
rProtein A/G Agarose MagBeads

(货号: QS07008)

重组蛋白A/G琼脂糖磁珠

产品手册

江苏千株松生物科技有限公司

Jiangsu Qianzhusong Biotechnology Co., Ltd.

电话: 17302508337 (微信同号)

网址: www.qianzhusong.com

版本: V1.0 发布日期: 2026年8月



一、产品概述

rProtein A/G Agarose MagBeads（重组蛋白A/G琼脂糖磁珠，货号QS07008）是江苏千株松生物科技有限公司自主研发的新一代抗体亲和纯化介质。本产品将基因工程重组表达的 **Protein A/G** 融合蛋白通过共价键高密度偶联于超顺磁性琼脂糖微球表面，兼具 **Protein A** 与 **Protein G** 双重抗体结合特性，能够高效、广谱地捕获多种物种和亚型的免疫球蛋白G（IgG）及含Fc段的融合蛋白。

产品采用磁性分离模式，无需离心或过滤操作，仅需借助磁力架即可在数秒内完成磁珠与液相的分离，大幅缩短实验流程并减少样品损失。琼脂糖基质具有良好的亲水性和低非特异性吸附特性，经优化的封闭工艺进一步降低了杂蛋白结合背景，适用于从血清、血浆、腹水、细胞培养上清等复杂样品中一步纯化抗体，也可广泛应用于免疫沉淀（IP/Co-IP）、染色质免疫沉淀（ChIP）、抗体固定化及Fc融合蛋白纯化等研究场景。

本产品仅供科研使用，不可用于临床诊断或治疗。

二、产品功能与特点

2.1 核心功能

- 抗体亲和纯化：从血清、血浆、腹水、细胞培养上清液等复杂样品中一步纯化 IgG 类抗体。
- 免疫沉淀（IP/Co-IP）：用于抗原-抗体复合物的富集与分离，研究蛋白质相互作用。
- 染色质免疫沉淀（ChIP）：适用于蛋白质-DNA 相互作用研究中的抗体结合与复合物富集。
- Fc 融合蛋白纯化：捕获含免疫球蛋白 Fc 段的重组融合蛋白。
- 抗体固定化：将抗体固定于磁珠表面，用于 ELISA、Western Blot 等后续检测或亲和筛选。

2.2 技术优势

（1）广谱结合，覆盖全面

重组 **Protein A/G** 融合配体同时包含 **Protein A** 的5个免疫球蛋白结合结构域和 **Protein G** 的2个结合结构域，相比单一 **Protein A** 或 **Protein G** 具有更广的抗体结合谱，可高效结合人、小鼠、大鼠、兔、山羊、绵羊、豚鼠、猪、牛、马、犬等多种物种的IgG，并对IgG2a、IgG2b、IgG1、IgG3等多种亚型均有良好的结合能力。

（2）重组配体，低背景



采用基因工程改造的重组Protein A/G，去除了天然蛋白中与白蛋白、非特异性Ig结合的区域，仅保留高亲和力的Fc结合域，从源头上降低了非特异性蛋白吸附，显著提高纯化抗体的纯度和免疫沉淀的信噪比。

（3）磁珠分离，操作便捷

超顺磁性琼脂糖微球在磁场中可快速聚集，移除磁场后立即均匀重悬，无磁记忆效应。整个分离过程无需离心、过滤或层析柱，仅需磁力架即可完成，操作简便、快速，适合高通量样品处理和小体积样品的高效回收。

（4）高结合容量，高回收率

配体高密度共价偶联，结合容量不低于10 mg兔IgG/mL沉降磁珠，在优化条件下可实现目标抗体的高效捕获与高回收率。

（5）稳定可靠，重复性好

琼脂糖基质化学稳定性好，可耐受常规洗脱条件（如0.1 M甘氨酸-盐酸，pH 2.5–3.0）和温和的再生条件；批间差控制严格，实验重复性好。

2.3 与传统方法对比

对比维度	rProtein A/G MagBeads	Protein A/G琼脂糖填料 (重力柱)	离心法免疫沉淀
分离方式	磁性分离，无需离心	重力流/离心	离心
操作时间	短（15–30 min/批次）	较长（1–2 h）	中等（30–60 min）
样品通量	高，可并行处理多样品	低，逐柱操作	中等
小体积样品回收	优秀，损失少	一般，柱体积限制	一般
结合谱	广（A+G双配体）	广（A+G双配体）	取决于二抗
非特异性背景	低	低-中	中-高
自动化兼容性	好	差	差

三、技术参数

参数项目	技术指标
产品名称	rProtein A/G Agarose MagBeads（重组蛋白A/G琼脂糖磁珠）
基质	超顺磁性琼脂糖微球
配体	重组蛋白A/G（rProtein A/G，含5个Protein A结合域和2个Protein G结合域）



粒径范围	50–150 μm （平均约70 μm ）
磁性特征	超顺磁性，无磁记忆效应
结合容量	$\geq 10 \text{ mg}$ 兔IgG / mL沉降磁珠
悬浮液浓度	25%（v/v）磁珠悬浮液
储存缓冲液	1×PBS（pH 7.2–7.4），含20%乙醇
推荐结合pH	pH 7.0–8.0（中性偏碱性）
推荐洗脱pH	pH 2.5–3.0（0.1 M甘氨酸-盐酸）
耐受条件	可耐受0.1 M甘氨酸-HCl（pH 2.5）、1% Triton X-100、0.1% SDS、6 M盐酸胍（短时）
储存温度	2–8°C，禁止冷冻
保质期	自发货之日起12个月（在推荐储存条件下）
适用物种	人、小鼠、大鼠、兔、山羊、绵羊、豚鼠、猪、牛、马、犬等IgG

四、应用领域

4.1 抗体纯化

从血清、血浆、腹水、细胞培养上清液、酵母或细菌表达上清等复杂生物样品中，通过亲和捕获一步纯化多克隆或单克隆IgG类抗体。纯化后的抗体可用于ELISA、Western Blot、免疫组化、流式细胞术、中和实验等下游应用。磁珠形式尤其适合小量样品（ μg –mg级）的快速纯化和高通量筛选。

4.2 免疫沉淀（IP / Co-IP）

将特异性抗体与样品中的靶蛋白孵育形成抗原-抗体复合物后，加入rProtein A/G MagBeads捕获复合物，经磁性分离和洗涤去除未结合蛋白，最后洗脱获得富集的靶蛋白或蛋白复合物。适用于：

- 靶蛋白的富集与检测（Western Blot、质谱分析）。
- 蛋白质-蛋白质相互作用研究（Co-IP）。
- 翻译后修饰鉴定（磷酸化、泛素化、乙酰化等）。
- 蛋白复合物组成分析（联合质谱）。

4.3 染色质免疫沉淀（ChIP）

在ChIP实验中，rProtein A/G MagBeads用于捕获与靶蛋白结合的DNA-蛋白质-抗体复合



物。磁珠操作可减少离心过程中的样品损失，提高ChIP效率和重复性，适用于组蛋白修饰、转录因子结合位点、染色质重塑因子等研究。产品低非特异性吸附的特点有助于降低ChIP背景，提高信噪比。

4.4 Fc融合蛋白纯化

许多重组蛋白药物和研究工具以IgG Fc段融合形式表达（如Fc-受体融合蛋白、Fc-细胞因子融合蛋白）。rProtein A/G MagBeads可通过Fc段亲和捕获此类融合蛋白，实现一步纯化，适用于小量表达筛选和纯化条件优化。

4.5 抗体固定化与亲和筛选

利用rProtein A/G MagBeads结合抗体Fc段的特性，可将抗体定向固定于磁珠表面（抗原结合位点朝外），用于：

- 亲和纯化特定抗原（反向免疫纯化）。
- 噬菌体展示、肽库筛选中的靶标固定。
- ELISA、化学发光等检测体系中的固相抗体制备。
- 外泌体、囊泡等生物标志物的免疫捕获。

五、操作指南

5.1 试剂与材料准备

使用前请准备以下试剂和材料：

- rProtein A/G Agarose MagBeads（QS07008，25%悬浮液）
- 磁力架（适配相应离心管规格）
- 结合/洗涤缓冲液：1×PBS（pH 7.2–7.4），或 TBS（20 mM Tris-HCl，150 mM NaCl，pH 7.5）
- 洗脱缓冲液：0.1 M 甘氨酸-盐酸（Glycine-HCl），pH 2.5–3.0
- 中和缓冲液：1 M Tris-HCl，pH 8.5–9.0（按洗脱液体积的 1/10 加入）
- 可选：0.1 M 柠檬酸钠-盐酸（pH 3.0）用于温和洗脱；6 M 盐酸胍用于再生

5.2 标准操作流程

步骤一：磁珠准备

- 将 rProtein A/G MagBeads 悬浮液充分涡旋振荡或颠倒混匀，确保磁珠完全重悬均匀。



- 根据实验需要吸取适量磁珠悬浮液（如 50 μL 25% 悬浮液 $\approx$ 12.5 μL 沉降磁珠，可结合约 125 μg 兔 IgG）至离心管中。
- 将离心管置于磁力架上，待磁珠完全吸附于管壁（约 10–30 秒）后，小心移除上清。
- 加入等体积结合缓冲液，涡旋重悬磁珠，再次磁力分离并弃上清。重复洗涤 1–2 次。

步骤二：抗体结合

- 将含有目标抗体的样品（血清、腹水、细胞培养上清等）用结合缓冲液适当稀释（建议总蛋白浓度不超过 5 mg/mL），与预处理后的磁珠混合。
- 室温（20–25°C）旋转孵育 15–30 分钟，或 4°C 旋转孵育 1–2 小时，以确保抗体充分结合。对于低丰度样品，可适当延长孵育时间至 4°C 过夜。
- 磁力分离，收集上清（可用于检测结合效率或 Flow-through 分析）。

步骤三：洗涤

- 加入结合缓冲液（磁珠体积的 5–10 倍），涡旋重悬磁珠，磁力分离后弃上清。
- 重复洗涤 3–5 次。对于 IP/Co-IP 实验，建议最后一次洗涤使用含 0.05% Tween-20 的 PBS 或高盐缓冲液（含 500 mM NaCl 的 PBS）以进一步降低非特异性结合。
- 洗涤完成后，尽量吸净残留缓冲液，但注意不要吸走磁珠。

步骤四：洗脱

- 加入洗脱缓冲液（0.1 M 甘氨酸-盐酸，pH 2.5–3.0），体积为沉降磁珠体积的 2–5 倍。
- 涡旋重悬后室温孵育 5–10 分钟，期间偶尔轻弹混匀。
- 磁力分离，将洗脱液转移至预先加入中和缓冲液（1 M Tris-HCl，pH 8.5，体积为洗脱液的 1/10）的离心管中，迅速混匀以中和 pH。
- 如需提高回收率，可重复洗脱 1–2 次，合并洗脱液。
- 洗脱后的抗体可直接用于下游实验，或经透析、超滤置换至所需缓冲液中。

5.3 磁珠再生与重复使用

洗脱后的磁珠如需重复使用，按以下步骤再生：

- 用 10 倍磁珠体积的 0.1 M 甘氨酸-盐酸（pH 2.5）洗涤 1 次，去除残留结合蛋白。
- 用 10 倍体积 PBS（pH 7.4）洗涤 2 次，恢复中性环境。
- 重悬于储存缓冲液（1×PBS 含 20% 乙醇）中，2–8°C 保存。

注意：重复使用次数取决于样品复杂度和操作条件，一般建议不超过 5 次。对于高价值或高纯度要求的样品，建议使用新鲜磁珠。



六、常见问题及解决方案

本章针对使用rProtein A/G Agarose MagBeads过程中可能遇到的常见问题进行系统梳理，并提供可操作的排查思路和解决方案。建议按"现象判断→原因排查→方案实施"的顺序逐步处理。

6.1 抗体结合量低 / 回收率低

可能原因	排查方法	解决方案
磁珠用量不足	计算样品中目标抗体总量，与磁珠标称结合容量对比	增加磁珠用量；确保磁珠悬浮液充分混匀后再吸取，避免吸取上清
样品pH不适宜	检测样品pH值	将样品pH调至7.0–8.0；若样品为酸性（如腹水、某些表达上清），先用1 M Tris-HCl（pH 8.5）中和或透析至PBS
样品中存在竞争物	检查样品是否含高浓度咪唑、EDTA、还原剂、去垢剂等	透析或稀释样品降低竞争物浓度；避免在结合缓冲液中加入>0.5 M咪唑、>10 mM EDTA或高浓度SDS
孵育时间不足	检查孵育时间和温度	延长孵育时间（室温30 min以上或4°C过夜）；确保旋转孵育使磁珠保持悬浮
抗体浓度过低	检测样品中抗体浓度	浓缩样品后再纯化；增加磁珠相对比例；延长孵育时间
目标抗体不结合Protein A/G	确认抗体物种和亚型	查阅Protein A/G结合谱；某些物种IgG1（如小鼠IgG1）结合较弱，可改用Protein L磁珠或调整结合条件（高pH、高盐）
磁珠储存不当导致失活	检查储存条件和保质期	确保2–8°C保存、不冷冻、不在室温长时间放置；使用前检查是否过期
结合缓冲液盐浓度过低	检测缓冲液NaCl浓度	使用标准PBS/TBS（含150 mM NaCl）；适当提高NaCl至200–300 mM可增强疏水相互作用促进结合

6.2 非特异性吸附高 / 背景高 / 纯度低

可能原因	排查方法	解决方案
洗涤不充分	检查洗涤次数和	增加洗涤次数至5次以上；每次使用5–10倍磁珠体积的洗涤缓



	缓冲液体积	冲液：确保每次洗涤后充分重悬磁珠
洗涤缓冲液过于温和	检查洗涤缓冲液成分	在洗涤缓冲液中加入0.05–0.1% Tween-20或Triton X-100；增加NaCl浓度至300–500 mM（高盐洗涤）；最后一次用无去垢剂PBS洗涤去除残留去垢剂
样品过于复杂未预处理	检查样品来源和浊度	对血清/血浆样品进行10,000×g离心10 min取上清；用0.45 μm滤膜过滤；对细胞培养上清先离心去除细胞碎片
磁珠封闭不足	检查是否进行了封闭步骤	使用前用含1–3% BSA或5%脱脂奶粉的PBS室温封闭磁珠30 min（IP实验推荐）；注意封闭后用PBS洗去多余封闭剂
抗体过量导致聚集	检查抗体与磁珠比例	降低抗体用量；确保抗体在加入磁珠前已充分溶解，无聚集沉淀
洗脱条件过强导致杂蛋白共洗脱	检查洗脱pH和时间	适当提高洗脱pH至3.0–3.5（温和洗脱）；缩短洗脱孵育时间；分步洗脱（先pH 3.5洗去弱结合杂蛋白，再pH 2.5洗脱目标抗体）
磁珠批次间差异	记录磁珠批号	使用同一批次磁珠进行系列实验；如怀疑批次问题，联系技术支持

6.3 磁珠聚集 / 结块 / 分散不良

可能原因	排查方法	解决方案
磁珠长时间静置导致沉降	观察磁珠悬浮液状态	使用前充分涡旋振荡（不少于30秒）或颠倒混匀，确保完全重悬后再吸取
样品中存在高浓度有机溶剂	检查样品成分	避免样品中乙醇浓度>5%、DMSO>10%；如有，先稀释或透析去除
样品粘度过高	观察样品流动性	对粘稠样品（如血清、裂解液）用PBS稀释2–5倍后再上样；确保裂解液中核酸已被超声或核酸酶处理
储存温度不当	检查储存温度	确保2–8°C保存，禁止冷冻（冷冻会导致琼脂糖基质破裂和磁珠聚集）；如已冷冻，磁珠可能不可逆损坏
缓冲液中存在高浓度多价阳离子	检测缓冲液成分	避免在结合/洗涤缓冲液中使用>5 mM Ca ²⁺ 、Mg ²⁺ 等可能引起琼脂糖聚集的离子；必要时加入1–5 mM EDTA
磁力分离时间过长	记录磁力架放置时间	磁珠完全吸附后（通常10–30秒）立即移除上清，避免长时间置于磁力架上导致紧密结块；重悬时先加缓冲液再涡旋



6.4 洗脱不彻底 / 目标蛋白仍留在磁珠上

可能原因	排查方法	解决方案
洗脱缓冲液pH过高	检测洗脱液pH	确保洗脱缓冲液pH为2.5–3.0；用pH计精确校准；如pH 3.0洗脱不充分，降至pH 2.5甚至2.2
洗脱缓冲液体积不足	检查洗脱液与磁珠比例	使用沉降磁珠体积2–5倍的洗脱缓冲液；确保磁珠完全浸没并充分重悬
洗脱孵育时间过短	记录洗脱时间	室温孵育5–10分钟，期间轻弹混匀2–3次；对难洗脱抗体可延长至15分钟或37°C孵育
抗体亲和力过高	确认抗体类型	对高亲和力抗体（如某些单克隆抗体），可使用更强烈的洗脱条件：0.1 M甘氨酸-HCl pH 2.2、6 M盐酸胍（短时）、或0.1 M三乙胺（pH 11.5，碱性洗脱）；注意强洗脱条件可能影响抗体活性
洗脱次数不够	检查洗脱次数	重复洗脱2–3次，合并洗脱液；每次洗脱后磁力分离取上清；最后一次可加少量洗脱液后涡旋，提高回收
磁珠过载	计算上样量与结合容量比	减少上样量，确保目标抗体量不超过磁珠结合容量的70–80%；过载会导致部分抗体结合过紧难以洗脱

6.5 洗脱抗体失活 / 活性降低 / 聚集

可能原因	排查方法	解决方案
低pH暴露时间过长	记录洗脱后到中和的时间间隔	洗脱液预先加入中和缓冲液（1 M Tris-HCl pH 8.5，体积为洗脱液1/10）；洗脱后立即转移至中和管中混匀，减少低pH暴露时间
洗脱pH过低	检测洗脱液pH	在保证洗脱效率的前提下尽量使用较高pH（如pH 3.0）；对敏感抗体可试用0.1 M柠檬酸钠pH 3.0或IgG Elution Buffer（Thermo, pH 2.8）
抗体浓度过高导致聚集	检测洗脱液蛋白浓度	洗脱后立即稀释至1 mg/mL以下；或在洗脱缓冲液中加入0.05% Tween-20或50 mM精氨酸抑制聚集
中和不及时或不充分	检测洗脱后溶液pH	确保中和缓冲液比例正确（洗脱液:中和液=10:1）；中和后用pH试纸确认pH在6.5–8.0之间
反复冻融	检查样品保存方式	洗脱抗体分装后-20°C或-80°C保存，避免反复冻融；短期使用可4°C保存（含0.02% NaN ₃ ）



强变性剂残留	检查是否使用了盐酸胍等强洗脱剂	如使用6 M盐酸胍洗脱，洗脱后立即进行透析或凝胶过滤去除变性剂；逐步透析降低变性剂浓度，避免直接稀释导致聚集
--------	-----------------	--

6.6 磁珠残留于洗脱样品中

可能原因	排查方法	解决方案
磁力分离不充分	观察管壁磁珠吸附情况	确保离心管完全贴合磁力架；延长磁力分离时间至30–60秒；转移洗脱液时将枪头沿远离磁珠的一侧管壁缓慢吸取
磁珠粒径过小	检查产品粒径参数	本产品粒径30–100 μm ，正常磁力分离可完全去除；如怀疑磁珠破碎，检查是否经历了冷冻或剧烈超声
洗脱时磁珠被涡流卷起	观察加样操作	加入洗脱缓冲液时沿管壁缓慢加入，避免直接冲击磁珠层；孵育后先磁力分离再取上清，取上清时保持离心管在磁力架上
枪头接触到磁珠	检查操作手法	取液时枪头不要触碰管壁磁珠聚集处；使用窄口枪头或在枪头尖端套一层滤膜（如0.45 μm 离心滤器）过滤洗脱液

6.7 IP实验中阴性对照有信号 / 信噪比低

可能原因	排查方法	解决方案
抗体非特异性结合	检查抗体特异性和用量	使用经过验证的IP级抗体；降低抗体用量；设置同型IgG对照（Isotype Control）和无抗体对照（Beads Only）
磁珠本身吸附靶蛋白	做Beads Only对照	如Beads Only对照也有信号，说明靶蛋白可能非特异性吸附磁珠；在结合缓冲液中加入1% BSA或0.1% Tween-20；增加洗涤次数和高盐洗涤
裂解液条件不适宜	检查裂解液成分	使用标准RIPA或NP-40裂解液（含150 mM NaCl、1% NP-40、0.5%去氧胆酸钠、0.1% SDS、50 mM Tris pH 7.5）；确保裂解液中加入蛋白酶抑制剂和磷酸酶抑制剂
细胞裂解过度释放核酸	观察裂解液粘度	超声破碎核酸或加入Benzoase核酸酶；确保裂解液澄清（12,000 $\times$ g离心15 min取上清）
洗涤不严格	检查洗涤条件	IP实验建议洗涤4–6次；使用含0.1% SDS和0.5%去氧胆酸钠的RIPA缓冲液洗涤2次，再用PBS洗涤2次；最后一次洗涤后尽量吸净液体
蛋白上样量过高	计算Input量	降低起始样品量；确保Input和IP样品的上样量在检测线性范围



		内
--	--	---

6.8 重复使用后结合量显著下降

可能原因	排查方法	解决方案
配体被蛋白酶降解	检查样品中是否含蛋白酶	样品中加入蛋白酶抑制剂（PMSF、Aprotinin、Leupeptin 等）；避免使用含高浓度蛋白酶的样品（如未处理的血清）反复上样
再生不充分	检查再生步骤	每次使用后用0.1 M甘氨酸-HCl（pH 2.5）充分洗涤去除残留蛋白；必要时用6 M盐酸胍短时（5 min）处理再生，然后用PBS充分洗涤
微生物污染	观察磁珠是否浑浊或有异味	严格无菌操作；储存液含20%乙醇可抑制微生物生长；如已污染，弃用并更换新磁珠
反复低pH暴露导致配体脱落	记录使用次数和洗脱条件	控制重复使用次数（建议≤5次）；避免过强的洗脱条件（如pH<2.0长时间孵育）；高纯度要求实验使用新鲜磁珠
磁珠机械破碎	检查操作方式	避免剧烈超声、高速涡旋（>3000 rpm）或反复冻融；重悬时轻柔颠倒或低速涡旋

七、储存与稳定性

7.1 储存条件

- 收到产品后请立即置于 2–8°C 冰箱保存，切勿冷冻。
- 产品以 25%（v/v）悬浮液形式供应，储存缓冲液为 1×PBS（pH 7.2–7.4）含 20% 乙醇。
- 储存期间磁珠会自然沉降，使用前需充分混匀。
- 避免长时间暴露于室温或高温环境；避免阳光直射。

7.2 稳定性

- 未开封产品在 2–8°C 条件下保质期为自发货之日起 12 个月。
- 开封后如妥善保存（2–8°C、无菌操作、避免污染），可稳定保存 6 个月以上。
- 产品可耐受常规洗脱条件（0.1 M 甘氨酸-HCl，pH 2.5，室温 30 min 内），不影响后续结合性能。
- 短期（<1 周）置于室温不影响产品性能，但不建议长期室温存放。

7.3 安全注意事项

- 本产品含 20%乙醇，使用时注意远离火源。



- 操作时请佩戴实验手套、护目镜和实验服，避免接触皮肤和眼睛。
- 如不慎接触皮肤，立即用大量清水冲洗；如接触眼睛，立即用清水冲洗 15 分钟并就医。
- 废弃磁珠请按实验室生物废弃物相关规定处理，不可直接排入下水道。
- 本产品仅供科研使用，不可用于人体、临床诊断或治疗。

八、订购信息

货号	产品名称	规格	储存条件
QS07008-001	rProtein A/G Agarose MagBeads	1 mL (25%悬浮液)	2-8°C
QS07008-005	rProtein A/G Agarose MagBeads	5 mL (25%悬浮液)	2-8°C
QS07008-010	rProtein A/G Agarose MagBeads	10 mL (25%悬浮液)	2-8°C
QS07008-050	rProtein A/G Agarose MagBeads	50 mL (25%悬浮液)	2-8°C

注：以上规格为常规包装，如需其他规格或定制服务，请联系销售代表。大宗采购可享受优惠价格。

九、联系方式

销售与技术支持热线：17302508337（微信同号）

官方网站：www.qianzhusong.com

我们致力于为生命科学研究和生物制药领域提供高品质的亲和纯化介质、层析填料和实验室耗材。公司拥有自主研发和生产能力，产品覆盖蛋白纯化、抗体纯化、核酸提取、磁珠试剂等多个系列，可根据客户需求提供定制化产品和技术服务。

如您在产品使用过程中有任何疑问或需要技术支持，请随时联系我们。我们的技术团队将在24小时内为您提供专业的解答和解决方案。

原装未开封填料 4-8 °C 储存有效期 12 个月；规范再生条件下填料可重复使用 ≥ 20 次。