

道材合板の不良とその欠点発生要因（5）

試験部合板試験科

3.10 はぎ合せ

はぎ合せは、はぎ面加工された単板を所定寸法にはぎ合わせる調板工程の一部に当る。

はぎ合せには製造する合板の種類、表裏単板、心板単板などによって、要求されるはぎ合せ精度、許容される接合材料などが異なり、これらに適合するはぎ機、接合材料を用いてはぎ合せ。

3.10.1 欠点または欠点の原因

(1) 密着度

はぎ合せ部分密着度は、はぎ合わせる単板の用途によって異なる。

表板では合板の品等区分によって、はぎすきの許容範囲が規定されているが、いずれにしてもはぎすきは欠点となるので、はぎ線全体の密着が良好であることが必要である。密着不良の場合ははぎすきの原因となりまた、過度の場合ははぎ重なりの原因となる。はぎ線部分に溝加工をおこなう場合は、或る程度のすきは許容されるが、はぎ数が多くなるとはぎ線と溝が一致しなくなる場合が生ずるので注意が必要である。

裏板は表板ほどの密着度は要求されないが、良好な密着度が得られていることが望ましい。

心板単板の場合も、表板ほどの密着度は要求されない。薄単板では接着剤水分による膨張によって生ずる心重なりについては、むしろ若干はぎすきを設けた方が心重なりの防止に効果がある場合がある。過度のはぎすきでは心離れの原因となり、また、過度の密着では心重なりの原因となる。

(2) はぎずれ

はぎずれ（はぎ線での長手方向のずれ）は、ブックマッチ手法によった目合せでは、その程度によって木理の不調和となり、また合板の裁断において単板の寸法不足の発生原因となる。

(3) 厚さ不同

単板の厚さ精度は、単板厚さによってそれぞれ許容

範囲を設けることが必要である。はぎ合せ単板で厚さ不同の場合、はぎ機によって比較的容易に発見される場合もあるが、発見が困難な機種もある。手作業によるはぎ合せでは、作業者の注意が必要となり、各工程での厚さ管理が必要である。

厚さ不同はその程度によって接着不良、合板の厚さ不良厚さ不良によるサンディング過不足の原因となる。

(4) 段違い接着

段違い接着（単板厚さ方向の段違い）は、尿素樹脂などの接着剤を用いてはぎ合せた場合に発生する現象である。心板単板の段違い接着は心板のうつりの発生原因となる。

3.10.2 加工機械の種類、構造、精度

はぎ機には種々の型式があり、それぞれ名称がつけられている。はぎ機は、材送り方向或いは接合材料などによる分類もできるが、この項では名称を記すのみにとどめる。

表裏単板用としては、テーピングマシン（ガムテープ使用）、ジグザググルーイングマシン（接着糸使用）、テーブルスプライサー（尿素樹脂、酢ビ系接着剤など使用）、エッジグルアー（尿素樹脂、酢ビ系接着剤など）など、心板用としては前記機種のほか、コアエッジグルアー（ホットメルト系接着剤使用）、コアコンポーザー（接着糸使用）のほか、はぎ面処理と接合を同一機でおこなうコアコンポーザー（粘着テープ使用）などがある。

3.1.3 加工条件

(1) 側圧、上下圧

はぎ機の側圧と上下圧の関係は、はぎ合わせる単板の種類、厚さ、性状および機種によって多小異なる。

接着テープ或は接着糸を用いる方式では、側圧は主として密着度に影響し、上下圧は主として接着テープ或は接着糸と単板との接着に影響する。また、接着剤

を用いる方式では、側圧は主として「密着度」上下圧は主として「段違い」に影響を与える。

はぎ機は、機種によって寄せ、側圧を調整する機構を備えているが、側圧と上下圧が一体の機構となっているものが多い。また、はぎ機は、個々の機械によって機械精度、寄せと側圧の調整、上下圧と側圧、単板樹種、厚さ、性状などが微妙に影響することが多く、作業規準を設けることがかなり困難であり、一部に作業規準を設けている場合もあるが、微調整は作業者の経験や勘による場合が多い。

(2) 接合材料の種類

接合材料にはガムテープ、接着系、ホットメルト樹脂、粘着テープ、尿素樹脂などがある。

ガムテープは表裏単板用と心板単板用に大凡区別され、表裏単板用は巾9mm、厚さ5/100mm～10/100mm程度が用いられているが、特に表板用としてはサンダーによる少ない研削量でテープの除去が容易なこと、ガムテープの接着剤の浸透による着色或は塗装した場合にテープ跡が生じないことが必要である。心板用には巾19mm厚さ0.1mm程度が用いられ、はり込みテープによる接着力の低下を押える目的で孔明けされ、その形状、配列に工夫がなされている。心板テープは、表裏単板の樹種および厚さ、心板単板の材色との組合せでテープうつりの原因となることがあるので注意が必要である。

粘着テープは主に心板の接合に用いられるが、粘着テープの種類によっては、はり込まれた場合、接着不良の原因となることがある。また大面積のはり込みは、さけることが望ましい。

(3) 接合速度

接合速度は個々の機械によって決められ、一般に無断変速が多い。接合速度は直接能率に関係するため重要であるが、作業者の熟練度、機械能力、接合材料の種類などに支配される。したがって以後の工程で接合不良によるトラブルを生じない確実な接合が行える速度に管理する必要がある。

3.10.4 その他

此の項は3.9.4項と同様であるので省略する。

3.11 単板補修

単板は歩止りを向上させるため、裏板、心板などでは補修可能な範囲の欠点を含めて裁断し、欠点部分を補修して用いることが多い。補修は裏板、心板単板の開口割れ、抜け節などの補修のほか、表板の割れ、カケなどの補修もあるが、この項では心板のみについて記す。

3.11.1 欠点または欠点の原因

(1) 補修すき

補修すきは心戯れ、コアうつりの原因となる。

一般に手作業によるパッチのはめ込みの場合、はめ込みを容易にするため、パッチの大きさを若干小さくすることがあり、これらは補修すきを生ずる原因となる。

(2) パッチ厚不同

パッチ厚さは切り抜かれる単板厚さと同一でなければならない。パッチ厚不同は接着不良、心板のうつり、合板の厚さ不良の原因となる。

補修工程に、厚さの似かよった単板が流れている場合、単板厚さとパッチ厚さを間違えることがあるので厚さ毎に色別するなど個々の工場に適した方法で、パッチ厚不同による欠点の発生を防止するよう管理が必要である。

3.11.2 加工機械の種類、構造、精度

補修用機械としてはパッチングマシン（打ち抜き式、切り抜き式）、スキルソーなどが多く用いられ、薄単板では、ナイフによる補修がおこなわれている例もある。パッチングマシンでは補修の大きさは個々の機械で決定される。スキルソー、ナイフによる補修では、大きさは自由に変更できる。

打ち抜き式では、打ち抜き、はめ込を一動作でおこなう型、打ち抜きのみをおこない、はめ込は手作業による型がある。切り抜き式は回転によって切り抜き、はめ込は手作業による。スキルソーの場合は、きり抜き、はめ込みとも手作業でおこなわれる。

(1) 切り抜き、打ち抜き精度

切り抜き或は打ち抜き精度が低下すると補修すきによる心離れ、コアうつりの発生原因となる。パッチ

ングマシンは、刃物の切れ味、形状および振れの有無、受刃或いは刃受台の良否、単板押えの適否などによって加工精度がほぼ決定される。スキルソーの場合は、補修精度を高めるため、主として重ね切り方式がとられているが、鋸厚および単板面に対する鋸の傾斜角が補修精度に影響を与える。

3.11.3 加工条件

(1) 接合材料、接合方法

パッチの接合材料としては、孔明ガムテープが最も多く、一部に粘着テープが用いられている例もある。テープのはり込みが許容されない合板では尿素樹脂などが用いられる。

接合方法には、ガムテープなどの接合材料を用いる方法と嵌合による方法の二法がある。

(2) パッチの材質

パッチの材質は、補修する単板の材質と同一であることが望ましい。材質差が大きい場合には、コアうつりの原因となる。また、同材質でも単板の繊維方向が大きく狂うと、この場合も材質差が大きい場合と同様コアうつりの原因となる。

3.12 単板仕分け、仕組(説明は省略する)

3.13 製糊

製糊は合板製造工程の直接工程ではなく接着工程の枝工程に当る。接着剤は合板を製造する上で原木とともに重要な原材料の一つであり、製糊は合板の接着性能ばかりでなく接着工程全般に影響する重要工程である。

3.13.1 欠点または欠点の原因

(1) 糊液の接着性

合板の接着性能は糊液の接着性と接着条件によってほぼ決定される。糊液は接着条件が適正であれば、これを原料として製造された合板の接着力が規格値に十分合格するだけの接着性能を有しなければならないことは当然であり、また仮接着も良好であることが要求される。現在、ほとんどの工場はノークランプ方式を採用しており、仮接着性が不十分な場合には、接着工程の作業性も悪く、また接着工程上のトラブル発生の

原因ともなる。

接着工程では、20分程度の冷圧時間で良好な仮接着が得られることが望ましく、合板用接着剤では一般的に尿素樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂の順に仮接着性が低下する。

糊液は、製造する合板の接着力規格値を十分満足する接着性能(いわゆる本接着)と個々の工場の接着工程に適した仮接着性能を有することが必要であるが、必ずしも両者を満足することができない場合がある。このような場合、本接着を優先することから、個々の工場に適した接着工程の工夫と管理が必要となる。

(2) 浸透性

糊液の浸透性は合板の接着性能に影響を与える。糊液の過度の浸透は、接着層が欠膠或いは、それに近い状態となり接着性能の低下或いは接着不良の発生原因となり、また、合板表面への糊液の滲出しによる汚染の原因となることもある。浸透性の大きい樹脂に対しては、粘度、充てん剤、配合比などの工夫が必要である。

フェノール樹脂は尿素樹脂、メラミン樹脂に比べて浸透性が大きいので注意する必要がある。

(3) 粘度

糊液の粘度は、糊液の浸透性、塗布機の塗布特性などを考慮し経験的或は実験的にその常用範囲が決められる。

糊液の粘度は一般に尿素樹脂で15ポイズ前後、メラミン樹脂、フェノール樹脂で10ポイズ前後が多く用いられている。

低粘度では塗布は容易ではあるが、一般に浸透性が大きく、また高粘度では塗布機による塗布量規制が困難となるほかロールスプレッターではドクターローラーの撓みなどによる塗布むらを生じ、接着不良、パンク、心重なり、糊液の滲出しなどの発生原因ともなる。

糊液の粘度が塗布機の塗布特性に与える影響は、糊液は主割となる接着剤の種類、増量剤、充てん剤の種類および配合比などによって複雑な物性(粘弾性、剛性、粘調度、表面張力、粘着性、流動性など)が異なる。

り、粘度のみで塗布特性を判断することはできない。また、粘度は温度の影響を受け易く、温度が低くなるにしたがって徐々に高くなり20 ~10 以下では急激に高くなる傾向があるので粘度管理には温度管理も併せておこなう必要がある。

(4) pH

糊液のpHは、主剤である接着剤の種類、配合によってほぼ決り、可使時間や熱圧時間に与える影響が大きく常に決められた範囲のpHになっているかどうかを管理する必要がある。また、強酸、強アルカリでは色変が変ることがあるので注意を要する。

(5) 均質性

接着剤は単体そのままの状態です塗布されることはなく、増量剤或は充てん剤、硬化剤（尿素樹脂、メラミン樹脂）水、その他ホルムアルデヒドキャッチャー剤などを混合して用いる。混合不十分などで糊液が不均質な場合十分な接着性能が得られないばかりか接着不良の発生原因ともなる。糊液は製糊直後ばかりでなく、塗布作業が終るまで均質であることが必要である。

(6) 可使時間

フェノール樹脂（水溶性）は硬化剤を加えないため問題はないが、尿素樹脂、メラミン樹脂では製糊時に硬化速度を促進する目的で硬化剤を加える。したがって製糊後徐々に縮合反応が進み、或る時間を経過すると塗布作業が困難となる。この可使時間は塗布作業に与える影響が大きい。一般に合板は、冷圧、熱圧の工程を経るため、比較的長い可使時間になるよう、硬化剤の量でpHを調整しているが、可使時間は、糊液の温度によって大きく変化する。したがって作業場の温度管理、糊液の温度調節或はpHの調整、抑制剤の添加など個々の工場に適した方法により可使時間を管理する必要がある。

3.13.2 加工機械の種類、構造、精度

(1) ミキサー性能

ミキサーは接着剤、増量剤、硬化剤、水などを混合攪拌し、短時間に均質な糊液を得ることのできる性能を有することが大切である。

ミキサーは攪拌翼の形状によって多くの型に分類されるが、合板用としてはディスパース型を用い更に糊液の循環ポンプを取り付けたものが多い。

ミキサーは個々に性能が異なり、製糊に当っては接着剤の種類、増量剤或は充てん剤の種類、配合比、製糊量などによって、経験的或は実験的に投入順序、攪拌時間を定め、常に均質な糊液が得られるよう管理する必要がある。

また、ミキサーは冬期間の低温、或いは夏期の高温時に糊液の温度を調節できる性能を有することが望ましい。

3.13.3 加工条件

(1) 糊液の原材料

接着剤としては、フェノール樹脂接着剤（水溶性）、メラミン樹脂接着剤、尿素樹脂接着剤が用いられ、これら接着剤の過度の浸透防止、粘度調節、空げき充てん、接着層の老化防止の目的で増量剤、充てん剤が用いられる。増量剤としては、小麦粉、大麦粉、大豆粉など、充てん剤としては木粉、樹皮粉、クルミ殻粉など、また、尿素樹脂、メラミン樹脂接着剤では、硬化促進剤として主に塩化アンモンが用いられ、粘度調節、稀釈を目的として水が用いられる。このほか粗メラミン、レゾルシン、粒状尿素、ホルムアルデヒドキャッチャー剤などが尿素樹脂接着剤の増強、或は硬化抑制、ホルムアルデヒドのキャッチを目的として用いられる。

糊液の原材料のうち接着剤は比較的保存期間が短く、また増量剤などは吸湿によって変質することがあるので十分な受入れと在庫管理が必要である。

(2) 配合比

配合比は、製造する合板の種類、接着の程度、個々の工場の接着工程および接着条件、塗布機の塗布特性などによって樹脂メーカーの指示、または実験によって決めなければならない。配合比は接着性能ばかりでなく接着工程の作業性に与える影響が大きいので、決められた配合比にしたがって正確に秤量し、決められた順に調査して常に一定の糊液が得られるよう管理する必要がある。

(3) 攪拌

均質な糊液が得られるまで一定時間攪拌し、攪拌終了時に均質な糊液が得られたかどうかを確認する必要がある。

3.13.4 その他

(1) 作業場温度

作業場の温度は糊液の温度（粘度と関係する）、可使用時間のほか接着作業全般に影響する。作業場の温度は20 ~ 30 の範囲が望ましい。

3.14 塗布

糊液の塗布は、単板を接着するために必要であり、適量の糊液を接着面全体に均一に塗布しなければ、他の接着条件が適正であっても合板の接着力規格値に合格する安定かつ良好な接着を得ることはできない。

糊液の塗布には、ローラーグリースプレッター（セミタンク型または循環型）が用いられるが、糊液の複雑な物性と塗布機精度（静的精度および動的精度）によって塗布特性が異なり、これらの特性を十分把握するとともに、塗布量の実測によって塗布管理をおこなう必要がある。

3.14.1 欠点または欠点の原因

(1) 塗布量

塗布量は、製造する接着剤の種類、配合比、単板面の平滑度、単板厚さ構成比などで実験によってその適正値を求めなければならない。

塗布量が適正値より少ない場合は、接着不良の発生原因となり、過多の場合ではパンク、糊液の滲出し、変色、心板単板の膨脹による心重りのなどの発生原因となるほか、合板の仕上り含水率も高くなる。また塗布量はホルムアルデヒドの放散量にも関係する。

(2) 塗布むら

塗布むらは、その範囲が小さい場合は許容されるが、大きい場合は、接着不良、パンク、糊液の滲出しなどの発生原因となる。したがって個々の工場で塗布量の標準値を決め、許容範囲内の塗布量であるかを常に管理することが必要である。

(3) パッチずれ、割れ

補修用パッチは、嵌合或いは孔あきテープなどによ

って固定されているが、これらの固定が不完全の場合、スプレッター通過時に脱落またはずれを生じ、心板単板のうつり、プレスマークの発生原因となることがある。また、心板単板の木口波打などによる割れは心重なり、心離れの発生原因となる。

(4) 異物付着

心板単板に単板屑などの異物が付着した場合はプレスマークの発生原因となる。

(5) 汚染

省略

3.14.2 加工機械の種類、構造、精度

(1) 塗布機精度

ローラーグリースプレッターは決められた量の糊液を塗布面全体に均一に塗布できる精度を有することが必要である。塗布機の精度低下によって、塗布量、塗布むらなど接着上のトラブルの発生原因となる。

(イ) ローラー精度

(ロ) 間隔調整精度

塗布量は、グルーローラーとドクターローラーの間隔によりグルーローラーに付着する糊液の量を規制することによってコントロールされ、グルーローラーから単板面に塗布される。塗布量、塗布むらに関する要因は、各ローラーのメタル精度のほか塗布ローラー、ドクターローラーの円筒部分の真円度、円筒度、および軸心の真直度であり、これら円筒精度と塗布量を規制するための塗布ローラーの開き、ドクターローラーの絞り調節精度が静的（静止状態）、動的（運転状態）に要求される。

これらローラーの精度測定は、マイクロメーター（1/100mm）、ノギス（0.02mm）、スキマゲージ（0.04mm）を用いておこなうことができる。

(2) ローラーの剛性

塗布ローラーおよびドクターローラーは運転状態において、必要な精度を維持できる剛性を有することが必要である。剛性が低い場合には、運転状態で撓みを生じ、いわゆる中高塗布などの塗布むらを生じるとともに塗布量規制が困難となる。この様な場合、粘度調節など、個々の工場に適した方法で塗布量、塗布むら

の調整をおこなう必要がある。

(3) 周速比

グルーローラーとドクターローラーの周速比は、塗布量の規制能力に影響する。合板用としては1/10～1/20程度が好ましい。

(4) ローラーのゴム硬度

スプレッター塗布性能はゴム硬度によって大きく変化する。合板用では40～50 の範囲が最も多く用いられ、塗布量はゴム硬度が大きい(ゴム硬度がほぼ50以上)場合はドクターローラーの絞りとグルローラーの開きによって変化し、ゴム硬度が小さい(ゴム硬度がほぼ50以下)では主にドクターローラーの絞りで変化する。またゴム硬度が50では、線圧歪がほぼ比例限度を超えると塗布量に影響するが、40では常用範囲での線圧歪では塗布量に対する影響は少ない。

したがって、個々の塗布機について、調整規準を決め、常に均一な塗布量となるよう管理する必要がある。

る。

3.14.3 加工条件

(1) ローラー間隔

3.14.2.(4)で説明を加えたので省略する。

(2) 送り速度

送り速度が早くなると塗布量が多くなる。したがって送り速度を変えた場合は、塗布量を測定しなければならない。

3.14.3 その他

(1) 作業場温度

塗布作業全般に影響する。

(2) 単板の性状

硬い材では、少ない凹凸でも塗布むらが出来易く、厚みむら、狂いの甚しいものは塗布むらができる。一般に面の粗いものが塗布量が多くなるが、ドクターローラーの絞り、グルローラーの開きが小さいとき塗布量が少なくなることがある。(未完)