

人体姿态与年龄分组关联标准文档（含知识库存储规范）

一、核心枚举定义（前后端统一）

1. 姿态状态枚举（State）

枚举值	姿态名称	说明
0	LIE（躺）	仰卧姿态（默认测量基准姿态）
1	STAND（站）	直立站姿
2	SIT（坐）	自然坐姿（非瘫坐 / 前倾坐姿）
3	WALK（走）	正常步行姿态（步速 4-6km/h）
4	RUN（跑）	慢跑姿态（步速 8-10km/h）

2. 年龄分组枚举（AgeGroup）

枚举值	分组名称	年龄范围（周岁）	生理特征说明
YOUTH	青少年	11-24	肌肉弹性好，脊柱柔韧性强，姿态稳定性中等
PRIME	壮年	25-44	肌肉力量充足，脊柱稳定性佳，生理弧度明显
MIDDLE	中年	45-59	椎间盘开始退变，肌肉力量减弱，姿态易出现轻微偏差
SENIOR	老年	60+	椎间盘退变、骨质增生，肌肉萎缩，脊柱前凸角减小

3. 姿态风险等级枚举（PostureRiskLevel）

枚举值	风险等级名称	说明	对应原逻辑
NORMAL	正常	角度落在对应姿态 + 年龄组的标准范围内	原“正常”
MILD_RISK	轻微偏差（低风险）	角度超出标准范围，但偏差 ≤ 10°（老年群体可放宽至 ≤ 12°）	原“轻微偏差”
SEVERE_RISK	严重偏差（高风险）	角度超出标准范围，且偏差 > 10°（老年群体 > 12°）	原“严重偏差”

说明：替换原布尔型 `IsNormal`，用枚举精准覆盖三类状态，避免二值逻辑局限。

二、多姿态核心角度量化标准（按年龄分组）

以下角度均以**矢状面（侧面视角）**测量为准，单位为°，腰椎生理前凸角采用 Cobb 角测量法（L1 上缘与 S1 上缘夹角），躯干倾斜角为躯干与垂直线的前倾夹角。

测量指标	姿态状态	青少年 (YOUTH, 11-24 岁)	壮年 (PRIME, 25-44 岁)	中年 (MIDDLE, 45-59 岁)	老年 (SENIOR, 60 + 岁)	指标说明
腰椎生理前凸角	LIE（躺）	25-40	22-38	20-35	15-30	仰卧时脊柱放松，前凸角略大于坐姿
	STAND（站）	22-36	20-34	18-32	12-28	直立站姿下的基础生理弧度
	SIT（坐）	20-35	18-32	15-28	10-25	自然挺直坐姿，避免塌腰或过度挺胸
	WALK（走）	25-38	22-36	20-33	15-28	步行时脊柱代偿性调整，角度略大于站姿
	RUN（跑）	28-40	25-38	22-35	18-25	奔跑时核心发力支撑，角度接近峰值（老年不建议常规奔跑）
躯干倾斜角	LIE（躺）	0-3	0-3	0-5	0-5	仰卧时躯干基本与地面平行，倾斜角极小
	STAND（站）	0-2	0-2	0-3	0-4	直立时躯干应垂直地面，倾斜角过大提示含胸
	SIT（坐）	0-5	0-5	0-8	0-10	坐姿前倾角度，超出范围易导致含胸驼背

测量指标	姿态状态	青少年 (YOUTH, 11-24 岁)	壮年 (PRIME, 25-44 岁)	中年 (MIDDLE, 45-59 岁)	老年 (SENIOR, 60 + 岁)	指标说明
	WALK (走)	3-8	3-8	5-10	8-12	步行时自然前倾, 角度过大易失衡
	RUN (跑)	8-12	8-12	10-15	12-15	奔跑时前倾角度增加, 需核心稳定控制

三、偏差判定规则 (核心逻辑)

1. 判定依据: 以“对应姿态 + 年龄组”的角度标准范围为基准, 结合方差最小稳定角度计算偏差值 (偏差值 =| 稳定角度 - 标准范围中点值 |) ;
2. 老年群体适配: 若用户ills字段无腰椎 / 脊柱相关疾病且无不适症状, 轻微偏差阈值可放宽至≤12°, 严重偏差阈值同步放宽至 > 12°;
3. 测量要求: 所有角度需基于“自然姿态”测量, 排除刻意挺胸、塌腰、踮脚等人为调整因素, 避免无效数据干扰。

四、用户基础信息字段 (数据库存储)

字段名称	类型	说明
id	int (整数)	用户唯一标识, 按注册顺序分配 (知识库分组核心键)
phone	string (字符串)	用户手机号码 (用于账号关联)
identity	string (字符串)	用户身份标识 (如身份证号, 可选)
age	int (整数)	用户实际年龄 (周岁)
age_group	枚举 (AgeGroup)	按年龄自动匹配的分组 (YOUTH/PRIME/MIDDLE/SENIOR)
weight	float (浮点数)	用户体重 (单位: kg, 保留 1 位小数)
height	float (浮点数)	用户身高 (单位: cm, 保留 1 位小数)
ills	string (字符串)	用户既往疾病记录 (如“腰椎间盘突出”“脊柱侧弯”等, 适配老年群体偏差判定)

五、知识库存储规范 (核心数据归档)

1. 存储核心原则

- 分组依据: 以用户唯一标识id为核心分组键, 所有相关记录归属对应id的专属数据区块;
- 触发记录条件: 仅当“姿态状态 (State) 切换”或“姿态风险等级 (PostureRiskLevel) 切换”时, 触发数据归档 (避免高频重复存储);
- 时间维度: 记录“姿态 - 风险等级”的有效时间段 (起始时间 + 结束时间), 反映该状态的持续时长。

2. 知识库存储字段结构

分组键 (用户 id)	存储字段	字段类型	字段说明
id (int)	record_id	int (整数)	知识库记录唯一标识 (自增)
	start_time	DateTime (时间戳)	该姿态 + 风险等级的起始时间 (精确到毫秒)
	end_time	DateTime (时间戳)	该姿态 + 风险等级的结束时间 (姿态 / 风险等级切换时更新, 未切换时为 null)
	state	枚举 (State)	姿态状态 (LIE/STAND/SIT/WALK/RUN)
	lumbar_stable_angle	float (浮点数)	该姿态下方差最小的腰椎生理前凸角 (°, 保留 1 位小数)
	trunk_stable_angle	float (浮点数)	该姿态下方差最小的躯干倾斜角 (°, 保留 1 位小数)
	posture_risk_level	枚举 (PostureRiskLevel)	姿态风险等级 (NORMAL/MILD_RISK/SEVERE_RISK)
	age_group	枚举 (AgeGroup)	用户年龄分组 (关联角度标准的核心依据)
	ills	string (字符串)	用户既往疾病记录 (用于追溯判定逻辑适配依据)
	duration	float (浮点数)	该状态的持续时长 (秒, end_time 不为 null 时自动计算: end_time - start_time)

3. 存储示例 (用户 id=1001, age_group=YOUTH)

record_id	start_time	end_time	state	lumbar_stable_angle	trunk_stable_angle	posture_risk_level	age_group	ills	duration
-----------	------------	----------	-------	---------------------	--------------------	--------------------	-----------	------	----------

record_id	start_time	end_time	state	lumbar_stable_angle	trunk_stable_angle	posture_risk_level	age_group	ills	duration
1	2024-05-20 14:30:22.123	2024-05-20 14:35:10.456	SIT	32.5	3.2	NORMAL	YOUTH	无	288.333
2	2024-05-20 14:35:10.456	2024-05-20 14:38:05.789	WALK	36.1	6.8	NORMAL	YOUTH	无	175.333
3	2024-05-20 14:38:05.789	null	SIT	42.3	8.5	MILD_RISK	YOUTH	无	null

六、关键补充说明

- 1. 数据一致性：前后端枚举值（State/AgeGroup/PostureRiskLevel）需严格统一（含枚举名称、顺序、映射关系），避免解析异常；
- 2. 角度计算：方差最小稳定角度采用“滑动窗口迭代方差算法”（窗口大小 10-20 可配置），确保高效处理前端实时数据流；
- 3. 历史追溯：知识库存储的duration字段支持后续统计用户各姿态 / 风险等级的累计时长，为健康建议提供数据支撑；
- 4. 异常处理：若前端数据中断或姿态异常跳变，未明确end_time的记录，在下次触发记录时自动补全end_time并计算duration。