一堂基础课

对象存储是什么

从“文件放在哪里”讲起：对象存储怎样组织数据、怎样读写、怎样保证不丢，以及该怎么选。



单个对象上限
50 TB

键名上限
1024 字节

设计耐久度
11 个 9

— 先分清三种

块、文件、对象：数据怎么组织

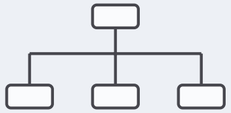
三种方式没有高下，区别在于数据怎样编址、怎样访问。



块存储

固定大小的块，按地址读写

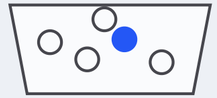
组织	每块有顺序的块地址
访问	直接读写单个块
常见用途	数据库、虚拟机



文件存储

目录树里的文件

组织	层级目录树
访问	通用文件协议与权限
常见用途	团队共享文件



对象存储

扁平空间里的对象

组织	扁平命名空间，唯一标识
访问	网络 API
常见用途	海量非结构化数据

来源 · AWS · The difference between block, file and object storage (aws.amazon.com/compare)

拆开一个对象

一个对象由三部分组成

桶 + 键（开启版本控制时再加版本号）唯一确定一个对象。

amzn-s3-demo-bucket

01 photos/puppy.jpg

02 <0 字节 … 50 TB>
单次 PUT 最多 5 GB

03 Content-Type: image/jpeg
x-amz-meta-camera: …

01 键

对象在桶内的唯一标识，UTF-8 编码，最长 1024 字节。

02 数据

对象本身的内容，系统不关心格式；单个对象 0 字节到 50 TB。

03 元数据

系统元数据加用户自定义的键值对；用户元数据上传后不能直接修改。

来源 · AWS S3 用户指南 · What is Amazon S3、Naming objects、Working with object metadata；S3 FAQ（2026 年查阅）

扁平命名空间

看起来像文件夹，其实只是键的前缀

控制台用前缀和分隔符“/”推断出层级，桶里本身没有子目录。

s3://admin-created

文件夹视图 实际的键

Development/Projects.xls	1 个对象
Finance/statement1.pdf	1 个对象
Private/taxdocument.pdf	1 个对象
s3-dg.pdf	–

四个对象的完整键名。前缀、分隔符和名字一起计入 1024 字节的键名上限。

来源 · AWS S3 用户指南 · Naming Amazon S3 objects（示例桶 admin-created）

— S3 API

四个 HTTP 动词，覆盖大部分日常操作

S3 是 REST 服务，用标准 HTTP 请求创建、读取和删除对象。响应行为示意。

PUT

`PUT /photos/puppy.jpg`

上传一个对象；同名键会被整体覆盖。

← 200 OK ETag: "…"

GET

`GET /photos/puppy.jpg`

读取对象；HEAD 只取元数据不取内容。

← 200 OK <对象数据>

LIST

`GET /?list-type=2&prefix=photos/`

按前缀列出键，就是“打开文件夹”。

← 200 OK <Contents>…

DELETE

`DELETE /photos/puppy.jpg`

删除对象；之后的读取不再返回数据。

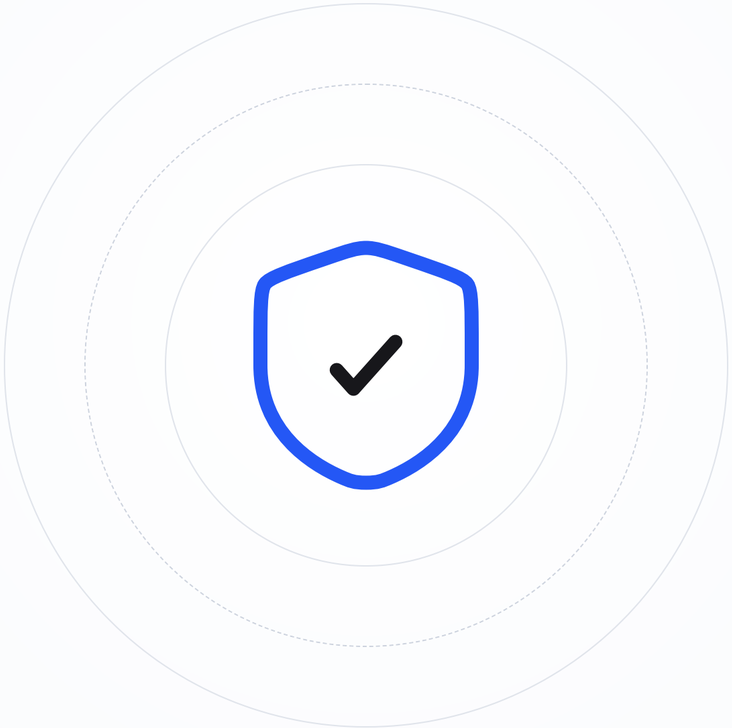
← 204 No Content

来源 · AWS S3 用户指南 · Amazon S3 REST API、Working with object metadata; S3 API Reference

— 第二部分

写进去之后：一致与不丢

对象存储给出的两个承诺：读到的是最新的，存进去的不会丢。



02

01
强一致性

02
十一个九

03
存储类与生命周期

强一致性

过去

~~一致性要靠第三方服务或额外设施~~

2020 起

写入成功后，读和列举立即见到新数据

覆盖写和删除同样适用，不收额外费用，性能不变；跨多个键的原子更新仍需自己实现。

来源 · AWS What's New 2020-12-01；aws.amazon.com/s3/consistency；S3 用户指南 · 一致性模型

— 耐久度

“十一个九”是怎么数的

耐久度说的是数据不丢的概率，是设计目标；可用性是另一个指标。

99.999999999%

设计耐久度（每年）

四个九：RRS

已不推荐的低冗余存储，年均预期丢失 0.01% 的对象。

十一个九：其余存储类

Standard、IA、Glacier 等存储类的设计耐久度都是 99.999999999%。

来源 · AWS S3 用户指南 · Comparing the Amazon S3 storage classes; S3 FAQ

存储类

越往下越冷：取得越慢，存得越久

耐久度相同，区别在取回速度、最短计费时长和取回费。

Standard

默认

取回
毫秒级

最短计费
无

Standard-IA

不常访问

取回
毫秒级

最短计费
30 天

Glacier IR

季度访问

取回
毫秒级

最短计费
90 天

Glacier FR

年度访问

取回
分钟到小时

最短计费
90 天

Deep Archive

极少访问

取回
数小时

最短计费
180 天

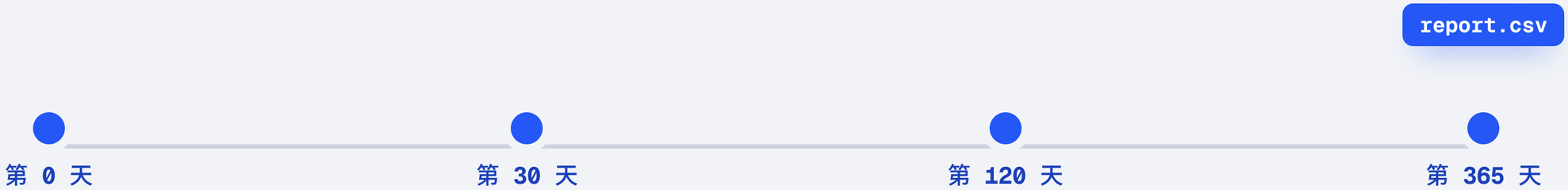
常用 — 归档

来源 · AWS S3 用户指南 · Comparing the Amazon S3 storage classes（2026 年查阅）

生命周期规则

一条规则，让对象自己往下走

下面是一条示意规则；天数可自定，但要满足各存储类的最短计费时长。



Standard

上传时默认进入 Standard。

Standard-IA

不常访问后转入，毫秒取回，按 GB 收取回费。

Glacier FR

归档后不能实时读取，要先发起恢复请求。

过期删除

到期由规则自动删除，不必再写清理脚本。

来源 · AWS S3 用户指南 · Transitioning objects using S3 Lifecycle、Managing the lifecycle of objects（规则为示意）

— 怎么计费

账单由几块组成

按实际用量计费，不需要预先买容量。具体单价因地区和存储类而异。

存储

计量

GB·月

按对象大小、存储类和存放时间计费。

请求与取回

计量

按次 / GB

每个请求都计费；IA 和 Glacier 还有按 GB 的取回费。

数据传输

计量

GB

进出流量计费；从互联网传入通常不收费。

管理与分析

计量

按功能

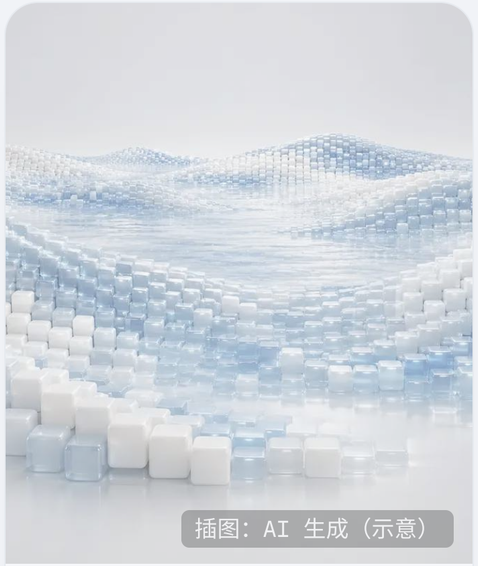
启用存储分析、清单等管理功能后另计。

来源 · aws.amazon.com/s3/pricing；S3 用户指南 · Paying for Amazon S3（2026 年查阅）

用在哪里

四类常见用途

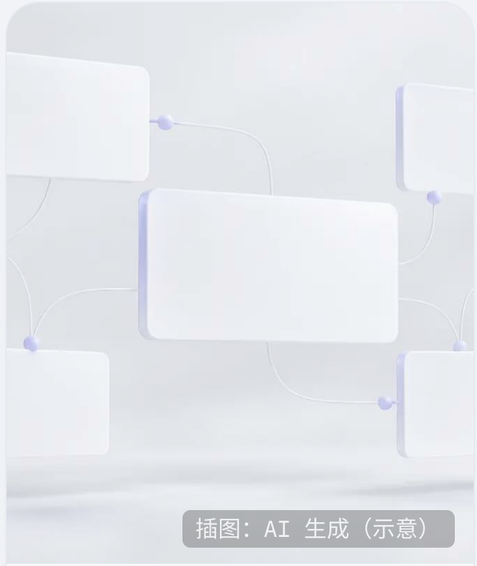
AWS 文档列出的用途里，挑四类最常见的。



01

数据湖

把大量原始数据集中存放在一处，供后续分析使用。



02

网站与应用

存放网页、图片和应用素材，对象可通过 URL 访问。



03

备份与恢复

开启版本控制后可保留每个版本，误删或覆盖后能恢复。



04

长期归档

冷数据放进 Glacier 类存储类，以较低成本长期保存。

来源 · AWS S3 用户指南 · What is Amazon S3（用途列表、S3 Versioning）

自建

开源的 S3 兼容实现

很多系统实现了 S3 API 的大部分子集，应用基本不用改就能切换。

Ceph RGW | MinIO

02 / 02

MinIO

自称高性能、S3 兼容的对象存储。选型前请先确认它的维护状态。

许可	GNU AGPLv3
现状	GitHub 仓库 2026-04-25 归档
分发	社区版只提供源码

来源 · docs.ceph.com · Ceph Object Gateway; github.com/minio/minio（2026 年查阅）

S3 — 最后

桶、键、对象，再加一套 HTTP API

选型时先问：多久读一次，能等多久，要存多久。

01

对象存储是扁平空间：“文件夹”只是键的前缀。

02

S3 自 2020 年 12 月起对读写和列举提供强一致性。

03

存储类耐久度相同，差在取回速度、最短计费时长和取回费。

参考资料 docs.aws.amazon.com/AmazonS3 aws.amazon.com/s3/pricing docs.ceph.com/en/latest/radosgw github.com/minio/minio