



# Dextrin Agarose Beads 4FF

货号: QS01013

## 一、产品简介

麦芽糖结合蛋白 (Maltose-Binding Protein, MBP) 标签是重组蛋白表达与纯化中最常用的融合标签之一。MBP标签分子量约42 kDa, 来源于大肠杆菌malE基因, 其突出优势在于能显著促进融合蛋白的正确折叠、提高在细菌 (尤其是大肠杆菌) 中过量表达时的可溶性, 特别适用于真核来源蛋白的表达。然而, MBP标签的高效纯化需要一种特异性强、载量高、洗脱条件温和的亲介质。

Dextrin Agarose Beads 4FF (货号: QS01013) 是江苏千株松生物科技有限公司自主研发生产的一种MBP标签蛋白亲和纯化介质。该产品以4%高刚性交联琼脂糖微球 (4FF) 为基质, 通过稳定的共价偶联工艺将糊精 (Dextrin) 固定于微球表面。糊精是淀粉的部分水解产物, 含有多个麦芽糖残基, 可与MBP发生特异性的可逆结合——上样时MBP融合蛋白被介质捕获, 洗去杂蛋白后, 用含10 mmol/L麦芽糖的缓冲液进行竞争性温和洗脱, 即可获得高纯度的目标蛋白。

本产品一步纯化纯度可达90%以上, 结合载量约10 mg MBP标签蛋白/mL介质, 洗脱条件温和 (生理pH、低浓度麦芽糖), 能有效保护目标蛋白的生物活性。介质具有良好的机械强度和化学稳定性, 支持重力流、注射器、蠕动泵及中低压层析系统操作, 可耐受0.5 mol/L NaOH在位清洗再生, 适用于实验室规模的MBP融合蛋白纯化, 也可线性放大至工业生产规模。

**作用原理:** 固定化糊精通过其分子中的麦芽糖残基与MBP标签的糖结合位点发生特异性识别与可逆结合。上样时MBP融合蛋白被吸附于介质上, 杂蛋白随流穿液排出; 洗杂后加入游离麦芽糖 (10



mmol/L)，麦芽糖与固定化糊精竞争MBP结合位点，从而将目标融合蛋白温和洗脱。洗脱条件接近生理状态，不使用变性剂或极端pH，最大程度保留蛋白活性。如需去除MBP标签，可在纯化后用位点特异性蛋白酶（如Factor Xa、Thrombin或TEV蛋白酶，取决于载体构建时的酶切位点）切除。

## 二、技术参数

### 2.1 产品技术指标

| 项目            | 技术指标                                            |
|---------------|-------------------------------------------------|
| 基质            | 4%高刚性交联琼脂糖微球（4 Fast Flow）                       |
| 外观            | 白色或类白色均匀混悬液，静置后分层，振摇后均匀分散                       |
| 配体            | 糊精（Dextrin）                                     |
| 粒径范围          | 45–165 $\mu\text{m}$                            |
| 动态结合载量        | 约10 mg MBP标签蛋白/mL沉降介质                           |
| 推荐工作流速        | 60–150 cm/h（重力柱/注射器）； $\leq 300$ cm/h（泵驱动）      |
| 最大流速          | $\leq 500$ cm/h（25°C，H <sub>2</sub> O，柱床高10 cm） |
| 最大操作压力        | $\leq 0.3$ MPa（3 bar）                           |
| pH稳定范围（工作）    | pH 3–12                                         |
| pH稳定范围（CIP清洗） | pH 2–14（短时接触，0.5 mol/L NaOH）                    |
| 推荐结合缓冲液pH     | pH 7.0–8.0（最佳pH 7.4）                            |
| 洗脱条件          | 10 mmol/L麦芽糖，pH 7.4，竞争性洗脱                       |



|        |                             |
|--------|-----------------------------|
| 化学稳定性  | 耐受0.5 mol/L NaOH、0.1% SDS再生 |
| 使用温度   | 2–25°C（建议4–8°C操作以保护蛋白活性）    |
| 贮存溶液   | 20%（v/v）乙醇水溶液               |
| 贮存温度   | 4–8°C，严禁冷冻                  |
| 保质期    | 自生产之日起24个月（未开封，4–8°C保存）     |
| 重复使用次数 | 适当再生后可重复使用≥5次（同一来源样品）       |

## 2.2 产品规格与订货信息

| 货号          | 包装规格   | 备注               |
|-------------|--------|------------------|
| QS01013-1   | 1 mL   | 沉降介质体积，含20%乙醇保存液 |
| QS01013-5   | 5 mL   | 同上               |
| QS01013-10  | 10 mL  | 同上               |
| QS01013-50  | 50 mL  | 同上               |
| QS01013-100 | 100 mL | 同上               |
| QS01013-500 | 500 mL | 同上               |
| QS01013-1L  | 1 L    | 同上，工业级大包装        |

**注：**表中“沉降介质体积”指介质自然沉降后的床体积（CV）。产品以50%悬液形式灌装，即每100 mL悬液中约含50 mL沉降介质。1 mL和5 mL规格可选预装柱形式（Pre-packed Column），可直接连接注射



器或蠕动泵使用。大规格包装可根据客户需求提供定制化预装柱服务，详情请联系千株松技术支持。

### 三、功能与应用

#### 3.1 主要功能

Dextrin Agarose Beads 4FF通过固定化糊精与MBP标签的特异性可逆结合，从细菌裂解液或其他样品中一步纯化MBP融合蛋白。其核心功能特点如下：

**高纯度一步纯化。**利用MBP与糊精之间高度特异的糖-蛋白相互作用，一步亲和纯化即可获得纯度90%以上的目标蛋白，显著减少纯化步骤和时间。

**高结合载量。**每毫升沉降介质可结合约10 mg MBP标签蛋白，载量水平处于同类产品前列，适合从大体积裂解液中高效捕获目标蛋白。

**温和洗脱保护活性。**采用10 mmol/L麦芽糖进行竞争性洗脱，洗脱条件接近生理pH和离子强度，不使用变性剂、极端pH或高浓度盐，最大程度保留融合蛋白的天然构象和生物活性。洗脱后的麦芽糖可通过透析、超滤或脱盐柱方便去除。

**高流速与工艺放大兼容性。**4%高刚性琼脂糖基质具有优良的机械稳定性，最大流速可达500 cm/h，支持重力流、注射器、蠕动泵及中低压层析系统（如ÄKTA系列）操作，便于从实验室规模线性放大至工业生产。

**优异的化学稳定性与可再生性。**介质在所有常用水性缓冲液中稳定，可耐受0.5 mol/L NaOH或0.1% SDS在位清洗（CIP），有效去除沉淀蛋白和脂多糖等污染物，适当再生后可重复使用至少5次。

#### 3.2 应用领域

| 应用领域      | 典型用途                                   |
|-----------|----------------------------------------|
| 重组蛋白表达与纯化 | 大肠杆菌表达的MBP标签融合蛋白的一步亲和纯化，包括酶、细胞因子、抗原蛋白等 |
| 难溶蛋白增溶纯化  | 利用MBP标签的促溶特性，纯化在大肠杆菌中以包涵体形式表达或         |



|                  |                                       |
|------------------|---------------------------------------|
|                  | 溶解性差的真核蛋白                             |
| <b>蛋白结构与功能研究</b> | 获取高纯度、有活性的MBP融合蛋白用于晶体学研究、酶活测定、相互作用分析等 |
| <b>抗体制备</b>      | 纯化MBP融合抗原蛋白用于多克隆抗体或单克隆抗体制备的免疫原        |
| <b>疫苗与诊断试剂</b>   | 重组蛋白疫苗抗原、IVD校准品和质控品的规模化制备             |
| <b>蛋白质组学</b>     | MBP融合蛋白文库的高通量纯化与筛选                    |

### 3.3 适用样品类型

本产品适用于以下样品中MBP融合蛋白的纯化：大肠杆菌（或其他宿主）裂解液上清（可溶性表达）、复性后的包涵体蛋白溶液、细胞培养上清、体外翻译产物，以及经初步浓缩或换液的蛋白样品。样品应澄清、无可见颗粒，建议根据颗粒大小选择0.22–0.8 μm滤膜预过滤。

### 3.4 化学兼容性

经测试，以下试剂在工作浓度下不影响介质性能，可根据样品需要添加至缓冲液中：

| 试剂类别 | 兼容试剂                  | 最高测试浓度     |
|------|-----------------------|------------|
| 还原剂  | DTT                   | 1 mmol/L   |
| 还原剂  | β-巯基乙醇                | 10 mmol/L  |
| 螯合剂  | EDTA                  | 1 mmol/L   |
| 盐类   | NaCl                  | 0.5 mol/L  |
| 去垢剂  | Triton X-100、Tween-20 | 0.1% (v/v) |



|        |      |                  |
|--------|------|------------------|
| 蛋白酶抑制剂 | PMSF | 1 mmol/L         |
| 再生试剂   | NaOH | 0.5 mol/L (短时接触) |
| 再生试剂   | SDS  | 0.1% (室温, 不可低温)  |

**注意：**应避免在缓冲液中使用高浓度麦芽糖或其他可与MBP结合的糖类（如麦芽糊精），否则会竞争性抑制目标蛋白与介质的结合。非离子型去垢剂浓度不宜超过0.1%，且应确认其不影响MBP与糊精的相互作用。0.1% SDS再生时不可在冷藏温度下进行，以防SDS析出堵塞柱床。

## 四、使用方法

### 4.1 安全注意事项

本产品仅供科研使用 (For Research Use Only)，不得用于人体治疗或临床诊断。操作时请佩戴一次性手套、护目镜和实验服，避免皮肤和黏膜直接接触。细菌裂解液可能含有生物危害物质，应按相应生物安全等级操作。含NaOH和SDS的再生液具有腐蚀性，配制和使用时应注意防护。实验废弃物应按实验室规定处理。

### 4.2 试剂与材料准备

所有缓冲液使用的试剂和水必须洁净，建议使用超纯水配制，配制完成后经0.45 μm滤器过滤。

**结合/洗涤缓冲液 (Binding/Wash Buffer)：**20 mmol/L Tris-HCl, 200 mmol/L NaCl, 1 mmol/L EDTA, pH 7.4。根据需要可加入1 mmol/L DTT或10 mmol/L β-巯基乙醇。4℃保存，一周内使用。

**洗脱缓冲液 (Elution Buffer)：**20 mmol/L Tris-HCl, 1 mmol/L EDTA, 10 mmol/L麦芽糖, pH 7.4。麦芽糖建议现用现加，或配成0.5 mol/L母液-20℃分装保存，使用前稀释。洗脱缓冲液中应加入与结合缓冲液相同浓度的还原剂（如使用）。

**再生液 (Regeneration Buffer)：**0.5 mol/L NaOH水溶液，或0.1% (w/v) SDS水溶液。NaOH再生液可室温保存；SDS再生液须在室温以上使用，不可冷藏，以防SDS析出。



**保存液：**20% (v/v) 乙醇水溶液。

**其他材料：**层析柱或预装柱、注射器（带Luer适配器）或蠕动泵/层析系统、0.22–0.8  $\mu\text{m}$ 滤膜、离心机、透析袋或脱盐柱、蛋白酶抑制剂（PMSF、EDTA等）、蛋白浓度检测试剂。

### 4.3 样品制备

样品制备是获得良好纯化效果的关键步骤：样品所在缓冲液应与结合缓冲液保持一致，可使用结合缓冲液进行细菌裂解，或通过透析、超滤、Sephadex G-25脱盐柱进行缓冲液置换；根据裂解液颗粒大小选择合适的滤膜过滤——平均粒径小于45  $\mu\text{m}$ 用0.22  $\mu\text{m}$ 滤膜，45–165  $\mu\text{m}$ 用0.45  $\mu\text{m}$ 滤膜，大于165  $\mu\text{m}$ 用0.8  $\mu\text{m}$ 滤膜；也可12,000 $\times$ g离心15 min后取上清；如目标蛋白易降解，可在裂解液中加入蛋白酶抑制剂（如1 mmol/L PMSF、1 mmol/L EDTA或商品化蛋白酶抑制剂鸡尾酒）；记录样品体积和目标蛋白估计浓度，以便计算上样量。

**上样量估算：**介质动态结合载量约为10 mg MBP融合蛋白/mL沉降介质。建议按理论载量的50%–80%上样，以确保充分结合和高纯度。例如，1 mL介质建议上样5–8 mg MBP融合蛋白。对于表达量未知的样品，建议先进行小量预实验确定最佳上样量。

### 4.4 柱式法操作流程（预装柱）

以下流程适用于1 mL和5 mL预装柱，可使用注射器（带Luer适配器）、蠕动泵或中低压层析系统。所有步骤在4–8 $^{\circ}\text{C}$ 进行以保护蛋白活性。

**步骤1：连接与排气。**在注射器或泵管中加入结合缓冲液。取下柱子两端塞子，将色谱柱与注射器或泵管“滴对滴”（drop-to-drop）连接，避免将空气引入柱床。

**步骤2：洗去保存液。**用至少5倍柱体积（CV）的纯化水或结合缓冲液洗去柱中的20%乙醇保存液。1 mL柱流速1 mL/min，5 mL柱流速5 mL/min。

**步骤3：柱平衡。**用至少5 CV结合缓冲液平衡柱子，流速同上。平衡至流出液pH和电导率与上柱缓冲液一致。

**步骤4：上样。**使用注射器或蠕动泵将澄清的样品以较低流速泵入色谱柱。1 mL柱建议流速0.5–1 mL/min，5 mL柱建议流速2.5–5 mL/min。收集流穿液（flow-through），用于SDS-



PAGE分析以判断结合效率。

**步骤5：洗杂。**用5–10 CV结合缓冲液洗涤柱子，或洗至流出液A280回到基线。流速同上。收集洗涤液用于分析。

**步骤6：洗脱。**用5 CV洗脱缓冲液（含10 mmol/L麦芽糖）洗脱目标蛋白。建议分段收集（如每管0.5–1 CV），通过A280或蛋白检测确定洗脱峰。较低流速（1 mL柱0.5 mL/min，5 mL柱2.5 mL/min）可提高洗脱浓度和分辨率。

**步骤7：洗脱后处理。**洗脱馏分可通过透析、超滤或脱盐柱（如Sephadex G-25）进行缓冲液置换，去除麦芽糖，置换至所需的储存或反应缓冲液中。如需切除MBP标签，按蛋白酶供应商说明书进行酶切。

**步骤8：柱再生与保存。**按4.6节进行再生，然后用5 CV结合缓冲液重新平衡，最后用5 CV 20%乙醇冲洗，4–8°C保存。

**流速优化提示：**对于表达量低或结合较弱的样品，降低上样和洗脱流速（1 mL柱0.5 mL/min，5 mL柱2.5 mL/min）可显著提高结合效率和洗脱峰浓度。对于常规纯化，可使用推荐流速以节省时间。

## 4.5 批次法 (Batch Purification)

对于大体积样品或需要延长孵育时间的情况，可采用批次法：根据所需柱体积量取Dextrin Agarose Beads 4FF悬液，500×g离心5 min，弃上清；用5 CV结合缓冲液洗涤介质2次，弃上清；将澄清样品与介质混合，4°C温和振荡孵育1–2 h（或过夜），使MBP融合蛋白充分结合；将混合物装柱或保留在离心管中，用5–10 CV结合缓冲液洗涤3–5次，每次500×g离心5 min弃上清；加入1–2 CV洗脱缓冲液，4°C温和振荡孵育10–15 min，离心收集上清；重复洗脱2–3次，合并洗脱液；按4.6节再生介质。

## 4.6 介质再生 (CIP)

每次纯化后建议对介质进行再生，以去除残留蛋白和污染物，恢复结合载量：

**NaOH再生法（推荐）：**依次用3 CV纯化水冲洗；3 CV 0.5 mol/L NaOH再生，1 mL柱流速0.5–1.0 mL/min，5 mL柱流速2.5–5.0 mL/min，NaOH在柱中接触时间建议15–30 min；



3 CV纯化水冲洗至中性，1 mL柱流速1 mL/min，5 mL柱流速5 mL/min；下次使用前用5 CV结合缓冲液重新平衡。

**SDS再生法（备选）：**用0.1% SDS代替0.5 mol/L NaOH，按上述流程操作。注意：SDS再生必须在室温下进行，不可在冷藏室中使用，因为低温下SDS可能析出沉淀，堵塞柱床和管路。SDS再生后需用5 CV以上纯化水充分冲洗，再用结合缓冲液平衡。

**重要提示：**再生后的介质应保存在20%乙醇中，4–8℃存放。若介质用于不同样品之间的纯化，建议在NaOH再生后增加1–2 CV 1 mol/L NaCl冲洗步骤，以彻底去除可能残留的核酸和脂类。介质重复使用次数取决于样品清洁度和再生是否彻底，一般同一来源样品可重复使用≥5次。

## 4.7 自装柱操作指南

对于散装介质（10 mL以上规格），可自行装柱：选择合适内径和长度的层析柱（推荐柱床高度5–15 cm）；将介质轻轻摇匀成均匀悬液（避免剧烈振摇产生气泡），按所需床体体积量取；用5 CV纯化水洗涤去除乙醇，再用结合缓冲液平衡；一次性将悬液倾入柱中，避免分层；让介质自然沉降，或用低流速（50 cm/h）压实至床体积稳定；用5 CV结合缓冲液以工作流速平衡柱子；装柱完成后检查柱床是否均匀、有无气泡或裂纹，必要时重新装柱。

## 五、问题解决

下表汇总了Dextrin Agarose Beads 4FF使用过程中可能遇到的常见问题、原因分析及推荐解决方案。

| 常见问题             | 可能原因                    | 推荐解决方案                                                              |
|------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 柱反压过高/流速过慢       | 填料被蛋白沉淀或颗粒堵塞；裂解液含微小固体颗粒 | 按4.6节进行0.5 mol/L NaOH再生；上柱前用0.22或0.45 μm滤膜过滤样品，或12,000×g离心15 min取上清 |
| 目的蛋白未吸附/流穿中有目标蛋白 | 目的蛋白未表达或表达量低            | SDS-PAGE或Western Blot确认表达；优化诱导条件（温度、IPTG浓度、诱导时间）                    |



|            |                         |                                                                 |
|------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 目的蛋白未吸附    | 缓冲液含干扰物（非离子去垢剂、高浓度麦芽糖等） | 样品透析或用结合缓冲液稀释；避免麦芽糖、麦芽糊精等竞争性糖类；去垢剂浓度 $\leq 0.1\%$               |
| 目的蛋白未吸附    | 宿主菌产生大量淀粉酶降解糊精配体        | 培养基中添加0.2%–0.5%葡萄糖抑制淀粉酶表达；或换用淀粉酶缺陷型菌株                           |
| 目的蛋白未吸附    | 融合蛋白构象异常，MBP结合位点被阻塞或扭曲  | 更换表达载体或标签位置；降低诱导温度；结合缓冲液中加入1 mmol/L DTT或10 mmol/L $\beta$ -巯基乙醇 |
| 目的蛋白未吸附    | 上样流速过快或结合时间不足           | 降低上样流速；或改用批次法，样品与介质4℃振荡孵育2 h以上                                  |
| 目的蛋白降解     | 蛋白酶降解                   | 加蛋白酶抑制剂（PMSF、EDTA或抑制剂鸡尾酒）；全程4℃操作；缩短纯化时间                         |
| 洗脱样品杂带多    | 平衡/洗杂不充分；介质污染或老化        | 增加洗涤体积至10–15 CV；洗涤液中可加0.05% Tween-20；按4.6节彻底再生；必要时更换新介质         |
| 洗脱峰浓度低/体积大 | 洗脱流速过快或麦芽糖扩散不足          | 降低洗脱流速；洗脱前让麦芽糖在柱中停留5–10 min；减少洗脱体积，分段收集                         |
| 洗脱后蛋白无活性   | 蛋白变性或聚集                 | 全程4℃操作；检查缓冲液pH和离子强度；避免反复冻融；洗脱后尽快换液                              |



**关键提示：**MBP融合蛋白的结合效率受样品缓冲液组成影响很大。最常见的问题是缓冲液中含有麦芽糖或其他竞争性糖类，以及宿主菌淀粉酶降解配体。建议首次纯化时对流穿液、洗涤液和洗脱液分别取样进行SDS-PAGE分析，以快速定位问题环节。

## 六、储存与运输

### 6.1 储存条件

Dextrin Agarose Beads 4FF应密封保存于20% (v/v) 乙醇水溶液中，储存温度4–8℃，避光保存。严禁冷冻，冷冻会导致琼脂糖微球结构破坏、配体脱落，从而丧失结合能力。产品应直立存放，避免长时间倒置或横放导致介质干涸。开封后建议在3个月内用完，每次使用后及时补加20%乙醇保存液并密封。

### 6.2 运输条件

产品采用冷链运输（2–8℃），运输过程中避免剧烈震动、高温和阳光直射。收到产品后应立即检查包装是否完好、介质是否均匀混悬、有无异味或变色，并尽快转入4–8℃保存。如发现包装破损、介质干涸或严重分层无法摇匀，请勿使用并联系千株松生物售后。

### 6.3 保质期

| 状态       | 保存条件            | 保质期         |
|----------|-----------------|-------------|
| 未开封      | 4–8℃，20%乙醇，避光   | 自生产之日起24个月  |
| 已开封（未使用） | 4–8℃，20%乙醇，密封   | 6个月         |
| 已使用（再生后） | 4–8℃，20%乙醇，密封   | 3个月（建议尽快使用） |
| 预装柱（已使用） | 4–8℃，20%乙醇，两端密封 | 1个月         |

**注意：**请勿在0℃以下保存或运输本产品。如介质意外冻结，应弃用，不可融化后继续使用，因为微球破裂会产生细颗粒，导致柱压升高、流速下降和非特异性吸附增加。



## 七、售后服务

### 7.1 质量保证

江苏千株松生物科技有限公司承诺本产品在生产和质检过程中严格按照ISO 9001质量管理体系执行，每批次产品均经过粒径分布、结合载量、流速、无菌（如适用）等关键指标检测，符合本手册第二章所列技术指标。产品自购买之日起，在规定储存条件下、保质期内如出现非人为质量问题，本公司负责免费更换。

### 7.2 退换货政策

收到产品后请立即核对货号、规格、数量及包装完整性。如发现以下情况，请于收货后7个工作日内联系本公司办理退换货：产品与订单不符（货号、规格错误）；包装破损导致介质泄漏或污染；产品超过保质期；经本公司技术支持确认存在质量问题。因客户储存不当（如冷冻、高温存放）、操作失误或超过保质期导致的产品问题，不在退换货范围内。

### 7.3 技术支持

本公司为客户提供免费的技术支持服务，包括：产品选择与纯化方案咨询；MBP融合蛋白纯化条件优化；故障排查与问题解决；定制化产品需求沟通。技术支持团队由具有丰富蛋白纯化经验的工程师组成，可通过电话、邮件或在线客服联系。如需现场技术支持，请提前预约。

### 7.4 联系方式

|        |                                                                      |
|--------|----------------------------------------------------------------------|
| 公司名称   | 江苏千株松生物科技有限公司                                                        |
| 官方网站   | <a href="http://www.qianzhusong.com">www.qianzhusong.com</a>         |
| 客服热线   | 17302508337（微信同号，工作日 9:00–18:00）                                     |
| 技术支持邮箱 | <a href="mailto:product@qianzhusong.com">product@qianzhusong.com</a> |

### 7.5 相关产品推荐



千株松生物提供多种亲和纯化介质，可与本产品搭配使用，满足不同标签蛋白的纯化需求：

| 产品名称                             | 货号      | 用途                   |
|----------------------------------|---------|----------------------|
| Glutathione Agarose Beads 4FF    | QS01012 | GST标签蛋白纯化            |
| Streptavidin Agarose Beads 6FF   | QS01014 | 生物素化蛋白/分子纯化          |
| Streptactin Agarose Beads 4FF    | QS01015 | Strep-tag II标签蛋白纯化   |
| Streptactin XT Agarose Beads 4FF | QS01031 | Twin-Strep-tag高亲和力纯化 |
| rProtein A/G Agarose Resins 4FF  | QS01011 | 抗体纯化                 |
| Endotoxin Removal Resin 4FF      | QS01042 | 内毒素去除                |
| 琼脂糖微球 4FF                        | QS01050 | 凝胶过滤/分子排阻层析          |

江苏千株松生物科技有限公司

版本号：QS01013-UM-V2.0 | 版本日期：2026年8月

本手册内容如有更新，恕不另行通知，请以官网最新版本为准。