

福州大学

晴空 ClearSky 大学生心理健康服务平台
数据库设计说明书

项目团队:	晴空 ClearSky
文档版本:	1.5
编制日期:	2025 年 10 月 20 日

修订表

编号	生成版本	修订人	修订章节与内容	修订日期
1	1.0	102300432	编制大纲	2025 年 10 月 17 日
2	1.1	102300121	数据库设计	2025 年 10 月 18 日
3	1.2	102300434	整体排版修订	2025 年 10 月 18 日
4	1.3	102300432	修订 1.3 术语与缩写	2025 年 10 月 19 日
5	1.4	102300121	修订 3.2 节	2025 年 10 月 19 日
6	1.5	102300432	修订 E-R 图	2025 年 10 月 20 日

目录

修订表

1. 引言	1
1.1 编写目的	1
1.2 背景	1
1.3 术语与缩写说明	1
1.4 参考资料	3
2. 数据库外部设计	3
2.1 数据库标识	3
2.2 使用程序	3
2.3 约定	3
3. 数据库结构设计	4
3.1 概念结构设计	4
3.2 逻辑结构设计	4
3.2.1 实体联系	4
3.2.2 关系模式	6
3.2.3 关系范式	6
3.2.4 基本表设计	7
3.3 物理结构设计	14
3.3.1 索引设计	14
3.3.2 表空间划分	14
3.3.3 数据分区	14
3.3.4 存储引擎	15
4. 数据库运用设计	15
4.1 数据字典设计	15
4.1.1 数据项定义	15
4.1.2 数据结构定义	19
4.1.3 数据流描述	20
4.1.4 数据存储描述	20
4.2 安全保密设计	21
4.2.1 用户角色与权限划分	21
4.2.2 敏感字段	22
4.3 备份恢复策略	22
4.3.1 日志字段规范	22
4.3.2 日志存储安全	23
4.3.3 数据库备份	23
4.3.4 恢复流程设计	23
4.3.5 设计决策与约束	24
4.3.6 需求的可追踪性	24
5. 附录	25
附录 A: SQL 建表相关语句	25

1.引言

1.1 编写目的

本文档旨在详细描述晴空 ClearSky 大学生心理健康服务平台的数据库设计，包括数据库的概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计以及数据库运用设计等方面的内容，以确保数据库设计的合理性、高效性和安全性。

1.2 背景

随着大学生心理健康问题的日益突出，晴空 ClearSky 大学生心理健康服务平台旨在提供一个全面、便捷的心理健康服务解决方案。该平台集成 AI 聊天陪伴、真人心理咨询、心理测评、心理资源库、心理互动社区及消息通知等功能，以满足大学生多样化的心理健康需求。

1.3 术语与缩写说明

术语/缩写	全称	说明
E-R 图	实体-关系图 (Entity-Relationship Diagram)	一种用于描述现实世界概念模型的图形化工具
SQL	结构化查询语言 (Structured Query Language)	一种用于管理和操作关系型数据库的标准计算机语言
JSON	JavaScript 对象表示法 (JavaScript Object Notation)	用于数据交换格式
InnoDB	InnoDB (MySQL 的存储引擎之一)	MySQL 数据库的一种存储引擎。

MyISAM	MyISAM (MySQL 的存储引擎之一)	MySQL 数据库的另一种存储引擎。它不支持事务和外键，但访问速度较快，支持全文索引
MySQL	MySQL (一种关系型数据库管理系统)	一个广泛使用的开源关系数据库管理系统
AES-256	高级加密标准-256 位 (Advanced Encryption Standard 256-bit)	一种对称密钥加密算法，使用 256 位的密钥长度，是目前公认安全性极高的加密级别之一，广泛应用于保护敏感数据
KMS	密钥管理服务 (Key Management Service)	由云服务提供商（如阿里云、AWS、腾讯云等）提供的服务，用于安全地创建、存储和管理加密密钥
xtrabackup	XtraBackup (一款开源的 MySQL 数据库备份工具)	一个由 Percona 公司提供的开源热备份工具，支持在不中断服务的情况下对 InnoDB 数据库进行物理备份
mysqldump	mysqldump (MySQL 官方提供的逻辑备份工具)	MySQL 数据库自带的一个逻辑备份工具
AES 加密	高级加密标准 (Advanced Encryption Standard)	一种对称加密算法，意味着加密和解密使用相同的密钥

表 1 术语与缩写说明表

1.4 参考资料

[1] 《晴空 ClearSky 软件需求规格说明书 v1.2》

[2] 《晴空 ClearSky 系统设计说明书 v1.1》

2. 数据库外部设计

2.1 数据库标识

唯一标识码: QKCS_DB_20251017

版本号: 1.0

当前状态: 开发中

2.2 使用程序

应用程序名称: 晴空 ClearSky 大学生心理健康服务平台

版本号: 1.0

依赖关系: 平台后端服务依赖此数据库进行数据存储与检索

应用程序名称: Navicat Premium

版本号: 17.3.5 (简体中文) -Premium

依赖关系: 外部辅助可视化数据库管理软件

2.3 约定

数据库命名: 使用小写字母与下划线组合, 如 ai_chat_session

表命名: 与数据库命名规则一致, 反映表的主要功能或存储的数据类型

字段命名: 使用小写字母与下划线组合, 清晰表达字段含义

索引命名: idx_表名_字段名, 如 idx_ai_chat_session_user_id

3. 数据库结构设计

3.1 概念结构设计

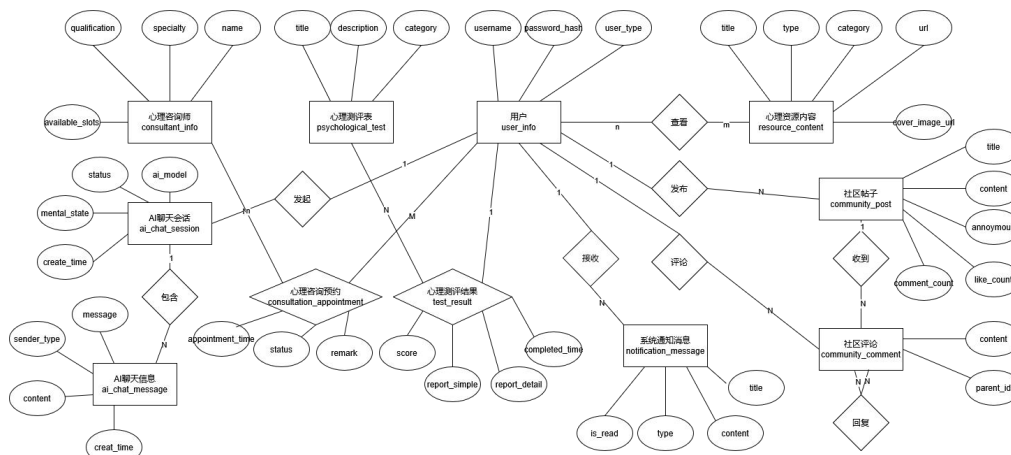


图 1 数据库概念结构 E-R 图

3.2 逻辑结构设计

将概念模型转换为特定数据库管理系统（MySQL）所支持的关系模型。

3.2.1 实体联系

(1) 用户 (user_info) 与 AI 聊天会话 (ai_chat_session)：1 对多联系。

1 个用户可发起多个 AI 聊天会话，1 个 AI 聊天会话仅归属 1 个用户，通过 user_id 关联，记录用户的 AI 咨询历史。

(2) AI 聊天会话 (ai_chat_session) 与 AI 聊天消息 (ai_chat_message)：1 对多联系。

1 个会话包含多条聊天消息（用户发送/AI 回复），1 条消息仅属于 1 个会话，通过 session_id 关联，构成完整对话流。

(3) 用户 (user_info) 与心理咨询预约 (consultation_appointment)：1 对多联系。

1 个用户可预约多个咨询师的咨询服务，1 个预约仅对应 1 个用户，通过 user_id 关联，记录用户的线下/线上咨询需求。

(4) 心理咨询师 (consultant_info) 与心理咨询预约 (consultation_appointment) : 1 对多联系。

1 个咨询师可接收多个用户的预约 (需匹配 available_slots 可用时段), 1 个预约仅归属 1 个咨询师, 通过 consultant_id 关联, 管理咨询师的服务排期。

(5) 用户 (user_info) 与心理测评结果 (test_result) : 1 对多联系。

1 个用户可完成多个不同量表的测评并生成结果, 1 个测评结果仅属于 1 个用户, 通过 user_id 关联, 追踪用户心理健康变化。

(6) 心理测评量表 (psychological_test) 与心理测评结果 (test_result) : 1 对多联系。

1 个量表可被多个用户使用并生成不同结果, 1 个测评结果仅对应 1 个量表, 通过 test_id 关联, 实现量表与结果的精准匹配。

(7) 用户 (user_info) 与社区帖子 (community_post) : 1 对多联系。

1 个用户可发布多个社区帖子 (支持匿名), 1 个帖子仅由 1 个用户发布, 通过 user_id 关联, 记录帖子的创作者信息。

(8) 社区帖子 (community_post) 与社区评论 (community_comment) : 1 对多联系。

1 个帖子可收到多条用户评论 (含嵌套评论, 通过 parent_id 实现), 1 条评论仅对应 1 个主帖子, 通过 post_id 关联, 构成社区互动关系。

(9) 用户 (user_info) 与社区评论 (community_comment) : 1 对多联系。

1 个用户可对多个帖子发布评论, 1 条评论仅由 1 个用户发布, 通过 user_id 关联, 记录评论的创作者信息。

(10) 用户 (user_info) 与系统通知消息 (notification_message) : 1 对多联系。

1 个用户可接收多条系统通知 (如预约提醒、测评结果通知), 1 条通知仅推送给 1 个用户, 通过 user_id 关联, 保障信息精准触达。

(11) 用户 (user_info) 与心理咨询师 (consultant_info)：间接联系。

二者不直接建立关系表，通过 consultation_appointment（预约表）实现间接关联，避免直接关联导致的数据冗余。

3.2.2 关系模式

1. 用户 (user_info)：(user_id , username, password_hash, user_type)
2. AI 聊天会话 (ai_chat_session)：(session_id, ai_model, status, mental_state, create_time, user_id (关联 user_info))
3. AI 聊天消息 (ai_chat_message)：(message_id , sender_type, content, create_time, session_id (关联 ai_chat_session))
4. 心理咨询师 (consultant_info)：(consultant_id, name, specialty, qualification, available_slots)
5. 心理咨询预约 (consultation_appointment)：(appointment_id, appointment_time, status, remark, user_id (关联 user_info), consultant_id (关联 consultant_info))
6. 心理测评量表 (psychological_test)：(test_id, title, description, category)
7. 心理测评结果 (test_result)：(result_id , score, report_simple, report_detail, completed_time, user_id (关联 user_info), test_id (关联 psychological_test))
8. 心理资源内容 (resource_content)：(content_id, title, type, category, url, cover_image_url)
9. 社区帖子 (community_post)：(post_id, title, content, anonymous, like_count, comment_count, create_time, user_id (关联 user_info))
10. 社区评论 (community_comment)：(comment_id, parent_id, content, create_time, post_id (关联 community_post), user_id (关联 user_info))
11. 系统通知消息 (notification_message)：(message_id, title, content, type, is_read, related_id, create_time, user_id (关联 user_info))

3.2.3 关系范式

该关系模型整体满足第三范式（3-NF），无数据冗余、部分依赖及

传递依赖问题，可支撑平台稳定运行，同时便于后续功能扩展。

3.2.4 基本表设计

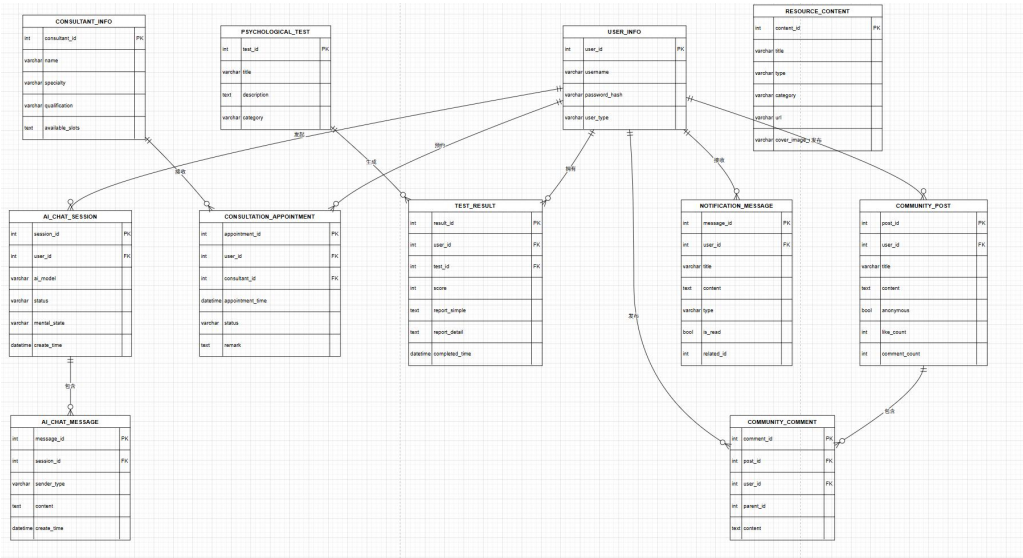


图 2 数据库表结构设计图

表名：user_info ， 描述：用户基本信息表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
username	BIGINT	20	NOT NULL	是	无
password_hash	VARCHAR (100)	100	NOT NULL	是	无
user_type	TINYINT UNSIGNED	1	NOT NULL	是	1

表名：ai_chat_session ， 描述：AI 聊天会话表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
session_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	无

ai_model	VARCHAR(100)	100	NOT NULL	无	无
status	TINYINT	1	NOT NULL	无	1
mental_state	VARCHAR(50)	50	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_time	DATETIME	-	NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名：ai_chat_message ， 描述：AI 聊天消息记录表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
message_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
session_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键 (ai_chat_session.session_id)	无
sender_type	TINYINT	1	NOT NULL	无	无
content	TEXT	-	NOT NULL	无	无
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP

表名：consultant_info ， 描述：心理咨询师信息表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
consultant_id	BIGINT UNSIGNED	20	NOT NULL	主键	自增
name	VARCHAR(100)	100	NOT NULL	无	无

specialty	VARCHAR (200)	200	NULL	无	NULL
qualification	TEXT	-	NULL	无	NULL
available_slots	JSON	-	NULL	无	NULL
create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名: **consultation_appointment** , 描述: 心理咨询预约表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
appointment_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	无
consultant_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (consultant_info.consultant_id)	无
appointment_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	无
status	TINYINT	1	NOT NULL	无	1
remark	TEXT	-	NULL	无	NULL

create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名: **psychological_test** , 描述: 心理测评量表表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
test_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
title	VARCHAR (200)	200	NOT NULL	无	是
description	TEXT	-	NULL	无	无
category	VARCHAR (100)	100	NULL	无	NULL
create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名: **test_result** , 描述: 心理测评结果表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
------	----	----	--------	-----	-----

result_id	BIGINT	20	NOT NULL	主键	自增
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	无
test_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (psychological_test.test_id)	无
score	INT	10	NOT NULL	无	无
report_simple	TEXT	-	NULL	无	NULL
report_detail	TEXT	-	NULL	无	NULL
completed_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名：resource_content ， 描述：心理资源内容表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	是否主键	默认值
content_id	BIGINT	-	NOT NULL	主键	AUTO_INCREMENT
title	VARCHAR (200)	200	NOT NULL	-	-

type	ENUM('video', 'article', 'music')	-	NOT NULL	-	-
category	VARCHAR(100)	100	NULL	-	-
url	TEXT	-	NULL	-	-
cover_image_url	TEXT	-	NULL	-	-
description	TEXT	-	NULL	-	-
create_by	VARCHAR(50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR(50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名：community_post ， 描述：社区发帖表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
post_id	BIGINT	-	NOT NULL	主键	AUTO_INCREMENT
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	-
title	VARCHAR(200)	200	NOT NULL	-	-
content	TEXT	-	NOT NULL	-	-
anonymous	BOOLEAN	-	NULL	-	-
like_count	INT	-	NULL	-	-
comment_count	INT	-	NULL	-	-

create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP
update_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
update_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP

表名：community_comment ， 描述：社区评论表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
comment_id	BIGINT	-	NOT NULL	主键	AUTO_INCREMENT
post_id	BIGINT	-	NOT NULL	外键 (community_post 表)	AUTO_INCREMENT
user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	-
parent_id	BIGINT	-	NULL	-	NULL
content	TEXT	-	NOT NULL	-	-
create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	无	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	无	CURRENT_TIMESTAMP

表名：notification_message ， 描述：系统通知消息表

字段名称	类型	长度	是否允许为空	主外键	默认值
message_id	BIGINT	-	NOT NULL	主键	AUTO_INCREMENT

user_id	BIGINT	20	NOT NULL	外键 (user_info.user_id)	-
title	VARCHAR (200)	200	NOT NULL	-	-
content	TEXT	-	NOT NULL	-	-
type	VARCHAR (50)	50	NOT NULL	-	-
is_read	BOOLEAN	-	NULL	-	FALSE
related_id	BIGINT	-	NULL	-	-
create_by	VARCHAR (50)	-	NULL	-	NULL
create_time	DATETIME	-	NOT NULL	-	CURRENT_TIMESTAMP

3.3 物理结构设计

3.3.1 索引设计

高频查询字段：如 user_id、session_id、post_id 等外键字段建立索引。

状态/分类字段：如 status、type、category 等筛选条件字段建立索引。

排序/分组字段：如 create_time、like_count 等排序字段建议建立索引。

复合索引：对高频联合查询条件建立复合索引，遵循最左前缀原则。

索引类型：默认使用 B-Tree，全文检索场景使用 FULLTEXT 索引。

3.3.2 表空间划分

按业务模块分离（AI/咨询/社区/资源）。

3.3.3 数据分区

时间序列表按年月分区，列表表按咨询师 ID 哈希分区。

3.3.4 存储引擎

事务表用 InnoDB，静态内容表用 MyISAM。

4. 数据库运用设计

4.1 数据字典设计

数据字典是对数据库中所有数据元素（包括数据项、数据结构、数据流、数据存储等）的详细定义和描述，它是数据库设计的重要组成部分，有助于确保数据的一致性和准确性。以下是晴空 ClearSky 大学生心理健康服务平台的数据字典设计。

4.1.1 数据项定义

用户相关

user_id

描述：用户唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：用户注册时生成

username

描述：用户名

类型：VARCHAR(100)

长度：100 个字符以内

是否允许为空：否

来源：用户注册时输入

password

描述：用户密码（加密存储）

类型：VARCHAR(255)

长度：255 个字符以内

是否允许为空：否

来源：用户注册时设置，加密后存储

AI 聊天会话相关

session_id

描述：AI 聊天会话唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：会话创建时生成

ai_model

描述：使用的 AI 模型标识

类型：VARCHAR(100)

长度：100 个字符以内

是否允许为空：否

来源：系统配置或选择 AI 模型时指定

status

描述：会话状态（1-进行中，2-已结束，3-已转接）

类型：TINYINT

长度：1 位数字

是否允许为空：否

来源：会话状态变更时更新

心理咨询师相关

consultant_id

描述：心理咨询师唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：咨询师注册或系统分配时生成

name

描述：心理咨询师姓名

类型：VARCHAR(100)

长度：100 个字符以内

是否允许为空：否

来源：咨询师注册时输入

specialty

描述：心理咨询师专长领域

类型：VARCHAR(200)

长度：200 个字符以内

是否允许为空：否

来源：咨询师注册时选择或输入

心理咨询预约相关

appointment_id

描述：心理咨询预约唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：预约创建时生成

appointment_time

描述：预约时间

类型：DATETIME

长度：标准日期时间格式

是否允许为空：否

来源：用户选择预约时间时指定

心理测评相关

test_id

描述：心理测评量表唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：测评量表创建或导入时生成

title

描述：心理测评量表标题

类型：VARCHAR(200)

长度：200 个字符以内

是否允许为空：否

来源：测评量表创建时输入

score

描述：心理测评得分

类型：INT

长度：10 位数字以内

是否允许为空：否（对于已完成的测评）

来源：用户完成测评后系统计算得出
心理资源内容相关

content_id

描述：心理资源内容唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：资源内容上传或创建时生成

title

描述：心理资源内容标题

类型：VARCHAR(200)

长度：200 个字符以内

是否允许为空：否

来源：资源内容上传时输入

type

描述：资源类型（video, article, music）

类型：ENUM('video', 'article', 'music')

长度：固定选项

是否允许为空：否

来源：资源内容上传时选择

社区帖子相关

post_id

描述：社区帖子唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：帖子发布时生成

title

描述：社区帖子标题

类型：VARCHAR(200)

长度：200 个字符以内

是否允许为空：否

来源：帖子发布时输入

content

描述：社区帖子正文内容

类型：TEXT

长度：长文本

是否允许为空：否

来源：帖子发布时输入

系统通知消息相关

message_id

描述：系统通知消息唯一标识符

类型：BIGINT

长度：20 位数字

是否允许为空：否

来源：消息发送时生成

title

描述：系统通知消息标题

类型：VARCHAR(200)

长度：200 个字符以内

是否允许为空：否

来源：消息发送时输入

content

描述：系统通知消息内容

类型：TEXT

长度：长文本

是否允许为空：否

来源：消息发送时输入

4.1.2 数据结构定义

数据结构主要描述数据元素之间的组合关系和层次结构，例如表与表之间的关系。

用户表（**user**）：存储用户基本信息，与 AI 聊天会话表、心理咨询预约表、心理测评结果表、社区帖子表等通过 **user_id** 关联。

AI 聊天会话表（**ai_chat_session**）：存储 AI 聊天会话信息，与 AI 聊天消息记录表通过 **session_id** 关联。

心理咨询师表（**consultant_info**）：存储心理咨询师信息，与心理咨询预约表通过 **consultant_id** 关联。

心理咨询预约表（**consultation_appointment**）：存储心理咨询预约信息，关联用户表和心理咨询师表。

心理测评量表表（**psychological_test**）：存储心理测评量表信息，与心理测评结果表通过 **test_id** 关联。

心理测评结果表（**test_result**）：存储用户心理测评结果，关联用户表和心理测评量表表。

心理资源内容表（**resource_content**）：存储心理资源内容信息，支持按类型和分类浏览。

社区帖子表（**community_post**）：存储社区帖子信息，与社区评论表通过 **post_id** 关联。

社区评论表（**community_comment**）：存储社区帖子评论信息，关联社区帖子表 and 用户表。

系统通知消息表（**notification_message**）：存储系统通知消息信息，关联用户表。

4.1.3 数据流描述

数据流描述了数据在系统中的流动过程，包括数据的输入、处理、输出和存储。

用户注册流程：用户输入注册信息（用户名、密码等），系统验证信息有效性后存储到用户表。

AI 聊天会话流程：用户发起 AI 聊天请求，系统创建 AI 聊天会话记录并存储到 AI 聊天会话表，同时记录聊天消息到 AI 聊天消息记录表。

心理咨询预约流程：用户选择心理咨询师和预约时间，系统验证信息后存储到心理咨询预约表，并发送预约成功通知到系统通知消息表。

心理测评流程：用户选择心理测评量表并完成测评，系统计算得分并生成测评报告，存储到心理测评结果表。

社区发帖与评论流程：用户发布社区帖子或评论，系统验证信息后存储到社区帖子表或社区评论表，并发送相关通知到系统通知消息表。

4.1.4 数据存储描述

表空间划分：根据数据量大小和数据访问频率，合理划分表空间，如将用户表、AI 聊天会话表等高频访问表放在独立的表空间中。

索引设计：为常用查询字段建立索引，如用户表的 **user_id** 字段、AI 聊天会话表的 **session_id** 字段等，以提高查询效率。

数据分区策略：对于大数据量表，如 AI 聊天消息记录表，考虑按时间范围进行分区，以便于管理和查询历史数据。

4.2 安全保密设计

4.2.1 用户角色与权限划分

学生用户	- 仅可查看自身心理测评结果、预约记录、AI 聊天记录 - 可编辑个人基本信息(如邮箱、密码)	- 禁止访问其他用户数据 - 禁止导出或删除系统生成的测评报告(仅可查看分析结论)
心理咨询师	- 可查看授权学生的咨询记录、心理测评原始数据(需学生书面同意) - 可记录咨询笔记(仅限当前会话)	- 禁止修改学生测评结果 - 禁止将数据导出至本地或第三方工具 - 咨询记录保留期后自动匿名化
系统管理员	- 可管理用户账号(冻结/解封)、配置系统参数(如测评量表) - 可查看操作日志(非敏感数据)	- 禁止直接访问学生心理数据或咨询记录 - 需通过审计流程申请临时高权限访问
数据审计员	- 可审查所有数据访问日志(谁、何时、访问了哪些字段) - 可生成合规报告	- 禁止修改数据或系统配置 - 审计记录保留至少 2 年

4.2.2 敏感字段

对下列敏感字段做加密处理。

用户身份信息	手机号、身份证号（如有）、学号
心理测评数据	原始测评分数、量表答案、分析结论
AI 聊天记录	用户输入文本、AI 回复内容
咨询记录	文字记录、语音转写文本、附件
系统日志	管理员操作记录、异常登录 IP

4.3 备份恢复策略

4.3.1 日志字段规范

审计日志需记录以下关键信息，并按事件类型分类：

事件类型	必填字段	示例
用户登录	用户 ID、角色、登录时间、IP 地址、设备类型、登录结果（成功/失败）	User_12345, 咨询师, 2024-03-01 14:30:22, 203.0.113.45, Windows, 成功
数据访问	访问者 ID、角色、访问时间、访问对象（用户 ID/数据表）、操作类型（查询/修改）、返回字段	Admin_001, 管理员, 2024-03-01 15:10:08, Table_PsychTest, 查询, 测评分数

权限变更	操作者 ID、变更对象（用户 ID/角色）、原权限、新权限、变更时间	Admin_001, 修改, User_67890, 咨询师→管理员, 2024-03-01 16:20:45
系统异常	异常类型（SQL 注入/XSS）、触发时间、影响范围、处理状态	SQL 注入, 2024-03-01 17:05:33, API_GetUserInfo, 已阻断

4.3.2 日志存储安全

加密存储：

日志文件使用 AES-256 加密存储，密钥由独立 KMS 管理，与生产环境密钥隔离。

加密后的日志文件名包含哈希值（如 AuditLog_20240301_SHA256.enc），防止篡改。

只读访问：

日志存储目录设置为只读权限，仅审计员可通过专用工具解密查看。

签名验证：

每条日志记录附加数字签名（如 RSA-2048），验证日志完整性。

保留周期：

普通日志保留 6 个月，高风险事件日志（如数据泄露）保留 2 年。

4.3.3 数据库备份

使用物理备份（如 MySQL 的 xtrabackup）与逻辑备份（如 mysqldump）结合，确保可恢复性。

备份文件加密：使用 KMS 生成的临时密钥对备份包加密，密钥随备份包一起存储（但分片保管）。

4.3.4 恢复流程设计

定位备份：

通过备份管理系统查询 PsychTest 表在误删时间点前的最新备份（如 2024-03-01_22:00）。

解密备份：

从 KMS 获取对应密钥，解密备份文件。

数据恢复：

将解密后的表导入测试环境验证数据完整性。

确认无误后，在生产环境执行 `REPLACE INTO PsychTest SELECT * FROM Backup_PsychTest`。

4.3.5 设计决策与约束

字段优化：

对高频查询字段（如 `consultation_appointment.appointment_time`）添加索引

敏感字段（如 `user_info.phone`）建议应用层 AES 加密后存储。

扩展性考虑：

`consultant_info.available_slots` 使用 JSON 格式，支持动态时间段配置。

分类标签（如 `psychological_test.category`）可通过外键关联至独立分类表，支持多级分类。

合规性：

日志表（`operation_log`）记录所有关键操作（如预约修改、AI 转接），满足审计需求。

4.3.6 需求的可追踪性

建立设计与前期需求的关联矩阵。

需求模块	ai_chat_session	ai_chat_session	consultant_info	consultation_appointment	psychological_test
AI 聊天陪伴	✓	✓			
真人咨询	✓	✓	✓		
心理咨询预约			✓	✓	
心理测评					✓
心理资源库					
心理互动社区					
消息通知					

需求模块	community_com ment	notification_me ssage	test_result	resource_co ntent	community_ post
AI 聊天陪伴					
真人咨询					
心理咨询预约					
心理测评			✓		
心理资源库				✓	
心理互动社区	✓				✓
消息通知		✓			

5. 附录

附录 A：SQL 建表相关语句

```

CREATE TABLE ai_chat_session (
    session_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '会话 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '用户 ID',
    ai_model VARCHAR(100) NOT NULL COMMENT 'AI 模型标识',
    status TINYINT NOT NULL DEFAULT 1 COMMENT '会话状态：1-进行中，2-已结束，3-已转接',
    mental_state VARCHAR(50) COMMENT '心理状态评估结果',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '修改时间'
) COMMENT='AI 聊天会话表';

CREATE TABLE ai_chat_message (
    message_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '消息 ID',

```

```

    session_id BIGINT NOT NULL COMMENT '所属会话 ID',
    sender_type TINYINT NOT NULL COMMENT '发送方类型: 1-用户, 2-AI',
    content TEXT NOT NULL COMMENT '消息内容',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '发送时间'
) COMMENT='AI 聊天消息记录表';

```

```

CREATE TABLE consultant_info (
    consultant_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '咨询师 ID',
    name VARCHAR(100) NOT NULL COMMENT '姓名',
    specialty VARCHAR(200) COMMENT '专长领域',
    qualification TEXT COMMENT '资质说明',
    available_slots JSON COMMENT '空闲时间段配置',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='心理咨询师信息表';

```

```

CREATE TABLE consultation_appointment (
    appointment_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '预约 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '用户 ID',
    consultant_id BIGINT NOT NULL COMMENT '咨询师 ID',
    appointment_time DATETIME NOT NULL COMMENT '预约时间',
    status TINYINT NOT NULL DEFAULT 1 COMMENT '预约状态: 1-待确认, 2-已确认, 3-已完成, 4-已取消',
    remark TEXT COMMENT '备注信息',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='心理咨询预约表';

```

```

CREATE TABLE psychological_test (
    test_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '测评 ID',
    title VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT '量表标题',
    description TEXT COMMENT '描述信息',
    category VARCHAR(100) COMMENT '分类标签',

```

```

create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='心理测评量表表';

```

```

CREATE TABLE test_result (
    result_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '测评结果 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '用户 ID',
    test_id BIGINT NOT NULL COMMENT '测评量表 ID',
    score INT COMMENT '得分',
    report_simple TEXT COMMENT '简易版报告',
    report_detail TEXT COMMENT '详细版报告',
    completed_time DATETIME COMMENT '完成时间',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='心理测评结果表';

```

```

CREATE TABLE resource_content (
    content_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '资源 ID',
    title VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT '标题',
    type ENUM('video', 'article', 'music') NOT NULL COMMENT '资源类型',
    category VARCHAR(100) COMMENT '分类标签',
    url TEXT COMMENT '资源链接地址',
    cover_image_url TEXT COMMENT '封面图 URL',
    description TEXT COMMENT '简介',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '创建时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='心理资源内容表';

```

```

CREATE TABLE community_post (
    post_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '帖子 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '发布者 ID',
    title VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT '标题',
    content TEXT NOT NULL COMMENT '正文内容',
    anonymous BOOLEAN DEFAULT FALSE COMMENT '是否匿名发布',
    like_count INT DEFAULT 0 COMMENT '点赞数',
    comment_count INT DEFAULT 0 COMMENT '评论数',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '发布时间',
    update_by VARCHAR(50) COMMENT '修改人',
    update_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP ON UPDATE CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '更新时间'
) COMMENT='社区发帖表';

```

```

CREATE TABLE community_comment (
    comment_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '评论 ID',
    post_id BIGINT NOT NULL COMMENT '所属帖子 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '评论者 ID',
    parent_id BIGINT DEFAULT NULL COMMENT '父级评论 ID（用于回复）',
    content TEXT NOT NULL COMMENT '评论内容',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '评论时间'
) COMMENT='社区评论表';

```

```

CREATE TABLE notification_message (
    message_id BIGINT PRIMARY KEY AUTO_INCREMENT COMMENT '消息 ID',
    user_id BIGINT NOT NULL COMMENT '接收用户 ID',
    title VARCHAR(200) NOT NULL COMMENT '通知标题',
    content TEXT NOT NULL COMMENT '通知内容',
    type VARCHAR(50) NOT NULL COMMENT '消息类型',
    is_read BOOLEAN DEFAULT FALSE COMMENT '是否已读',
    related_id BIGINT COMMENT '关联对象 ID（如预约 ID、帖子 ID 等）',
    create_by VARCHAR(50) COMMENT '创建人',
    create_time DATETIME DEFAULT CURRENT_TIMESTAMP COMMENT '发送时间'
) COMMENT='系统通知消息表';

```