

Alkaline Amylase Detergent Enzyme：洗滌用鹼性澱粉酶的作用機制、配方定位與應用說明

Enzymes.bio 研究團隊 · 紐西蘭威靈頓 · June 21, 2026

Alkaline Amylase Detergent Enzyme (洗滌用鹼性澱粉酶) 主要用於洗衣粉、洗衣液、商用洗滌與清潔配方中，協助分解米飯、麵食、馬鈴薯、醬汁與加工食品殘留所形成的澱粉型污漬。

它的核心作用是水解澱粉中的糖苷鍵，將黏著性較高的澱粉薄膜切割成較短、較易分散與沖洗的片段；因此，它適合被視為「澱粉污漬處理模組」，而不是可單獨處理所有污漬的萬用清潔成分。

在洗滌配方中，鹼性澱粉酶通常與界面活性劑、助洗系統，以及蛋白酶、脂肪酶或纖維素酶等其他酵素分工合作，以提升複合食物污漬的清潔效率；Enzymes.bio 以 1 kg 單位在線上供應洗滌酵素，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供。

什麼是 Alkaline Amylase Detergent Enzyme ？

Alkaline Amylase Detergent Enzyme 指的是適合用於偏鹼洗滌環境的澱粉酶產品類別，主要應用在衣物洗滌、餐飲布巾清洗、旅宿洗衣、食品相關制服清潔，以及需要處理澱粉殘留的清潔配方中。Enzymes.bio 在此定位為線上酵素供應商，而非製造商或檢測實驗室；因此，本文以應用機制、配理解與文獻證據為主，避免把供應品描述成特定製造來源或實驗報告。

從酵素功能來看，澱粉酶的價值在於分解澱粉類多醣。洗滌現場常見的澱粉污漬來自米飯、麵條、義大利麵、馬鈴薯泥、麵糊、肉汁、咖哩醬、湯汁增稠物與加工食品殘留；這些污漬乾燥後容易形成薄膜、糊化層或黏著性斑痕。鹼性澱粉酶可將澱粉聚合物切割成較短片段，使污垢結構鬆散，讓水、界面活性劑與機械攪動更容易把殘留帶離纖維表面。 α -澱粉酶作為工業酵素的生產與應用研究已相當廣泛，其中鹼性 α -澱粉酶來自 *Bacillus* 等微生物的研究，正是洗滌應用可行性的基礎之一。^[1]

需要清楚區分的是，鹼性澱粉酶並不直接「溶解所有污漬」。血液、蛋、奶類、皮脂、植物油、奶油、巧克力、草漬與色素型污漬，通常同時含有蛋白質、脂質、色素、纖維微粒或其他多醣；澱粉酶只處理其中的澱粉或澱粉增稠物部分。洗滌酵素研究與商業配方實務都顯示，不同酵素在清潔系統中通常依污垢化學性質分工，而不是由單一酵素承擔全部去污任務。^[2]

澱粉污漬為什麼難洗？

澱粉本身由葡萄糖單元構成，常見於穀物、根莖類與食品增稠系統中。未完全去除的澱粉污漬可能在織物上留下發硬、泛白、灰暗或手感變差的區域；若經過烘乾、熨燙或反覆洗滌後殘留，澱粉膜會更緊密地附著在纖維間隙，並與油脂、蛋白質或色素形成複合污垢。對餐飲制服、廚房布巾、桌巾與食品加工布品來說，這種複合污垢比單純水溶性糖類更難被一般洗程完全移除。

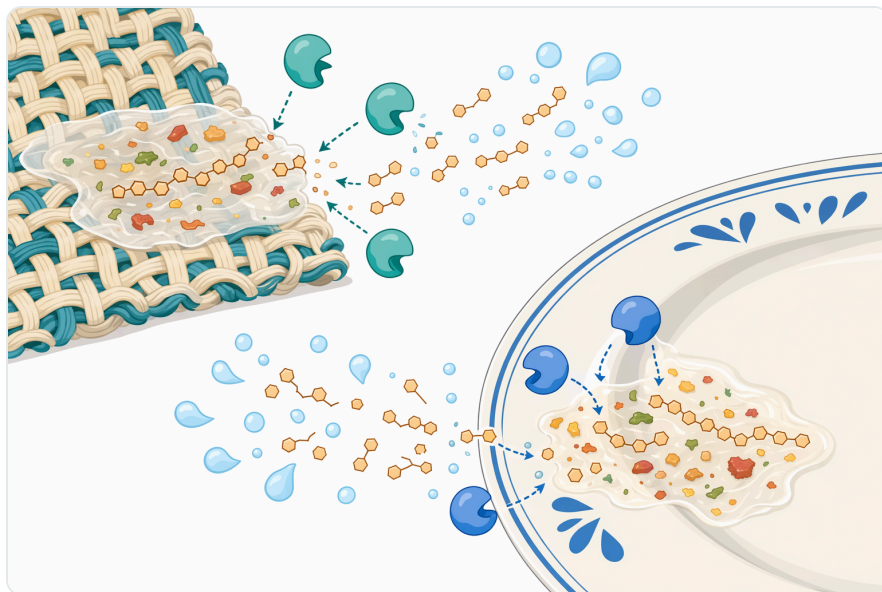


Figure 1. 鹼性澱粉酶可分解洗衣、洗碗與紡織品清潔系統中的澱粉類黏結劑。

在洗滌配方中加入鹼性澱粉酶的目的，是先從分子層級削弱澱粉污垢的支撐結構。當澱粉長鏈被水解成較短的糊精或寡糖片段，污垢的黏度、成膜性與纖維黏附性會下降，界面活性劑便更容易濕潤污垢表面、乳化伴隨的油脂，並在沖洗階段帶走分散後的污垢。這種「先切斷結構，再由配方與洗程移除」的邏輯，是洗滌用澱粉酶與一般化學清潔劑互補的關鍵。洗滌酵素在配方中的穩定性與作用表現會受配方系統影響，文獻中也有以簡化液體洗衣系統比較蛋白酶、 α -澱粉酶與脂肪酶活性及穩定性的研究，說明酵素性能必須放在實際洗滌環境中理解。^[3]

作用機制：鹼性澱粉酶如何分解澱粉？

多數洗滌用澱粉酶的核心作用可用 α -澱粉酶機制理解：它們主要作用於澱粉分子內部的 α -1,4糖苷鍵，使直鏈澱粉與支鏈澱粉中的長鏈結構被切成較短片段。這是一種內切型水解作用，與單純從末端逐步切割的外切作用不同；因此， α -澱粉酶能較快速地降低澱粉糊的黏度，讓原本黏稠、成膜、容易卡在纖維間的污垢變得較容易分散。鹼性 α -澱粉酶的生產研究常聚焦於耐鹼性與工業環境適用性，因為洗滌系統通常不是中性純水，而是含有鹼劑、界面活性劑與其他配方成分的複雜介質。^[1]

支鏈澱粉還含有 α -1,6 分支鍵；一般 α -澱粉酶並不以完全去分支為主要功能，因此水解後可能留下分支糊精或不同長度的寡糖片段。若配方目標是更深入處理支鏈結構，產業上有時會討論 pullulanase 等去分支酵素，但那是另一類酵素功能，不應與鹼性 α -澱粉酶完全混為一談。近期也有研究將 pullulanase Type I 評估為洗滌配方潛在添加物，反映澱粉相關酵素可依鍵結類型與污垢結構進一步分工。^[4]

「鹼性」這個描述則表示該類酵素在偏鹼條件下仍能維持可用的催化表現或穩定性。洗衣粉、重垢洗衣液與商用洗滌流程常依靠鹼性助劑提升油污皂化、顆粒分散與污垢膨潤；若澱粉酶在這種條件下快速失活，就無法有效配合洗程。文獻中已有耐熱、具高鹼性活性的 α -澱粉酶或相關澱粉水解酵素研究，顯示特定微生物來源的澱粉酶可在偏鹼環境中表現出工業應用潛力。^[5]

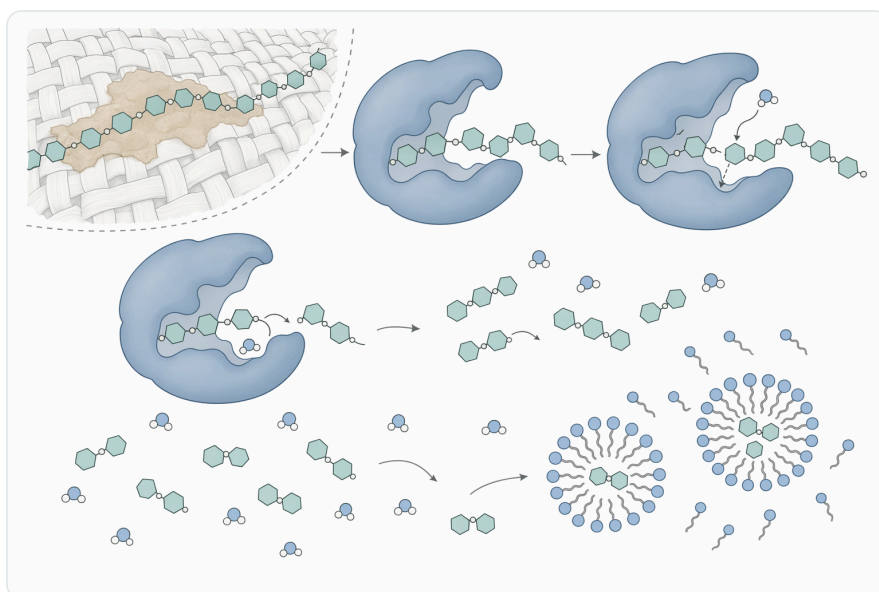


Figure 2. 鹼性澱粉酶會切斷澱粉內部的 α -1,4 鍵，將具黏著性的長鏈聚合物轉化為較短的糊精與糖類。

與其他洗滌酵素的分工

洗滌污漬通常不是單一成分，而是澱粉、蛋白質、油脂、色素、礦物質與纖維碎屑的混合物。例如肉汁可能同時含澱粉增稠物、動物油脂與蛋白質；咖哩醬可能含澱粉、油脂、香辛料色素與乳化劑；烘焙污漬可能包含澱粉、蛋、乳脂與糖。此時，鹼性澱粉酶處理澱粉骨架，蛋白酶處理蛋白質網絡，脂肪酶處理脂質，纖維素酶則偏向棉織物表面護理與微纖維整理。多篇研究分別探討蛋白酶、脂肪酶及其他酵素在洗滌配方中的相容性與應用潛力，反映多酵素配方在清潔產業中的重要性。^[6]

酵素類型	主要作用對象	在洗滌中的典型角色	與鹼性澱粉酶的關係
鹼性澱粉酶	澱粉、糊化澱粉、食品增稠物	分解米飯、麵食、馬鈴薯、醬汁等澱粉殘留	負責破壞澱粉薄膜與黏著層，是本文主角

酵素類型	主要作用對象	在洗滌中的典型角色	與鹼性澱粉酶的關係
蛋白酶	血液、蛋、奶、肉汁中的蛋白質	切割蛋白質污垢，降低蛋白質凝結與附著	可與澱粉酶共同處理複合食物污漬
脂肪酶	油脂、皮脂、奶油、食用油	水解三酸甘油酯，輔助油污分散	對含油澱粉醬料尤其互補
纖維素酶	棉纖維表面微纖維	改善織物表面、降低灰暗感與毛羽感	不直接分解澱粉，但可改善布面外觀
甘露聚糖酶 / 其他多醣酶	瓜爾膠、食品膠體等多醣	處理特定增稠膠或植物膠污漬	與澱粉酶同屬多醣污垢處理工具

脂肪酶與蛋白酶的洗滌研究也提醒我們：酵素能否用於清潔配方，不只取決於它能分解什麼基質，也取決於它在界面活性劑、鹼性條件、助洗劑、氧化環境與儲存期間是否仍保有可用功能。例如，已有研究評估 thermo-alkaline lipase 或鹼性蛋白酶在洗滌配方中的穩定性與相容性，這些資料雖不能直接替代澱粉酶資料，但可說明「配方相容性」是所有洗滌酵素共同面對的技術問題。^[7]

文獻證據如何支持洗滌用鹼性澱粉酶？

目前較有力的科學基礎來自三個方向：第一，鹼性 α -澱粉酶本身能水解澱粉；第二，特定來源的澱粉酶可在偏鹼或較嚴苛條件下維持活性；第三，酵素在洗滌配方中的穩定性可以透過配方設計與來源選擇來管理。以 *Bacillus subtilis* CB-18 的鹼性 α -澱粉酶生產研究為例，該類研究強調微生物來源、培養條件與酵素特性對工業應用的重要性，支持鹼性澱粉酶作為工業酵素類別的合理性。^[1]

來自極端或特殊環境微生物的澱粉酶研究，則提供了耐鹼、耐溫或特殊穩定性的線索。例如，研究者曾在肯亞 soda lake 來源的細菌中篩選出可產生蛋白酶、果膠酶與澱粉酶的菌株；這類環境本身偏鹼，相關研究有助於理解為何鹼性環境可成為工業酵素篩選的重要來源。這並不等於所有 soda lake 來源酵素都適合洗滌，但它支持「鹼性環境微生物可產生具工業潛力水解酵素」的概念。^[8]

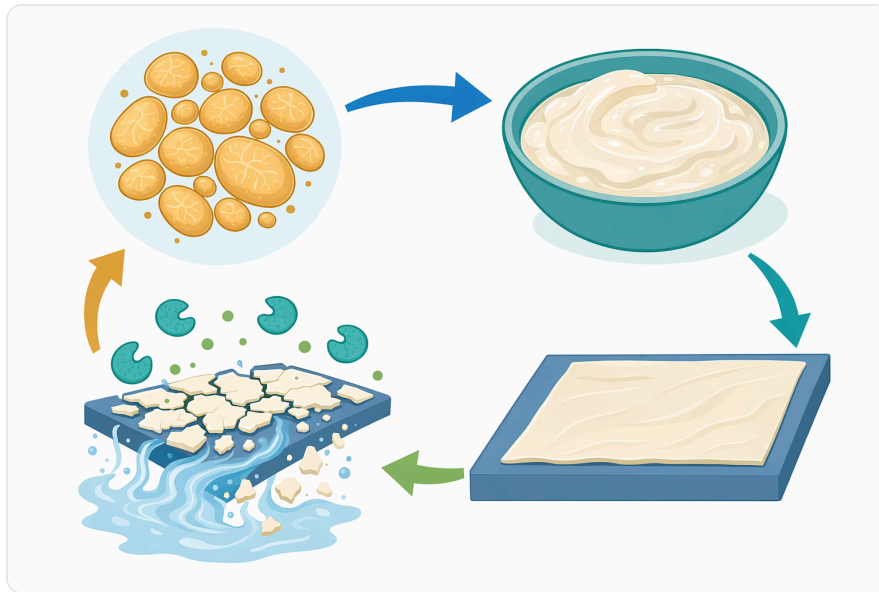


Figure 3. 澱粉清潔的難易度取決於殘留物是天然態、經烹煮、已糊化、乾燥、老化，或是嵌入表面之中。

另一類證據來自具高鹼性活性的耐熱 α -澱粉酶或相關澱粉水解酵素。研究顯示，來自 thermoacidophilic *Alicyclobacillus* isolate 的 thermostable α -amylase / cyclomaltodextrinase 具高鹼性活性，代表某些澱粉水解酵素可同時具備熱穩定性與鹼性條件下的功能表現。對洗滌產業而言，這類研究的重要性在於說明澱粉酶不是只能在食品或溫和條件中使用，也可能透過酵素來源與分子特性選擇，適應更接近洗滌的環境。^[5]

不過，文獻證據仍需謹慎解讀。許多研究是在特定菌株、特定酵素、特定緩衝液或簡化配方中完成；即使研究顯示某一酵素具洗滌應用潛力，也不能直接推論到所有商業供應品、所有終端配方或所有洗衣機條件。洗滌配方中的界面活性劑、螯合劑、防腐系統、香精、鹼劑、漂白劑與水質都會影響酵素穩定性；因此，較準確的說法是：鹼性澱粉酶作為洗滌酵素類別有明確科學基礎，但終端表現仍取決於配方與使用環境。液體洗衣系統中酵素活性與穩定性的比較研究，也支持這種「酵素本身與配方環境共同決定表現」的觀點。^[3]

在洗衣粉、洗衣液與商用洗滌中的應用定位

在洗衣粉中，鹼性澱粉酶通常被視為重垢食品污漬處理的一部分。粉體洗劑常具有較高鹼度與較強助洗系統，適合處理餐飲布品、廚房布巾、制服與家庭日常食物污漬；澱粉酶在其中的任務，是降低澱粉薄膜的完整性，使界面活性劑與助洗劑更容易滲入污垢層。固體洗滌配方中的酵素穩定性是配方開發的核心議題之一，已有研究探討鹼性蛋白酶在商業固體洗衣配方中的穩定性，顯示固體洗劑並非單純混合，而是需要考量酵素與配方組成的交互作用。^[6]

在洗衣液或凝膠中，鹼性澱粉酶的挑戰通常更集中在水相儲存穩定性、界面活性劑相容性與防腐系統相容性。液體配方中的酵素長時間浸在化學環境中，可能比乾粉狀態更容易受到水活性、pH、螯合劑、香精或其他成分影響。文獻中針對蛋白酶、 α -澱粉酶與脂肪酶在簡化液體洗衣系統中的熱穩定與活性關聯研究，說明液體洗劑中的酵素表現必須以完整配方背景來評估，而不是只看單一酵素在理想條件下的特性。^[3]

在商用洗衣與餐飲布品清潔中，鹼性澱粉酶的實用性特別明顯。餐廳桌巾、飯店餐巾、廚師服、食品加工圍裙與廚房擦拭布經常接觸米麵、醬汁、湯汁、麵糊、馬鈴薯泥與調理食品；這些污漬可能在收集、運輸與等待清洗過程中乾燥老化。當澱粉在纖維表面形成膠狀或薄膜狀殘留時，單靠機械力或一般界面活性劑不一定能充分破壞其結構；澱粉酶可先將高分子澱粉切成較小片段，再由洗程完成移除。多酵素與洗滌應用的綜述資料也指出，酵素在降低特定污垢負荷與支援清潔效率上具有產業價值。^[2]

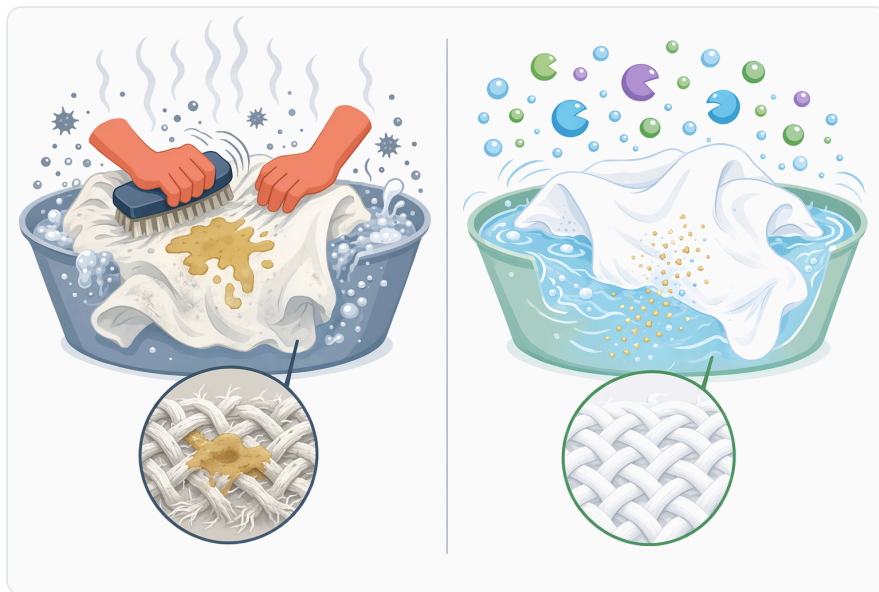


Figure 4. 酸性、中性與鹼性澱粉酶都能水解澱粉，但鹼性澱粉酶更適合鹼性洗滌劑、洗碗與退漿浴等應用情境。

影響效果的主要配方與使用因素

第一個關鍵因素是污漬中是否真的含有澱粉。若污漬主要是機油、礦物油、皮脂或染料，鹼性澱粉酶不會成為主要去污成分；但若污漬是米飯、麵條、麵包、馬鈴薯、玉米粉、麵糊或澱粉增稠醬汁，就更符合澱粉酶的作用範圍。對複合食品污漬而言，即使外觀看起來像「油漬」或「醬漬」，其中仍可能含有澱粉增稠物；此時澱粉酶可協助瓦解基質，讓脂肪酶與界面活性劑更容易接觸油脂部分。^[2]

第二個因素是洗滌環境。鹼性澱粉酶需要在終端配方與洗程條件中保持足夠穩定，才能在實際清洗時間內發揮作用。偏鹼 pH、溫度、洗程時間、水硬度、界面活性劑種類、氧化劑、螯合劑與其他酵素都可能影響表現。不同來源澱粉酶的穩定性差異很大；冷適應 α -澱粉酶的工程改造研究也顯示，酵素

的熱穩定性與催化活性可以因結構差異而顯著改變，這提醒使用者不要把「澱粉酶」視為完全同質的單一材料。^[9]

第三個因素是配方中的其他活性成分。界面活性劑能促進濕潤、乳化與分散；助洗劑可管理水硬度並改善顆粒污垢移除；漂白系統可處理色素與氧化性污漬；其他酵素則負責蛋白質、脂肪或纖維表面問題。鹼性澱粉酶在這個系統中不是替代界面活性劑，而是降低澱粉污垢結構強度，使整體配方更容易完成清潔。研究中對 detergent-stable keratinase、protease 與 lipase 的探討，雖針對不同酵素，仍共同指出洗滌酵素必須在配方成分存在下維持功能，這是酵素清潔應用的共通要求。^[10]

與「耐鹼」「耐熱」「洗劑相容」相關的合理期待

對洗滌用鹼性澱粉酶而言，「耐鹼」通常代表它比一般中性或酸性條件酵素更適合放在洗滌系統中思考；但耐鹼不等於在任何高鹼、高氧化或長期儲存條件下都不受影響。同樣地，「耐熱」也不代表可以承受所有高溫流程，因為酵素蛋白的折疊狀態、鈣離子或其他穩定因子、配方水活性與界面活性劑環境都會改變熱失活行為。高鹼性活性的耐熱澱粉水解酵素研究提供了可行性證據，但終端配方仍需依產品設計邏輯理解。^[5]

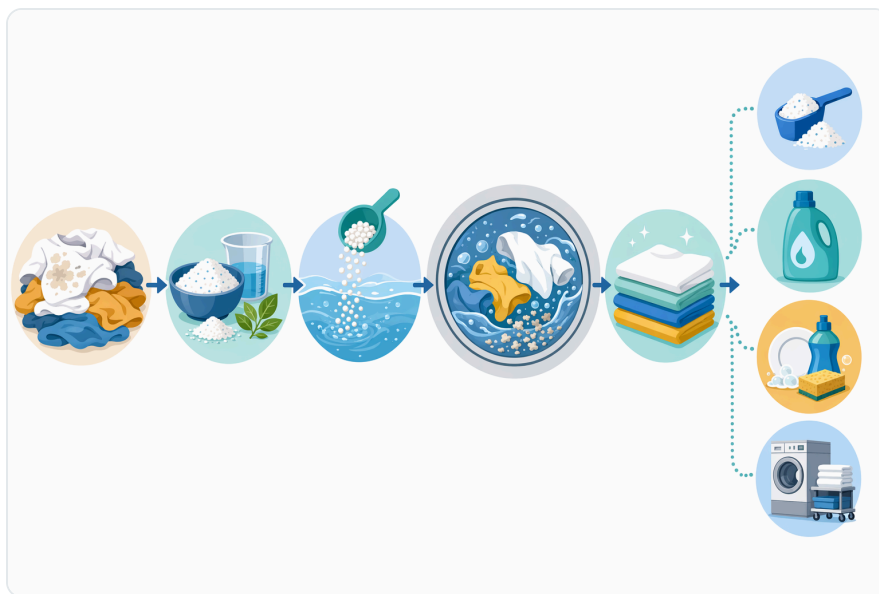


Figure 5. 在自動洗碗中，水合與鹼性條件會先使乾燥的澱粉膜膨潤，隨後澱粉酶水解會削弱殘留物，使其更容易被水柱與漂洗去除。

「洗劑相容」也應被理解為條件性概念。某些酵素可能在特定商用洗劑或特定簡化配方中表現良好，但換成不同界面活性劑、不同香精、防腐系統、螯合劑、漂白系統或儲存條件後，結果可能不同。這也是為什麼洗滌酵素研究常同時討論活性、穩定性與配方成分影響，而不只測單一基質水解能力。脂肪酶在不同洗劑成分下的時間與熱穩定性研究，即呈現了酵素與配方組成之間的動態關係。^[11]

安全與處理：重點在避免不必要暴露

酵素是蛋白質型生物催化劑，通常以少量即可產生明確功能；但在粉體、濃縮物或工業處理場景中，酵素粉塵或氣膠仍可能造成吸入與致敏風險。這是所有洗滌酵素共同需要重視的職業衛生議題，而不只限於澱粉酶。處理時應避免產生粉塵、避免吸入、避免與眼睛及皮膚長時間接觸，並依隨訂單提供的 SDS 進行儲存、搬運與個人防護管理。洗滌酵素作為產業材料已有長期應用，但安全管理仍需以實際暴露情境為基礎。^[2]

在環境面向上，酵素本質上是可被分解的蛋白質，與持久性合成化學品不同；然而，這不表示所有含酵素配方都可被簡化為「天然」或「完全無風險」。終端產品的環境表現仍取決於整體配方，包括界面活性劑、螯合劑、香精、防腐劑、包材與使用方式。較負責任的說法是：鹼性澱粉酶可作為提升特定污漬清潔效率的生物催化工具，可能幫助配方在合理洗程中更有效處理澱粉污垢；但其環境與安全評估必須放在完整產品系統中，而非只看單一成分。^[2]

Enzymes.bio 供應定位與文件使用方式

Enzymes.bio 將洗滌用酵素列為工業酵素供應品類，產品以 1 kg 單位在線上直接銷售；下單後，CoA 與 SDS 會隨訂單一併提供，便於使用者留存批次文件與安全資料。本文不提供製造來源宣稱、活性單位數值、檢測方法或特定配方保證，也不把 Enzymes.bio 描述為製造商或實驗室；其角色是供應洗滌酵素材料，讓配方開發者、清潔產品品牌與商用洗滌使用者能取得所需酵素。



Figure 6. 鹼性澱粉酶的主要用途包括洗衣中的澱粉污漬、自動洗碗殘留物、紡織品退漿，以及機構清潔中富含澱粉的污垢。

對技術讀者而言，最實用的理解是：Alkaline Amylase Detergent Enzyme 適合用於以澱粉污漬為目標的洗滌配方，尤其是食品、餐飲與日常衣物清潔中常見的米麵、馬鈴薯、麵糊與醬汁殘留。它的價值不是取代洗劑，而是補足一般界面活性劑對澱粉薄膜與糊化殘留的處理不足；在多酵素系統中，它負責澱粉段落，並與蛋白酶、脂肪酶、纖維素酶或其他多醣酶共同提升複合污漬清潔表現。^[3]

結論：把鹼性澱粉酶視為澱粉污漬處理模組

Alkaline Amylase Detergent Enzyme 的核心應用，是在偏鹼洗滌環境中分解澱粉型污垢，使來自米飯、麵食、馬鈴薯、醬汁與加工食品的黏著性殘留更容易被水、界面活性劑與機械力移除。其作用機制清楚：透過水解澱粉中的糖苷鍵，降低澱粉薄膜的黏度與結構完整性；其產業定位也清楚：作為洗滌配方中的功能性酵素，而不是單獨完成所有去污任務的成分。^[1]

從文獻來看，鹼性 α -澱粉酶、耐熱澱粉水解酵素與洗滌酵素穩定性研究共同支持此類酵素在清潔配方中的技術合理性；但不同酵素來源、配方環境、污漬組成與洗程條件都會影響終端表現。因此，對 B2B 使用者來說，最準確的定位不是把它視為抽象的「強力去污劑」，而是把它放入完整洗滌系統中，作為針對澱粉污漬的可解釋、可分工、具科學基礎的生物催化工具。^[5]

線上訂購 Alkaline Amylase Detergent Enzyme

以 1 kg 單位販售，現貨供應，可立即出貨。請直接於我們的線上商店下單並付款，我們將為您處理訂單。每筆訂單皆附分析證明書與安全資料表。

[購買 Alkaline Amylase Detergent Enzyme →](#)

參考文獻

依首次引用順序編號。所有來源皆為開放取用資料，並於發布時確認可連線；正文中的引用編號會連結至此。

1. Nwokoro, O., & Anthonia, O. (2015). Studies on the production of alkaline α -amylase from *Bacillus subtilis* CB-18. *Acta scientiarum polonorum. Technologia alimentaria*, 14 1, 71-75.
2. Pmc3769773. *PubMed Central*.
3. Lund, H., Kaasgaard, S., Skagerlind, P., Jorgensen, L., Jørgensen, C. I., & Weert, M. (2012). Correlation Between Enzyme Activity and Stability of a Protease, an Alpha-Amylase and a Lipase in a Simplified Liquid Laundry Detergent System, Determined by Differential Scanning Calorimetry. *Journal of Surfactants and Detergents*, 15, 9-21.
4. Arabacı, N. (2025). Characterization of Novel Pullulanase Type I from Newly Isolated *Bacillus cereus* Strain NP9: Potential Additive for Laundry Detergent Formulations. *Applied Biochemistry and*

Biotechnology, 197, 5470 - 5493.

5. Zhang, L., Yin, H., Zhao, Q., Yang, C., & Wang, Y. (2018). High alkaline activity of a thermostable α -amylase (cyclomaltodextrinase) from thermoacidophilic Alicyclobacillus isolate. *Annals of Microbiology*, 68, 881-888.
6. Sellami-Kamoun, A., Haddar, A., Ali, N. E., Ghorbel-Frikha, B., Kanoun, S., & Nasri, M. (2008). Stability of thermostable alkaline protease from Bacillus licheniformis RP1 in commercial solid laundry detergent formulations. *Microbiology Research*, 163 3, 299-306 .
7. Abol-Fotouh, D., AlHagar, O. E. A., & Hassan, M. (2021). Optimization, purification, and biochemical characterization of thermoalkaliphilic lipase from a novel Geobacillus stearothermophilus FMR12 for detergent formulations. *International Journal of Biological Macromolecules*.
8. Oluoch, K. R., Okanya, P., Hatti-Kaul, R., Mattiasson, B., & Mulaa, F. (2018). Protease-, pectinase-and amylase-producing bacteria from a Kenyan soda lake. *The Open Biotechnology Journal*, 12, 33-45.
9. Yang, G., Yao, H., Mozzicafreddo, M., Ballarini, P., Pucciarelli, S., & Miceli, C. (2017). Rational Engineering of a Cold-Adapted α -Amylase from the Antarctic Ciliate Euplotes focardii for Simultaneous Improvement of Thermostability and Catalytic Activity. *Applied and Environmental Microbiology*, 83.
10. Rai, S. K., & Mukherjee, A. (2011). Optimization of production of an oxidant and detergent-stable alkaline β -keratinase from Brevibacillus sp. strain AS-S10-II: Application of enzyme in laundry detergent formulations and in leather industry. *Biochemical Engineering Journal*, 54, 47-56.
11. Majeed, H., Iftikhar, T., & Maqsood, K. (2023). Temporal and thermal dynamics exploration of different detergents' formulations components on fungal alkaliphilic lipases stability. *Zeitschrift fur physikalische Chemie (Munchen. 1991)*, 238, 563 - 570.


聯絡 Enzymes.bio

對訂單有疑問嗎？我們的團隊很樂意協助。


電子郵件 wholesale@enzymes.bio

電話 (美國) **+1 (507) 428-6057**

聯絡我們 →

 **400+** B2B 客戶

 **60+** 大學研究合作夥伴

 **54** 服務遍及全球

© 2026 Enzymes.bio · 工業與食品加工用酵素供應 · 非供人體食用或零售銷售。