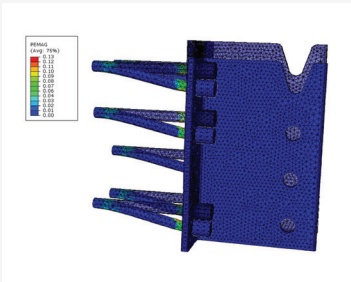
通过有限元分析研究销钉和ALU梁托的塑性变形历史。



在混凝土上的 Alu 梁托三维实体模型



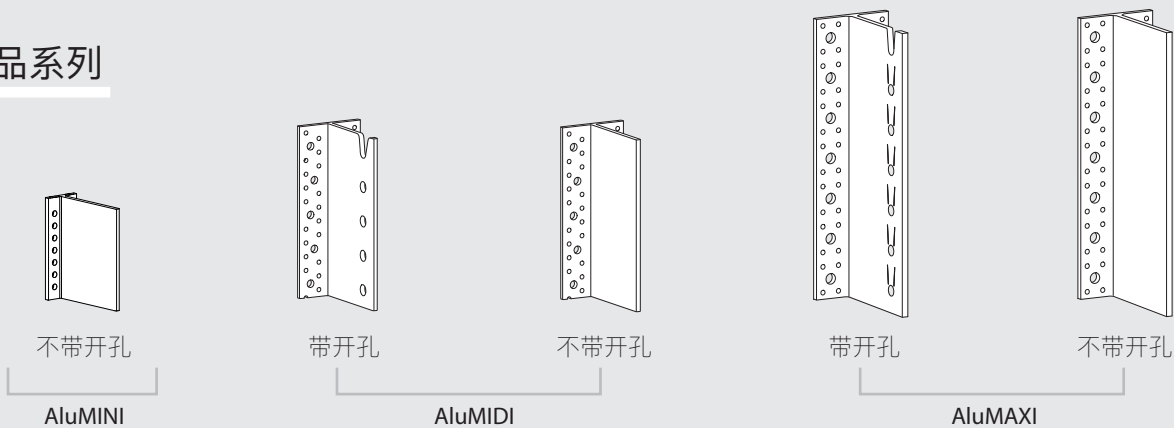
关于销钉和 ALU 梁托的 Mises 应力变化历程"



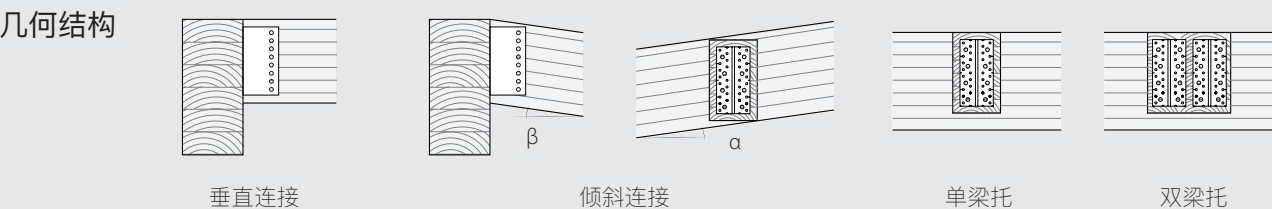
在试验结束时，不变形和变形形状的比较

用铝梁托连接

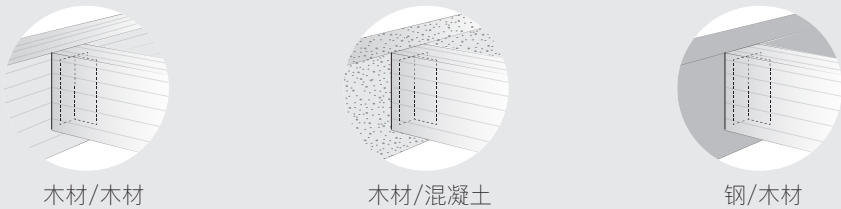
产品系列



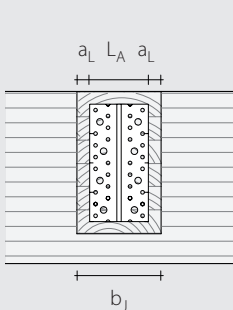
应用领域



材料



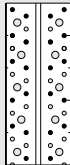
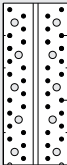
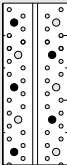
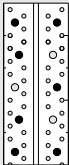
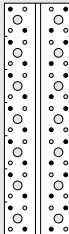
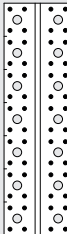
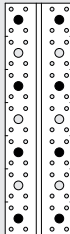
安装-使用隐藏式梁托连接，木制构件的最小尺寸



		自攻螺钉 WS			光滑的螺钉 STA		
		AluMINI	AluMIDI	AluMAXI	AluMINI	AluMIDI	AluMAXI
翼缘宽度	L_A [mm]	45	80	130	45	80	130
梁托-木材边缘	a_L [mm]	≥ 10	≥ 10	≥ 15	≥ 10	≥ 10	≥ 15
格栅宽度 ⁽¹⁾	b_j [mm]	≥ 80	≥ 100 ⁽²⁾	≥ 160	≥ 70	≥ 100 ⁽²⁾	≥ 150
螺钉	$\varnothing$ [mm]	7			8	12	16
	L [mm]	根据美学要求和防火性能评估长度					

(1) 建议次梁的最小宽度，以适应开槽，同时确保连接件仍然完全隐藏。
(2) 横向距离到木制构件的边缘 $< 10\text{ mm}$ ，因此在现场开槽时，要特别注意。

安装—固定类型和定位

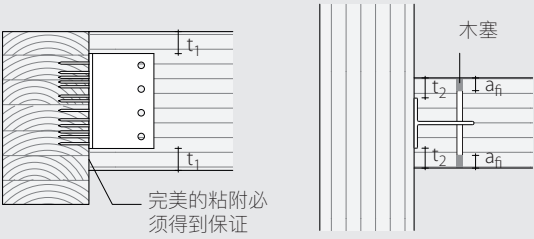
AluMINI		AluMIDI			
应用领域	木材—木材	木材—木材		木材—水泥	
固定主格栅	螺钉 HBS+ evo Ø5	LBA Ø4 钉子 / LBS Ø5 螺钉		SKR Ø10	VINYLPRO M8
固定次格栅	WS Ø7 / STA Ø8	自攻销钉 WSØ7 / 光滑的销钉 STA Ø12			
钉/销钉 主格栅	总钉	部分钉	总钉	销钉 SKR	销钉 VINYLPRO
					
AluMAXI					
应用领域	木材—木材			木材—混凝土	
固定主格栅	钉子 LBA Ø6			VINYLPRO M16	
固定次格栅	自攻销钉 WS Ø7 / liscio STA Ø16				
钉/销钉 主格栅	部分钉		总钉	销钉 VINYLPRO	
					

耐火性能—连接件 (EN1995-1-2 §6.2.1)

铝梁托可以实现一个完全隐藏的连接系统。如果观测到梁托到木材边缘的最小距离，并确保构件之间的粘附，就可以达到高标准的防火性能。（例如：使用木塞,可在目录“木质结构工具”中获得）。

保护连接点的最小覆盖要求 ⁽³⁾

耐火性能	t ₁ min [mm]	t ₂ min [mm]	a _f [mm]	
			胶合木 GL	实木 C
R20	20 ⁽⁴⁾	10	0 ⁽⁵⁾	0 ⁽⁵⁾
R30	20 ⁽⁴⁾	10	10,5	12
R60	30	30	42	48



⁽³⁾ 在火灾条件下的强度检查必须单独进行
⁽⁴⁾ 如果观测到对于销钉的最小梁托—木材的边缘距离，则可能减少到10毫米
⁽⁵⁾ 无保护的连节点：销钉长 > 100 mm