



机床透明防护装置（PC板材）设计指南

机床透明防护装置（PC板材）设计指南

- 选择合适**厚度**的PC板材；
- 根据需要，选择合适**单层或复合结构**；
- 选择合适**产品规格**：9030、Exell D、MRX、MR5E；
- 考虑不同规格产品的**幅面大小**，减少材料的损耗；
- 在材料的**标准颜色库中**选择颜色；
- PC板材**加工工艺**的选择

1. 如何选择PC板材的厚度？

□厚度的选择依据是国标GB22997或欧标EN12415。

步骤1：计算可能造成伤害的飞溅物的撞击能量 J_c

按照国标GB22997内指明的下述公式计算：

对于配有卡盘的机床：

$$J_c = \frac{m}{2}(\pi Bn)^2 \dots\dots\dots (E. 1)$$

式中：

- J_c ——撞击能量,单位为焦耳(J)；
- m ——标准硬顶爪的质量,单位为千克(kg)；
- B ——卡盘最大外径,单位为米(m)；
- n ——夹持主轴的最大速度,单位为转每分(r/min)。

对于配有弹簧夹头的机床：

公式(E. 2)估算的直接撞击能量是指相对旋转主轴呈 30°抛出的棒料,其截面($d/l \leq 0.2$)发生破裂时产生的能量：

$$J_c = \frac{1}{24}\rho\pi^3 d^2 l^3 n^2 \dots\dots\dots (E. 2)$$

式中：

- J_c ——撞击能量,单位为焦耳(J)；
- ρ ——特定质量,单位为千克每米(kg/m)或千克每立方米(kg/m³)；
- d ——最大棒料直径,单位为米(m)；
- l ——工件的最大长度,单位为米(m)；
- n ——夹持主轴的最大速度,单位为转每分(r/min)。

1. 如何选择PC板材的厚度？

步骤2：将计算出的撞击能量 J_c 、工件夹具直径等信息结合，与国标GB22997中的抵抗能力分级表进行对照，确定出抵抗能力分级：

表 B.2 抵抗能力分级

抵抗能力分级	工件夹具直径/ mm	圆周速度/ (m/s)	抛射物尺寸 $D \times a$ / (mm × mm)	抛射物质量/ kg	撞击速度/ (m/s)	撞击能量/ J
A1	≤130	25	30 × 19	0.625	32	310
A2		40			50	781
A3		63			80	2 000
B1	>130~250	40	40 × 25	1.25	50	1 562
B2		50			63	2 480
B3		63			80	4 000
C1	>250	40	50 × 30	2.5	50	3 124
C2		50			63	4 960
C3		63			80	8 000

注：撞击能量的计算见附录 E。

1. 如何选择PC板材的厚度？

步骤3：根据确定的抵抗能力分级确定PC板厚度的选择范围，见下表：
例如防护等级需要达到C1级，则只能在8mm以上的厚度中进行选择。

表 C.1 材料的示例

材料	厚度 d/mm	抗拉强度 $\sigma_b/(N/mm^2)$	伸长率 $\delta_s/\%$	抵抗能力分级								
				A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
钢板	2	370	28	○	○	×	×	×	×	×	×	×
	2.5	370	28	○	○	×	○	×	×	○	×	×
	3	400	28	○	○	×	○	○	×	○	×	×
	4	340	25	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	5	300	40	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	6	340	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
铝合金 (AlMg ₃)	5	240	18	○	○	×	○	×	×	○	×	×
聚碳酸酯板	6	68	80	○	○	×	○	×	×	×	×	×
	8	68	80	○	○	×	○	○	×	○	×	×
	10	68	80	○	○	○	○	○	×	○	○	×
	12	68	80	○	○	○	○	○	×	○	○	×
复合聚碳酸酯板	2×8	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	2×12	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	19	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	○

1. 如何选择PC板材的厚度？

步骤4：在选择了PC板厚度范围之后，还要综合其他的因素最终确定PC板的厚度，其他因素包括PC观察窗的尺寸大小、PC观察窗安装方式等。

2. 根据需要，选择合适的单层或复合结构

□透明防护材料有单层PC板材、PC复合板材、玻璃/PC复合板材。需要根据防护级别、耐磨划、耐化学品等因素综合考虑选择何种结构，单层PC板材是性价比最好的解决方案；

材料	厚度 d/mm	抗拉强度 $\sigma_b/(\text{N}/\text{mm}^2)$	伸长率 $\delta_s/\%$	抵抗能力分级								
				A1	A2	A3	B1	B2	B3	C1	C2	C3
钢板	2	370	28	○	○	×	×	×	×	×	×	×
	2.5	370	28	○	○	×	○	×	×	○	×	×
	3	400	28	○	○	×	○	○	×	○	×	×
	4	340	25	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	5	300	40	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	6	340	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
铝合金 (AlMg ₃)	5	240	18	○	○	×	○	×	×	○	×	×
聚碳酸酯板	6	68	80	○	○	×	○	×	×	×	×	×
	8	68	80	○	○	×	○	○	×	○	×	×
	10	68	80	○	○	○	○	○	×	○	○	×
	12	68	80	○	○	○	○	○	×	○	○	×
复合聚碳酸酯板	2×8	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	×
	2×12	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	19	68	80	○	○	○	○	○	○	○	○	○

3.选择合适的**产品规格**：9030、Exell D、MRX、MR5E；

□根据应用环境不同，**选择合适的产品规格**，可以减少材料成本；

下表是几种材料的性能比较：

	LEXAN 9030	LEXAN Exell D	LEXAN MRX	LEXAN MR5E	LEXAN MR10	Lexan FMR5XT
重量(密度)	1.2g/cm ³	1.2g/cm ³	1.2g/cm ³	1.2g/cm ³	1.2g/cm ³	1.2g/cm ³
老化性能	室内使用	室外使用	室外使用	室外使用	室外使用	室外使用
表面硬化	无	无	双面	双面	双面	双面
耐磨性(500转)雾度损失(%)<泰伯测试(ASTM1044)>	35%	35%	12%	8%	8%	25%
幅面(尺寸范围)	2050x(2000-6050)	2050x(2000-6050)	2000x3000	2000x3000	1220×2440	2000×3000
着色性能	喷漆、丝印	喷漆、丝印	喷漆、丝印	喷漆、丝印前需预处理	喷漆、丝印前需预处理	喷漆、丝印
耐化学性	+/-	+/-	++	++	++	+
易清洁性	偶尔清洁	偶尔清洁	可清洁	可清洁	可清洁	可清洁
难燃性	++	++	++	++	++	++
防飞溅屑	是	是	是	是	是	是
冷弯加工	可以	可以	小弧度弯折	小弧度弯折	小弧度弯折	可以
热成型性	可以	可以	不推荐	不推荐	不推荐	可以

4.考虑不同规格产品的幅面大小，减少材料的损耗；

材料的损耗直接关系到成品的价格，所以要根据不同的产品幅面进行合理的设计：

Lexan 9030：宽度2050mm，长度在2000mm~6050mm之间；

Lexan Exell D：宽度2050mm，长度在2000mm~6050mm之间；

Lexan MRX：宽度2000mm，长度3000mm；

Lexan MR5E：宽度2000mm，长度3000mm；

Lexan MR10：宽度1220mm，长度2440mm；

Lexan FMR5XT：宽度2000mm，长度3000mm；

5.在材料的标准颜色库中选择颜色

□PC板材可以有不同的颜色供客户选择，但是最好是在**标准颜色**库中选择，有利于减少成本；

当然也可以为客户进行配色，制定不同企业的专有颜色。

	透明 (112)	茶色 (5109)	灰色 (713)	蓝色 (BL7D041T)	绿色 (31957)	红色 (611)	乳白 (WH6D060X)
Lexan 9030	●	●	●	×	×	×	●
Lexan Exell D	●	●	●	×	×	×	●
Lexan MRX	●						
Lexan MR5E	●	●					
Lexan MR10	●	●	●				
Lexan FMR5XT	●						

● 标准颜色

× 非标准颜色

6.PC板材加工工艺的选择

□慎重选择弧面或复杂结构，**平面应用**是最经济的方式；

PC的热成型性能很好，可以做切割、钻孔、冷弯、热弯、粘接、印刷、吸塑、热成型等，吸塑或热成型因为需要模具，所以可能会大幅提到成本。

其他的如切割、钻孔、冷弯、简单热弯、印刷等的成本相对较低。

声明

THE MATERIALS, PRODUCTS AND SERVICES OF SABIC INNOVATIVE PLASTICS HOLDING BV, ITS SUBSIDIARIES AND AFFILIATES ("SELLER"), ARE SOLD SUBJECT TO SELLER'S STANDARD CONDITIONS OF SALE, WHICH CAN BE FOUND AT <http://www.sabic-ip.com>. AND ARE AVAILABLE UPON REQUEST. ALTHOUGH ANY INFORMATION OR RECOMMENDATION CONTAINED HEREIN IS GIVEN IN GOOD FAITH, SELLER MAKES NO WARRANTY OR GUARANTEE, EXPRESS OR IMPLIED, (i) THAT THE RESULTS DESCRIBED HEREIN WILL BE OBTAINED UNDER END-USE CONDITIONS, OR (ii) AS TO THE EFFECTIVENESS OR SAFETY OF ANY DESIGN INCORPORATING SELLER'S PRODUCTS, SERVICES OR RECOMMENDATIONS. EXCEPT AS PROVIDED IN SELLER'S STANDARD CONDITIONS OF SALE, SELLER SHALL NOT BE RESPONSIBLE FOR ANY LOSS RESULTING FROM ANY USE OF ITS PRODUCTS OR SERVICES DESCRIBED HEREIN. Each user is responsible for making its own determination as to the suitability of Seller's products, services or recommendations for the user's particular use through appropriate end-use testing and analysis. Nothing in any document or oral statement shall be deemed to alter or waive any provision of Seller's Standard Conditions of Sale or this Disclaimer, unless it is specifically agreed to in a writing signed by Seller. No statement by Seller concerning a possible use of any product, service or design is intended, or should be construed, to grant any license under any patent or other intellectual property right of Seller or as a recommendation for the use of such product, service or design in a manner that infringes any patent or other intellectual property right.

SABIC Innovative Plastics is a trademark of Sabic Europe Holdings BV

* ULTEM, SILTEM, EXTEM, LNP, LEXAN, GELOY, NORLY and PPO are trademarks of SABIC Innovative Plastics IP BV