

WithdrawRequest 状态组成算法和转换说明

概述

WithdrawRequest 使用**主状态 (Status)** 和**4个子状态**的组合来跟踪提款请求的完整生命周期。主状态由子状态自动计算得出，确保状态的一致性和准确性。

状态结构

主状态 (Status)

主状态是计算值，由 `UpdateMainStatus()` 函数根据子状态自动计算，不直接设置。

子状态 (Sub-Statuses)

1. ProofStatus - 证明生成状态

- pending - 等待生成
- in_progress - 生成中
- completed - 已完成
- failed - 失败

2. ExecuteStatus - 链上验证状态

- pending - 等待提交
- submitted - 已提交
- success - 链上确认成功
- submit_failed - 提交失败 (可重试)
- verify_failed - 验证失败 (不可重试)

3. PayoutStatus - 支付执行状态

- pending - 等待执行
- processing - 执行中
- completed - 已完成
- failed - 失败

4. HookStatus - Hook 购买状态 (可选)

- not_required - 不需要 Hook
- pending - 等待处理
- processing - 处理中
- completed - 已完成
- failed - 失败
- abandoned - 用户放弃

状态计算算法

主状态的计算遵循优先级顺序，按以下规则匹配。计算顺序很重要：按 Stage 1 → Stage 2 → Stage 3 → Stage 4 的顺序检查，一旦匹配到条件就立即返回，不再继续检查后续阶段。

详细计算逻辑（按执行顺序）

Stage 1: Proof Generation (证明生成阶段)

优先级最高，优先检查证明生成状态：

1. `proof_status == "pending"`
 - → 主状态 = "created"
 - 说明：证明尚未开始生成
2. `proof_status == "in_progress"`
 - → 主状态 = "proving"
 - 说明：证明正在生成中
3. `proof_status == "failed"`
 - → 主状态 = "proof_failed"
 - 说明：证明生成失败（可重试）
4. `proof_status == "completed" && execute_status == "pending"`
 - → 主状态 = "proof_generated"
 - 说明：证明已生成完成，等待提交链上验证

如果 Stage 1 没有匹配，继续检查 Stage 2

Stage 2: On-chain Verification (链上验证阶段)

优先检查失败状态，再检查进行中状态：

1. `execute_status == "verify_failed"` ⚠ 优先检查
 - → 主状态 = "failed_permanent"
 - 说明：链上验证失败（证明无效、nullifier 已使用等），不可重试，必须取消
2. `execute_status == "submit_failed"`
 - → 主状态 = "submit_failed"
 - 说明：交易提交失败（RPC/网络错误），可重试
3. `execute_status == "submitted"`
 - → 主状态 = "submitting"
 - 说明：交易已提交，等待链上确认
4. `execute_status == "success" && payout_status == "pending"`
 - → 主状态 = "waiting_for_payout"
 - 说明：链上验证成功，等待执行支付

如果 Stage 2 没有匹配，继续检查 Stage 3

Stage 3: Intent Execution (支付执行阶段)

1. `payout_status == "processing"`
 - → 主状态 = "payout_processing"

- 说明：支付正在执行中
2. `payout_status == "failed"`
- → 主状态 = "failed_permanent"
 - 说明：支付执行失败，需要手动处理

如果 Stage 3 没有匹配，继续检查 Stage 4

Stage 4: Hook Purchase (Hook 购买阶段，可选)

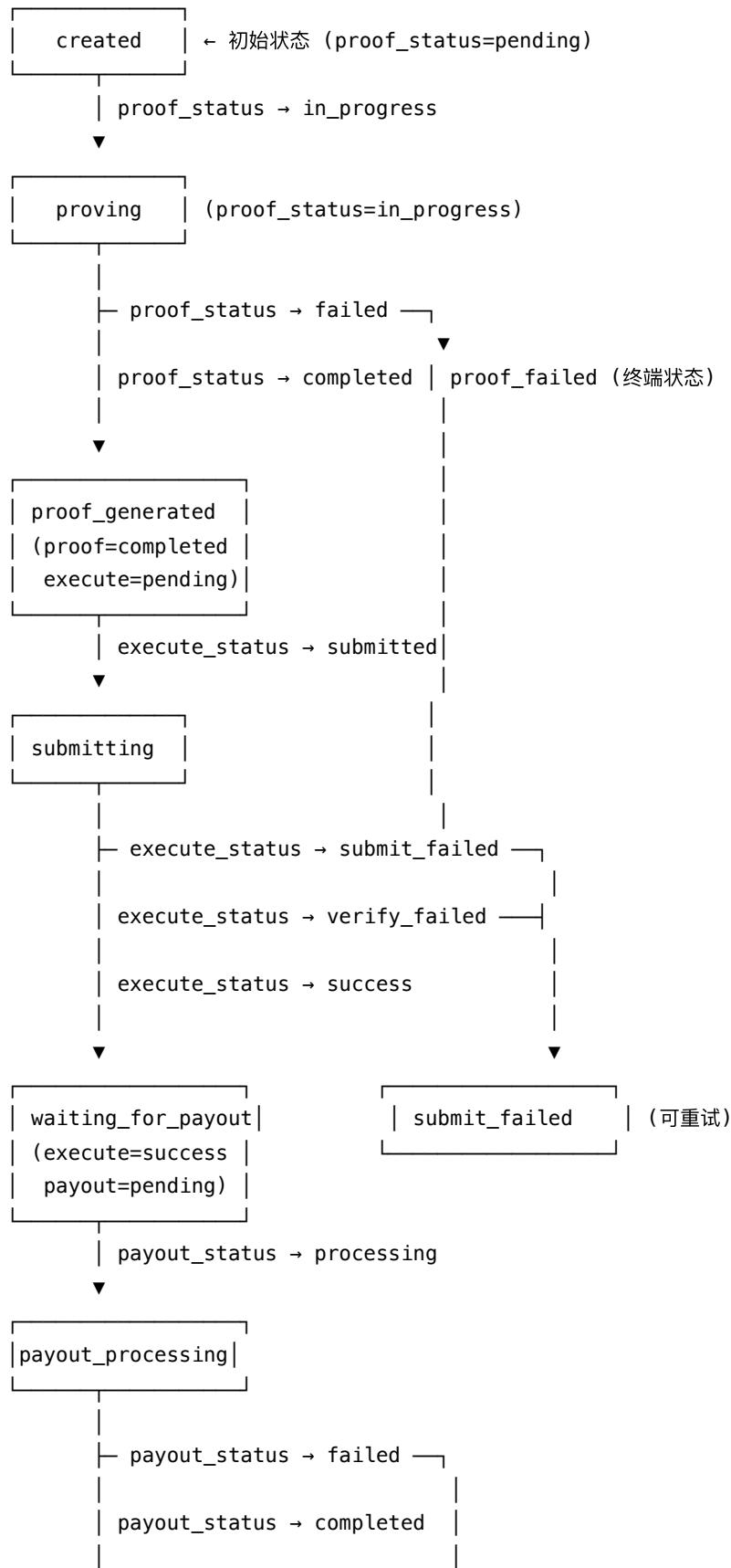
仅在 `payout_status == "completed"` 时检查：

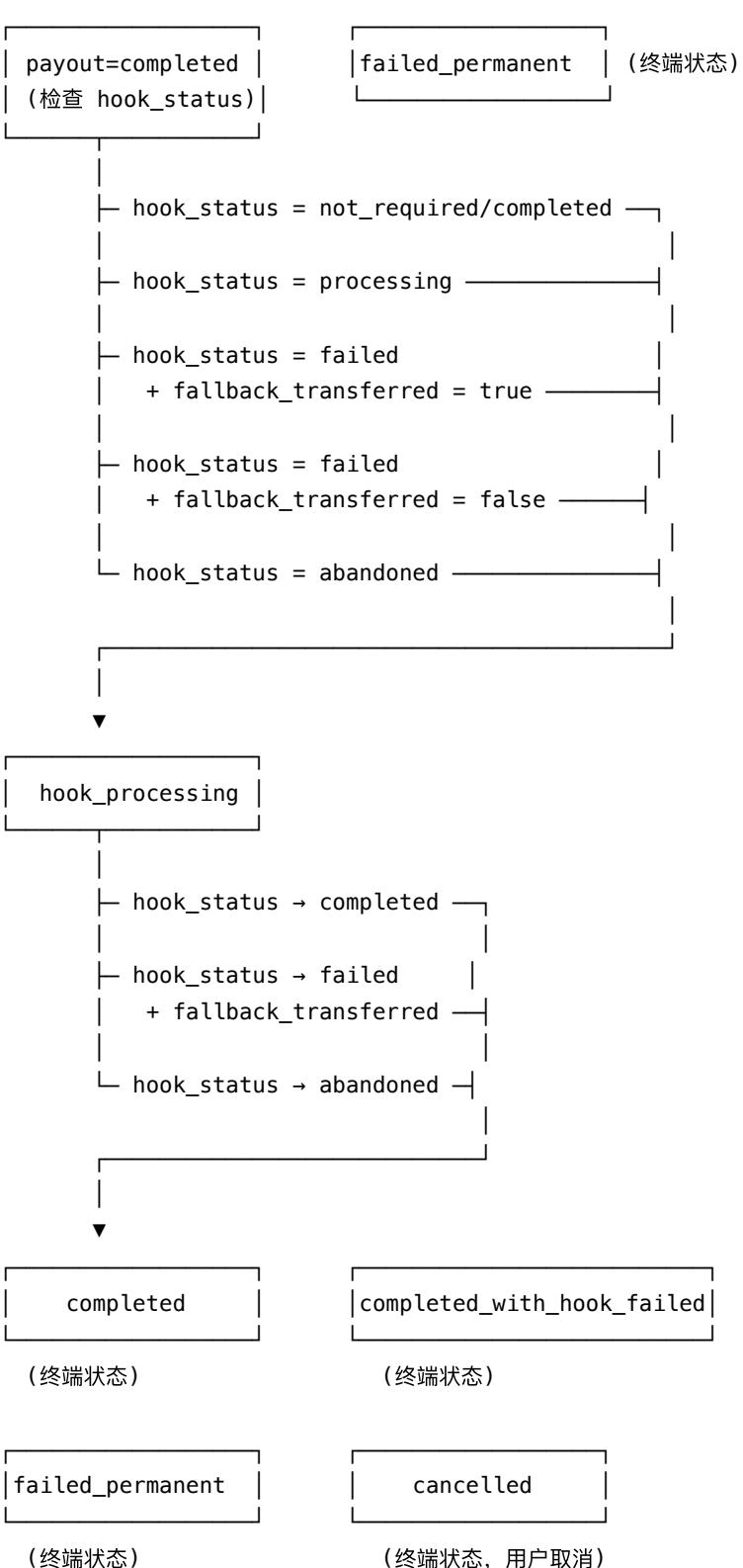
1. `hook_status == ""` (空值)
 - → 默认设置为 `hook_status = "not_required"`
 - 继续后续检查
2. `hook_status == "not_required" || hook_status == "completed"`
 - → 主状态 = "completed"
 - 说明：支付完成，无需 Hook 或 Hook 已完成
3. `hook_status == "processing"`
 - → 主状态 = "hook_processing"
 - 说明：Hook 购买处理中
4. `hook_status == "failed"`
 - 检查 `fallback_transferred`：
 - `fallback_transferred == true` → 主状态 = "completed" (回退转账成功)
 - `fallback_transferred == false` → 主状态 = "failed_permanent" (回退转账失败)
5. `hook_status == "abandoned"`
 - → 主状态 = "completed_with_hook_failed"
 - 说明：用户放弃 Hook，已提取原始代币
6. `hook_status` 为其他未知值
 - → 主状态 = "completed" (默认处理，支付已成功)

如果所有阶段都没有匹配，保持当前主状态不变

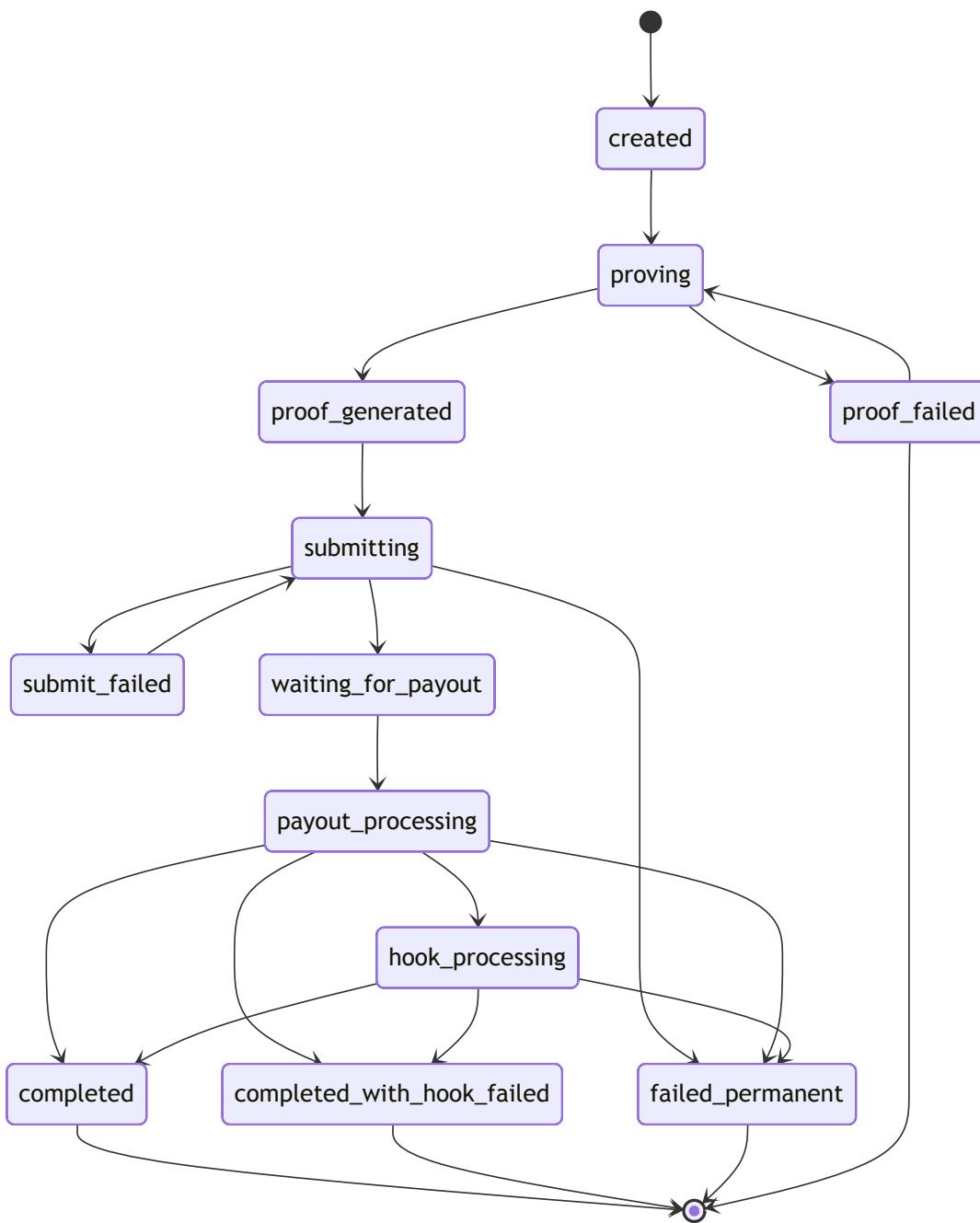
状态转换图

ASCII 文本格式





Mermaid 格式（可在支持 Mermaid 的编辑器中渲染）



状态转换条件表

当前状态	触发条件	下一状态	说明
created	proof_status=in_progress	proving	开始生成证明
proving	proof_status=failed	proof_failed	证明生成失败 (可重试)
proving	proof_status=completed && execute_status=pending	proof_generated	证明生成完成

当前状态	触发条件	下一状态	说明
proof_generated	execute_status=submitted	submitting	提交链上交易
submitting	execute_status=submit_failed	submit_failed	提交失败 (可重试)
submitting	execute_status=verify_failed	failed_permanent	验证失败 (不可重试)
submitting	execute_status=success && payout_status=pending	waiting_for_payout	链上验证成功
waiting_for_payout	payout_status=processing	payout_processing	开始执行支付
payout_processing	payout_status=failed	failed_permanent	支付失败
payout_processing	payout_status=completed && hook_status=not_required/completed	completed	支付完成, 无需 Hook
payout_processing	payout_status=completed && hook_status=processing	hook_processing	支付完成, 处理 Hook
payout_processing	payout_status=completed && hook_status=failed && fallback_transferred=true	completed	Hook 失败但回退成功
payout_processing	payout_status=completed && hook_status=failed && fallback_transferred=false	failed_permanent	Hook 失败且回退失败
payout_processing	payout_status=completed && hook_status=abandoned	completed_with_hook_failed	Hook 被放弃
hook_processing	hook_status=completed	completed	Hook 完成
hook_processing	hook_status=failed && fallback_transferred=true	completed	Hook 失败但回退成功
hook_processing	hook_status=failed && fallback_transferred=false	failed_permanent	Hook 失败且回退失败
hook_processing	hook_status=abandoned	completed_with_hook_failed	Hook 被放弃

状态分类

可重试状态

- **submit_failed** - 可以重试 (RPC/网络错误)
- **proof_failed** - 可以重试 (重新生成证明)

不可重试状态

- ✗ **verify_failed** - 不可重试（证明无效，必须取消请求）

终端状态

- ✓ **completed** - 成功完成
- ! **completed_with_hook_failed** - 支付完成但 Hook 失败
- ✗ **failed_permanent** - 永久失败（需要手动处理）
- ✗ **proof_failed** - 证明生成失败（可重试）
- ❌ **cancelled** - 用户取消

状态更新时机

主状态在以下时机自动更新：

1. **创建请求时**：设置初始子状态后，调用 `UpdateMainStatus()`
2. **子状态更新后**：更新子状态字段后，调用 `UpdateMainStatus()` 重新计算主状态
3. **事件处理时**：处理链上事件（`WithdrawRequested`、`WithdrawExecuted`）后调用 `UpdateMainStatus()`
4. **服务操作时**：执行重试、取消等操作后调用 `UpdateMainStatus()`

关键设计原则

1. **主状态是计算值**：主状态（Status）不直接设置，而是由 `UpdateMainStatus()` 根据子状态自动计算
2. **主状态存储在数据库中**：虽然主状态是计算值，但计算后会保存到数据库的 `status` 字段中，而不是每次读取时重新计算。这样可以：
 - 提高查询性能（直接读取，无需计算）
 - 支持按状态索引查询（`status` 字段有索引）
 - 保持数据一致性（状态变化时统一计算并保存）
3. **优先级顺序**：`ProofStatus > ExecuteStatus > PayoutStatus > HookStatus`
4. **失败处理**：
 - `execute_status = verify_failed` → 永久失败（证明无效，不可重试）
 - `payout_status = failed` → 永久失败（等待手动处理）
 - `hook_status = failed + fallback_transferred = false` → 永久失败
5. **状态一致性**：确保主状态始终反映当前处理阶段，便于前端展示和状态追踪
6. **计算顺序很重要**：Stage 2 中优先检查 `verify_failed`，确保失败状态优先于进行中状态被识别

实现位置

- **算法实现**：`backend/internal/models/zkpay_models.go:517` - `UpdateMainStatus()`
- **调用位置**：
 - `backend/internal/services/withdraw_request_service.go`
 - `backend/internal/services/blockchain_event_processor.go`
 - `backend/internal/services/websocket_push_service.go`
 - `backend/internal/services/unified_polling_service.go`

状态映射表（快速参考）

主状态	子状态组合	前端操作按钮
created	proof_status=pending	<input checked="" type="checkbox"/> 取消
proving	proof_status=in_progress	<input checked="" type="checkbox"/> 取消
proof_failed	proof_status=failed	<input checked="" type="checkbox"/> 取消 <input checked="" type="checkbox"/> 重试
proof_generated	proof_status=completed && execute_status=pending	<input checked="" type="checkbox"/> 取消
submitting	execute_status=submitted	<input checked="" type="checkbox"/> 取消
submit_failed	execute_status=submit_failed	<input checked="" type="checkbox"/> 取消 <input checked="" type="checkbox"/> 重试
waiting_for_payout	execute_status=success && payout_status=pending	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作
payout_processing	payout_status=processing	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作
hook_processing	payout_status=completed && hook_status=processing	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作
completed	payout_status=completed && (hook_status=not_required/completed 或 hook_status=failed && fallback_transferred=true)	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作
completed_with_hook_failed	payout_status=completed && hook_status=abandoned	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作
failed_permanent	execute_status=verify_failed 或 payout_status=failed 或 (hook_status=failed && fallback_transferred=false)	<input checked="" type="checkbox"/> 取消 (仅当 execute_status=verify_failed 时)
cancelled	用户取消 (手动设置)	<input checked="" type="checkbox"/> 无操作

前端操作按钮规则

根据主状态和子状态，前端应显示以下操作按钮：

按钮显示规则

主状态	取消按钮	重试按钮	说明
created	<input checked="" type="checkbox"/> 隐藏	<input checked="" type="checkbox"/> 隐藏	可以取消，无需重试（还未开始）
proving	<input checked="" type="checkbox"/> 隐藏	<input checked="" type="checkbox"/> 隐藏	可以取消，无需重试（进行中）
proof_failed	<input checked="" type="checkbox"/> 显示	<input checked="" type="checkbox"/> 显示	可以取消和重试（重新生成证明）

主状态	取消按钮	重试按钮	说明
proof_generated	✓ 显示	✗ 隐藏	可以取消, 无需重试 (等待提交)
submitting	✓ 显示	✗ 隐藏	可以取消, 无需重试 (已提交, 等待确认)
submit_failed	✓ 显示	✓ 显示	可以取消和重试 (提交失败, 可重试)
waiting_for_payout	✗ 隐藏	✗ 隐藏	不能取消 (已成功), 不能重试 (自动处理)
payout_processing	✗ 隐藏	✗ 隐藏	不能取消, 不能重试 (进行中)
hook_processing	✗ 隐藏	✗ 隐藏	不能取消, 不能重试 (进行中)
completed	✗ 隐藏	✗ 隐藏	已完成, 无需操作
completed_with_hook_failed	✗ 隐藏	✗ 隐藏	已完成, 无需操作
failed_permanent	✓ 显示 (条件)	✗ 隐藏	仅当 execute_status=verify_failed 时可取消 (释放 allocations)
cancelled	✗ 隐藏	✗ 隐藏	已取消, 无需操作

操作按钮判断逻辑

取消按钮显示条件

```
// 后端判断逻辑: CanCancel()
func (w *WithdrawRequest) CanCancel() bool {
    // 已成功执行 - 不能取消 (nullifiers 已消费)
    if w.ExecuteStatus == ExecuteStatusSuccess {
        return false
    }
    // 其他情况都可以取消:
    // - pending, submitted, submit_failed (可重试)
    // - verify_failed (证明无效, 必须取消以释放 allocations)
    return true
}
```

前端判断逻辑:

- ✓ 显示取消按钮: execute_status != "success"
- ✗ 隐藏取消按钮: execute_status == "success" 或 status == "cancelled"

重试按钮显示条件

```
// 后端判断逻辑: CanRetryExecute()
func (w *WithdrawRequest) CanRetryExecute() bool {
    // 只有 submit_failed 可以重试 (RPC/网络错误)
    // verify_failed 不能重试 (证明无效, 必须取消)
    return w.ExecuteStatus == ExecuteStatusSubmitFailed
}
```

前端判断逻辑：

- 显示重试按钮：
 - status == "proof_failed" (重新生成证明)
 - status == "submit_failed" (重试提交交易)
- 隐藏重试按钮：其他所有状态

按钮操作说明

1. 取消按钮

- **API:** DELETE /api/v2/my/withdraw-requests/:id
- **作用:** 取消提款请求，释放关联的 allocations
- **限制:** 仅在 execute_status != "success" 时可取消

2. 重试按钮

- **API:** POST /api/v1/withdrawals/:id/execute (重试执行)
- **作用:**
 - proof_failed : 重新生成证明
 - submit_failed : 重新提交链上交易
- **限制:** 仅特定失败状态可重试

状态与按钮映射示例

```
// 前端示例代码
function getActionButtons(status, executeStatus) {
  const buttons = {
    cancel: false,
    retry: false
  };

  // 取消按钮: execute_status != "success" 且 status != "cancelled"
  if (executeStatus !== "success" && status !== "cancelled") {
    buttons.cancel = true;
  }

  // 重试按钮: 特定失败状态
  if (status === "proof_failed" || status === "submit_failed") {
    buttons.retry = true;
  }

  return buttons;
}
```

注意事项

1. 不要直接设置主状态：主状态应该通过更新子状态后调用 `UpdateMainStatus()` 来更新
2. 状态计算是幂等的：多次调用 `UpdateMainStatus()` 不会改变状态（如果子状态未变）
3. 状态转换是单向的：正常情况下状态只能向前推进，除非发生失败或重试
4. 终端状态不可逆转：一旦进入终端状态 (`completed`、`failed_permanent`、`cancelled`)，不能自动转换到其他状态