

正本

發文方式：紙本郵寄

檔號：

保存年限：

# 南投縣政府 函

地址：54001南投市中興路660號

承辦人：專員 林原永

電話：049-2226724

電子信箱：yung0219@nantou.gov.tw

線上簽核

南投市忠孝三街8號

受文者：社團法人南投縣建築師公會

發文日期：中華民國113年9月23日

發文字號：府建管字第1130231229號

速別：普通件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如主旨

主旨：函轉知美國國家標準協會頒定之結構用集成材產品標準（ANSI A190.1, American National Standard, Product Standard for Structural Glued Laminated Timber，英文版如附件1、中譯版如附件2），業經本部依木構造建築物設計及施工技術規範，認可為符合框組式構造木質板材之集成材之材料標準之一，請查照。

說明：依據內政部113年9月18日台內國字第1130810589號函續辦。

正本：社團法人南投縣建築師公會、南投縣不動產開發商業同業公會、南投縣南投市公所、南投縣埔里鎮公所、南投縣草屯鎮公所、南投縣竹山鎮公所、南投縣集集鎮公所、南投縣名間鄉公所、南投縣鹿谷鄉公所、南投縣中寮鄉公所、南投縣魚池鄉公所、南投縣國姓鄉公所、南投縣水里鄉公所、南投縣信義鄉公所、南投縣仁愛鄉公所

副本：本府建設處使用管理科、本府建設處建築管理科（均含附件）

# 縣長 許淑華

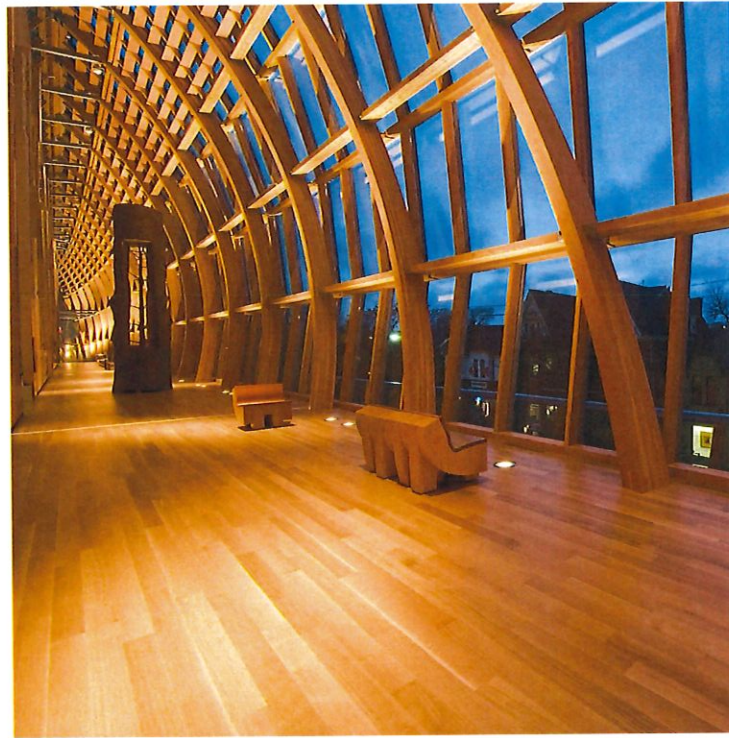
本案依分層負責規定授權處(室)主管決行

收文	年 113 月 25 日	第 840 號
承辦人	秘書 主委 任員	財務 常務 理事 長

AMERICAN NATIONAL STANDARD

# ANSI A190.1-2022 Product Standard for Structural Glued Laminated Timber

ANSI A190.1-2022 結構用集成材產品標準



# 美國國家標準

若要通過美國國家標準，需要經過ANSI的審查，標準的開發機構已通過必要程序、共識要求和其他的規定。ANSI標準審查委員會判斷直接且有實質影響的利益團體以達成實質性協議和共識。實質性協議的意義遠超過簡單多數決，但並不一定是一致同意。共識的要求則包含所有觀點和反對意見的考慮，並協同努力解決這些觀點和反對意見。美國國家標準的使用是完全自願的；在任何方面，都不排除任何製造、銷售、購買或使用不符合標準的產品、過程或程序。

美國國家標準協會不會制定標準，且在任何情況下皆不會對任何美國國家標準進行解釋。此外，任何人均無權以美國國家標準協會的名義對美國國家標準作出解釋。若需要進一步的解釋，請洽詢本標準上詳列的秘書處或贊助商。

注意事項：本美國標準可能會隨時修訂或撤銷。美國國家標準協會制定程序要求定期對本標準進行確認、修訂或撤銷的措施。美國國家標準的購買者可以透過致電或寫信給美國國家標準協會來取得所有相關標準的最新資訊。

美國國家標準協會 25 West 43rd Street, 4th Floor  
New York, NY 10036  
[www.ansi.org](http://www.ansi.org)

出版商  
美國工程木材協會  
7011 South 19th Street  
Tacoma, WA 98466

版權所有© 2022 美國工程木材協會  
保留所有權利。

封面照片由 Structurlam 公司提供。

未經出版商事先書面許可，不得以任何形式、在電子檢索系統或其他地方複製本出版品的任何部分

This publication is a translation from the English version of the standard. In case of a discrepancy, the English version will prevail.

本出版品翻譯源自英文版標準，若翻譯有任何出入之處，應以英文版本優先。



## 前言 (本前言非美國國家標準 ANSI A190.1-2022 的一部分)

本標準是由美國工程木材協會 (APA - The Engineered Wood Association) 發起，並根據美國國家標準協會 (ANSI) 的規定撰寫，以作為美國國家標準《木製品標準—結構用集成材》 (Standard for Wood Products - Structural Glued Laminated Timber) (ANSI A190.1-2017) 的修訂版。詳見附錄 (十一) 的專案歷史記錄。

自2013年1月1日起，美國工程木材協會承攬為這項標準的秘書處，並將其重新命名為 ANSI A190.1。本標準是經ANSI認定，由美國工程木材協會根據共識發展標準的程序，進行編撰維護。

如有關於本標準的疑問或改進建議，請洽詢美國工程木材協會 (地址：7011 South 19th Street, Tacoma, WA 98466；網址：[www.apawood.org](http://www.apawood.org))。

# 目錄

美國國家標準 .....	ii	11. 端接 .....	17
前言 .....	iv	11.1 組裝與膠合 .....	17
ANSI A190.1-2022 結構用集成材產品標準 .....	1	11.2 接合厚度公差 .....	17
<b>1. 範圍 .....</b>	<b>1</b>	11.3 在內部或靠近端接的結疤 .....	17
<b>2. 參考文獻 .....</b>	<b>2</b>	11.4 鄰近層壓材的端接間隔 .....	18
2.1 美國標準 .....	2	11.5 相同層壓材的端接間隔 .....	19
2.2 其他標準 .....	2	11.6 修復時的端接 .....	19
<b>3. 專業術語 .....</b>	<b>3</b>	<b>12. 外觀分級 .....</b>	<b>20</b>
3.1 定義 .....	3	12.1 框架外觀級 .....	20
3.2 本標準特定術語 .....	3	12.2 L框架外觀級 .....	20
<b>4. 一般規定 .....</b>	<b>8</b>	12.3 工業外觀級 .....	20
4.1 次要變異 .....	8	12.4 L工業外觀級 .....	21
4.2 等級組合 .....	8	12.5 建築外觀級 .....	21
4.3 品質系統 .....	9	12.6 特選外觀級 .....	22
<b>5. 公差 .....</b>	<b>9</b>	<b>13. 品質管制系統 .....</b>	<b>23</b>
5.1 尺寸公差 .....	9	13.1 工廠和程序認證 .....	24
5.2 預拱或直度公差 .....	9	13.2 膠合劑批次測試 .....	34
5.3 矩形截面公差 .....	9	13.3 日常品質管制 .....	35
5.4 其他量測的公差 .....	9	13.4 認證查驗機構的查驗 .....	41
<b>6. 膠合用木材 .....</b>	<b>10</b>	13.5 工廠手冊 .....	41
6.1 樹種 .....	10	13.6 品質管制紀錄 .....	42
6.2 含水率 .....	10	<b>14. 標記 .....</b>	<b>42</b>
6.3 板材分等 .....	10	14.1 非客製化構件 .....	42
6.4 製材 .....	11	14.2 客製化構件 .....	43
6.5 結構用複合木材 (SCL) .....	11	14.3 防火等級 .....	43
<b>7. 層壓材 .....</b>	<b>12</b>	14.4 最高印章要求 .....	43
7.1 接合表面 .....	12	14.5 符合性認證 .....	43
7.2 閃皮 .....	12	14.6 雙重製造標記 .....	43
7.3 層壓材厚度 .....	12	14.7 標記桁架構件 .....	44
7.4 尺寸公差 .....	13	14.8 撤銷標記 .....	44
<b>8. 膠合劑 .....</b>	<b>14</b>	<b>15. 技術審查委員會 (TRB) .....</b>	<b>44</b>
8.1 標籤 .....	14	15.1 範圍 .....	44
8.2 填縫膠 .....	14	15.2 成員 .....	44
<b>9. 木嵌件 .....</b>	<b>14</b>	15.3 服務申請 .....	45
9.1 最大嵌入深度 .....	14	15.4 會議的舉行 .....	46
<b>10. 面和端接 .....</b>	<b>15</b>	15.5 費用 .....	47
10.1 膠合劑混合和應用 .....	15	<b>附錄十一：專案歷史記錄</b>	
10.2 面接組裝和膠合 .....	16	<b>(非強制性資訊) .....</b>	<b>48</b>
10.3 端接組裝和膠合 .....	16		
10.4 固化時間表 .....	16		

# ANSI A190.1-2022 結構用集成材產品標準

## 1. 範圍

本標準的宗旨是（1）建立國家公認的結構用集成材的生產、查驗、測試和認證要求，以及（2）為材料供應商、生產商、分銷商和使用者提供訊息共同瞭解本產品的特性。

本標準說明生產集成材的最低要求，包括尺寸公差、等級組合、木材、膠合劑、外觀分等和製造。並說明製造廠商所需要的品管系統，包括工廠認證、日常品管、認證查驗機構的工作和產品標記。

這些要求旨在允許使用任何合適的製造方法，以生產在品質和性能上等於或優於規定的產品，但前提是該方法是根據本標準的要求取得核准的。

本標準中包含的附註和附錄是非強制性的。本標準包含美國的慣用單位以及國際單位制（SI）。以美國慣用單位表示的數值為標準，寫在括號中SI值僅供參考。如尺寸測試發生爭議，以美國慣用測試方法為優先。

## 2. 參考文獻

本標準的參考文獻皆有註明日期。針對這些參考文獻的後續修訂，僅在通過修訂或修訂已併入本標準時，才適用本標準。

### 2.1 美國標準

ANSI 117-2020, 針葉樹應用於結構用集成材的標準規範 Standard Specification for Structural Glued Laminated Timber of Softwood Species

ANSI 405-2018, 應用於結構用集成材的膠合劑 Adhesives for Use in Structural Glued Laminated Timber

ANSI/AWC NDS-2018, 木結構國家設計規範 National Design Specification for Wood Construction

ASTM D2555-17a, 建立清材強度值的標準方法 Standard Practice for Establishing Clear Wood Strength Values

ASTM D3737-18e1, 建立結構用集成材(膠合樑)容許值的標準方法 Standard Practice for Establishing Allowable Properties for Structural Glued Laminated Timber (Glulam)

ASTM D4444-13(2018), 實驗室標準化及手持溼度計量測的標準方法 Standard Method for Laboratory Standardization and Calibration of Hand-Held Moisture Meters

ASTM D5456-21e1, 結構用複合木製產品評估的標準規範 Standard Specification for Evaluation of Structural Composite Lumber Products

ASTM D7341-21, 建立實尺寸結構用集成材的撓曲特徵值的標準方法 Standard Practice for Establishing Characteristic Values for Flexural Properties of Structural Glued Laminated Timber by Full-Scale Testing.

### 2.2 其他標準

AITC Test T102-2007, 膠合劑噴塗量測 Adhesive Spread Measurement

AITC Test T103-2007, 工廠加壓系統的校準: 螺栓或螺旋千斤頂  
Calibration of Plant Pressure System: Bolts or Screw Type Jacks

AITC Test T104-2007, 扳手的力矩校準 Calibration of Torque Wrenches

AITC Test T105-2007, 指接品質的判定試驗 Diagnostic Tests for Finger Joint Quality

AITC Test T107-2007, 剪力試驗 Shear Test

AITC Test T110-2007, 循環剝離試驗 Cyclic Delamination Test

AITC Test T115-2007, 指接的機械試驗 Machining Test for End Joints

AITC Test T116-2007, 機械分等木材在靜載重的抗彎彈性模數 Modulus of Elasticity for E-Rated Lumber by Static Loading

AITC Test T118-2007, 指接的抗彎校証載重 Bending Proof Loading for End Joints

AITC Test T119-2007, 實尺寸端接的拉力試驗 Full Size End Joint Tension Test

AITC Test T121-2007, 端接的抗拉校証載重 Tension Proof Loading for End Joints

AITC Test T122-2007, 膠合劑自動混合機的混合比例檢查 Mix Ratio Check for Automatic Adhesive Mixing Machines

AITC Test T123-2007, 木材抗拉性能的取樣，測試和數據分析 Sampling, Testing and Data Analysis to Determine Tensile Properties of Lumber

AITC 401-2005, 用於結構用集成材的製材標準 Standard for Manufactures Lumber for Use in Structural Glued Laminated Timber

AITC 402-2005, 用於結構用集成材的結構複合木材(SCL)標準 Standard for Structural Composite Lumber (SCL) Used in Structural Glued Laminated Timber

AITC 403-2005, 用於層壓材修復的端接標準 Standard for End Joints for Use in Lamination Repair

AITC 404-2005, 徑向加固彎曲集成材的抗徑向張力標準 Standard for Radially Reinforcing Curved Glued Laminated Timber Members to Resist Radial Tension

AITC 406-2005, 集成材的分級木材檢驗標準 Standard for Proof-Graded Lumber for Glued Laminated Timber

AITC 407-2005, 用於結構用集成材的替代木材等級標準 Standard for  
Alternate Lumber Grades for Use in Structural Glued Laminated Timber

### 3. 專業術語

#### 3.1 定義

請參閱參考文件以取得本標準中所用術語的定義。

#### 3.2 本標準特定術語

**認證查驗機構 Accredited Inspection Agency**：符合以下要求的機構：

- a. 經過專業訓練的人員可認證產品的分等、測試、樹種、製造、膠合、工序和其他特性是否符合本標準規定的所有適用要求；
- b. 有專業人員執行查驗時應遵循的書面程序，
- c. 未在被查驗產品的任何單一公司取得財務利益，或在財務上不依賴任何單一公司；
- d. 並非由任何相關公司擁有、營運或控制，以及
- e. 由ISO/IEC17020認可的機構

**組裝時間 Assembly Time**：將膠合劑噴塗在層壓材上並施加壓力到整個組件之間的時間，可以分為開放式和閉合式組裝時間

**閉合式組裝時間 Assembly Time, Closed**：膠合劑塗佈在層壓材表面的組裝及加熱/或施加壓力以完全固化膠合劑的時間

**開放式組裝時間 Assembly Time, Open**：膠合劑噴塗於層壓材或端點與膠合組裝之間的時間

**抗彎構件 Bending Members**：表面的層壓材，其分等高於中間層板的層壓材

**塊狀膠合 Block-gluing**：使用填縫膠將集成材加工膠合成塊狀集成材的過程

**膠合層 Bond Line**：膠合兩層壓材或指接的膠合層

**預拱 Camber**：內置於集成材中的少量曲率，以抵抗預期的撓曲變形或加強屋頂排水

**認證證明 Certificate of Conformance**：由認證機構頒發的證明書，認證產品符合某一標準或多項標準。

**固化時間 Curing Time**：膠合劑達到特定程度固化所需的時間

**曲型構件 Curved Members**：設計和製造的曲型集成材構件（如曲樑和拱型樑），其設計用於負載產生變形後仍存在相應的曲度

**客製化構件 Custom Members**：為符合個別工程規範而製造，並按照第14.2節的要求標示的構件

註 1：無論集成材大小，以ANSI 117註1的組合製造並根據第14.1節標記的集成材，不被視為客製化構件。

**剝離 Delamination**：由於膠合劑本身的劣化破損或在膠合劑與層壓材之間的界面破損，而導致集成材中各層的脫膠剝離

**乾燥使用條件 Dry-Service Condition**：導致構件含水率低於16%的環境暴露條件

**導角 Eased Corner**：構件邊角加工為稍微圓形的表面，以消除尖銳的邊緣

**平衡含水率 Equilibrium Moisture Content**：木材的含水率不受周遭大氣環境而改變時的含水率

**具有75%的可信度之第5百分位數公差 Five Percent Tolerance Limit with 75% Confidence**：統計術語，說明第五百分位數的統計下限，確保母體第五百分位數出現機率等於或超過估計之百分之七十五。

**填縫膠 Gap-Filling Adhesive**：填充兩個相應表面之間至多1/16英寸（2毫米）空隙的膠合劑

**集成材 Glulam**：結構用集成材，俗稱膠合樑。

**附加集成材 Glulam, Add-on**：在預製集成材加上一個或多個單獨的層壓材，並符合集成材成品的層壓材要求（見第7.3.2節）

**塊狀膠合集成材 Glulam, Block-glued**：由2個或多個矩形截面集成材組成，且以填縫膠和集成材成品所需的集成材單元膠合在一起（見第7.3.4節）

**再膠合集成材 Glulam, Re-glued**：將2種集成材單元膠合在一起的集成材。集成材單元使用相同製作程序及填縫膠，並預先膠合集成材成品所需的疊加層壓材（見第7.3.3節）

註 2：大尺寸集成材即使可以放入刨光機，但也可能超過機械檯面可裁切的範圍。當製造如此大的集成材時，再膠合過程可以在集成材的頂部和底部留下一面未膠合的乾燥面，以便可以再膠合到最終成品尺寸。再膠合集成材通常是為了製造更深斷面的集成材成品。再膠合集成材與塊狀集成材，最主要不同的地方是，前者的初始膠合過程非常緊實，而後者可能不這麼緊實。面接允許再膠合，亦可能適用於矩形或彎曲構件，但塊狀膠合僅限於矩形構件。由於需保持兩種集成材單元之間的緊實度，再膠合集成材僅限於再膠合兩個集成材單元。

**集成材單元 Glulam Component**：用來以塊狀膠合或再膠合製造成更大集成材成品的集成材

**非緻密硬木 Hardwood, Non-Dense**：不論在氣乾或是絕乾的條件下，任何平均比重0.42以下的硬木

**木嵌件 Inserts, wood**：用於集成材側面的非結構修復的木條

**邊接 Joint, Edge**：接合兩塊木材的邊緣到邊緣，形成更寬的層壓材

**端接 Joint, End**：透過膠合劑將木材端到端連接而形成的接合

**面接 Joint, Face**：層壓材寬面之間的接合

**指接 Joint, Finger**：木材的齧合指端組成的端點接合

**斜接 Joint, Scarf**：透過膠合劑接合傾斜面的2塊木材或結構用複合木材(SCL)的端點而形成的端接，在某些情況下，將階梯狀或鉤狀接合加工到斜接面中以方便兩端斜接，在這種情況下，由於平面是不連續的，接頭被稱為階梯形或鉤形斜接接合

**膠合 Laminating**：(名詞)製造集成材的過程；(形容詞)與製造集成材相關的過程

**層壓材 Lamination**：單層木材，寬度或長度由一塊或數塊木材組成，進而組合成集成材構件的全寬和全長

**批次 Lot**：為取樣目的，並在核可的條件下積累一定數量的產品或材料

**膠合劑批次 Lot, Adhesives**：通常由膠合劑製造商標示每一批膠合劑

**製材 Manufactured Lumber**：將兩個以上的木材結構性膠合，形成另一塊製材

**機械分等木材 Mechanically Graded Lumber**：使用機械或物理評估並結合目視分等進行分等的木材

**含水率 Moisture Content**：木材中含有的水分量，通常以烤箱乾燥木材的重量百分比表示

**多構件層壓材 Multiple-Piece Lamination**：寬度橫跨2塊以上的木材的層壓材

**非客製化構件 Non-custom Member**：非為個別工程規範而製造，並按第14.1節的要求標示的構件

註 3：加州建築法規定，除最大寬度為5-1/2英寸（140毫米），最大深度為18英寸（457毫米），最大長度為32英尺（9.8公尺）的非客製化集成材構件外，醫療保健和資訊部（HCAI，前身為州立健康規劃和發展辦公室或OSHPD）所使用的集成材皆須進行查驗。

**偶發 Occasional**：允許在符合規定或標準的生產過程中出現隨機的變異，則變異不超過5%（二十分之一）的發生機率。當「偶發」一詞用於木材分等時，應不超過10%（十分之一）的發生機率

**線下測試 Off-Line Tests**：從生產過程中取得代表性樣本所進行的物理測試

**閃皮 Pencil Wane**：限制層壓材的閃皮寬度不超過1/4英寸（6毫米）

**可使用時間 Pot Life**：膠合劑與催化劑、溶劑或其他配方混合後，仍然可以使用的時間段

**生產查驗點 Production Check-Points**：已完成單個生產步驟並查驗程序或材料是否符合本標準要求的生產查驗點

**校証分等木材 Proof Graded Lumber**：透過張力實驗測試每個構件並移除低張力強度構件之校証分等木材

**校証負載 Proof Loading**：將負載如彎矩、張力等施加於層壓材進行校証

**合格應力等級 Qualification Stress Level (QSL)**：將通過5%容許公差與75%可信度之端接除以1.67所建立的等級

**參考設計值 Reference Design Values**：在美國基於正常的負載持續時間下，乾燥使用條件和參考溫度高達100°F (38°C) 的容許應力設計 (ASD)

註 4：負載與抗力係數設計 (LRFD) 值可以根據國家木結構設計規範 (NDS) 並從 ASD 參考設計值轉換。

**再膠合 Re-gluing**：使用膠合劑將集成材單元膠合成再膠集成材的過程

**裁切 Ripping**：裁切任何寬度木材以製作更窄木材的過程

**樣品 Sample**：進行測試的樣本

**試體 Specimen**：選擇進行測試的全部或部分樣本

**結構用複合木材 Structural Composite Lumber (SCL)**：工程木材產品，用於結構用途並以膠合劑膠合，同時符合ASTM D5456的定義和要求

**結構用集成材 Structural Glued Laminated Timber**：特別挑選和製備的層壓材，在木材加工廠以膠合劑膠合組成，並為工程用途且通過負載分等之產品。所有層壓材的纖維方向大致在縱向上平行。層壓材可以由連接任何長度的單元，或膠合邊緣到邊緣的單元組成，以便在膠合過程中使其形成更寬的片段或彎曲形式的單元

**潮濕使用條件 Wet-Service Conditions**：導致構件含水率為16%或以上的使用環境暴露條件

**木材破損 Wood Failure**：膠合層持續脫膠或強度測試中出現破裂木纖維而非膠合層破損的膠合表面

## 4. 一般規定

本標準的集成材應符合本文指定的所有要求，但需遵守第4.1節所述的細節變化。

用於製造集成材的基本元素應符合第6、7和8節的要求。製造應符合第9、10、11和12節以及工廠程序手冊的要求。所有生產應根據第13節進行查驗和測試。符合本標準要求的產品應按照第14節標記。工廠應經過第3節規定的認證查驗機構的定期查驗。

### 4.1 次要變異

在非關鍵位置存在有限程度的微小變化，或已修復結構損壞或缺陷的情況下，構件符合本標準，並且在合格人員的判斷中，該構件在結構上足夠用於預定的用途。構件的認證和輕微變化的性質應被記錄下來。合格查驗者需熟悉工作規格和適用的設計要求，並對製造過程有第一手知識。

### 4.2 等級組合

等級組合及其相應的設計值應根據ASTM D3737制定，或根據ASTM D7341進行性能測試和分析以獲得撓曲性能。等級組合應由認證查驗機構核准，但允許將ANSI 117中說明的分等組合及其相應設計值與本標準一起使用。允許使用替代等級的木材來取代根據ASTM D3737或ASTM D7341開發的等級組合中的標準集成元等級，前提是替代等級須符合AITC 407的認證。

#### 4.2.1 集成材的防火等級

製作一小時防火等級的客製化或非客製化構件時，應為特定製作的集成材。移除內部一層核心層壓材並將外部受張層壓材向內一層移動，並於最外側額外膠合相當於標稱2英寸（38毫米）厚度的外部張力層壓材。製造提供兩小時防火等級的構件時，則應移除兩層核心層壓材，並將外部受張層壓材往內移動，同時於最外側額外膠合兩層相當於標稱2英寸（38毫米）厚度的外部張力層壓材。防火等級的集成材應根據第14.3節進行標記。

### 4.3 品質系統

製造商有責任對生產操作持續的品質管制並確保產品符合本標準，並由認證查驗機構進行定期查驗。此品質控制系統包括：

- a. 查驗生產過程的每個步驟，
- b. 對完成生產的樣品進行物理測試，
- c. 進行完成生產後的目視查驗，以及
- d. 由第3節中定義的認證查驗機構進行的定期查驗。

## 5. 公差

集成材的大小和形狀應由買方和賣方共同商定。

### 5.1 尺寸公差

製造時允許的尺寸公差如下：

**寬度：**加或減1/16英寸（2毫米）。

**深度：**每英尺（305毫米）深度允許超過1/8英寸（3毫米）。每英尺深度允許減少3/16英寸（5毫米）或1/16英寸（2毫米），以尺寸較大者為準。

**長度：**最長達20英尺（6.1公尺）時，加或減1/16英寸（2毫米）。超過20英尺（6.1公尺），每20英尺（6.1公尺）的長度或其部分，加或減1/16英寸（2毫米）。

### 5.2 預拱或直度公差

預拱公差適用於製造生產時，但不允許靜載重時有偏差。長度達20英尺（6.1公尺）時，公差為正負1/4英寸（6毫米）。超過20英尺（6.1公尺），每增加20英尺（6.1公尺），公差允許超過1/8英寸（3毫米），但應小於3/4英寸（19毫米）。

公差只適用於直度或略微彎曲的構件，不適用於弧形構件，如拱門。

### 5.3 矩形斷面公差

除非有指定特殊形狀的斷面，否則矩形公差應為每英尺（305毫米）指定深度正負1/8英寸（3毫米）。應將矩形斷面之頂面或底面置於平行面上來量測，並從底面(或頂面)的端點量測至頂面(或底面)的垂直相對應端點之偏移量。

### 5.4 其他量測的公差

第5.1節、第5.2節和第5.3節未涉及的量測公差應由買方和賣方商定。

## 6. 膠合用木材

### 6.1 樹種

就本標準而言，硬木或軟木的分類應按照ASTM D3737所述的應力值和木結分布，木材種類則符合ASTM D7341要求的層疊或組合，或技術審查委員會確定其他擬議標準符合本標準再核准於膠合用木材中使用。

### 6.2 含水率

膠合時木材含水率不超過16%。當已知使用的集成材平衡含水率為16%以上時，則例外：膠合時的層壓材含水率不得超過20%。含水率超過16%的木材端接和面接膠合程序均需認證查驗機構核准。

木材的含水率應以整個斷面和沿著構件長向所求得平均含水率。

所有用於木材的含水率量測計都應根據ASTM D4444進行校正。

### 6.3 板材分等

鋸材可進行目視分等、機械分等或認證分等。所有木材在膠合之前應確定其等級。多件層壓材的木材（寬度由2塊以上木材組成的層壓材）應視為單個木材進行分等，但第6.4節所述的製材除外。

#### 6.3.1 目視分等木材

木材應根據美國木材標準委員會（ALSC）審查委員會核准的標準分等規則或特殊層壓材分等規則進行分等。此類木材等級應根據需要進行修改，以使該樹種符合層壓材規格中規定的額外要求。

#### 6.3.2 機械分等木材

機械分等木材應根據ALSC審查委員會核准的標準分等規則或技術審查委員會確定符合本標準的特殊規則進行分等。E等級、機械應力等級（MSR）和機械評估木材（MEL）是機械分等木材的三個商業名稱。此類木材等級應根據需要進行修改，以符合該樹種層壓材規格中規定的額外要求。

### 6.3.3 校証分等木材

校証測試應在認證查驗機構的監督下進行。此類校証等級的木材應根據AITC 406中規定的實尺寸張力測試進行品質管制。校証等級應僅限於無端接的個別木材。

### 6.3.4 欲進行裁切的木材等級

欲裁切的木材應進行分等，以使取得的木材符合所有適用的等級要求，包括木結尺寸、木纖維斜率和密度或生長速率。

- a. **機械分等木材**：當機械分等木材被裁切時，應使用決定等級的機械或物理特性以及適用的目視要求進行再分等。如果認證查驗機構核准的品質管制程序可有效監測被裁切件的彈性模數和抗拉強度，則允許免除對機械分等木材的評級要求。
- b. **校証分等木材**：校証分等木材應在裁切後進行校証測試，以符合裁切尺寸的要求。如果透過認證查驗機構核准的品質管制程序可有效監測被裁切件的彈性模數和抗拉強度性能，則允許免除對校証級別木材的評級要求。
- c. **端接後裁切**：允許在指接後的層壓材和已完成膠合的構件上裁切。裁切時應按照認證查驗機構核准的程序進行。

## 6.4 製材

由2件以上的木材膠合在一起，並符合AITC 401的要求。根據第6.3節的規定，邊接的多件式層壓材不被視為製材，應區分為單獨的構件。

## 6.5 結構用複合木材（SCL）

SCL應根據ASTM D5456定義，並符合AITC 402的要求。

## 7. 層壓材

### 7.1 接合表面

所有膠合面，包括表面、邊緣和端接，應平順光滑，除局部微小變化外，應無凸起木紋、扭曲木紋、凹陷、燒痕、嵌入它物或其他有損表面平整的缺陷，這些缺陷可能會影響木紋表面的完整膠合。所有膠合表面不得有影響良好膠合的灰塵、異物和滲出物。對於需要在膠合之前再刨光的樹種，其再刨光和膠合的時間間隔不得超過24小時，除非間隔時間有被要求並在工廠手冊中記錄。

### 7.2 閃皮

在乾燥使用條件下，某些等級組合允許內部層壓材的閃皮不超過寬度的1/6。閃皮只能在不會讓含水率激增的潮濕條件下出現。對於多件層壓材（寬度），無論膠合與否，邊接都不允許有閃皮。

### 7.3 層壓材厚度

**7.3.1** 除非使用填縫膠進行表面和邊緣膠合，否則層壓材不得超過2英寸（51毫米）的淨厚度。例外：由認證查驗機構認證和許可的層壓材程序，允許非填縫膠用於膠合厚度大於2英寸（51毫米）的層壓材板。

#### 7.3.2 附加集成材

**7.3.2.1** 將淨厚度不超過2英寸（51毫米）的附加層壓材膠合起來時，不需要填充填縫膠。

**7.3.2.2** 附加集成材應使用與原始集成材中相同淨厚度的附加層壓材製造。對於每個附加集成材，層壓材的膠合表面應符合第7.1節中規定的表面要求。

**7.3.2.3** 附加集成材應符合集成材成品組合的要求。

#### 7.3.3 塊狀膠合集成材

**7.3.3.1** 塊狀膠合集成材應使用填縫膠製造。應允許2種以上集成材單元的塊狀膠合。集成材單元應限於矩形直立集成材。

- 7.3.3.2** 每個集成材單元皆應符合本標準。對於每個塊狀膠合集成材，集成材單元的膠合表面應符合第7.1節中規定的表面要求。不允許使用集成材單元進行端接。
- 7.3.3.3** 塊狀集成材應符合集成材成品組合的要求。
- 7.3.4 再膠合集成材**
- 7.3.4.1** 再膠合集成材應使用填縫膠製造。僅限於2個集成材單元（即1層乾燥膠合介面）。
- 7.3.4.2** 除非由認證查驗機構核准可以延長時間並記錄在工廠手冊中，否則再膠合集成材應在製造集成材單元後72小時內完成。
- 7.3.4.3** 每個集成材單元均應符合本標準。對於每個再膠合集成材，集成材單元的膠合表面應符合第7.1節中規定的表面要求。集成材單元之間不允許進行端接。
- 7.3.4.4** 再膠合集成材應符合集成材單元組合的要求。

## 7.4 尺寸公差

在膠合不同寬度的層壓材，其厚度差異不得超過正負0.008英寸（0.2毫米）。接合單一木材或層壓材長度的厚度差異不得超過正負0.012英寸（0.3毫米）。厚度變化應隨機發生在不同寬度和長度上，避免累積效應不會導致側對側深度變化大於第5.1節和第5.3節允許的變化。撓曲和凹陷不應太大，避免構件無法在膠合的壓力下變直。

### 7.4.1 以填縫膠膠合層壓材的厚度公差

如果使用符合第8.2節要求的填縫膠合劑，則適用第7.4節的所有要求，除了膠合層厚度的變化允許超過第7.4節規定的限制，但最大填縫膠層厚度不得超過1/16英寸（2毫米）。

## 8. 膠合劑

本標準要求的膠合劑應符合ANSI 405的要求。

### 8.1 標籤

每個膠合劑容器應標記製造商的名稱，膠合劑的產品名稱、生產批號以及膠合劑的有效日期。

每個容器上的標記與所有必需的資訊，須清楚易見。除非膠合劑製造商以書面形式重新說明，並將新的有效期貼在明顯位置，否則過期的膠合劑不得使用。

### 8.2 填縫膠

以厚度為1/16英寸（2毫米）的膠合層進行測試時，應符合ANSI 405和本標準的所有要求。在樣本製備期間，需使用墊片以確保維持所需的膠合層厚度。填縫膠應分別根據第7.3.3和7.3.4節用於塊狀膠合及再膠合的集成材。

## 9. 木嵌件

允許使用木嵌件以滿足外觀分類要求。嵌件的含水率需符合第6.2節規定。膠合劑和嵌件固著方法應適合最終使用的耐久特性。

### 9.1 最大嵌入深度

- a. 對於寬度小於6英寸（140毫米）的層壓材，嵌入深度應限制為1/2英寸（13毫米），對於6英寸（140毫米）或以上的層壓材，除了抗彎構件外層受張層壓材深度的5%，其嵌入深度應限制為3/4英寸（19毫米）。
- b. 位於抗彎構件外層受張層壓材深度的5%的深度應限制為1/4英寸（6毫米），寬度小於6英寸標稱（140毫米）的層壓材應限制為3/8英寸（10毫米）。

當構件乘載特定荷載時，可使用工程計算來確定抗彎構件的張力區，當該區的荷載比例少於撓曲設計強度的50%時，允許嵌件的深度為(a)中給出的深度。

在抗彎構件的張力區使用木嵌件時，其嵌件傾斜度不大於1:16。

## 10. 面接和端接

木材、層壓材和膠合劑的選擇和製備應按照第6、7和8節進行。用於塊狀膠合和再膠合的膠合單元在使用之前，應符合本標準的所有要求。

### 10.1 膠合劑混合與應用

膠合劑的混合、混合和塗佈的間隔、塗佈、組裝時間、組裝壓力、溫度和固化時間之間的間隔，應根據膠合劑製造商的建議以及隨後的認證和膠合機器的日常品質管制。

每種膠合劑混合物的比例應按重量確認。只有在重量基礎上對容器進行校正後，才允許以體積量測液體。只要混合比例在膠合劑製造商規定的限度內，允許使用自動膠合劑混合設備。混合比率應至少每天依據AITC T122中所述的程序查驗一次。

膠合劑，無論是在應用前混合或單獨使用，均應均勻地塗佈於木材表面，其用量需足以滿足本標準的性能要求。膠合劑塗佈速率應按照AITC T102程序決定。由膠合劑製造商決定儲存期或可使用效期，膠合劑超過期限則不得使用。

膠合時的木材表面溫度對於能否達成合格的膠合很重要。應根據木材溫度和環境溫度調整組裝時間、膠合劑塗佈量和固化條件。當膠合時，在最低和最高溫情況下充分調整，並進行剪力強度和膠合耐久性測試來認證。

膠合劑製造商要求的膠合劑混合和其他變因的溫度應有足夠的測試次數，以確保不超過膠合劑的使用週期。

## 10.2 面接組裝和膠合

面接應在任何接合點都均勻的施加壓力，並沿著構件的端點或長向持續加壓。膠合層上的組裝加壓應根據膠合劑製造商的建議。如有必要，請使用墊板或木板協助，以防止局部外層層壓材破裂。

加壓應維持足夠的時間，以確保層壓材之間的緊密接觸，而不是在膠合強度的發展過程中產生過度應力。在進行實質性固化和必要的調整之前，應查驗壓力。

不允許使用機械扣件（如釘子、螺絲等）來固定層壓材以代替夾鉗壓力。

## 10.3 端接組裝和膠合

除非設計師指定，否則不需要使用邊接。當需要邊接時，應以與面接相同的方式進行測試，並適用與木材破損和剪力強度相同要求。邊接應使用填縫膠，除非欲膠合的構件最大淨寬度小於或等於2英寸（51毫米）。

當邊接沒有預膠合時，至少以層壓材的淨厚度在相鄰中橫向交錯，但不得小於1英寸。若邊接有按照第10.2節的要求進行預膠合，則不必交錯。

在多片層壓材沒有邊接的情況下，各層壓材的邊緣應彼此相當接近。頂部和底部層壓材的邊緣間距允許完整長度的1/4英寸（6毫米），並允許3/8英寸（10毫米）的偶發間隙。對於內部層壓材的邊緣間距，標稱寬度為10英寸（235毫米）以下，不得超過3/8英寸（10毫米）；12英寸（286毫米）寬度為1/2英寸（13毫米）；14英寸（337毫米）寬度為5/8英寸（16毫米）。對於寬度大於14英寸（337毫米）的標稱寬度，允許的開口應與允許的標稱寬度14英寸（337毫米）的開口成比例。開口應在3件以上的多件層壓材上進行測試。

在潮濕使用條件下使用面層壓材構件時，若水分可能積聚在未膠合的邊緣，則不得允許使用未膠合的邊接。

## 10.4 固化時間表

製造商的程序和品管手冊應包括所使用的各類膠合劑的認證膠合程序。應為每種膠合劑、樹種和處理過程建立單獨的程序。該生產程序應包括時間溫度的關係。

## 11. 端接

端接應按照面接的要求進行，並對膠合劑塗佈，組裝時間，壓力施加和固化時間等方法進行適當修改。集成材之間不得使用端接。

端接應根據第13.1.3節認證。

### 11.1 組裝與膠合

端接應預先膠合或組裝，並與面接一起進行膠合。如果端接與層壓材的面接整體接合，則在完成面接時，它們必須正向保持對齊。並允許使用儀表量測公差進行定位和校正。除非可以透過其他方法保持端接區域的組裝厚度公差和對齊，否則生產曲線構件的端接應預膠合。

### 11.2 接合厚度公差

對於斜接，面接時端接的厚度公差應在端接木材厚度的0.020英寸（0.5毫米）至減去0.005英寸（0.1毫米）之內。指接，則在組裝厚度中允許加上1/32英寸（0.8毫米）的厚度公差。斜接或指接的暴露尖端的厚度，發生在層壓材的整個寬度不得超過1/32英寸（0.8毫米）。

### 11.3 在內部或靠近端接的木結

斜接的木結或木結孔僅限於木材等級所允許的木結或木結孔。在任何情況下，它們都不得超過層壓材標稱寬度的1/4，以及抗彎構件各向長度的10%。

指接端頭不得有木結，除非在抗彎構件外層受張層壓材深度的10%的指接中偶發出現單個針結，直徑不得超過3/8英寸（10毫米）。在其餘的抗彎構件和非規格等級構件的接合中允許偶發的單結直徑至多 1/2英寸（13毫米）。

在抗彎構件中，直徑超過3/8英寸（10毫米）的木結不得連續出現或間距要大於6英寸（152毫米）（以較小者為準）。內部和外部張力區的指接內（在任何情況下都不得少於抗彎構件深度的10%），也不得有超過1/2英寸（13毫米）直徑的木結發生在平衡層壓材的指接內。

在規格等級的構件中，指接內的一個木結直徑不得大於3/4英寸（19毫米）。

靠近端接間距的木結直徑量測應與木材的縱向軸平行。應選擇最靠近端接的木結，以此木結最靠近端接之邊緣，進行與端接最短距離之量測。

## 11.4 鄰近層壓材的端接間距

相鄰層壓材指接之間的問題應透過量測相鄰層壓材中最接近接合處的距離來確定，該距離沿著長軸平行的方向上量測。

斜接的問題應是測量相鄰斜接膠合面的尖端之間的距離來確定。此外，與層壓材中一個斜接相交的構件的軸線成直角的平面，不得在相鄰層壓材中與另一個斜接的任何部分相交。

對於多件層壓材，當每一片的端接相距不到6英寸（152毫米）時，應以單件層壓材組成的相同方式考慮端接。如果多件層壓材只有一片在6英寸（152毫米）橫截面內具有端接，並且端接發生在接近6英寸（152毫米）的鄰近層壓材中，則該組合應與單件層壓材有相同的考量，前提是兩個端接的總寬度不超過層壓材的寬度。

在需要特定接合間距的多件層壓材的構件區域，任何6英寸（152毫米）長度內的任何2層層壓材材料中，多件層壓材材料端接的寬度總和不得超過單層層壓材的總寬度；也不得在這區域的構件出現3個或更多相鄰層壓材中相距小於6英寸（152毫米）的端接。

避免端接過度集中。此外，端接位置應按以下方式分散：

- a. 位於抗彎構件外層受張層壓材深度的1/8，外加一層層壓材的區域，其相鄰層壓材端接接合間距之相距至少6英寸（152毫米）。這個間距適用於沿著張力區中央75%的長度。張力區的其他部分沒有最小間距要求。

當構件乘載特定荷載時，可使用工程計算來確定抗彎構件的張力區，當該區的荷載比例少於撓曲設計強度的50%時，則最小間距要求不適用於這些區域。

- b. 當端接根據AITC T118或T121進行試驗時，則沒有端接的最小間距要求。

- c. 當構件張力側的層壓材按照AITC403說明的程序進行修復時，修復的方式為，使外層壓材或下一個內層壓材沒有端接在修復尖端的兩側6英寸（152毫米）內發生。
- d. 拱門不需要特定的端接間距。

### 11.5 相同層壓材的端接間距

- a. 相同層壓材的端接位於抗彎構件之張力側外部10%的總深度時，則間距至少6英尺（1.8公尺）。偶爾發生的沿著層壓材長度兩個端接相距小於6英尺（1.8公尺）的情況是允許的。其餘非位於張力側外部10%的抗彎構件，其層壓材內的端接間距可以小於6英尺（1.8公尺）。
- b. 只要層壓材的全長依據AITC T121在張力測試下進行試驗，且在端接後將層壓材表面重新處理到符合第6.4節規定的公差，則不適用同一層壓材內端接間距的規定。

### 11.6 修復時的端接

使用端接作為修復時，其修復之膠合程序，應由認證查驗機構進行與生產端接的相同測試標準和製造公差的評估。應遵循AITC 403中的測試和評估程序。

如果對已經通過試驗的層壓材使用端接進行結構修復，則不應將含有修復的層壓材構件納入已經通過試驗的端接構件。

## 12. 外觀分級

除非買方和賣方另有約定，否則集成材成品應進行分類：L框架級(L-Framing)、工業級(Industrial)、L工業級(Industrial-L)、建築級(Architectural)或特選級(Premium)。

### 12.1 框架外觀級

#### 12.1.1 層壓材特性

允許層壓材具有木材等級要求的自然生長特性。

#### 12.1.2 無效修復

出現在層壓材邊緣的空隙不需要填縫。暴露在目視可見的層壓材寬面上的木結不需要填補。暴露在目視可見的層壓材板寬面上出現的邊接間隙不需要填補。

#### 12.1.3 閃皮

所有組合均允許閃皮，且長度不受限制，但受第12.1.4節的規定約束。閃皮的出現頻率不得超過所使用的木材的十分之一。在所有組合中，應允許約一英尺（305毫米）長且不超過底部層壓材允許深度的偶發閃皮，而不考慮第12.1.4節中指出的累積效應。在特定層壓材組合中允許的閃皮高達每側木材寬度的1/6，且長度不受限制。

#### 12.1.4 刨光

要求刨光構件的兩側來搭配傳統的框架木材尺寸。下列外觀要求僅適用於這兩側。允許出現分岔、底部層壓材和閃皮之累積。對於任何膠合層，分岔、底部層壓材和閃皮的累積深度不得超過構件寬度的10%，但允許更多閃皮並相應減少設計值的組合除外。低度膠合的最大面積不得超過側面表面積的25%

### 12.2 L框架外觀級

除了SCL用於層壓材的「L」型框架，這種外觀分類與框架外觀分類相同。所有其他特徵與框架外觀分類中所列的特徵相同。

### 12.3 工業外觀級

#### 12.3.1 集成元特性

允許層壓材具有木材等級的自然生長特性。

### 12.3.2 孔洞修復

出現在層壓材邊緣的孔洞不需要填補。暴露在目視可見的層壓材寬面上的木結不需要填補。暴露在目視可見的層壓材寬面上出現的邊接間隙不需要填補。

### 12.2.3 閃皮

所有組合均允許閃皮，且長度不受限制，但受第12.3.4節的規定約束。閃皮的發生頻率不得超過所使用的木材的十分之一。在所有組合中，應允許約一英尺（305毫米）長且不超過下層層壓材允許深度的偶發閃皮，而不考慮第12.3.4節中指出的累積效應。在特定層壓材組合中允許的閃皮高達每側木材寬度的1/6，且長度不受限制。

### 12.3.4 刨光

要求刨光構件的兩側。外觀要求僅適用於這兩側。允許在一個累計基礎上出現分岔、低集成元和閃皮。對於任何膠合線，分岔、低級成員和閃皮的累積深度不得超過構件寬度的10%，但允許更多閃皮並相應減少剪力設計值的組合除外。下層集成元的最大面積不得超過一側表面積的5%，而且相鄰的下層集成元，不得超過兩個。

## 12.4 L工業外觀級

除了SCL用於層壓材的「L」工業外觀級，這種外觀級與工業外觀級相同。所有其他特徵與工業外觀級中所列的特徵相同。

## 12.5 建築外觀級

### 12.5.1 層壓材特性

目視可見的層壓材寬面應無拔節。除此之外，層壓材被允許具有木材等級的自然生長特性。SCL不得用於本外觀分級的任何層壓材。

### 12.5.2 孔洞修復

暴露且目視可見的表面，長度超過3/4英寸（19毫米）的孔洞應由製造商填充木色調的填縫劑，該填縫劑與最終成品理想地融合一體，或選擇與相鄰木材的顏色相似的木材嵌件。例外：孔洞（未修復）允許長度超過3/4英寸（19毫米），如果其面積不超過1/2平方英寸（3.23平方公分）。應在暴露且目視可見的層壓材寬面上填充開放結孔。

### 12.5.2.1 細閃皮

不論長度，所有閃皮皆應修復。允許使用最大長度為8英寸（203毫米）的填料修復閃皮。若細閃皮超過203毫米（8英寸），則應使用木嵌件進行修復。

### 12.5.2.2 邊接

暴露且目視可見的層壓材的寬面上出現大於1/16英寸（2毫米）寬的邊接的孔洞，應填充與最終成品理想混合的木色調填縫劑。

### 12.5.3 刨光

暴露面應為光滑。不允許有分岔、閃皮弧邊和低度膠合集成元。允許偶發修復的閃皮弧邊，但應遵守第12.5.2.1節的限制。

### 12.5.4 平滑導角

暴露且目視可見的最終結構成品，應有至少1/8英寸（3毫米）的導角或等同的導角。

## 12.6 特選外觀級

### 12.6.1 層壓材特性

層壓材的選擇應以表面最少的鬆散結、不牢固結、結孔、邊角缺陷、樹皮內含物和空隙等為標準。在成品構件中暴露在外的層壓材板的寬面上，結應限制在層壓材板淨面寬度的20%，並且不超過最大尺寸的兩個結或其等效物，不得在6英尺（1.8公尺）內同時發生。否則，此集成元應被歸類為自然生長的木材等級。SCL不得使用此外觀分類的任何層壓材。

### 12.6.2 孔洞修復

在暴露的表面上，長度超過3/4英寸（19毫米）的孔洞應由製造商填充木色色調的填充物，該填充物與最終產品理想地融合一體，或選擇與相鄰木材的紋理和顏色相似的透明木材嵌件。例外：孔洞（未修復）允許長度超過3/4英寸（19毫米），如果其面積不超過1/2平方英尺。（3.23 平方公分）。

允許偶發發生在分等過程中未被檢測到的鬆節、不健全的節、節孔等孔洞，但應符合前款的修復要求。

**12.6.2.1 細閃皮**

無論長度如何，所有細閃皮皆應修復。應允許使用最大長度為8英寸（203毫米）的填料修復細閃皮。若細閃皮超過203毫米（8英寸），則應使用木嵌件進行修復。

**12.6.2.2 邊接**

暴露在視野中的層壓材的寬面上出現大於1/16英寸（2毫米）寬的邊接的孔洞，應填充與最終產品合理混合的木色色調填充物。

**12.6.3 刨光**

暴露面應為光滑。不允許有分岔、邊角缺陷和低度膠合層壓材。應允許偶發修復的閃皮，但應遵守第12.6.2.1節的限制。

**12.6.4 平滑導角**

在最終結構中暴露在視線中的構件的角落應以1/8英寸（3毫米）或等效導角的最小半徑。

**13. 品質管制系統**

製造廠商的品管系統應由製造廠商建立、實施和維護，並由認證查驗機構核准。

品管系統至少應包括：

- a. 工廠和程序認證，包括第13.1節中要求的認證測試以及認證查驗機構對此類流程的認證。
- b. 根據第13.2節的要求進行膠合劑批次測試。
- c. 第13.3節中要求的日常品管包括：
  1. 在生產查驗站對程序的每個步驟進行持續的詳細檢驗，包括線上測試。
  2. 代表性樣本的物理測試。
  3. 完成生產的目視查驗。
- d. 由認證查驗機構進行定期審計（見第13.4節）。
- e. 工廠手冊（參見第13.5章）。
- f. 品管記錄（見第13.6節）。

## 13.1 工廠和程序認證

所有影響集成材品質或評估品質的程序應取得測試合格，且生產前經過認證查驗機構核准。工廠認證要求如下：

- a. 第13.1.1節中說明的接合認證。
- b. 第13.1.2節中說明的面接和邊接認證。
- c. 第13.1.3節中說明的端接認證。
- d. 工廠使用特殊材料的認證，例如符合AITC 407的替代木材等級，符合AITC 402或ASTM D5456的SCL，以及符合AITC 401的製材。
- e. 工廠使用特殊程序的認證，例如根據AITC 406進行分等木材，根據AITC 403進行層壓材修復，以及根據AITC 404進行徑向加強。
- f. 如第13.1.5節所示，工廠用於日常品管的物理測試。
- g. 測試設備和生產儀表的電流校正。認證測試的總結如表1所示。

測試項目	最小樣本數	每個樣品的 最小試體數	AITC 測試項目	要求或限制	標準參考
面接與邊接(c)	2 支膠合樑(a,b) -	每支組裝有 10 膠合層	T107 剪力	強度與木材破壞	13.1.1 13.1.2
	1 支開放性組裝				
	1 支封閉性組裝				
	2 支膠合樑(a,b) -	每支組裝取 3 塊試體樣 品	T110 循環剝離	膠合線開口	13.1.1 13.1.2
	1 支開放性組裝				
	1 支封閉性組裝				
端接	1(a)	30	T119 張力	強度與木材破壞	13.1.1 13.1.3
	1(a)	5	T110 循環剝離	膠合線開口	13.1.1 13.1.3
當工廠使用這些製程和/或材料時，除了上述要求外，還需要進行以下測試。					
證明已完成端接	2	30	T118 抗彎或 T121 張力	強度	13.1.3.3
用於修復的端接	10 修復件	2	T119 (修改的)張力	強度與木材破壞	13.1.3 13.1.3.4
	1(d)	5	測試樑		AITC 403
製材	1	102	T123 拉伸性能	強度	AITC 401
結構用複合材 (SCL)	根據 ASTM D5456 和 AITC 402 的適用要求	根據 ASTM D5456 和 AITC 402 的 適用要求	T123 張力及參考 ASTM 測試, T107, T110	強度 結構用複合材/結構 用複合材 + 結構用複 合材/木材	ASTM D5456, AITC 402
			T116	長跨距 E	AITC 402
徑向加強彎曲構件	1	10			AITC 404
已證明分等材	1	102	T123 拉伸性能	強度	AITC 406
			T116	長跨距 E	AITC 406
塊狀膠合(邊和面) 或再膠合樑(只有 面)	2 支膠合樑(e) -	每支二次膠 合的 9 塊試 體	T107 剪力	強度與木材破壞	13.1.2.1, 13.1.2.2 13.1.2.3
	1 支開放性組裝				
	1 支封閉性組裝				
	2 支膠合樑(e) -	每支二次膠 合的 3 塊試 體	T110 循環剝離	膠合線開口	13.1.2.1 13.1.2.2 13.1.2.3
	1 支開放性組裝				
	1 支封閉性組裝				

- a. 針對所使用的每種黏合劑-種類-處理組合。結構用複合材(SCL)是被要求須單獨測試的種類。
- b. 當邊接膠合有結構上的要求。
- c. 用於面接黏合的樣本中允許有端接。
- d. 除了 AITC T119 測試 之外，還必須透過補充全尺寸樑測試來驗證端接修復程序的充分性。
- e. 請參閱 13.1.2.1, 13.1.2.2 或 13.1.2.3 中規定的採樣要求（如適用）。

### 13.1.1 膠合品質

對於每種膠合劑、樹種群和用於面接、邊接或端接處理的組合，在生產前應根據本節的規定合格使用。廠驗的樣品則應以具有代表性的產品製造程序製作。

#### 13.1.1.1 基本樹種群

以下分組中的樹種或樹種群不需要單獨進行認證。

第1組 - 花旗松 (Douglas Fir-Larch)\*

第2組 - 南方松(Southern Pine)

第3組：鐵杉(Hem-Fir)、美國西部鐵杉(Mountain Hemlock)、花旗松(Douglas Fir South)、北美雲杉(Sitka Spruce)

第4群：軟木樹種包括英格曼雲杉(Englemann Spruce)、美國黑松(Lodgepole Pine)、黃松(Ponderosa Pine)、雲杉-松-冷杉(Spruce-Pine-Fir)和其他西方樹種。

第5組 - 加州紅木(California Redwood)

第6組 - 阿拉斯加扁柏(Alaska cedar)、美國扁柏(Port-Orford Cedar)

第7組 - 紅橡(Red Oak)、白橡(White Oak)

\*落葉松因其木脂醣類含量，如果認證查驗機構認為有必要，應要求面接的單獨檢驗。

#### 13.1.1.2 樹種群修改認證：

- 如果工廠有合格膠合劑面接第1類樹種，則第3、4和5類無須另外再認證。
- 若花旗松和鐵杉的端接已分別合格，進行更嚴格要求控制端接固化循環時，無須對合併樹種進行認證。
- 如果端接符合第1類樹種2400psi (16.5MPa) 以上應力等級 (QSL) 的認證，則對於2000psi (13.8MPa) 以下的QSL，不需要單獨認證第3類樹種。如果端接符合第1和第2類樹種認證，則2000psi (13.8MPa) 以下的QSL不需要單獨認證第4類樹種。

如果需要對第3、4、5或6類樹種的端接進行認證，且先前已使用相同的配置和接合程序對第1或2類樹種的更寬度進行認證，則AITC T119只需要在標稱的6英寸 (140毫米) 寬度上進行。但是，更寬的寬度仍須要有連續的日常品管測試。

### 13.1.2 面接和邊接認證

- a. 面接和邊接應符合第10節以及工廠程序和品質手冊的要求。評估填縫膠時，應從使用填隙木片或類似方法特別製作的樣品中切割樣本，以保持相當於待核准的最大厚度的膠合層厚度。
- b. 應使用AITC T107進行兩支樑的測試，每支樑需至少有10條膠合層。每支樑所有樣品的平均剪力強度應等於或超過ASTM D2555所認定的平行於木紋的平均清材 (clear wood) 剪力強度的90%。以樹種群表示時，各數值認定程序應使用ASTM D2555中以樹種群分類之認定數值。或者，來自每根樑的所有樣品的平均剪力強度應等於或超過表2中提供的值。12%含水率的剪力值應用於含水率為12%或以下的含水率。以每根樑的所有採取樣本進行膠合劑的評估認證或批次認證測試而言，木材受剪力或破損表面的平均破壞率，應等於或超過80%與軟木和非緻密硬木使用的膠合劑，或應等於或超過60%與緻密硬木使用的膠合劑。
- c. 按照AITC T110準備和進行至少三個循環剝離樣品測試。經過一個完整的循環後，每一個樣本，軟木不應超過5%的剝離，硬木則不超過8%的剝離。

表 2						
黏合接點的剪力強度要求						
樹種或樹種群 <sup>(a)</sup>	含水量的平均剪力強度					
	12%或以下		14%		16%	
	psi	Mpa	psi	Mpa	psi	Mpa
阿拉斯加扁柏	1020	7.0	980	6.8	930	6.4
加州紅木 <sup>(b)</sup>	850	5.9	820	5.7	790	5.4
花旗松	1020	7.0	980	6.8	940	6.5
南方花旗松	1360	9.4	1270	8.8	1180	8.1
東部雲杉	1080	7.4	1010	7.0	950	6.5
鐵杉	1040	7.2	980	6.8	930	6.4
美國黑松	790	5.4	760	5.2	730	5.0
羅森檜	1230	8.5	1140	7.9	1060	7.3
紅橡	1600	11.0	1500	10.3	1420	9.8
軟木樹種群 <sup>(c)</sup>	790	5.4	760	5.2	730	5.0
南方松	1250	8.6	1150	7.9	1040	7.2
糖楓	2100	14.5	1950	13.4	1820	12.5
西部鐵杉	1160	8.0	1110	7.7	1050	7.2
西部落葉松	1220	8.4	1160	8.0	1100	7.6
白橡	1800	12.4	1680	11.6	1560	10.8

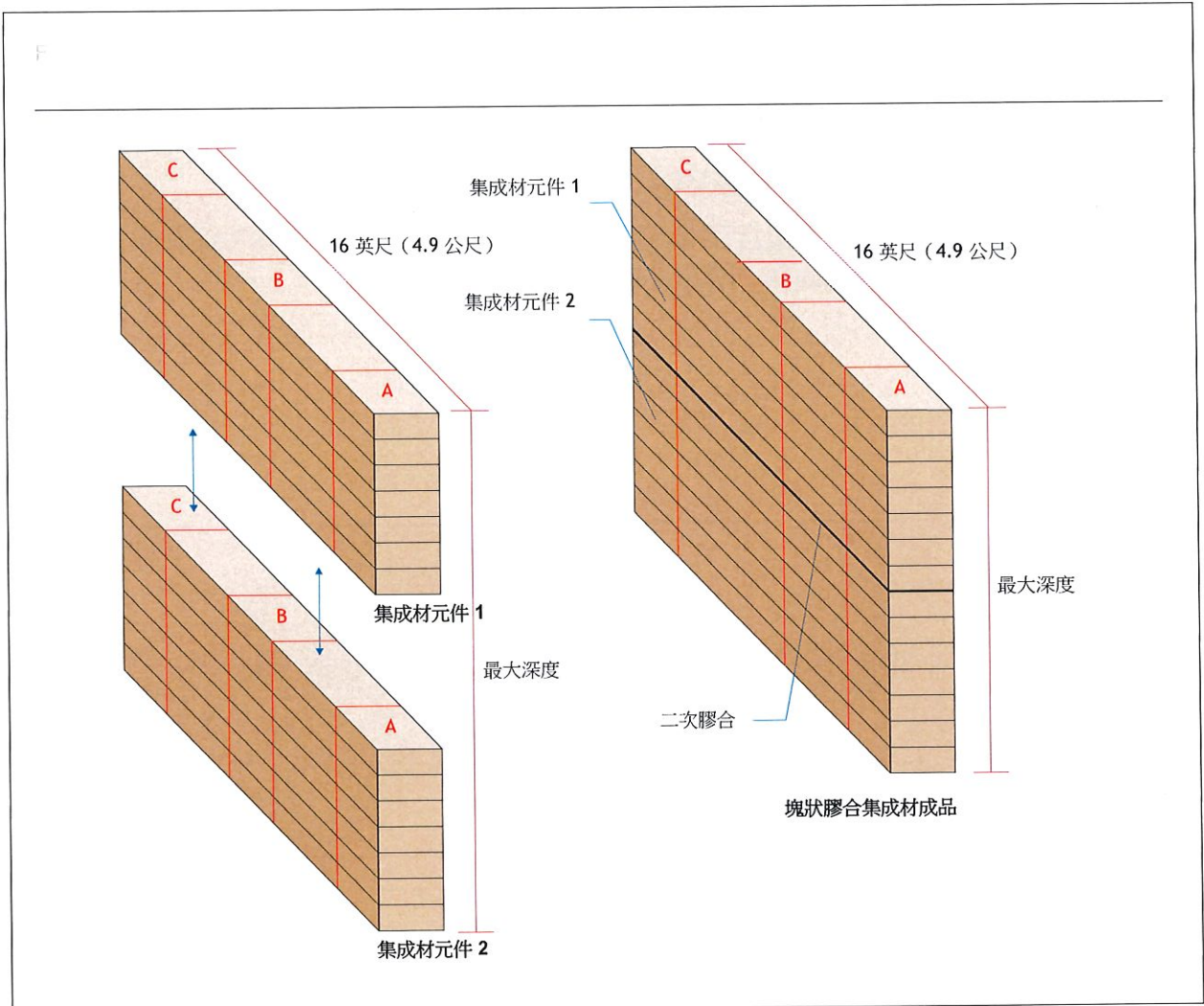
a. 根據 ASTM D2555 或木材手冊中提供的數據和流程，對於其他樹種或樹種群，該數值應基於平行紋理的剪力強度的 90%。

b. 加州紅木再生林及原始林的平均剪力值。

c. 基於軟木群中剪力強度最低的樹種。

### 13.1.2.1 塊狀膠合集成材的面接認證

塊狀膠合集成材面接膠合劑的條件，所使用的面接應包含至少兩個塊狀膠合集成材成品（測試樑）、1個開放組件和1個閉合組件中取得，如圖1所示。



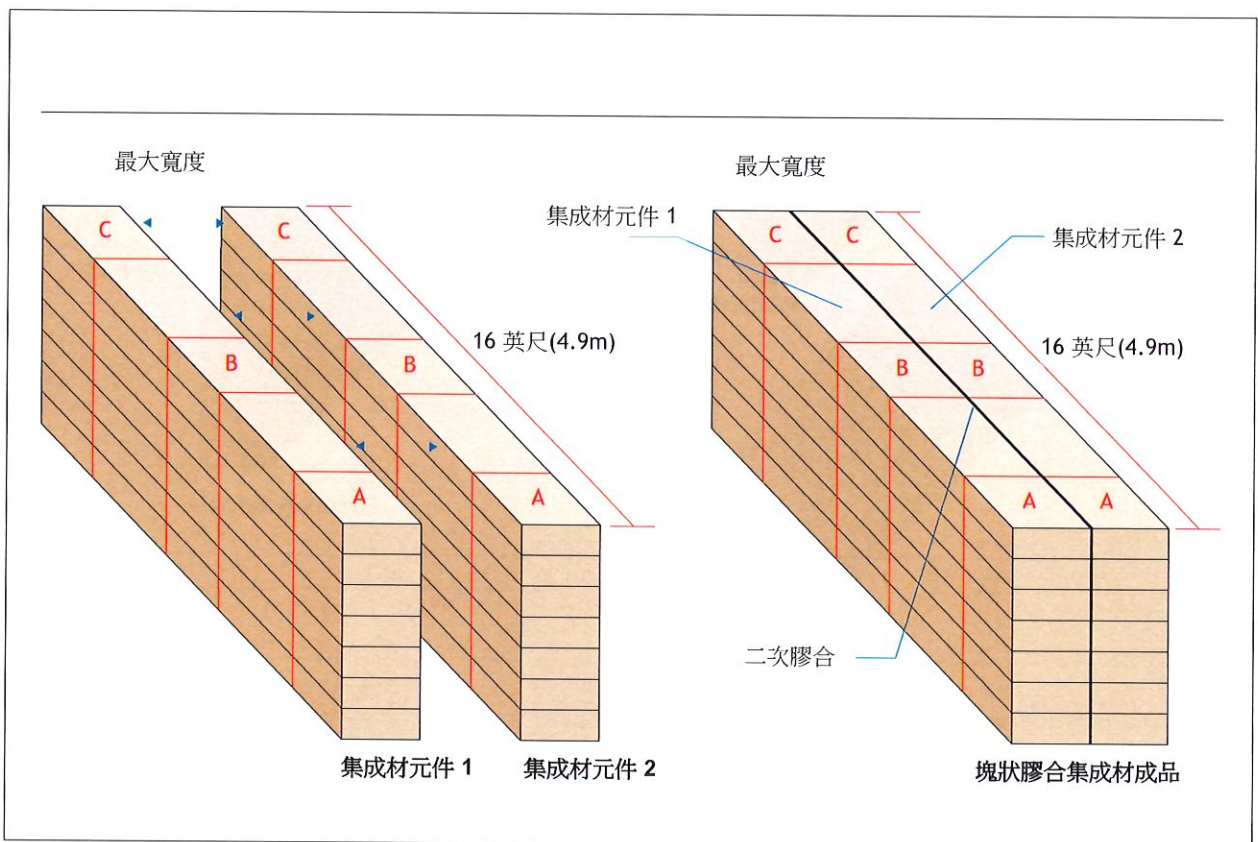
塊狀膠合集成材的面接膠合劑應符合以下條件：

1. 如圖1所示，每個測試樑（塊狀集成材）的製造應具有認可的最大深度，並將第二次加工膠合劑噴塗在成品樑的中間。每個測試樑的長度應至少為16英尺（4.9公尺）。
2. 應從每個測試樑的兩端和中心共三個部分（圖1中的A、B和C）進行取樣，以準備AITC T107和T110的樣品。

3. 對於AITC T107，應從二次加工膠合的每個部分（圖1中的A、B或C）製備3個剪切樣本。從每個測試樑的9個樣本中獲得的二次加工膠合劑的平均剪力強度和平均木材破損，應符合第13.1.2 (b)節規定的要求。
4. 對於AITC T110，應從每個部分（圖1中的A、B或C）製備深度為8個以上層壓材的試體，並將二次加工膠合劑放在試體深度的中心。二次膠合劑上每個試體的循環剝離應符合第13.1.2(c)節規定的要求。
5. 所有合格的製造細節應根據第13.5節記錄並包含在工廠手冊中。

### 13.1.2.2 塊狀膠合集成材的邊接條件

塊狀膠合集成材邊接膠合劑的條件，應包含至少兩個塊狀膠合集成材成品（測試樑）、1個開放組件和1個閉合組件，如圖1所示。





塊狀膠合集成材的邊緣膠合應符合以下條件：

1. 如圖2所示，每個測試樑（塊狀集成材）的製造應有被認可的最大寬度，並將二次加工膠合劑噴塗在成品樑的中間。每個測試樑的長度應至少為16英尺（4.9公尺）。
2. 應從每個測試樑的兩端和中心共三個部分（圖2中的A、B和C）進行取樣，以準備AITC T107和T110的樣品。
3. 對於AITC T107，應從二次膠合的每個部分（圖2中的A、B或C）的剪切面中製備3個剪切試體。從每個測試樑取得的共9個試體中，二次加工膠合劑的平均剪力強度和平均木材破損率，應符合第13.1.2 (b)節規定的要求。
4. 對於AITC T110，從每個部分（圖2中的A、B或C）製備6個或以上膠合層壓材的試體，並將二次膠合劑放在試體寬度的中心。二次膠合劑上每個試體的循環剝離應符合第13.1.2(c)節規定的要求。
5. 所有合格的製造細節應根據第13.5節記錄並包含在工廠手冊中。

#### 13.1.2.3 再膠合集成材的面接條件

再膠合集成材，面接膠合的條件應至少包含兩個再膠合集成材成品（測試樑）、1個開放組件和1個閉合組件中，如圖1所示。再膠合集成材的面膠合應符合第13.1.2.1節的要求，但以下例外：

- a. 集成材單元的半徑應以用於再膠合的最小半徑表示，且
- b. 除非已認證更長的時間，製造後，集成材單元在至少72小時後，才能進行再膠合。

#### 13.1.3 端接條件

- a. 實尺寸端接樣品應符合第11節的要求以及工廠程序和品管手冊的要求。任何寬度的端接認證均可符合所有較窄寬度的端接認證標準。在生產中同時使用標稱1英寸（19毫米）和標稱2英寸（38毫米）厚的木材時，當認證查驗機構判斷接合幾何形狀顯著不同時，每個木材皆應單獨取得合格認證。

- b. 應使用AITC T119進行至少30個樣本的張力測試。所有測試樣本的平均木材破損率應等於或超過軟木或非緻密硬木的80%，或緻密硬木的60%。平均實驗值應符合具有75%的可信度之第5百分位數公差信賴度。程序上QSL的強度值為具有75%的可信度之第5百分位數公差值除以1.67後的強度值。
- c. 應使用AITC T110進行至少5個樣本的耐久性測試。經過一個完整的循環後，每個樣本中軟木應具有不超過5%的剝離，硬木應具有不超過8%的剝離。

### 13.1.3.1 最小QSL

- a. 多個等級構件 – QSL應滿足或超過參考抗彎設計值，前提是透過使用每個等級的平均彈性模數進行轉換斷面分析確定的外纖維應力不超過設計應力的10%。若轉換斷面分析確定的外纖維應力超過設計值10%以上，QSL應滿足或超過轉換斷面分析確定的外纖維應力的90%。QSL也應達到參考張力設計值的1.25倍以上。
- b. 同一等級構件 – 對於同等級集成材和其他計算的外纖維應力小於參考抗彎設計值10%的異等級集成材，QSL應滿足或超過經轉換斷面分析確定的外纖維應力的90%。QSL也應達到參考張力設計值的1.25倍以上。

其所需強度適用於標稱2x6（38毫米x140毫米）木材。對於標稱2英寸（38毫米）厚的木材中的其他寬度，允許所需的強度乘以表3中列出的因素。

註 5：例如，當用302-24花旗松張力層壓材製成2x8端接以進行認證時，亦即在具有75%的可信度之第5百分位數公差條件下之所需張力測試值，為當端接在2x8的全寬度下進行張力測試時，要求2x6端接的4,000psi（27.6MPa）乘以表3中提供的0.95的強度調整因子，或3,800psi（26.2MPa）。若每個端接被分成2塊2x4進行張力測試，請參閱章節13.1.3.5。

尺寸	所有樹種 (除了南方松)	南方松
2 x 8 (38mm x 184mm)	0.95	0.98
2 x 10 (38mm x 235mm)	0.90	0.95
2 x 12 (38mm x 286mm)	0.85	0.93

### 13.1.3.2 抗彎構件內部層壓材QSL

在抗彎構件的內部受張和受壓區域，端接QSL允許低於外部張力層壓材所需值，前提是：

- 每個層壓材的邊緣應清楚地標記強度等級，以識別直到樑表面的強度，除非在目視端接配置之層壓材時，較低等級QSL的層壓材可清楚地被區分出與使用在外層較高等級QSL層壓材之不同。
- 較低等級QSL的強度值應為端接部之最大容許應力值。
- 較低等級QSL的端接不得在外部張力區域使用，也不得在張力側深度的外部10%內之區域使用，以較大者為準。
- QSL小於外張力區QSL75%的端接，不得在抗彎構件的外壓力區使用。
- 最低端接強度所需的強度值應透過從外部張力層壓材到構件中間深度的直線插值來確定。對於此程序，外部張力層壓材處的應力應為樑組合載重下之參考抗彎應力的1.67倍，而構件中間深度的應力應為零。

### 13.1.3.3 負載端接認證

當使用驗證強度之接頭時，此類接頭應透過AITC T118的抗彎加載認證；或透過AITC T121的張力加載認證。

### 13.1.3.4 修復層壓材中使用的端接

用於層壓材修復的端接應根據AITC 403中給出的程序透過測試進行認證。

### 13.1.3.5 分離端接

如果端接大於2x6（38mmx140mm），並且在張力試驗之前分割成2個等寬件以適應小容量張力試驗機器，則與所需的拉伸強度相比，這2個分割件的平均值應乘以表4中列出的校正因子。

尺寸	調整至實際尺寸 2x6(38mmx 140mm) 的校正係數		調整至裂縫前的寬度的校正係數	
	所有樹種 (除了南方松)	南方松	所有樹種 (除了南方松)	南方松
分割 2x8 (38mm x 184mm)	0.95	0.99	0.90	0.97
分割 2x10 (38mm x 235mm)	0.97	0.99	0.87	0.94
分割 2x12 (38mm x 286mm)	1	1	0.85	0.93

註 6：例如，當用302-24花旗松張力層壓材製成2x8端接以進行認證時，但製造工廠的張力試驗機無法破壞全寬端接時，每個2x8端接可以分成2個2x4。從每個2x8端接的兩個2x4分離端接獲得的平均張力值應透過表4中提供的0.90的校正因子進行調整，以表示2x8端接的拉伸強度。根據註5，將所有2x8端接在75%的可信度之第5百分位數公差極限下的調整張力試驗值與2x8端接的張力要求3,800psi（26.2MPa）進行比較。

或者，可以透過表4中提供的0.95校正因子來調整從每個2x8端接的兩個2x4分裂端接獲得的平均張力值，以表示標準2x6端接的拉伸強度。然而，應將標準2x6端接在75%的可信度之第5百分位數公差之調整後測試值與的2x6端接的4,000psi（27.6MPa）的張力要求進行比較。

#### 13.1.4 其他認證測試

認證程序應執行第13.2節中要求的所有日常品管查驗和測試程序。

### 13.2 膠合劑批次測試

使用根據第13.1.1節規定合格的新膠合劑時，在出貨之前，每批生產構件應進行強度、木材破損和耐久性測試。此測試的樣品應在生產中使用膠合劑之前或從第一次生產運行中採取之前分開製作。檢測應對用於生產集成材的樹種製造的樣本進行，並使用相同的膠合劑固化程序。測試一批新的面接合膠合劑將滿足使用相同膠合劑的邊接膠合要求。

評估填縫膠時，應從使用填隙木片或類似方法特別製作的樣品中切割樣本，以保持相當於待核准的最大厚度的膠合層。

### 13.2.1 面接膠合：強度和木材破損

應根據AITC T107對每批新膠合劑進行剪力測試。每根樑的所有樣品的平均剪切強度應等於或超過ASTM D2555所確定的平行於木紋的平均無節木材剪切強度的90%。以樹種群表示時，應使用ASTM D 2555中說明的群組分配值程序。12%含水率的剪力值應用於含水率為12%以下的含水率。以每根樑的所有採取樣本進行膠合劑的評估認證或批次認證測試而言，木材受剪力或破損表面的平均破壞率，應等於或超過80%與軟木和非緻密硬木使用的膠合劑，或應等於或超過60%與緻密硬木使用的膠合劑。

### 13.2.2 端接膠合：強度和木材破損

端接樣本應使用與生產過程相同的膠合劑固化程序製備。端接膠合劑應按照AITC T119進行強度和木材破損評估。至少應測試4個端接以進行膠合劑批次測試。所有測試樣本的平均木材破損率應等於或超過軟木或非緻密硬木的80%，或緻密硬木的60%。所有測試的樣本所需的平均強度應由第13.1.3節中要求的認證測試確定。

### 13.2.3 膠合劑的耐久性：面和端接膠合

面接和端接的耐久性應按照AITC T110對每批新的膠合劑進行測試。經過一個完整的循環後，每個樣本中軟木應具有不超過5%的剝離，硬木應具有不超過8%的剝離。面接和端接樣本應使用與生產過程相同的膠合劑固化程序製備。

## 13.3 日常品質管制

基於品管目的，8小時的工作班次或其區段應構成一天。每日測試要求應適用於每個工作班次或其區段。日常品管應包括線上評估、代表性樣本的線下測試和成品生產的查驗。

### 13.3.1 線上評估

線上評估應在工廠品管手冊中指定的生產查驗站進行。評估應包括但不限於含水率的測試；表面品質的評估；溫度的量測；觀察端接/邊接/面接的接合過程；膠合劑混合比率的測試；膠合劑塗佈的測試和觀察；以及組裝時間，壓力和固化條件的監測。

### 13.3.2 線下測試

面、邊緣和端接的強度和耐久性應每天透過代表樣本的線下測試進行監測。端接的機械加工和裝配也應作為日常品管的一部分進行。塊狀膠合和再膠合集成材的二次膠合劑應進行線下測試。日常品管測試的摘要如表5所示。

如果在同一批次中使用同樹種的製造木材和鋸材，則面、邊緣和端接的每日品質管制測試只需要在合格期間確定的具有控制測試值的材料上進行。

表 5				
線下測試總結 - 每日要求				
測試項目	每個採樣週期每個樣品的最小樣本數量	AITC 測試號碼及測試類型	要求或限制	標準參考
面接與邊接 <sup>(a,b,l)</sup>	10	T107 剪力	強度與木材破壞	13.3.4
	1	T110 循環剝離	膠合線開口	13.3.6
端接 <sup>(a,c)</sup>	2	T119 張力	強度與木材破壞	13.3.5
	各異 <sup>(d)</sup>	T105 <sup>(e)</sup>		13.3.5
	1	T110 循環剝離	膠合線開口	13.3.6
當工廠使用這些製程和/或材料時，除了上述要求外，還需要進行以下測試。				
證明已完成端接	生產中測試所有的接合處	T118 抗彎或 T121 張力	強度	13.3.5.3
用於修復的端接	1 或	T119 張力 或	強度與木材破壞	AITC 403 13.3.5.4
	5 或	T106 張力 或		
	10 加 1	T107 剪力		
	1	T110 循環剝離	膠合線開口	AITC 403 13.3.5.4
製材	各異 <sup>(d)</sup>	T123 拉伸性能	強度	AITC 401
結構用複合材(SCL)	根據適用測試	T107, T110	強度與木材破壞	AITC 402
		T116	長跨距 E	AITC 402
徑向加強彎曲構件	根據製造商生產流程及品管手冊			AITC 404
已證明分等材	各異 <sup>(d)</sup>	T116	長跨距 E	AITC 406
		T123 拉伸性能	強度	AITC 406
塊狀膠合(邊和面)或再膠合樑(只有面) <sup>(g)</sup>	每個採樣構件都有 6 個帶有二次膠合的樣本	T107 剪力	強度與木材破壞	13.3.4
	每個採樣構件都有 2 個帶有二次膠合的樣本	T110 循環剝離	膠合線開口	13.3.6
<p>a. 針對所使用的每種黏合劑-種類-處理組合。結構用複合材(SCL)是被要求須單獨測試的種類。</p> <p>b. 當邊接膠合有結構上的要求。</p> <p>c. 在外部張力區。當取樣時尚未生產外部張力層壓材，請用外部張力區的材料來試驗端接。</p> <p>d. 樣本大小隨每個層壓材的品質控制要求而變化。</p> <p>e. AITC 試驗 T115 適用平面斜接和整體膠合的端接。</p> <p>f. 用於面接膠合的樣本允許端接。</p> <p>g. 如果適用，請分別參閱 13.3.4 或 13.3.6 中規定的採樣要求。</p>				

### 13.3.3 採樣

本節所稱之取樣可代表在製作期間每一組合樹種、膠合劑類型和相關處理的面接、邊接和端接膠合。同時膠合所選用的樹種為如第13.1.1.1所示之樹種群分類時，若同時膠合樹種屬於同一樹種群，則對樹種群中一個樹種的測試可以適用於該群體中的所有樹種。樹種的日常取樣應與工廠中使用的每個樹種的生產量大致成比例。

### 13.3.4 面接和邊接

- a. 應至少採集每50,000平方英尺（118立方公尺）或每次工作班次中會膠合樣本的其中一部分。樣品應代表在生產條件下製作的生產構件。在可能的情況下，樣品應從生產構件的端點切割。

對於面接和邊接，應測試10條以上的膠合線。如果採樣斷面超過10條膠合線，則應測試所有膠合線。如果生產構件少於10條膠合線，則應至少對2個斷面進行取樣，並對每個取樣斷面中的所有膠合線進行測試。

- b. 對於塊狀集成材和再膠合集成材的二次膠合劑，應從每3個以下的生產構件的每一端取出一個部分。樣品應代表每次工作班次中在生產條件下製造的集成材。根據第13.1.2.1或13.1.2.2節（如適用）為塊狀膠合集成材或第13.1.2.3節為再膠合集成材，應製備每部分三個剪切樣本。

#### 13.3.4.1 面接膠合的測試

- a. 應按照AITC T107在集成元間的膠合線上進行剪力測試。應評估所有樣本的剪力強度的平均值，且此平均值應等於或超過ASTM D2555所確定且與木纖維平行的無節木材剪力強度的90%。或者，應平均所有待評估樣本的剪力強度，並且該平均值應等於或超過表2中提供的值。

所有待評估樣本的剪切或破碎表面上的木材破損應為平均值，並且此平均值應等於或超過70%的由軟木和非緻密硬木一起使用的膠合劑之強度值，且應超過50%用於緻密硬木的膠合劑之強度值。

- b. 對於塊狀集成材或再膠合集成材，應按照AITC T107進行二次膠合劑剪力測試。從每個取樣生產構件取得的二次膠合劑上所有試件的平均剪切強度和木材破損應符合第13.3.4.1 (a)節規定的要求。

### 13.3.4.2 邊接膠合測試

如果邊接是結構要求，則面接需進行剪力試驗，並根據集成元厚度適當修改寬度。應符合第13.3.4.1節中規定的標準。

### 13.3.5 端接

批次尺寸應由層壓機確定，並由認證查驗機構核准。由AITC T119測試的端接數量應根據端接產品之抗彎構件外張力區（至少深度的10%）和同等級構件的完整深度的量來決定。待測試的端接數量應為每200個接頭中選用至少1個端接，但每批次、每班次、或每50,000板英尺(board feet)（118立方公尺）或其他生產部分，不得少於2個端接測試。

若在抗彎構件中沒有為外張力區生產的端接，則應測試每批、班次或每50,000板英尺(board feet)（118立方公尺）或其部分的至少兩個樣本。

測試的端接應使用符合抗彎構件張力側外部5%深度要求的最高等級木材的木材製成，以確定QSL。

此外，應以AITC T105至少測試一端接：

- a. 每次換班的開始。
- b. 追蹤端接生產變數的任何重大變化，包括固化順序。
- c. 更換端接機刀頭後。

AITC T115被允許代替AITC T105，其中使用平嵌接和疊合膠合的端接。測試樣品選擇和測試結果評估應按照認證查驗機構核准的程序進行。

#### 13.3.5.1 獨立生產線

端接的測試要求應適用於每個端接生產程序或單獨的端接製造線。

### 13.3.5.2 端接膠合測試

端接應按照AITC T119每天進行強度和木材破損測試。木材破損的標準應比照第13.3.4.1節面接的規定。強度品管要求應以批次抽樣為基礎。批次品管應透過持續的品管計畫進行監控。應建立批次樣品平均強度的統計製程控制（SPC）限值，以維持所需的端接強度。

### 13.3.5.3 端接負載認證測試

在端接負載認證測試之測試場所，進行端接測試的所有日常生產線和端接所需的日常測試皆須查驗。此外，應遵循AITC T118或T121中規定的所有品管程序，以適用者為準。

### 13.3.5.4 集成元修復的端接測試

如果端接用於集成元材料的修復，則應進行AITC 403中規定的日常品質管制和測試。

### 13.3.6 膠合劑完整性測試

- a. 按照AITC T110進行的循環剝離測試應對面接和端接的樣品，以及使用邊接接合的邊接進行。端接允許在面接膠合的樣品中使用。在使用集成元修復程序的情況下，應將循環剝離樣品與每個所需的強度測試樣品組合製作。  
一個完整循環後每個樣本的剝離率不得超過軟木的5%和硬木的8%。如果在一個循環後剝離率超過這些值，則應對同一樣品進行第二個循環測試，在這種情況下，剝離率不得超過10%。
- b. 根據第13.1.2.1或13.1.2.2節（如適用）塊狀膠合集成材或第13.1.2.3節再膠合集成材，應從每3個以下的生產構件的每端採取循環剝離樣本。樣品應代表每次工作班次中在生產條件下製造的集成材。循環剝離測試應按照AITC T110進行。從每個採樣生產構件處獲得的二次膠合劑上的每個樣品的剝離應符合第13.3.6 (a)節中規定的要求。

### 13.3.7 完成生產的查驗

所有生產應查驗是否符合本標準的以下要求：

- a. 尺寸（寬度、深度和長度）。
- b. 形狀，包括撓曲度和矩形斷面。
- c. 結構膠合線的類型、品質和位置。
- d. 外觀分類。
- e. 木材樹種和分等。
- f. 含水率。
- g. 膠合劑類型：如果膠合劑出現錯誤的顏色，則必須從記錄中確定類型，或者如果記錄與目視觀察不一致，則必須透過適當的測試來確定類型。
- h. 膠合線：如果膠合線厚度沒有落在0.006英寸（0.2毫米）正負0.004英寸（0.1毫米）的範圍內（允許有1/16英寸（2毫米）以下膠合線厚度的填縫劑除外），應調查生產程序以確保符合本標準的規定。應限制集成元脫膠的罕見發生（由合格的查驗員判斷）小於在膠合線上允許的集成元特性。任何膠合線分離皆需要調查記錄和生產程序，並可能需要額外的物理測試。應使用探針、增量鑽孔或其他方法評估分離程度。
- i. 採用適當的標記。

### 13.4 認證查驗機構的查驗

所有符合本標準的產品應在由認證查驗機構定期且未經公告進行審議的設施中製造。與此類產品生產相關的所有程序和記錄均應接受查驗。

### 13.5 工廠手冊

生產程序和工廠品管系統應在工廠程序手冊和品管手冊中充分說明。生產查驗點、物理測試和目視查驗程序應包含在品管手冊中。手冊應由製造工廠更新。這些手冊應經認證查驗機構核准，並由該機構定期審查。

## 13.6 品質管制紀錄

品管程序的記錄應由製造廠商維護。下列記錄應由製造廠商保存至少5年。

- a. 認證測試結果。
- b. 完成生產的每日測試，包括剪力測試、循環剝離測試和端接強度測試。
- c. 生產線測試結果：每日查驗表列出要查驗的每個生產階段。已查驗的項目應以姓名首字縮寫簽署，並附有表明符合規定的意見。如發現違規情況，應記錄該程序的動作和更正。
- d. 按照第4.1節執行的任何工程分析文件。

## 14. 標記

符合本標準的集成材應有的明確標記。

### 14.1 非客製化構件

非客製化構件應標明以下內容：

- a. 本標準的識別—**ANSI A190.1**
- b. 認證查驗機構的識別（見第3.2節）
- c. 膠合工廠的識別
- d. 集成材的木材樹種或樹種群
- e. 適用的集成元規格和組合符號。（若剪切（ $F_v$ ）壓縮的設計值垂直於木纖維（ $F_c$ ）和抗彎（ $F_b$ ）非公佈的組合設計值，則這些設計值須包括在標記中。
- f. 由**FRAM**外框標記的外觀分類：**FRAM-L**(L型外框)、**IND**(工業用)、**IND-L**(L型工業用)、**ARCH**(建築用)和**PREM**(高級)
- g. 若構件符合要求的校証負載，則為**校証端接**
- h. 批次號碼或工作識別號碼可回溯構件的製造工廠生產和品管記錄
- i. 替代張力集成元：若使用替代張力集成元，則應在構件上加上標記，以識別所使用的替代面集成元等級（例如：C14-24）。

非客製化構件不得被要求標記為「非客製化」。

### 14.1.1 標記的頻率

本節要求的標記應在8英尺（2.4公尺）或更短的間隔內印製在非客製化構件上，以便從較長構件切割後的每個構件至少有一個所需標記。

## 14.2 客製化構件

符合個別工作規範的集成元構件（客製化構件），標記僅應包含第14.1節中的(a)、(b)、(c)、(h)和(i)。客製化構件應至少有一個標記，包含所需的識別資訊。當運送到工作的長構件後來被切割成幾個構件在結構中使用時，應遵循非客製化構件所需的標記頻率。客製化構件不得被要求標記為「客製化」。

註 7：客製化構件的標記要求不如非客製化構件嚴格，這是因為最終用途通常是已知的，相關資訊可以在特定工作的文件中說明，而非依賴於構件的標記。此外，非客製化構件每8英尺（2.4公尺）標記一次，以在安裝前切割成較短的長度，其中客製化構件只需要在一個位置標記。

## 14.3 防火等級

根據第4.2.1節製造時，允許使用**1小時防火等級**或**2小時防火等級**（如適用）標記防火等級。

## 14.4 最高印章要求

具有不平衡或撓曲度的矩形集成材構件應標記為「TOP」，字母高約2英寸（51毫米）。客製化構件應在兩端的頂部蓋章。非客製化構件應按第14.1.1節規定的間隔沿上方加蓋印章。

## 14.5 符合性認證

當核發符合性認證時，所認證的集成材皆須適當地標記認證查驗機構的標誌。

## 14.6 雙重製造標記

本標準適用於在單一工廠或部分在一個工廠和部分在另一個工廠製造的集成材。當涉及一個以上的工廠時，每個工廠必須符合本標準，並且符合性認證中應進行說明。在構件上放置的標記應是製造過程中的最後一個工廠標記。

## 14.7 標記桁架構件

桁架出貨時，應標記每個組件、子組件或分開的零件。

## 14.8 撤銷標記

如果符合以下任何一項條件，應刪除產品的標記和/或認證，並撤銷證書（如需要）。

- a. 物理測試、目視查驗和生產記錄的審查表明，標記或認證的產品不符合本標準的要求。
- b. 調查顯示該產品不符合本標準要求。

# 15. 技術審查委員會 (TRB)

## 15.1 範圍

本標準的秘書處美國工程木材協會，應設立技術審查委員會，其職能如下：

- a. 對本標準的解釋，
- b. 處理符合本標準適用性的上訴，以及
- c. 確定本標準中提及的文件接續適用性和一致性問題。

## 15.2 成員資格

技術審查委員會應由五名擁有投票權的委員組成。董事會成員的代表應為：

- a. 代表製造廠商的一名成員進行秘書處的測試和查驗。
- b. 代表大多數製造廠商接受秘書處以外認證機構查驗和測試的一名理事。
- c. 一位合格的集成材專家，代表教育或研究機構
- d. 一位合格的工程木材建築領域專家，且已註冊為專業工程師或建築師。該理事不得是任何從事製造集成材或其他工程木製品的公司或為製造該等產品提供原材料、設備或在職的任何公司員工。

- e. 一位合格的工程木材建築領域專家，且已註冊為專業工程師或建築師，擔任技術審查委員會的主席。主席不得是任何從事製造集成材或其他工程木製品的公司或為製造該等產品提供原材料、設備或在職的任何公司員工。
- f. 由秘書處推舉無投票權的秘書。

### 15.2.1 甄選

秘書處應進行甄選過程，以確保符合第15.2條的標準。每個認證機構應向TRB秘書提供TAC成員名單，以便請求提名人選和進行TRB成員的選舉。透過選舉選出理事，任期兩年，但主席除外，選出的主席任期為四年。任期從5月1日開始，到4月30日結束。

- a. 代表第15.2 (a)類的理事應由製造廠商提名並選出。應透過選舉選出該理事，其任期為兩年且由每個偶數年開始。
- b. 代表第15.2 (b)類的理事應由製造廠商提名並選出。應透過選舉選出該理事，其任期為兩年且由每個奇數年開始。
- c. 代表第15.2 (c)類的理事應由技術顧問委員會的所有認證機構提名並選出。應透過選舉選出該理事，其任期為兩年且由每個偶數年開始。
- d. 代表第15.2 (d)類的理事應由技術顧問委員會的所有認證機構提名並選出。應透過選舉選出該理事，其任期為兩年且由每個奇數年開始。
- e. 技術審查委員會主席應由技術顧問委員會的所有認證機構提名並選出。主席的任期為四年，任期從每隔兩年的奇數年開始。
- f. 如果一名理事在任期結束前辭去委員會職務或變得不合格，則應選出符合標準的新理事填補該空缺職位，以完成剩餘任期。

### 15.3 服務申請

向技術審查委員會要求的服務應以書面形式向秘書提出。需提供關於請求服務的至少八（8）份副本和任何支持資料給秘書，以分發給TRB成員並納入記錄。

## 15.4 會議的舉行

- a. **會議電話**：技術審查委員會秘書應發出所有會議電話和通知。應至少提前30天通知。
- b. **代理主席**：在當選主席缺席的情況下，技術審查委員會理事應從他們當中選出一名代理主席出席特定會議。
- c. **法定人數**：須達法定人數才能進行有效的技術審查委員會投票。法定人數應包括主席或代理主席、至少一名第15.2 (a)或(b)類理事，以及至少一名第15.2 (c)或(d)類理事。
- d. **投票**：技術審查委員會的每個成員應有一票表決權，且（1）秘書不得投票；（2）主席或代理主席不得投票，除非平局；（3）代表第15.2 (a)或(b)類的理事不得對其各自公司提出的任何事項進行投票。提出動議皆會進行投票，前提是有法定人數在場。技術審查委員會允許信件投票。
- e. **規則**：主席或代理主席應根據羅伯特的議事規則進行所有會議。
- f. **聽證會**：技術審查委員會允許邀請受影響、有興趣或專業的個人或公司在聽證會上作證或提供補充數據或資訊。聽證會應開放給所有利害關係人。
- g. **審議**：聽證會後，技術審查委員會應開會討論和審議案件。除TRB理事和秘書以外，審議應不對其他人開放。認證查驗機構代表應得觀察審議情況。
- h. **挑戰**：當TRB達成決定時，聽證事項的支持者應被允許對TRB決定提出異議。其他審議應由技術審查委員會主席酌情決定。
- i. **決定**：技術審查委員會的決定應具有約束力且為最終版本。
- j. **記錄和報告**：秘書應保存技術審查委員會的信件、會議記錄和其他記錄的檔案。應民眾要求，應將會議記錄公開。未經所有者明確書面同意，不得提供專有資訊。

## 15.5 費用

技術審查委員會的管理費用應按以下方式分攤：

- a. 直接行政費用應由秘書處負擔。
- b. 會議費用應由要求召開技術審查委員會的一方或多方負擔，包括：
  1. 委員會成員參與會議所需的交通、膳食及住宿費用。
  2. 第15.2(c)、15.2(d)及15.2(e)類技術審查委員會會議的一日酬金。金額應由秘書處決定。
  3. 會議室和會議所需視聽設備的出借。
  4. 供應會議的食物或飲料。

## 附錄十一：專案歷史記錄（非強制性資訊）

商業標準CS253:63（結構用集成材）是根據美國木材建築學會（AITC）的要求開發的，並於1963年發布。

1970年，AITC要求國家標準局根據《自願產品標準開發程序》啟動CS253:63的修訂。常務委員會於1972年6月核准修訂提案。建議修訂於1972年7月發行以尋求公眾接受。此次發行的回應表明，對標準進行某些變更是必要的。1972年10月，常務委員會核准新的提案。新建議標準於1973年1月發行。對此次發行表明，生產商、分銷商和使用者的之間已按照公佈的程序達成共識。這一版本的標準被命名為PS 56-73結構用集成材，並於1973年7月1日生效。

本標準也透過ANSI被命名為ANSI A190.1-1973。本標準的第一修訂版是根據商務部自願產品標準制定程序制定，並於1976年7月19日生效。1982年，AITC要求將本標準修訂為美國國家標準ANSI/AITC A190.1-1983。此修訂是在ANSI程序下完成的，並於1983年6月3日獲得ANSI標準審查委員會的核准。

1991年，AITC要求將本標準修訂為美國國家標準ANSI/AITCA190.1-1992。這項修訂再次通過ANSI的遊說程序，並於1992年3月16日獲得ANSI標準審查委員會的核准。

2002年，AITC要求將本標準修訂為美國國家標準ANSI/AITCA190.1-2002。這項修訂再次通過ANSI的遊說程序，並於2002年10月10日獲得ANSI標準審查委員會的核准。

2007年，AITC要求將本標準修訂為美國國家標準ANSI/AITCA190.1-2007。這項修訂再次通過ANSI的遊說程序，並於2007年4月30日獲得ANSI標準審查委員會的核准。

2012年，AITC要求將本標準修訂為美國國家標準ANSI/AITCA190.1-2012。此修訂再次根據美國木材建築協會共識標準開發程序完成，並於2013年1月23日獲得ANSI核准。

2013年1月1日，美國工程木材協會擔任這項標準的秘書處，並將其重新命名為ANSI A190.1-2012。

2017年，本標準被修訂為ANSI A190.1-2017，並於2017年1月24日獲得ANSI核准。

2022年，本標準修改為ANSI A190.1-2022，並於2022年2月17日獲得ANSI核准，標題從木材產品標準：結構用集成材改為結構用集成材產品標準。本標準的主要變更包括加入附加、塊狀膠合和再膠合的新的認證和品質保證要求，以及增加分離端接張力測試結果的校正因子（見表4），這些因子多年來一直被集成材工業所使用，但未包含在本標準中。此外，本標準認可ANSI 117中說明的集成材組合，並列出膠合劑接合所需的平均剪力強度（見表2）。本標準的格式也透過將定義部分再定位到本標準的前部分來更新，以與大多數國家和國際標準保持一致。

本標準發佈時 ANSI A190.1 委員會成員名單如下。

委員會的最新成員名單可根據要求向委員會秘書處索取。

Name	Affiliation	Note
DeepaReddy Akula	Vinside Capital	
Linda Brown	Southern Pine Inspection Bureau	
Kevin Cheung	Western Wood Products Association	
Mark Clark	Hexion, Inc.	ExSub Member
David Conner	Timber Products Inspection, Inc.	
Brad Douglas	American Wood Council	
Julie Frappier	Nordic Structures	
Bill Gareis	Ashland Chemical	
William Gould	ICC-ES	
Jim Henjum	SmartLam N.A.	
Benjamin Herzog	University of Maine	
Levi Huffman	DR Johnson Wood Innovations	
Jessica Jennings	Georgia-Pacific Chemicals, LLC	
Henry Morris	Pacific Lumber Inspection Bureau	ExSub Member
Jeff Morrison	Rosboro LLC	Chair
Brent Olson	PFS TECO	
Steven Reierson	Akzo Nobel Coatings, Inc.	
Andreas Rhude	Consultant	
Glen Robak	Weyerhaeuser	
Sheldon Shi	University of North Texas	
Jeffrey Stefani	Anthony Canfor	
Robert Taylor	Boise Cascade	
Leif Van Cott	Unalam	
Travis Van De Vliert	Western Archrib	
Chris Whelan	Henkel Corporation	
Tom Williamson	Timber Engineering, LLC	Vice-Chair
Clay Winje	Kalesnikoff Lumber	
B.J. Yeh	APA - The Engineered Wood Association	Secretariat
Larry Zhou	Universal Timber Structures Inc	

如對本標準的改進有任何疑問或建議，請直接聯繫：

秘書處，ANSI A190.1  
 美國工程木材協會  
 7011 South 19th Street  
 Tacoma, WA 98466

# ANSI A190.1-2022 結構用集成材產品標準

## ANSI A190.1-2022 Product Standard for Structural Glued Laminated Timber

### APA HEADQUARTERS

7011 So. 19th St. ■ Tacoma, Washington 98466 ■ (253) 565-6600 ■ Fax: (253) 565-7265

### PRODUCT SUPPORT HELP DESK

(253) 620-7400 ■ [help@apawood.org](mailto:help@apawood.org)

[www.apawood.org](http://www.apawood.org)

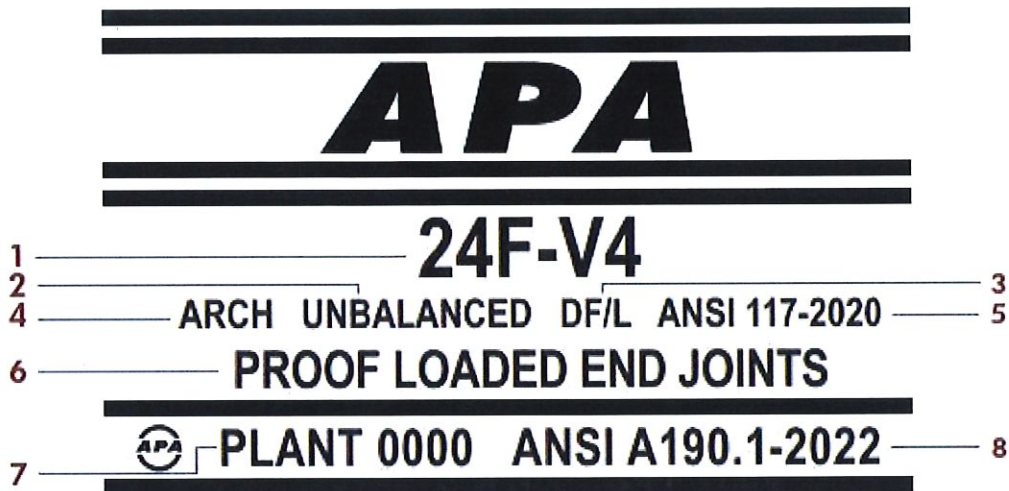
Form No. ANSI A190.1-2022/Issued February 2022

© 2022 APA – The Engineered Wood Association





1. APA-The Engineered Wood Association



1. Combination symbol.
2. Unbalanced layup.
3. The species or species group of lumber in the timber.
4. Designation of appearance grade.
5. Applicable design and manufacturing specification.
6. Indicates the member has the required laminations proof loaded.
7. Mill number.
8. Identification of ANSI A190.1, *Product Standard for Structural Glued Laminated Timber*.

2. AITC – American Institute of Timber Construction

**A Typical Non-Custom\*\* Product Quality Mark**

