

绝缘层压板

绝缘层压板又称层压板，绝缘层压板的种类很多，有酚醛棉布层压板，环氧玻璃布层压板，绝缘纸板，有机硅玻璃布层压板，三聚氰氨玻璃布层压板，二苯醚玻璃布层压板，双马来酰亚胺玻璃布层压板，聚酰亚胺玻璃布层压板，石墨玻璃布层压板，高强度环氧玻璃布层压板等，简称绝缘板

绝缘层压板简介

绝缘层压板是由两层或多层浸有树脂的纤维或织物经叠合、热压结合成的整体。它可以是板、管、棒或其他形状。层压制品可加工成各种绝缘和结构零部件，广泛应用在电机、变压器、高低压电器、电工仪表和电子设备中。

随着电气工业的发展，高绝缘性。高强度、耐高温和适应各种使用环境的层压塑料制品相继出现。印制电路用的覆铜箔层压板也由于电子工业的需要迅速发展。我国电工和电子用层压制品是解放后逐步发展起来的。我国热固性层压制品已形成比较完整的系列。

绝缘层压板的性能取决于基材和粘合剂以及成型工艺。按其组成、特性和耐热性，层压制品可分为以下两种。

(1) 有机基材绝缘层压板——以木浆绝缘纸、棉纤维纸、棉布等为增强材料。长期使用温度可达 120℃，还发展了合成纤维制品为增强材料。

(2) 无机基材绝缘层压板——以无机玻璃纤维布、无碱玻璃纤维毡等为增强材料。长期使用温度为 130~180℃，甚至可达更高温度，随粘合树脂而异。

层压塑料制品按形状和用途分为层压板、层压管、层压棒和模制层压制品。印刷电路用覆铜箔层压板和作为高电压电器用电容式套管的胶纸电容套管芯，是两类特殊的层压塑料制品。

绝缘层压板的应用





酚醛层压纸布板力学强度高，耐湿性和耐热性优良，电性能良好（布板差些），易加工，在电工产品中广泛应用。酚醛层压纸、布板密度约 $1.35\text{g}/\text{cm}^3$ ，比铝轻一半，在航空和其他结构中用的很多。

酚醛层压制品耐化学腐蚀性好，能耐有机溶剂、有机酸和稀得无机酸，

适用于许多化工设备，一般不适用于碱性介质。

层压纸板能承受锯、钻、车、铣、刨等加工，加工后不应出现裂纹和掉渣，厚度在 3mm 以下的可冲孔加工，冷冲型的无需加热，一般型号需经预热后冲孔。分别用于高低压电机电器及电子工业的绝缘零部件。

布板加工性能比纸板、玻璃布板好，粘合强度和冲击强度比纸板高，但吸水性大，吸湿后电绝缘性下降，且易长霉，不适于湿热地区使用。因此一般用做低压电机电器的绝缘结构零部件，如垫圈、槽楔、螺杆等。玻璃布板种类很多，其性能也随粘合剂树脂的不同而各异，玻璃布板与其他层压板比较，具有更高的力学强度和耐热性，在高温作用下，其抗弯、抗张和冲击强度虽有降低，但仍高于胶纸板和胶布板。

三聚氰胺玻璃布板强度高，具有耐弧性和耐燃性，特别适用于船用电器。环氧酚醛玻璃布板、有机硅环氧玻璃布板、二苯醚玻璃布板、聚酰亚胺玻璃布板、聚胺酰亚胺玻璃布板等，介电性能良好，还有较高的耐热性和耐燃性，因而它是一种优良的介电绝缘板。其中产量最大应用最广的是环氧酚醛玻璃布板。

玻璃布板由于具有多方面的优良性能，因此广泛用于电气、建筑、化工、电子、飞机、宇航、汽车、电机车和船舶等工业中。

绝缘层压板质量问题的分析

层压板的质量问题是树脂、上胶、压制各工序质量问题的综合反映。虽然压制是层压板制造的最后一道关键工序，但前面工序生产的半成品的质量好坏，对层压板的质量将会产生直接的影响。因此对层压板出现的质量问题，必须进行具体的全面分析，方能找到确切的原因，及时采取有效措施加以解决，提高层压板的质量。



(1) 表面麻孔 这种现象往往在薄板中易于出现，主要是胶纸布，特别是表面料含胶量偏小，可溶性树脂含量偏低，树脂的流动性差。其次是压制时受压不均，个别情况是由于预热时间过长，压力偏低。因此备薄板料时要特别注意胶纸布的可溶性树脂含量不能偏低，并采用好的表面料，最好是薄板与厚板搭配一起压制，以增加坯料的弹性，使受热、受压均匀。如由于产品规格的限制，只有薄板任务，则垫纸就要加厚一些且要经常更换，预热时间不能太长，压力要跟紧。另外在流胶时热板温度也不宜过高。

(2) 表面不平、有楞 这种现象常发生在树脂含量较大、可溶性较小的胶纸板中，由于树脂流动性小，上胶时造成胶量不均的现象容易在层压板的表面反映呈现不平和有楞现象。因此上胶时要注意胶量控制均匀，备料时注意各张材料颠倒调向 180°，弥补上胶时造成的胶量不均，这样表面状况可得到改善。

(3) 层压板开裂 开裂现象主要发生在比较厚的纸、布板，严重时 5mm 以上的层压板就有开裂现象。环氧酚醛玻璃布板不易开裂，这是胶的粘合力强的缘故。层压板的开裂与树脂粘合力有很大关系，当老化料夹入层压板中间，层压板就一定开裂，因此应当进行胶纸布的选料工作，把老化料挑选出来，不能混入坯料中。此外胶纸布胶量过小又不均匀，压力过低或打压过慢，也易造成开裂。

(4) 表面中部色深，四周发白 这主要是胶纸布挥发物大，在预热时四周挥发物易逸出，中部挥发物残留量大，因此四周发白而中间色深。这从板中部耐电压比板边发白处的耐电压低就可判断是挥发物所致。因此应当防止胶纸布吸潮，特别是胶纸布的可溶性树脂含量过大，在热压时产生的低分子物相应增多，这时产生这种现象就更严重。试验证明低分子物比水分影响更大，实践证明胶纸布挥发物在 4% 以下不产生白边，6% 以下控制预热可以不产生白边或很少白边，大于 6% 白边较大。

(5) 表面压裂 这主要是树脂在流动时打压过急，将底材压坏，因此应严格控制胶纸布在流胶时打压次数和压力不能过高。环氧酚醛玻璃布板单位压力超过 7MPa (70kgf/cm²) 就会压破玻璃布。

(6) 表面积胶 增强材料本身厚度偏差较大，引起胶量不均或上胶机的缺欠造成胶纸布某一位置胶量过大，流动性不均，预热时热板传热不均，可溶性树脂含量大，树脂流动时加压过快。因此底材厚度偏差不能太大，胶纸布的胶量应均匀，减少可溶性树脂的含量，在备料时要注意将一部分胶纸布颠倒调向 180°，预热时加压不宜过快。注意排除管路、热板冷凝水。

(7) 层压板厚度偏差大 厚度偏差常见的是边缘厚中间薄，这主要是钢板边缘有楞不平所致。因此钢板要注意保管，发现边缘有楞应修平后再用。偏差大也有一边薄的现象，这主要是胶纸布一边偏老、一边偏嫩，或热板一边温度高、一

边温度低，以及热板倾斜所造成。因此在备料时要注意将一部分胶纸布颠倒调向180°，管道进出口交错排列，预热时注意排掉热板、管道积水，以防热板一边温度高，一边温度低，同时要经常检查热板倾斜并及时进行维修。厚度偏差还有中间部位厚边缘薄，这主要是热板久用出现的中部凹陷变形所致。应检修热板。

(8) 板材滑出 压制时，胶纸布从钢板中滑出，尤其是压制环氧酚醛玻璃布板时容易发生，一般称为“跑料”。造成跑料的原因较多，如胶布胶量过大过嫩，两边胶量不均，各料不齐，装料不正，预热流胶时加压过快过高以及热板本身受力不均都会产生跑料现象，跑料会造成人身设备事故，一定要注意防止。在备料时使用同一批胶纸布，含胶量和可溶性基本保持一致，坯料摆齐、装正，采取逐步升温加压。如遇跑料情况，应关闭蒸汽降温，但要保持足够的压力，观察滑出情况，待稳定后再进行调整，然后逐步给汽升温继续压制。

(9) 粘钢板或表面油花 这主要是脱模剂用量不适当造成的，内脱模剂如硬脂酸锌、钙、钡、油酸等用量少，或外脱模剂擦得太少且不均匀就易粘钢板，量多或擦脱模剂后未干就放料易产生油花。因此要严格控制内脱模剂用量，需要擦外脱模剂，如地板蜡、硅橡胶等，脱模剂浓度要调配适当，要擦均匀，形成薄薄的一层，待干后再放料。此外粘钢板与钢板表面质量有关，表面光洁程度差或处理不够，都容易粘钢板，有时因为工作粗心把本体料当成表面料，也会发生粘钢板的现象。

(10) 层压板翘曲过大 这种现象往往会发生在7~15mm厚的纸板，翘曲的原因很复杂，如胶纸胶量不均，压制时升温、冷却速度太快，卸料温度过高，搭配方案不合理等，但主要是因为内应力造成。因此应尽量减少内应力产生，如升温、冷却时要缓慢给汽或冷水，防止层压板受剧热或剧冷。要有足够的冷却时间，不能任意缩短，当水压不足时应适当延长时间。搭配方案要注意层压板受热均匀，备料时尽量将胶纸布多调到几次，这样对减少翘曲是有好处的。

(11) 耐电压不合格 耐电压不合格主要是薄板，因为薄板耐电压标准比厚板高，热处理工序取消后，薄板耐电压常常达不到标准要求。薄板击穿电压与胶纸布的挥发物关系很大，实践证明，当3020胶纸挥发物在4%以下时耐电压合格，挥发物在4.5%~5%不稳定，5%以上合格率极低。耐电压不合格的层压板采取热烘处理，一般是有效的，但有些耐电压很低的层压板热烘也不合格。热烘劳动量很大，所以胶纸布应当保存在干燥库中，切勿受潮。