



中华人民共和国气象行业标准

QX/T 160—2012

爆炸和火灾危险环境雷电防护 安全评价技术规范

Technical code for the safety evaluation of lightning protection in explosion and
fire harzard region

2012-08-30 发布

2012-11-01 实施

中 国 气 象 局 发 布

中 华 人 民 共 和 国
气 象 行 业 标 准
爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价技术规范
QX/T 160—2012

*

气象出版社出版发行
北京市海淀区中关村南大街 46 号
邮政编码:100081
网址:<http://www.cma.gov.cn>
发行部:010-68409198
北京中新伟业印刷有限公司印刷
各地新华书店经销

*

开本:880×1230 1/16 印张:2.75 字数:82.5 千字
2012 年 12 月第一版 2012 年 12 月第一次印刷

*

书号:135029-5560 定价:22.00 元

如有印装差错 由本社发行部调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68406301

目 次

前言 III

引言 V

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和符号 1

4 一般规定 3

5 准备阶段 4

6 风险识别 5

7 影响因素分析 6

8 评价单元划分 8

9 风险计算 8

10 风险容许值 9

11 防护措施 9

附录 A(资料性附录) 爆炸火灾危险环境分区示例 11

附录 B(资料性附录) 树状图分析法在风险分析中的运用 14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由全国雷电灾害防御行业标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：福建省防雷中心、厦门市防雷中心。

本标准主要起草人：刘隽、黄岩彬、林挺玲、程辉、邵霖、陈毅芬、吴健、林香民、吴灵燕、李衣长、俞成标、施平、王斌斌。

引 言

爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价工作的目的是识别、分析、评价爆炸和火灾环境中雷电防护措施的安全性,减少或消除危险源遭受雷击事故的可能性,以降低事故率、避免或减少损失和提高安全投资效益。

爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价技术规范

1 范围

本标准规定了爆炸和火灾危险环境雷电防护安全评价的一般规定、准备阶段、风险识别、影响因素分析、评价单元划分、风险计算、风险容许值、防护措施。

本标准适用于在生产、加工、处理、转运或贮存等过程中出现或可能出现爆炸和火灾危险环境的新建、扩建和改建工程的雷电防护安全评价。

本标准不适用于矿井井下,水、陆、空交通运输工具及海上油井平台的雷电防护安全评价。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 21714.2—2008 雷电防护 第2部分:风险管理

GB/T 21714.3—2008 雷电防护 第3部分:建筑物的实体损害和生命危险

GB/T 21714.4—2008 雷电防护 第4部分:建筑物内电气和电子设备

GB 50057—2010 建筑物防雷设计规范

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

爆炸危险环境 explosive hazardous region

存在爆炸危险物质以致有爆炸危险的区域。

注:改写 QX/T 110—2009,定义 3.1。

3.1.2

爆炸性气体环境 explosive gas region

含有爆炸性气体混合物的环境。

注:改写 QX/T 110—2009,定义 3.2。

3.1.3

爆炸性粉尘环境 explosive dust region

含有爆炸性粉末混合物的环境。

注:改写 QX/T 110—2009,定义 3.3。

3.1.4

火灾危险环境 fire hazardous region

存在火灾危险物质以致有火灾危险的区域。

注:改写 QX/T 110—2009,定义 3.4。

3.1.5

风险 risk;R

因雷击造成的年平均可能损失量(人和物)与需保护对象(人和物)的总价值之比值。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.32]

3.1.6

防雷区 lightning protection zone;LPZ

规定了雷电电磁环境的区域。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.37]

3.1.7

雷电电磁脉冲 lightning electromagnetic impulse;LEMP

雷电流的电磁效应。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.23]

3.1.8

物理损害 physical damage

雷电的机械、热力、化学和爆炸效应对建筑物(或其内存物)或服务设施造成的损害。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.26]

3.1.9

人畜伤害 injuries of living beings

雷电引起的接触和跨步电压所导致的人员或牲畜伤害(包括死亡)。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.27]

3.1.10

电气和电子系统故障 failure of electrical and electronic system

LEMP 对电气和电子系统造成的永久性破坏。
[GB/T 21714.2—2008,定义 3.1.28]

3.1.11

评价单元 evaluation unit

按功能或结构,逐个分析潜在的危险因素,将系统划分成若干个单元。

3.2 符号

下列符号适用于本文件。

C_d :位置因子。

C_e :环境因子。

C_L :采取保护措施前的年损失值。

C_{RL} :采取保护措施后的年损失值。

C_{PM} :采取保护措施后的平均花费。

C_t :服务设施上有 HV/LV 变压器时的修正因子。

D1:人畜伤害。

D2:物理损害。

D3:电气和电子系统故障。

L_X :建筑物中各种损失率的通识符。

L'_X :服务设施中各种损失率的通识符。

L1:建筑物内的人身伤亡损失。

L2:建筑物内公众服务中止的损失。

$L'2$:服务设施中公共服务中止的损失。
 $L3$:建筑物中文化遗产的损失。
 $L4$:建筑物内经济价值的损失。
 $L'4$:服务设施内经济价值的损失。
 N_g :雷击大地密度。
 N_X :平均危险事件次数的通识符。
 P_X :建筑物各种损害概率的通识符。
 R :风险。
 R_A :雷击建筑物造成人畜伤害的风险分量。
 R_B :雷击建筑物造成建筑物物理损害的风险分量。
 R'_B :雷击服务设施相连建筑物造成服务设施物理损害的风险分量。
 R_C :雷击建筑物造成内部系统故障的风险分量。
 R'_C :雷击与服务设施相连建筑物造成服务设备故障的风险分量。
 R_F :各种损害成因造成的建筑物物理损害的风险。
 R_M :雷击建筑物附近引起的内部系统故障风险分量。
 R_O :各种损害成因造成的建筑物内部系统故障风险分量。
 R_S :各种损害成因造成的人畜伤害的风险。
 R_T :风险容许值。
 R_U :雷击入户服务设施造成人畜伤害的风险分量。
 R_V :雷击入户服务设施造成建筑物物理损害的风险分量。
 R'_V :雷击服务设施造成服务设施物理损害的风险分量。
 R_W :雷击入户服务设施造成内部系统故障的风险分量。
 R'_W :雷击服务设施造成服务设备故障的风险分量。
 R_X :建筑物各种风险分量的通识符。
 R_Z :雷击入户服务设施附近造成内部系统故障的风险分量。
 R'_Z :雷击服务设施附近造成服务设备故障的风险分量。
 S_s :服务设施的线路段。
 $S1$:雷击建筑物。
 $S2$:雷击建筑物附近。
 $S3$:雷击服务设施。
 $S4$:雷击服务设施附近。
 Z_s :建筑物分区。

4 一般规定

4.1 评价内容

评价内容主要包括:

- 风险识别;
- 影响因素分析;
- 评价单元划分;
- 风险计算;
- 风险容许值;

——防护措施。

4.2 评价程序

评价程序一般包括：准备阶段；风险识别；影响因素分析；评价单元划分；风险计算；风险容许值；安全对策措施及建议；评价结论；编制评价报告。评价流程见图 1。

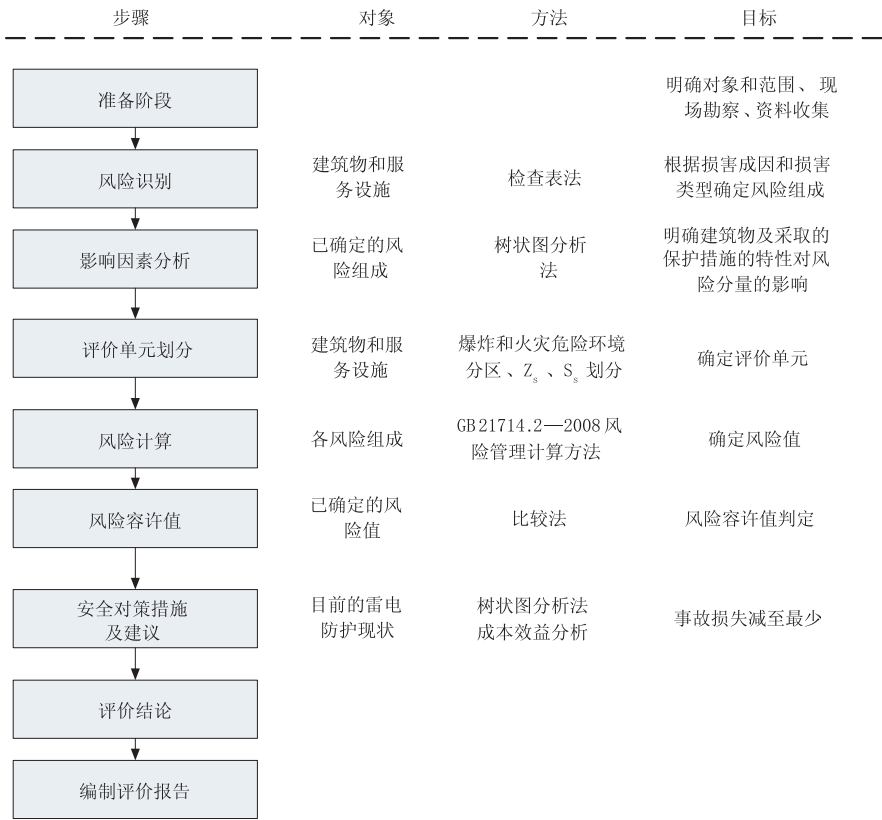


图 1 评价流程图

5 准备阶段

5.1 明确被评价对象和范围,进行现场调查和收集技术标准及工程项目相关资料。

5.2 应收集以下项目工程资料：

- 可行性研究报告；
- 总平面图；
- 地形图；
- 管线综合图；
- 地质勘察报告；
- 设计文件；
- 消防设计验收资料；
- 其他相关资料。

5.3 应收集场地环境和周边环境资料,重点收集可能影响雷击风险的资料：

- 场地内土壤电阻率时空分布状况；
- 影响雷击风险因子的周边环境资料；

- 项目所在区域地面设施情况；
- 项目所在区域地形和地物情况；
- 项目所在区域地质构造情况。

5.4 应收集以下生产资料：

- 主要设备设施安装检验资料；
- 主要原材料、中间体、产品、经济技术指标；
- 主要工艺流程和生产规模；
- 生产期间人流、物流状况；
- 安全管理体制及事故应急预案资料。

5.5 应收集国内外同行业同类设备、设施或工艺的雷击事故情况及典型事故案例资料：

- 既往雷击事故资料；
- 国内外同类型雷击事故资料；
- 典型事故案例资料。

5.6 应收集以下气象资料：

- 项目大气雷电环境评价报告；
- 其他相关资料。

项目大气雷电环境评价报告提供的数据应符合 GB/T 21714.2—2008 的计算要求。

6 风险识别

6.1 爆炸和火灾危险环境的风险识别应当根据爆炸和火灾危险环境分区、建设项目周边环境、易受雷击部位、需保护对象以及保护措施的特性，识别其潜在的危险。爆炸和火灾危险环境分区应满足按 GB 50057—2010 第 3 章要求对建筑物的防雷分类，分区示例参见附录 A。

6.2 雷击建筑物或设施造成的风险取决于：

- 对建筑物或服务设施造成影响的平均危险事件次数 N_X ；
- 对影响的雷击导致的损害概率 P_X ；
- 对损害造成的损失的平均相对量(即损失率 L_X)。

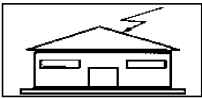
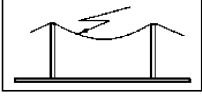
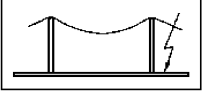
6.3 对建筑物有影响的雷击有以下四种(见表 1)：

- 击中建筑物的雷电；
- 击中建筑物附近的雷电；
- 击中入户设施(如供电线路、通信线路或其他服务设施)的雷电；
- 击中入户设施附近的雷电。

6.4 对服务设施有影响的雷击有以下三种(见表 1)：

- 击中服务设施的雷电；
- 击中服务设施附近的雷电；
- 击中与服务设施相连建筑物的雷电。

表 1 雷击点、损害成因、各种可能的损害类型及损失对照一览表

雷击点	损害成因	建筑物		服务设施	
		损害类型	损失类型	损害类型	损失类型
	S1	D1 D2 D3	L1,L4 ^b L1,L2,L3,L4 L1 ^a ,L2,L4	D2 D3	L'2,L'4 L'2,L'4
	S2	D3	L1 ^a ,L2,L4	—	—
	S3	D1 D2 D3	L1,L4 ^b L1,L2,L3,L4 L1 ^a ,L2,L4	D2 D3	L'2,L'4 L'2,L'4
	S4	D3	L1 ^a ,L2,L4	D3	L'2,L'4
注：雷击点、损害类型、损失类型、风险和风险分量参照 GB/T 21714.2—2008 的规定。					
^a 指具有爆炸危险的建筑物或因内部系统故障马上会危及人命的建筑物。 ^b 指可能出现牲畜损失的建筑物。					

- 6.5 排放爆炸危险气体、蒸气或粉尘的放散管、呼吸阀、排风管等的管口应根据 GB 50057—2010 中 4.2.1 识别接闪器与雷闪的接触点是否在球形空间之外。
- 6.6 按 GB/T 21714.2—2008 第 4.2 条进行风险识别。在识别风险分量 R_V 时,应当考虑当雷击管道可能引起电火花并导致爆炸或造成破坏和人身伤亡时,把雷击管道作为损害成因。

7 影响因素分析

- 7.1 参照附录 B 中树状图 B.1～图 B.22 对项目所涉及的各影响因素进行分析,识别危险性影响因素,筛选风险评价因子。
- 7.2 影响建筑物风险分量的因素
- 建筑物及可能采取的保护措施的特性会影响建筑物各风险分量,见表 2。

表 2 影响建筑物风险分量的因素

建筑物、内部系统以及保护措施的特性	风险分量							
	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
截收面积	×	×	×	×	×	×	×	×
地表土壤电阻率	×	—	—	—	—	—	—	—
建筑物内地板电阻率	—	—	—	—	×	—	—	—
围栏等限制措施,绝缘措施,警示牌,大地电位均衡措施	×	—	—	—	×	—	—	—

表 2 影响建筑物风险分量的因素(续)

建筑物、内部系统以及 保护措施的特性	风险分量							
	R_A	R_B	R_C	R_M	R_U	R_V	R_W	R_Z
LPS	×	×	×	×	×	×	—	—
匹配的 SPD 保护	—	—	×	×	—	—	×	×
空间屏蔽	—	—	×	×	—	—	—	—
外部线路屏蔽措施	—	—	—	—	×	×	×	×
内部线路屏蔽措施	—	—	×	×	—	—	—	—
合理布线	—	—	×	×	—	—	—	—
等电位连接网络	—	—	×	—	—	—	—	—
防火措施	—	×	—	—	—	×	—	—
火灾危险性	—	×	—	—	—	×	—	—
特殊危险	—	×	—	—	—	×	—	—
冲击耐压	—	—	×	×	×	×	×	×
注：“×”表示有影响；“—”表示无影响。								
^a 如果 LPS 的引下线间隔小于 10 m 或采取围栏等限制措施时,接触和跨步电压造成人蓄伤害的风险可以忽略不计。								
^b 只有格栅形外部 LPS 才有影响。								
^c 等电位连接引起的。								

7.3 影响服务设施风险分量的因素

服务设施、与服务设施相连的建筑物以及防护措施的特性均可影响服务设施各风险分量,见表 3。

表 3 影响服务设施风险分量的各种因素

服务设施以及防护措施特性	风险分量				
	R'_V	R'_W	R'_Z	R'_B	R'_C
建筑物以及服务设施截收面积	×	×	×	×	×
电缆屏蔽	×	×	×	×	×
防雷电缆	×	×	×	×	×
防雷电缆槽	×	×	×	×	×
增加屏蔽线	×	×	×	×	×
冲击电压	×	×	×	×	×
SPD	×	×	×	×	×
注：“×”表示有影响。					

8 评价单元划分

- 8.1 评价单元应具有一致的特性。
- 8.2 评价单元的划分应当在爆炸和火灾危险环境分区的基础上再进行建筑物分区 Z_s 、服务设施区段 S_s 划分。
- 8.3 建筑物分区 Z_s 主要根据以下情况划分评价单元：
- 爆炸和火灾危险环境区域：爆炸性气体环境危险区域、爆炸性粉尘环境危险区域、火灾危险区域（影响截收面积和评价因子筛选）；
 - 土壤或地板的类型（影响风险分量 R_A 和 R_U ）；
 - 防火分区（影响风险分量 R_B 和 R_V ）；
 - 空间屏蔽（影响风险分量 R_C 和 R_M ）；
 - 内部系统的布局（影响风险分量 R_C 和 R_M ）；
 - 已有的或将采取的保护措施（影响所有的风险分量）；
 - 损失率 L_X 的值（影响所有的风险分量）。
- 8.4 服务设施区段 S_s 主要根据以下情况划分评价单元：
- 爆炸和火灾危险环境区域：爆炸性气体环境危险区域、爆炸性粉尘环境危险区域、火灾危险区域（影响截收面积和评价因子筛选）；
 - 服务设施的类型（架空或埋地）；
 - 影响截收面积的因子（ C_d 、 C_e 、 C_t ）；
 - 服务设施的特性（电缆绝缘类型，屏蔽层电阻）；
 - 相连设备的类型；
 - 已有的或将采取的保护措施。

9 风险计算

9.1 一般规定

- 9.1.1 本标准风险计算应当遵照 GB/T 21714.2—2008 有关规定。
- 9.1.2 雷击大地密度 N_g 应根据第 5.6 条中的气象资料确定。
- 9.1.3 各类损失率 L_X 、 L'_X 应该根据所评价项目的实际情况按照 GB/T 21714.2—2008 所提供的近似式确定，不宜采用典型平均值。

9.2 风险组成

- 9.2.1 雷击引起的基本损害类型划分为三种：
- D1：人畜伤害；
 - D2：物理伤害；
 - D3：电气和电子系统故障。
- 9.2.2 风险按损害类型组合见公式(1)。
- $$R = R_s + R_F + R_O \dots\dots\dots(1)$$
- 9.2.3 每种不同损害类型 D(D1 至 D3)，可能涉及的损失类型见表 4。

表 4 爆炸和火灾危险环境各类损害对应的各类损失风险

损害类型	人身伤亡损失 L1	公众服务损失 L2	经济损失 L4
D1	R_S	—	R_S^a
D2	R_F	R_F	R_F
D3	R_O^b	R_O	R_O
^a可能出现牲畜损失的爆炸和火灾危险环境； ^b因内部系统故障会危及人命的爆炸和火灾危险环境。			

9.2.4 每种不同损害类型 D(D1 至 D3)来讲,其相关的风险 $R(R_S、R_F、R_O)$ 是不同风险组成部分 R_X , ($R_A, R_B, \cdots$) 的总和。每个风险组成部分 R_X 见公式(2)。

$$R_X = N_X P_X L_X$$

.....(2)

注:确定风险组成及因素参见 GB/T 21714—2008。

10 风险容许值

风险容许值 R_T 见表 5。

表 5 风险容许值 R_T

各损失类型/损害类型风险	R_T /年
人身伤亡损失 R_1	10^{-5}
物理损害风险 R_F	10^{-3}
电气和电子系统故障风险 R_O	10^{-3}

11 防护措施

11.1 一般规定

- 符合下列相关标准要求的防护措施,认为是有效的:
- GB/T 21714.3—2008 有关建筑物中人命损害及物理损害的保护措施;

——GB/T 21714.4—2008 有关内部系统故障的防护措施;

——其他相关雷电防护标准。

11.2 防护措施的选择

可参照附录 B 找出最关键的若干参数以决定减小风险的最有效的防护措施。

11.3 成本效益分析

- 对采取保护措施的成本效益分析步骤如下:
- 根据计算所得的 R_X 或 R'_X 计算每年总损失 C_L ;

——根据附录 B 选择有效降低风险的保护措施;

——计算采取保护措施后的各风险分量 R_X 或 R'_X ;

——计算采取防护措施后仍造成的每年损失 C_{RL} ；

——计算保护措施的每年费用 C_{PM} ；

——费用比较。

如果 $C_L < C_{RL} + C_{PM}$ ，则防雷是不经济的。

如果 $C_L \geq C_{RL} + C_{PM}$ ，则采取防雷措施在建筑物或设施的使用寿命期内可节约开支。

附 录 A
(资料性附录)
爆炸火灾危险环境分区示例

表 A.1 列举了 0 区、1 区、2 区、10 区、11 区、21 区、22 区、23 区共 8 种爆炸火灾危险环境分区的示例,均满足按 GB 50057—2010 第 3 章要求对建筑物的防雷分类。

表 A.1 爆炸火灾危险环境分区的示例

0 区	正常情况下能形成爆炸性混合物(气体或蒸汽爆炸性)的爆炸性场所。
	油漆车间:非桶装的地下储漆间。
	石油库:易燃油品罐油间和油罐呼吸阀、量油孔 3 m 内的空间。
	汽车加油加气站:埋地卧式汽油储罐内部油表面以上空间。
1 区	在不正常情况下能形成爆炸性混合物(气体或蒸汽爆炸性)的爆炸危险场所。
	油漆车间:喷漆室(连续式烘干室,距门框 6 m 以内的空间);桶装贮漆间;油漆干燥间、漆泵间。
	线圈车间:侵漆车间。
	线缆车间:漆包线工部。
	发生炉煤气站:机器间、加压室、煤气分配间。
	乙炔站:发生器间、乙炔压缩机间、电石间、丙酮库、乙炔汇流排间、净化器间、罐瓶间、空瓶间和实瓶间。
	液化石油气配气站。
	天然气配气站。
	电气室:固定式蓄电池。
	汽车库:携带式蓄电池充电间、硫化间和汽化器间。
	蓄电池车间:蓄电池充电间。
	石油库:易燃油品的油泵房、阀室;易燃油品桶装库房;距易燃油罐 3 m 范围内的空间;易燃油品人工洞库区的主巷道、支巷道、上引道、油泵房,油罐操作间,油罐室等。
	汽车加油加气站:加油机壳体内部空间;埋地卧式汽油储罐入孔(阀)井内部空间;以通气管管口为中心,半径 1.5 m 的球形空间及以密闭卸油口为中心,半径 0.5 m 的球形空间。
	汽车加油加气站:液化石油加气机内部空间;埋地卧式汽油储罐入孔(井)井内部空间和以卸车口为中心,半径为 1 m 的球形空间;地上液化石油气储罐以卸车口为中心,半径为 1 m 的球形空间;液化石油气压缩机、泵、法兰、阀门或类似附件的房间内部空间。
	汽车加油加气站:压缩天然气加气机壳体内部空间;天然气压缩机、阀门、法兰或类似附件的房的内部空间;存放压缩天然气储气瓶组的房间内部空间。
	燃气制气车间:焦炉地下室、煤气水封室、封闭煤气预热室;侧喷式焦炉分烟道走廊;焦炉煤塔下直接式计量器室;直立炉顶部。
	燃气制气车间:油制气车间排送机室;油制气控制室。
	燃气制气车间:水煤气车间生产厂房、水煤气排送机间、水煤气管道排水器间;室外缓冲气罐、罐顶和罐壁外 3 m 以内;煤气计量器室。
	燃气制气车间:煤气净化车间、鼓风机;吡啉回收装置及贮罐,室外浓氨水槽;粗苯产品泵房、干法脱硫箱室、萃取脱酚泵房。

表 A.1 爆炸火灾危险环境分区的示例(续)

2 区	在不正常情况下形成爆炸性混合物可能性较小的爆炸危险场所。
	热处理车间:加热炉的地下部分。
	金加工、装配车间:装配线上的喷漆室及距烘室门柜 6 m 以内的空间。
	油漆车间:涂漆室(非连续式烘干室距门柜 6 m 以内的空间)。
	发生炉煤气站:发生炉间;电气滤清器;洗涤塔;下喷式焦炉分烟道走廊;煤塔、炉间台和炉端台底层;集气管直接式计器室;直立炉一般操作层和空间;煤气排送机间、煤气管道排水器间、室外设备和煤气计量器室。
	燃气制气车间:油制气车间室外设备。
	燃气制气车间:水煤气车间室外设备。
	燃气制气车间:煤气净化车间初冷器;电捕焦油器;硫铵饱和器;吡啶回收装置及贮槽;洗苯、终冷、洗氨、洗苯和脱硫等塔;蒸氨装置、粗苯蒸馏装置、粗苯油水分离器、粗苯贮槽、再生塔、煤气放散装置、干法脱硫箱、萃取脱酚萃取塔和氨水泵房。
	乙炔站:气瓶修理间;干渣堆物;露天设置的贮气罐。
	石油库:易燃油品油泵棚和露天油泵站;易燃油品桶装油品敞棚和场地。
	汽车加油加气站:以加油机中心线为中心线,以半径 4.5 m 的地面区域为底面和以加油机顶部以上 0.15 m、半径为 3 m 的平面为顶面的圆台形空间;埋地卧式汽油储罐距入孔(阀)井外边缘 1.5 m 以内,自地面算起 1 m 高的圆柱形空间;以通气管管口为中心,半径为 3 m 的球形空间;以密闭卸油口为中心,半径为 1.5 m 的球形并延至地面的空间。
	汽车加油加气站:以加气机中心线为中心线,以半径为 5 m 的地面区域为底面和以加气机顶部以上 0.15 m、半径为 3 m 的平面为顶面的圆台形空间;埋地液化石油气储罐距入孔(阀)井边缘 3 m 以内,自地面算起 2 m 高的圆柱形空间;以放散管管口为中心,半径为 3 m 的球形并延至地面的空间、以卸车口为中心,半径为 3 m 的球形并延至地面的空间。地上液化石油气储罐以放散管管口为中心,半径为 3 m 的球形空间、距储罐外壁 3 m 范围内并延至地面的空间、防火堤内与防火堤等高的空间、以卸车口为中心,半径为 3 m 的球形并延至地面的空间。露天或棚内设置的液化石油气泵、压缩机、阀门和法兰等在距释放源壳体外缘半径为 3 m 范围内的空间和距释放源壳体外缘 6 m 范围内。自地面算起 0.6 m 高的空间。液化石油气泵、压缩机、阀门和法兰等在有孔、洞或开式墙时,以孔、洞边缘为中心、半径 3 m 以内、与房间等高的空间,和以释放源为中心、半径为 6 m 以内、自地面算起 0.6 m 高的圆柱形空间。压缩天然气加气机以中心线为中心线,半径为 4.5 m 高度为地面向上至加气机顶部以上 0.5 m 的圆柱形空间。天然气压缩机、阀门、法兰等在有孔、洞或开式墙的房间内,以孔、洞边缘为中心,半径为 3 m 至 7.5 m 以内至地面的空间。露天(棚)设置的天然气压缩机、阀门、法兰等壳体 7.5 m 以内延至地面的空间。存放压缩天然气瓶组的房间有孔、洞或开式墙外,以孔、洞边缘为中心,半径 R 以内并延至地面的空间。
10 区	正常情况下能形成粉尘或纤维爆炸性混合物的爆炸危险场所。 注 1:正常情况指连续出现或长期出现爆炸性粉尘环境。
	爆炸危险区域的划分应按爆炸性粉尘的量、爆炸极限和通风条件来确定,引燃温度分为 T1-3($150^{\circ}\text{C} < t \leq 200^{\circ}\text{C}$)、T1-2($200^{\circ}\text{C} < t \leq 270^{\circ}\text{C}$)和 T1-1($t \leq 270^{\circ}\text{C}$)三组。为爆炸性粉尘环境服务的排风机室,应与被排风区域的爆炸危险区域等级相同。
	煤气净化车间:室外脱硫剂再生装置。

表 A.1 爆炸火灾危险环境分区的示例(续)

11 区	正常情况下不能形成,但在不正常情况下能形成粉尘或纤维爆炸性混合物的爆炸危险场所。 注 2: 11 区指有时会将积留下的粉尘生物起而偶然出现爆炸性粉尘混合物的环境。
	煤气净化车间;硫黄仓库(室内)。
21 区	在生产过程中,产生、使用、加工贮存或转运闪点高于场所环境温度的燃液体,在数量和配置上能引起火灾危险的场所。
	可燃液体如:柴油、润滑油、变压器油等。
	石油库:油泵房和阀室内有可燃油品;油泵棚或露天油泵站有可燃油品;可燃油品的灌油间;可燃油品桶装库房;可燃油品桶装棚或场地;可燃油品的油罐区;可燃油品的铁路装卸设施或码头;存放可燃油品的人工洞库中的主巷道、支巷道、上引道、油泵房、油罐操作间、油罐室等;石油库内化验室、修洗桶间和润滑油再生间。
	热处理车间;地下油泵间、贮油槽间、井式煤气。
	金加工、装配车间,乳化脂配制车间。
	修理车间;油洗间、变压器修理或拆装间、油料处理间、变压器油贮放间和油泵间。
	线缆车间;干燥浸油工部。
	电碳车间和锅炉房;重油泵间。
	发生炉煤气站;焦油泵房和焦油库。
	汽车库:停车间下部(电气设备安装高度低于 1.8 m、线路低于 4 m 处)。
22 区	机车库:油料分发室、防水锈剂室。
	燃气制气车间:煤气净化车间的室外焦油氨水分离装置及贮槽、室外终冷洗萘油贮槽、洗油贮槽(室外)、化验室等。
	在生产过程中,悬浮状、堆积状的可燃粉尘或可燃纤维不可能形成爆炸性混合物,但在数量和配置上能引起火灾危险的场所。
	可燃粉尘如:铝粉、焦炭粉、煤粉、面粉、合成树脂粉等。可燃纤维如:棉花、麻、丝、毛、木质和合成纤维等。
	铸造车间:煤的球磨机间。
	木工车间:大锯间。
	线圈车间:浸胶车间。
	锅炉房:煤粉制备间、碎煤机室、运煤走廊、天然气调压机。
	发生炉煤气站:受煤斗室、输碳皮带走廊、破碎筛分间、运煤栈桥。
	燃气制气车间:制气车间室内的粉碎机、胶带通廊、转运站、配煤室、煤库和贮焦间。
23 区	燃气制气车间:直立炉的室内煤仓、焦仓和操作层。
	燃气制气车间:水煤气车间内煤斗室、破碎筛分间和运煤胶带通廊。
	燃气制气车间:发生炉车间内敞开建筑或无煤气漏入的贮煤层,运煤胶带通廊和煤筛分间。
	具有固体状可燃物质,在数量和配置上能引起火灾危险的环境。
	固体状可燃物质如:煤、焦炭、木等。
	木工车间:机床工部、机械模型工部、手工制模工部;木材存放间;木制冷却间,装配工部。
	修理车间:木工修理和木工备料部。
	电碳车间:加油浸渍工部。
	发生炉煤气站:煤库。
	机车库:擦料贮存室。
注 3:	图书室,资料库、档案库、晒图室。
	露天煤场。
注 3:表 A.1 选自 GB/T 21431—2008。	

附录 B
(资料性附录)
树状图分析法在风险分析中的运用

B.1 风险分量 R_A 的树状图(见图 B.1)

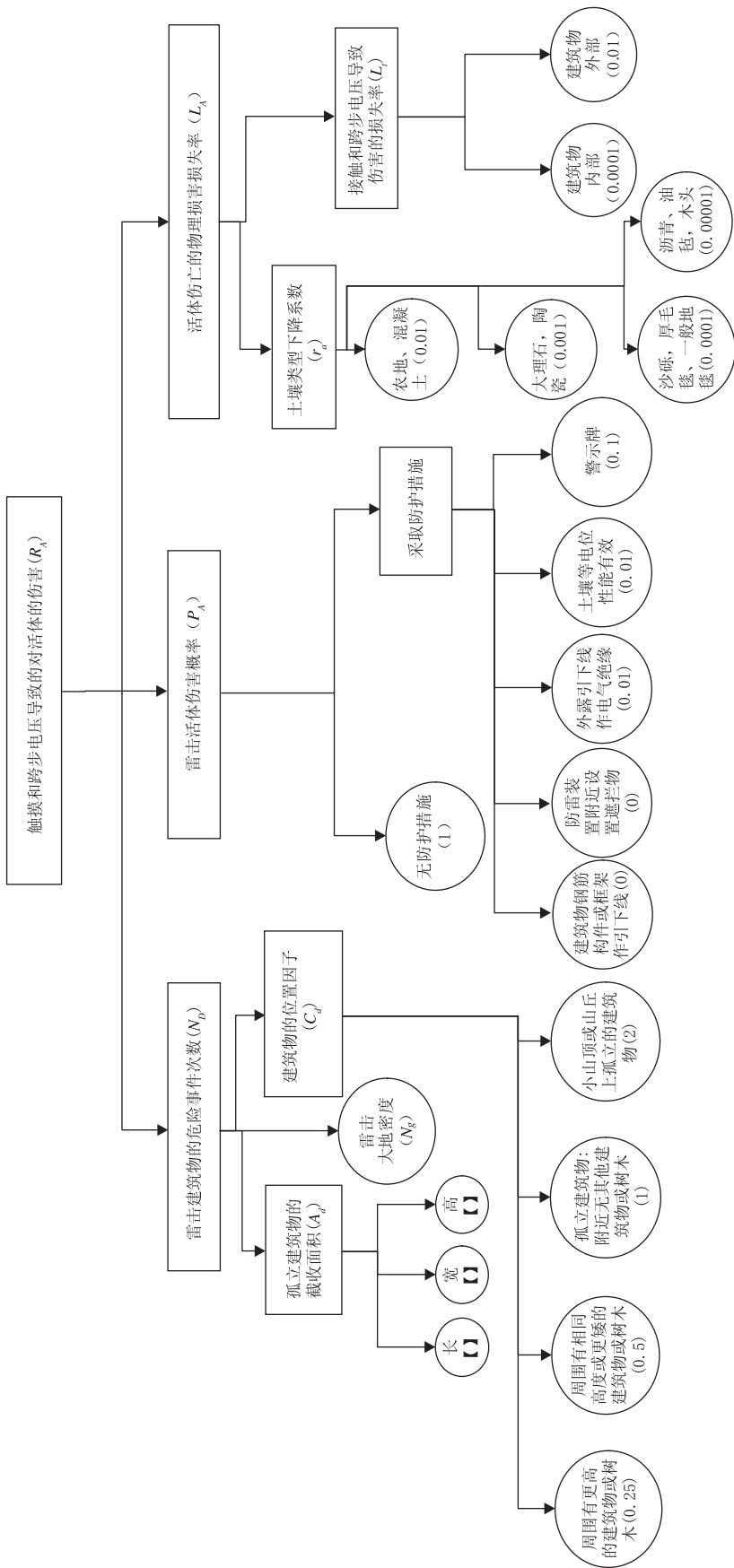


图 B.1 风险分量 R_A 树状图

B.2 风险分量 R_B 的树状图 (见图 B.2~图 B.5)

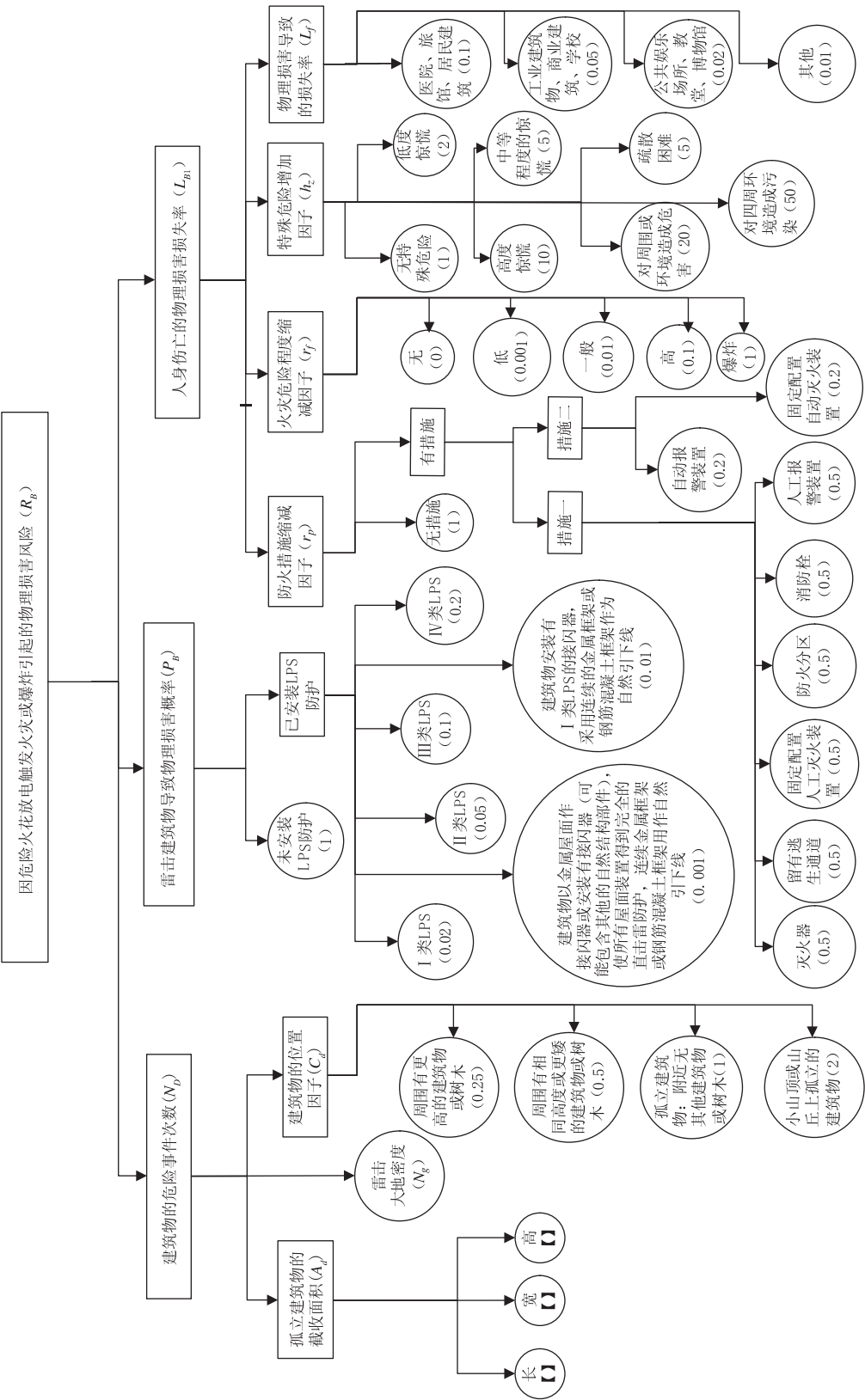


图 B.2 风险分量 R_B (损失类型 L1) 的树状图

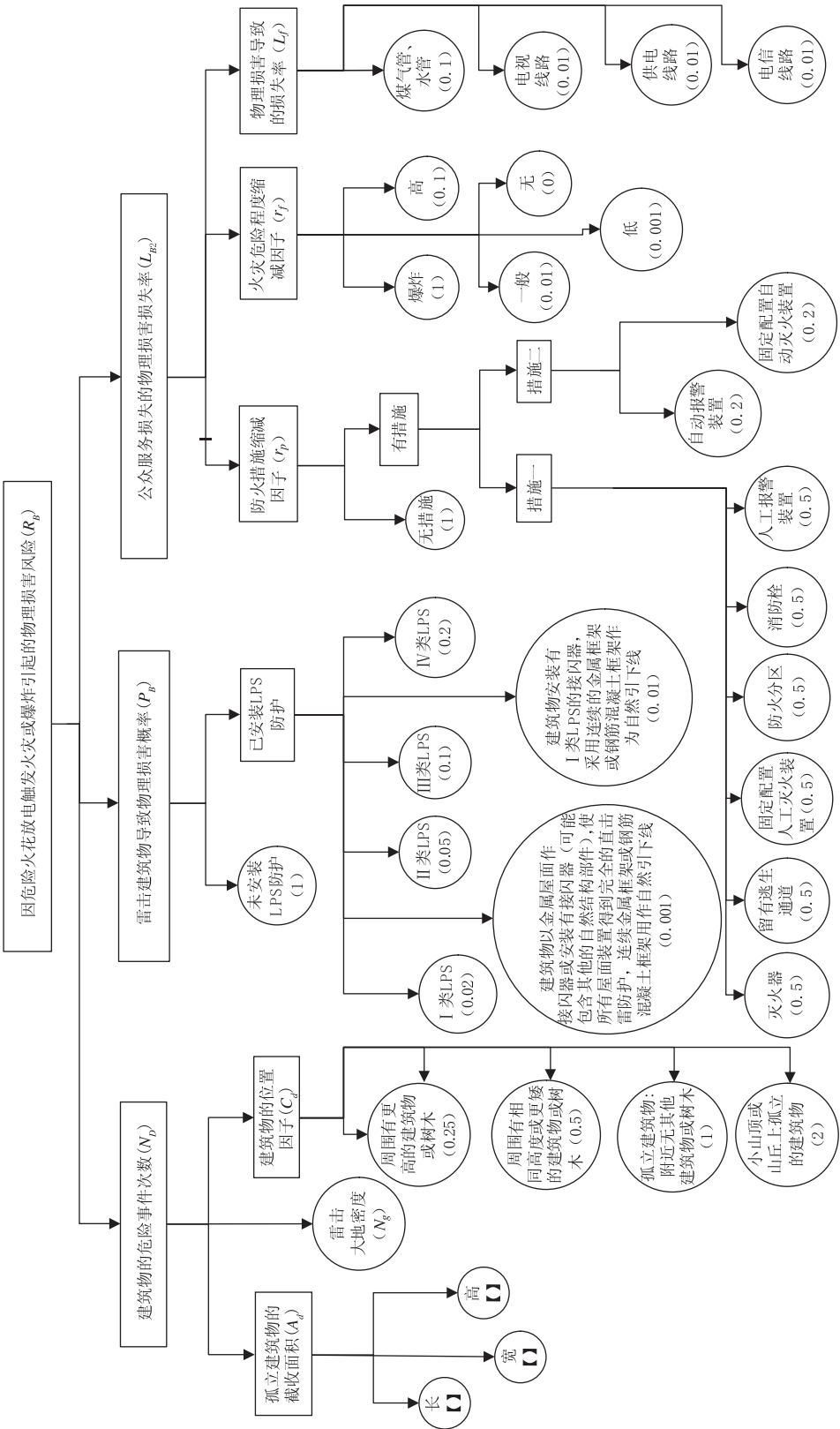
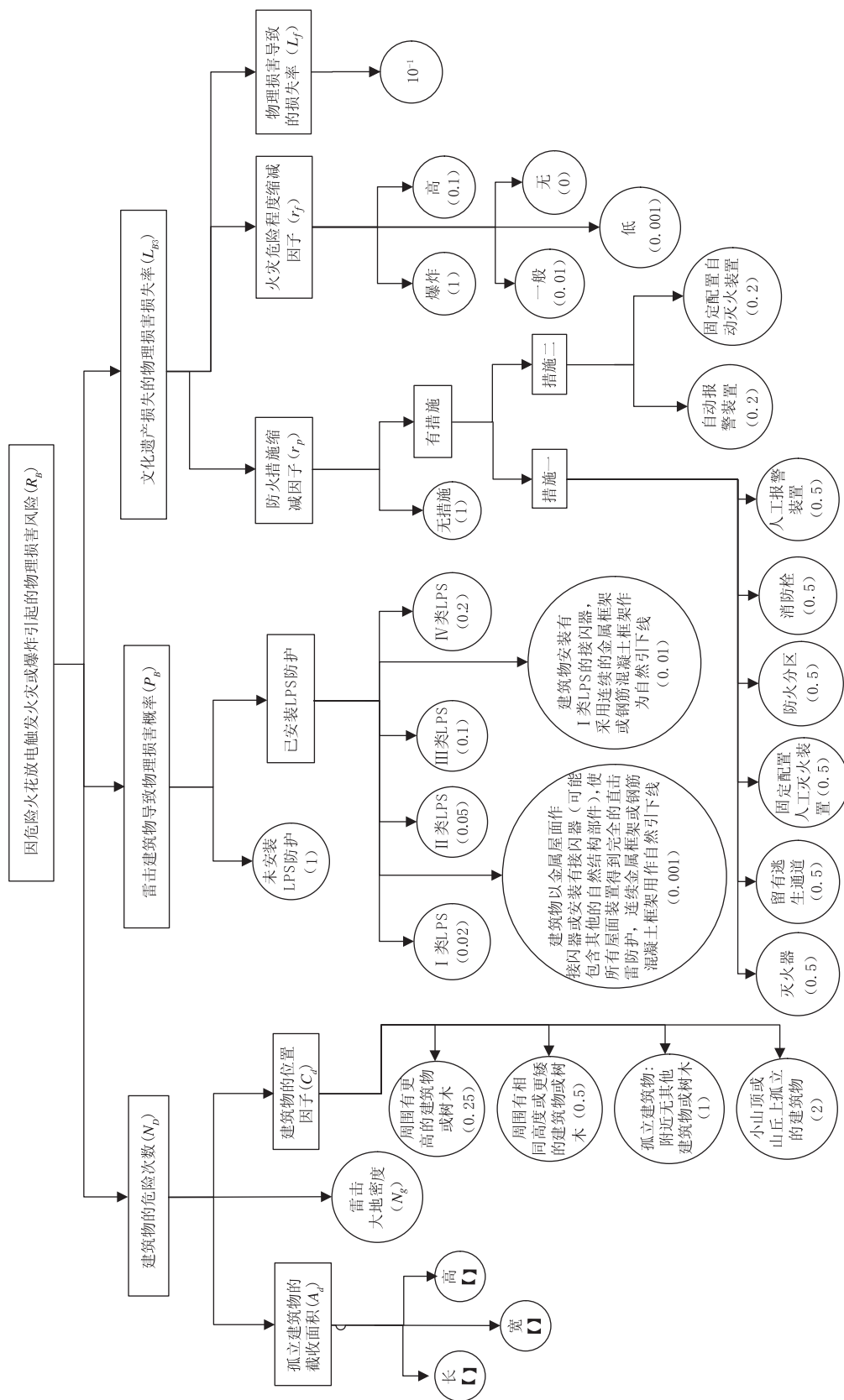


图 B.3 风险分量 R_p (损失类型 L2) 的树状图



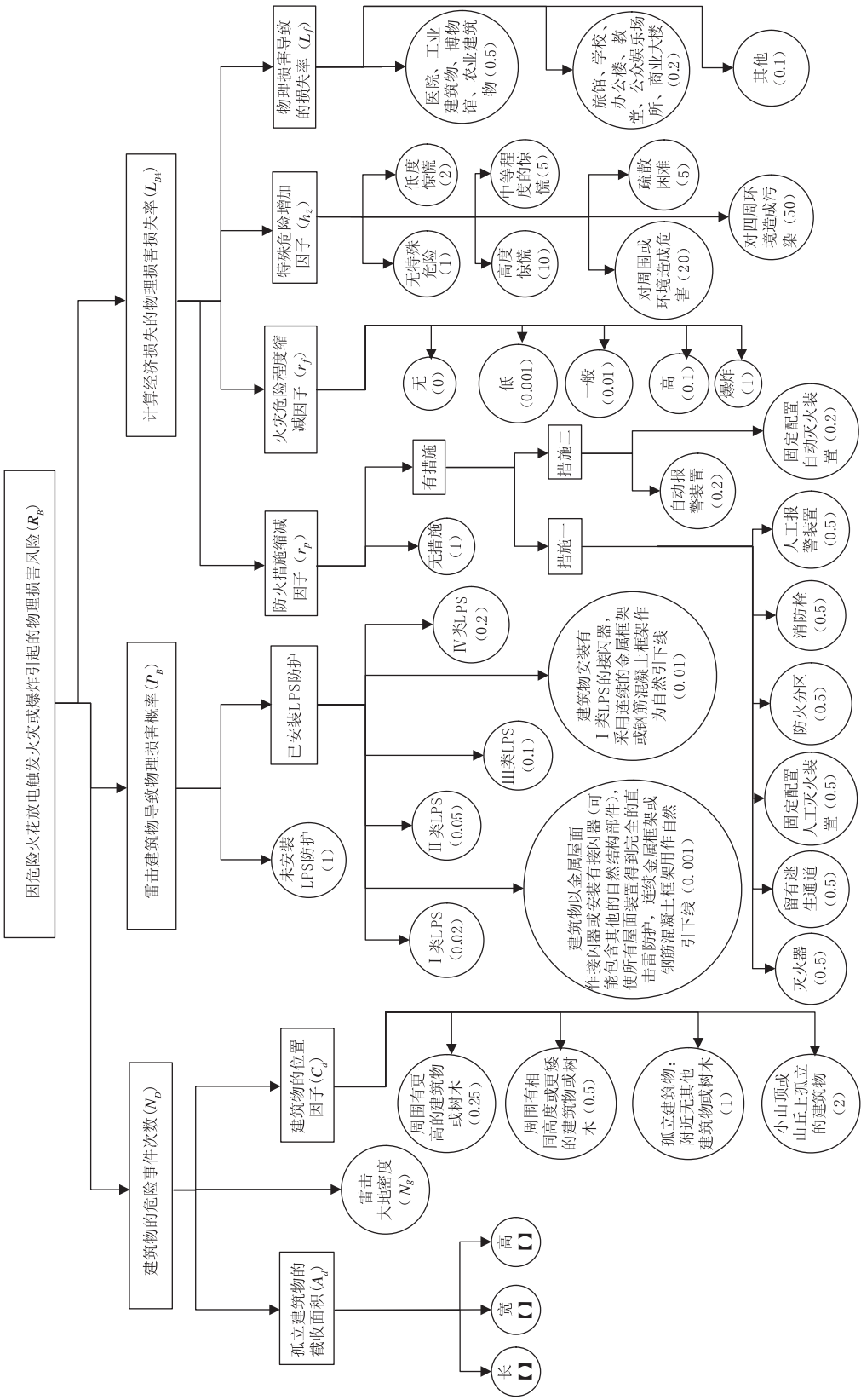


图 B.5 风险分量 R_B (损失类型 L4) 的树状图

B.3 风险分量 R_C 的树状图(见图 B.6~图 B.8)

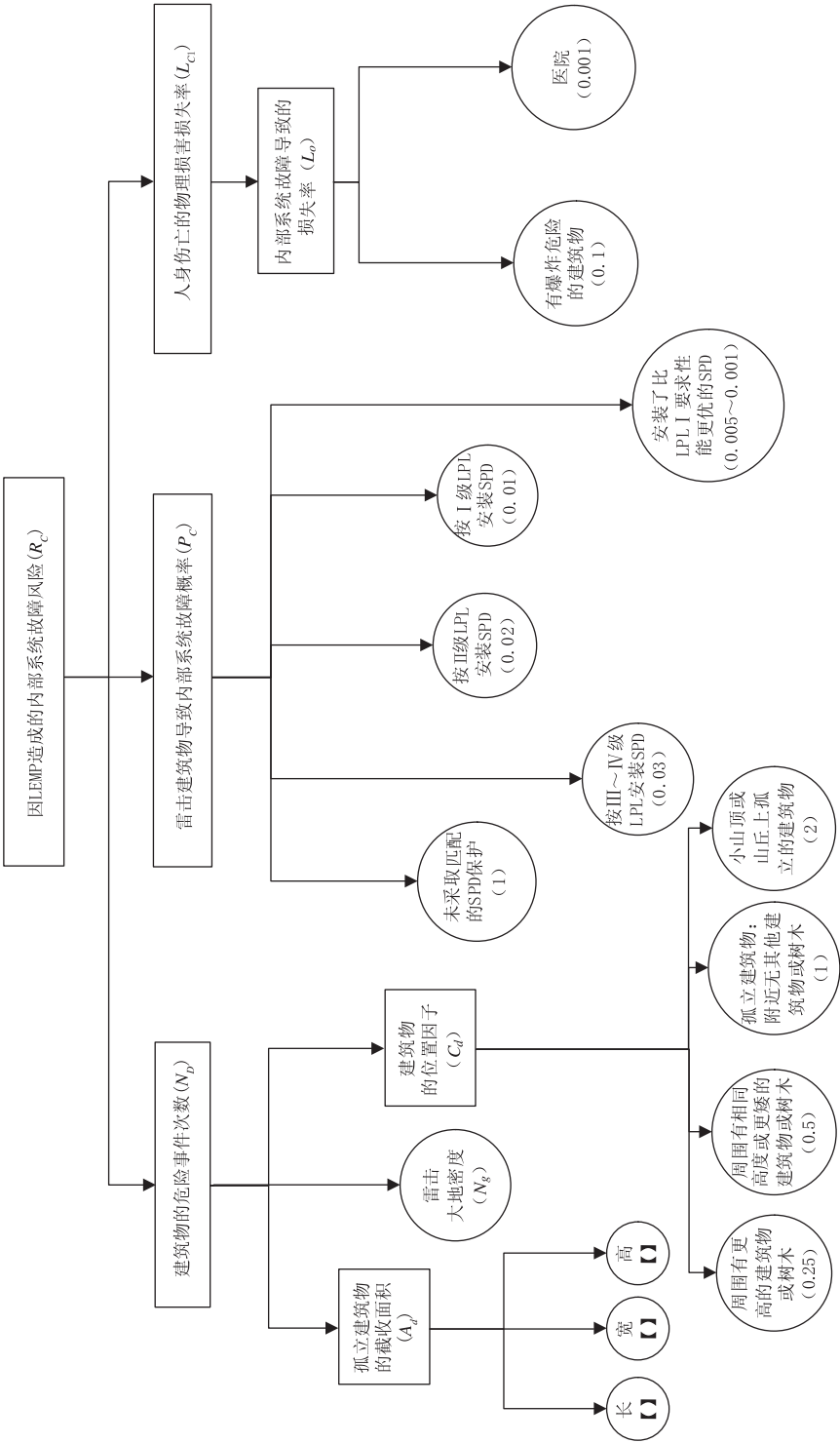


图 B.6 风险分量 R_C (损失类型 L1) 的树状图

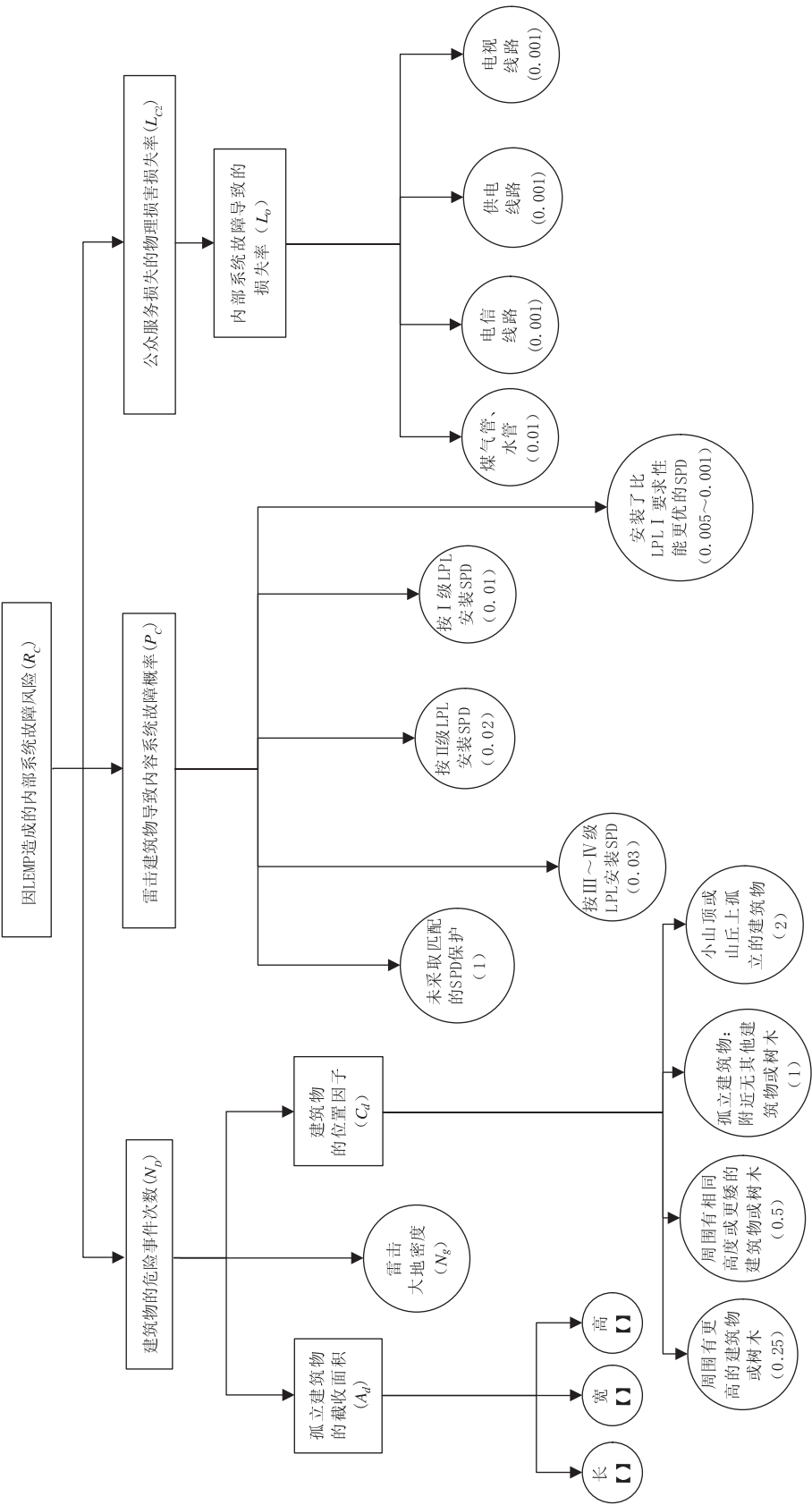


图 B.7 风险分量 R_C (损失类型 L2) 的树状图

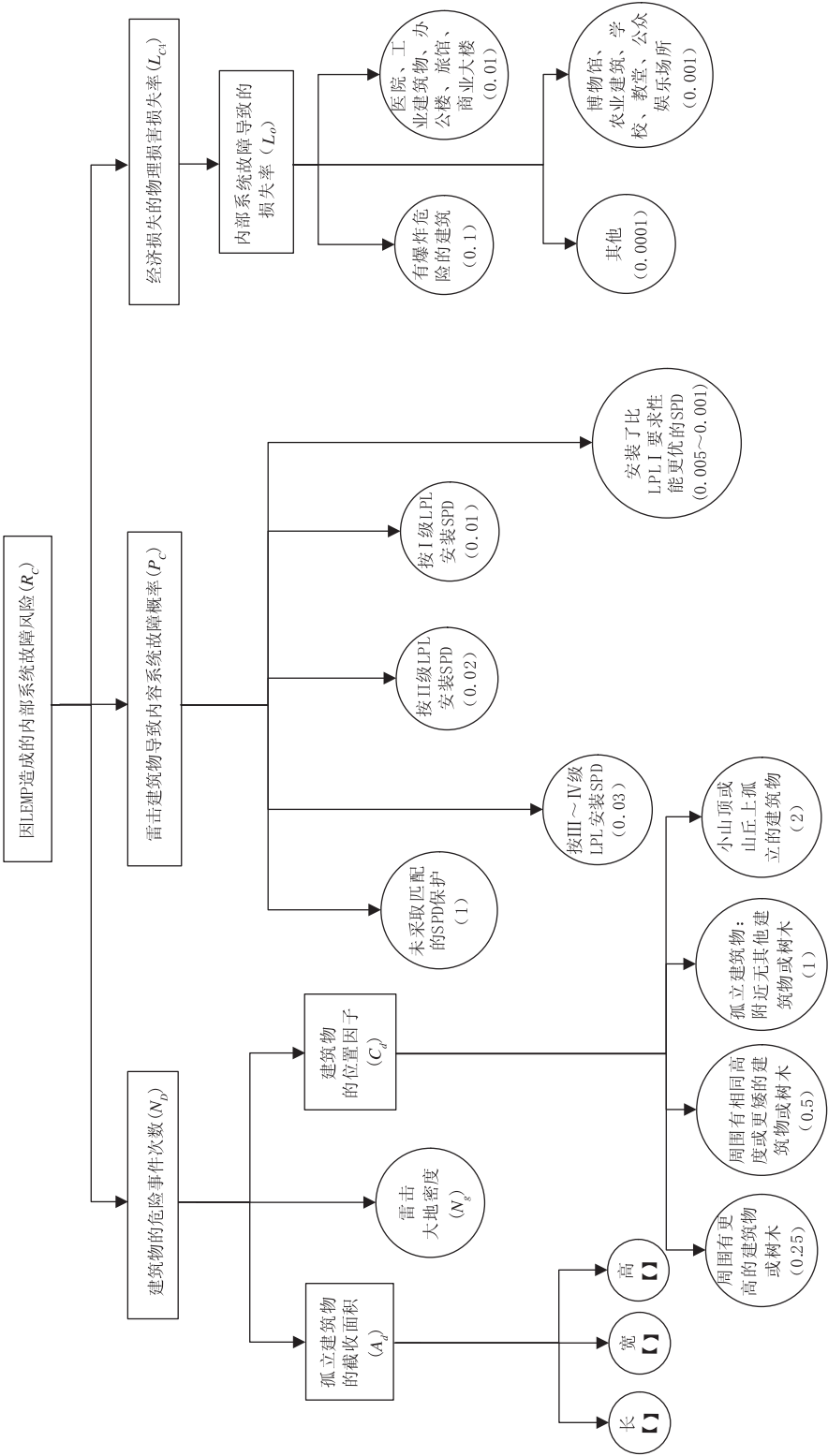


图 B.8 风险分量 R_c (损失类型 L4) 的树状图

B. 4 风险分量 R_M 的树状图

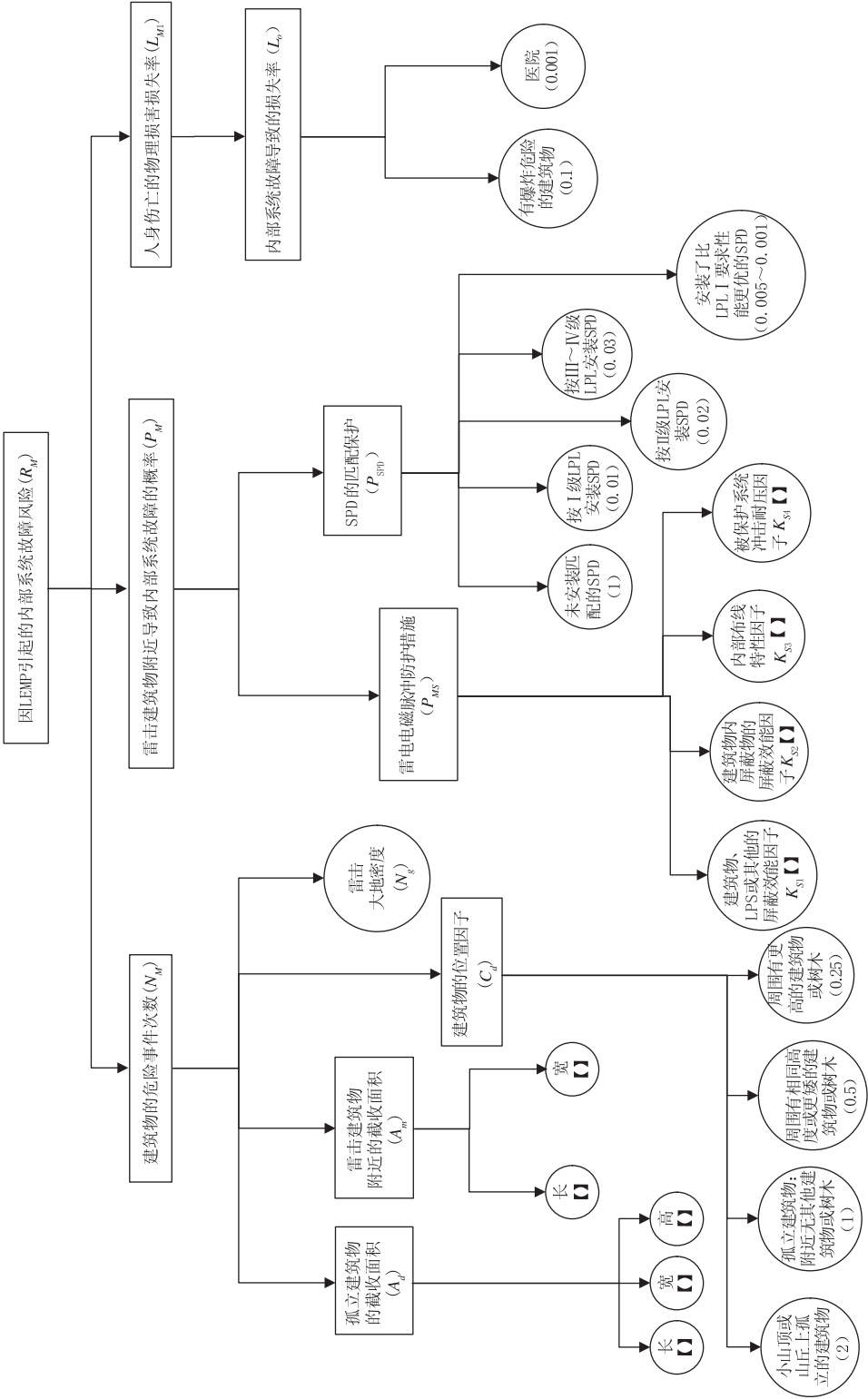


图 B. 9 风险分量 R_M (损失类型 L1) 的树状图

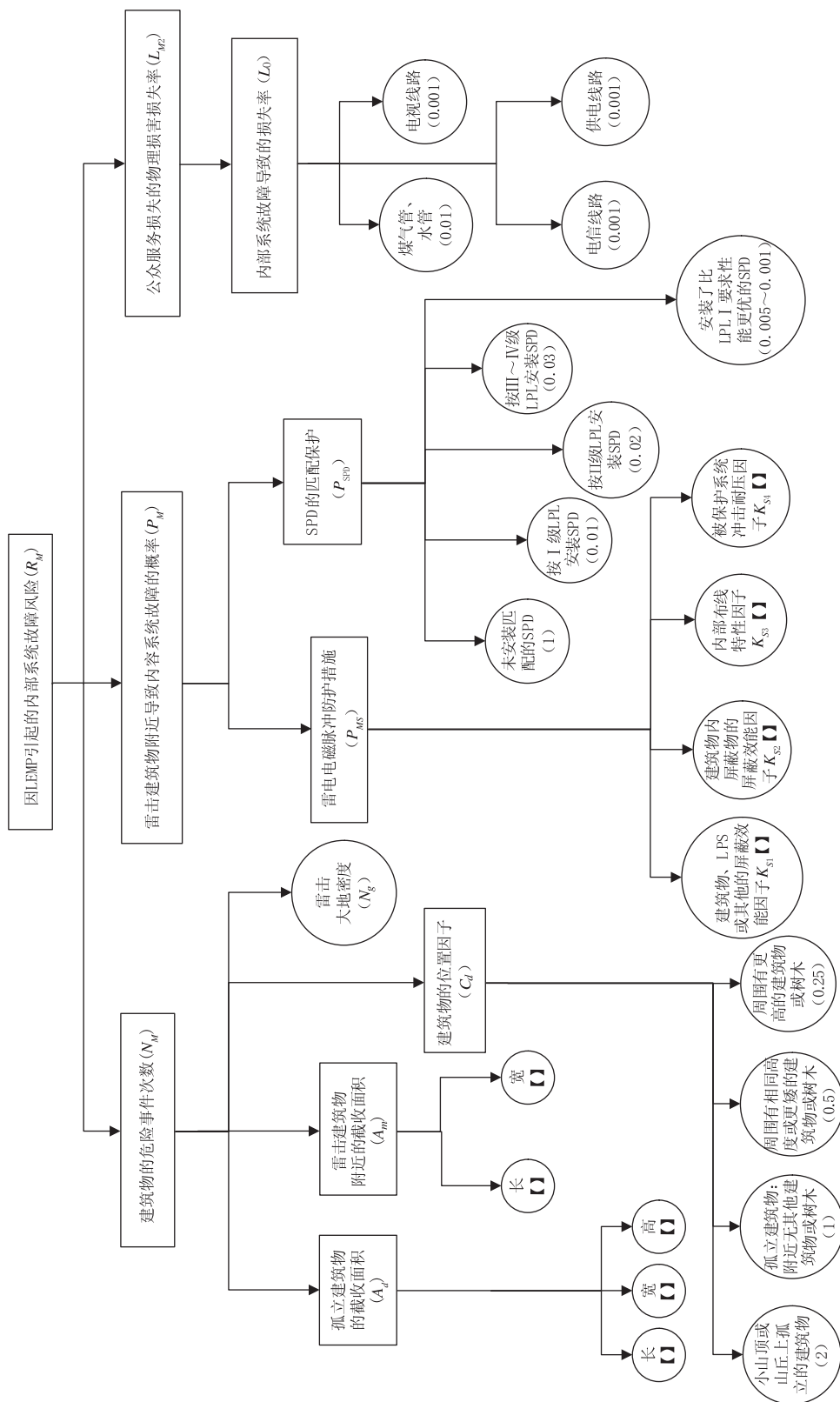


图 B.10 风险分量 R_M (损失类型 L2) 的树状图

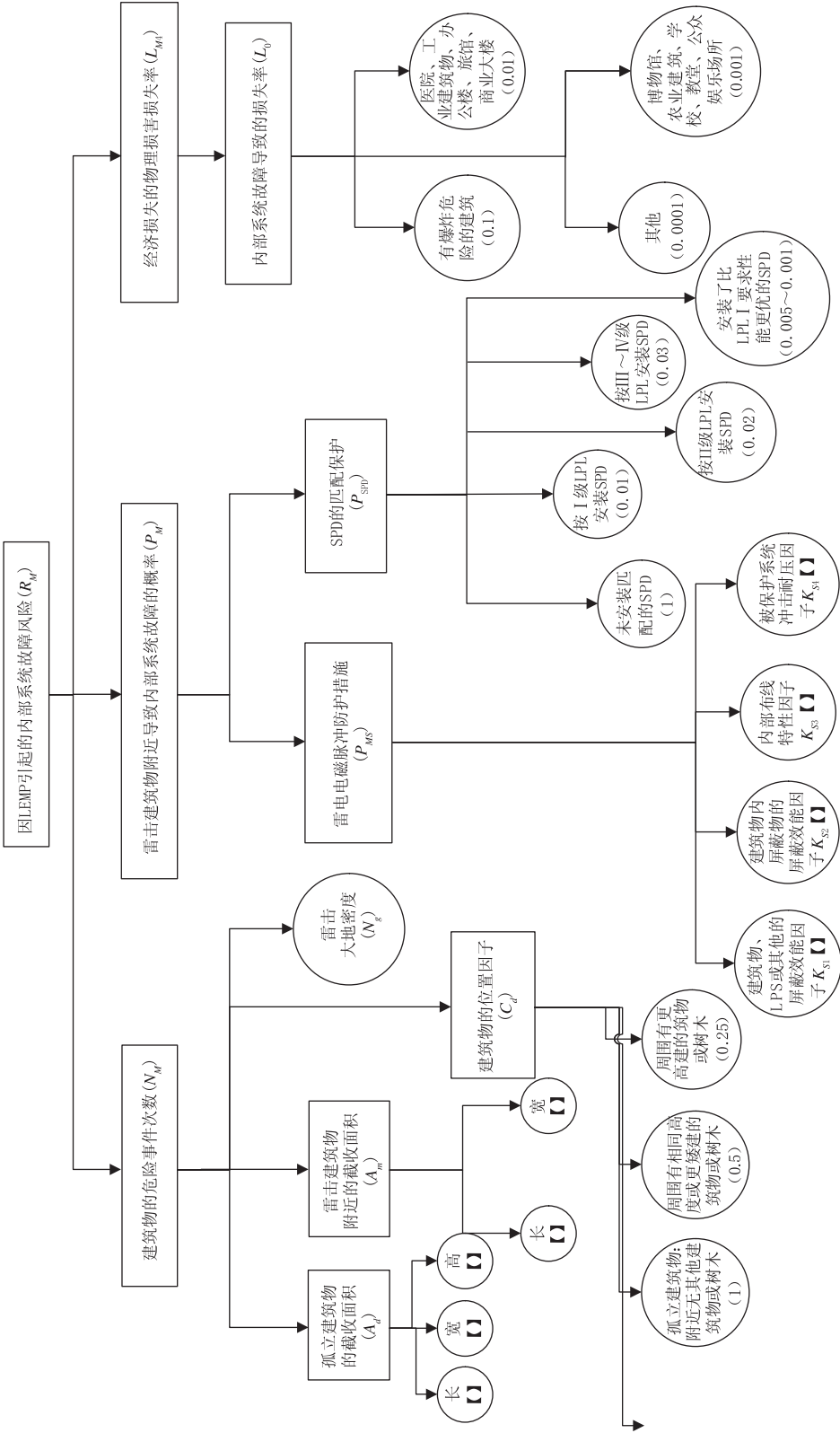


图 B.11 风险分量 R_M (损失类型 L4) 的树状图

B.5 风险分量 R_U 的树状图(见图 B.12)

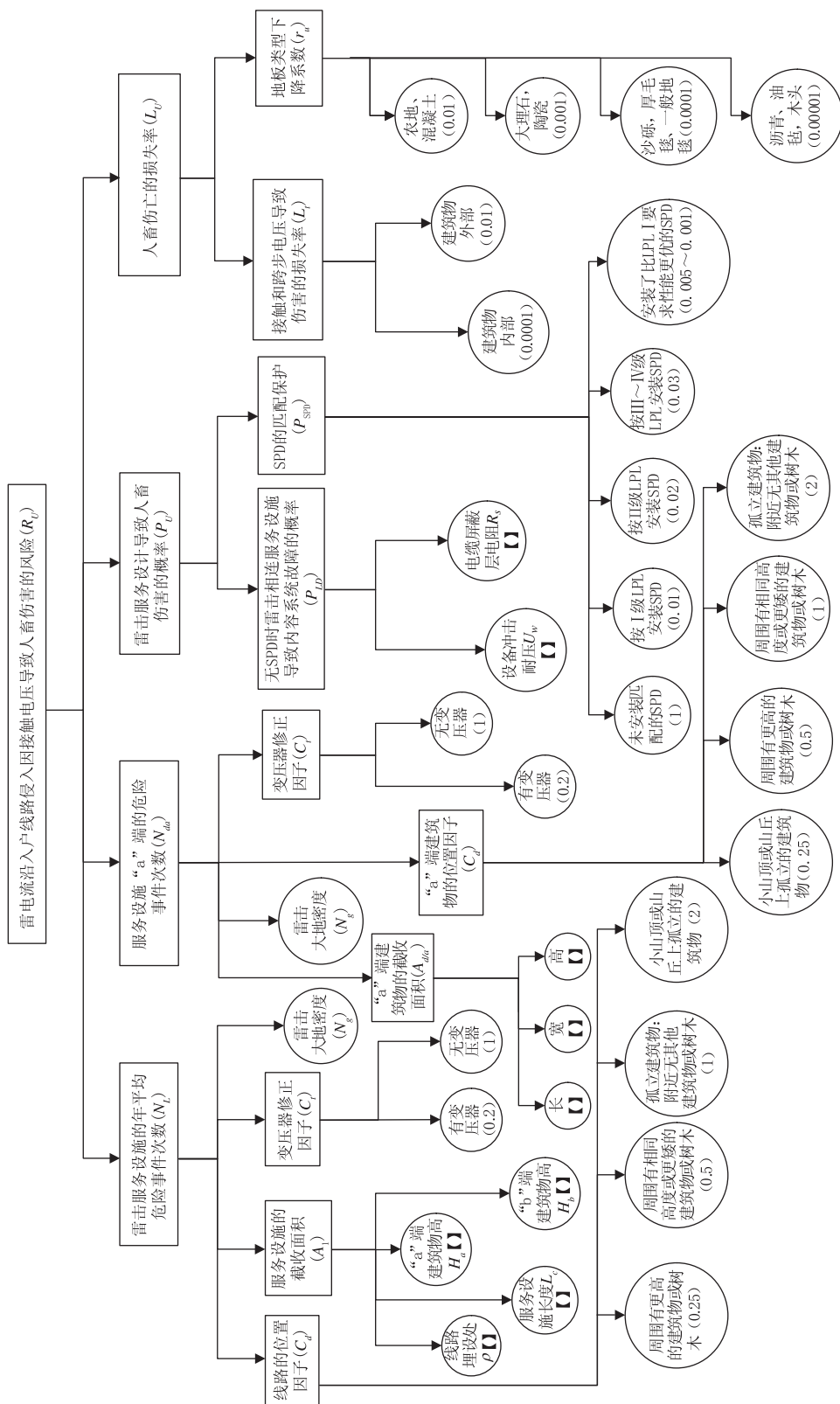
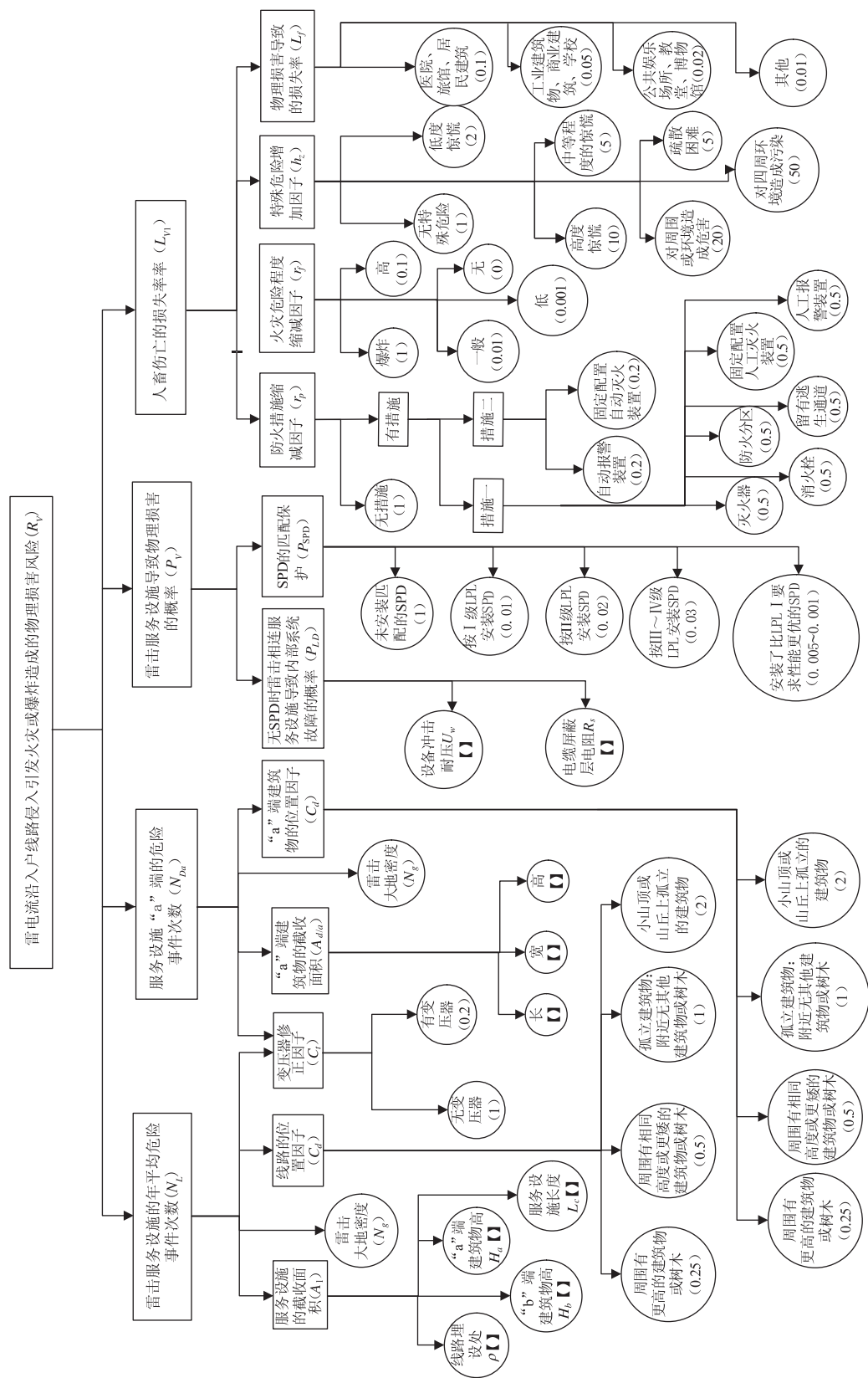
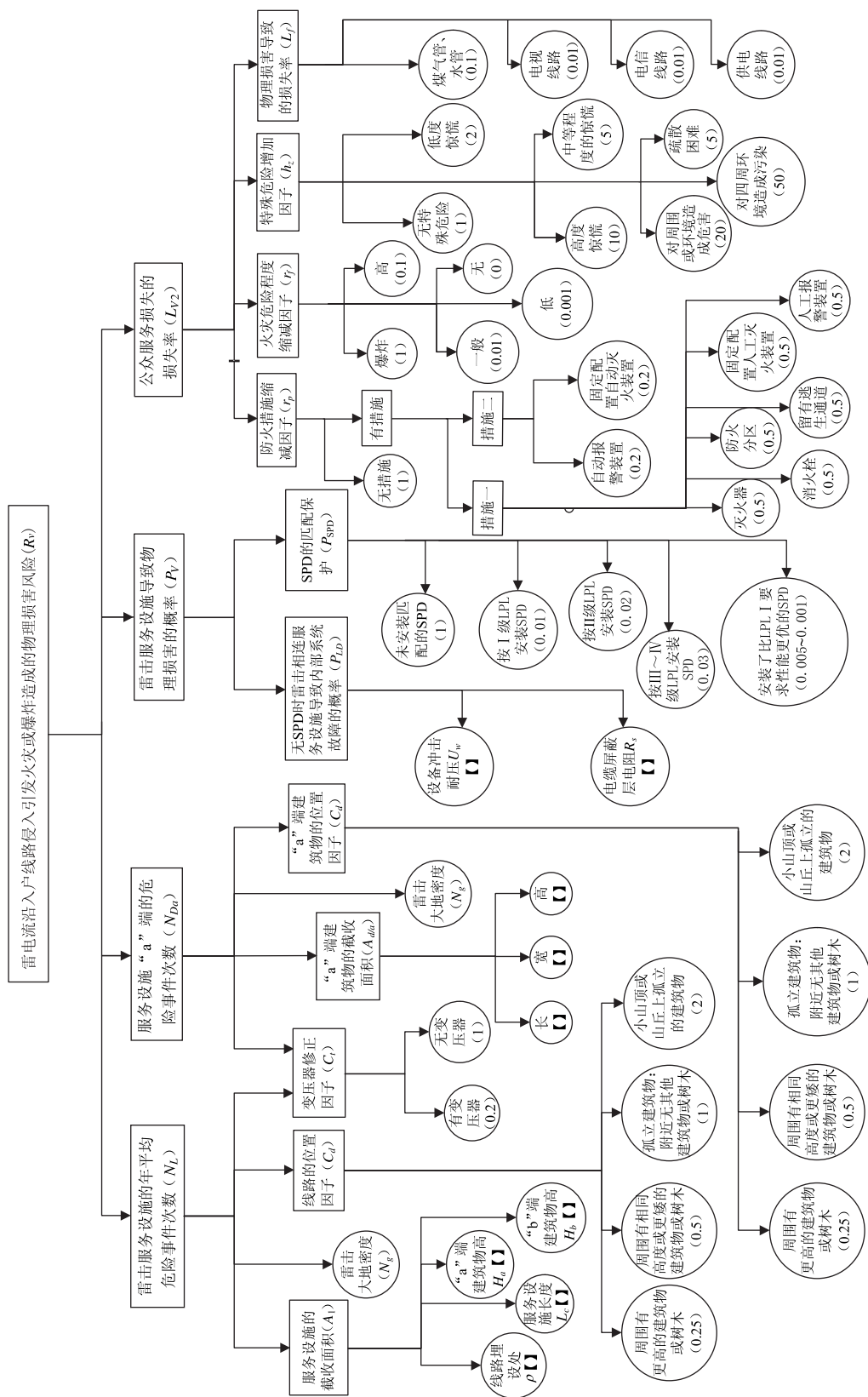


图 B.12 风险分量 R_U 的树状图





图B.14 风险分量 R_v (损失类型 L2) 的树状图

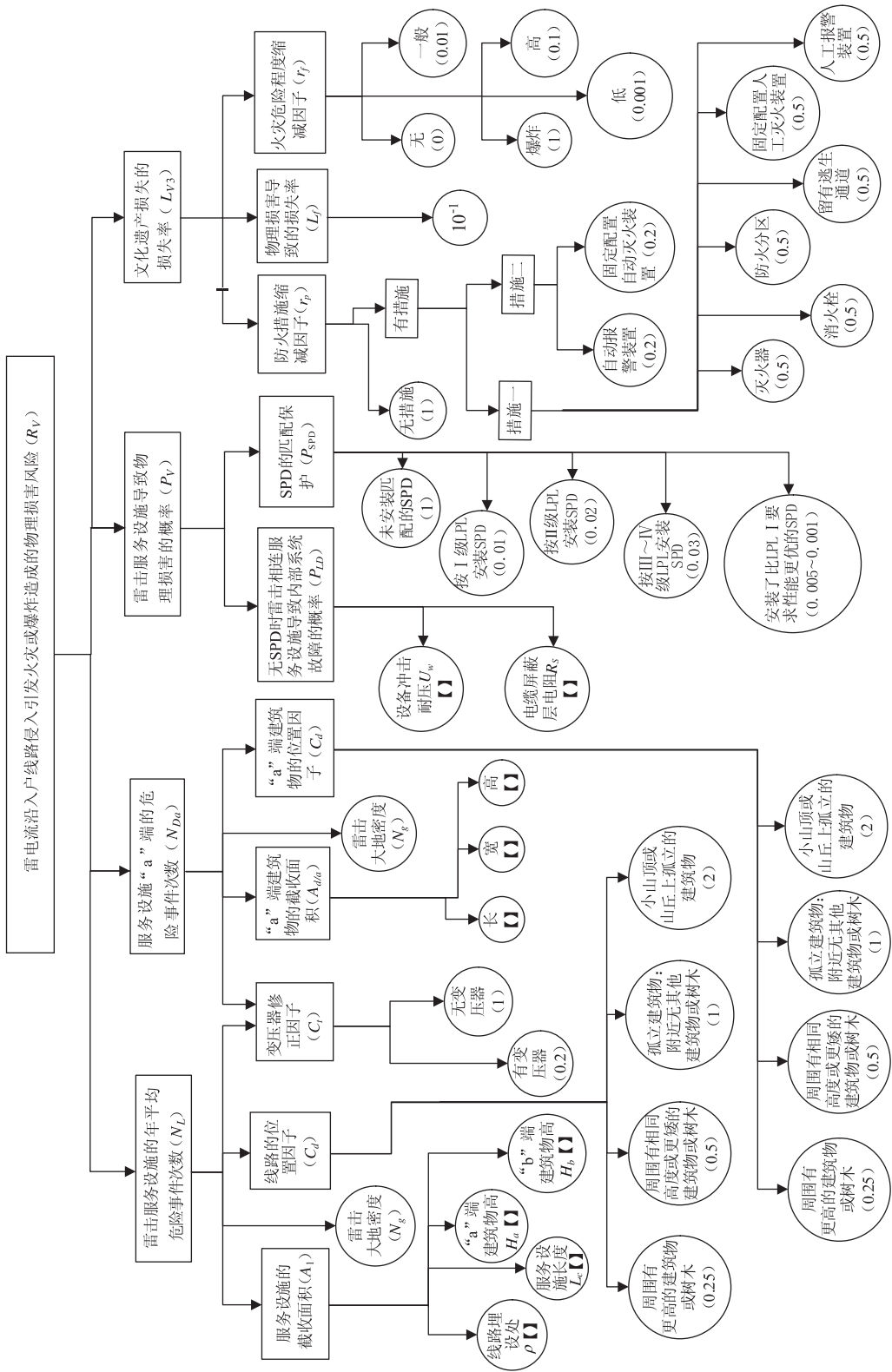


图 B.15 风险分量 R_V (损失类型 L3) 的树状图

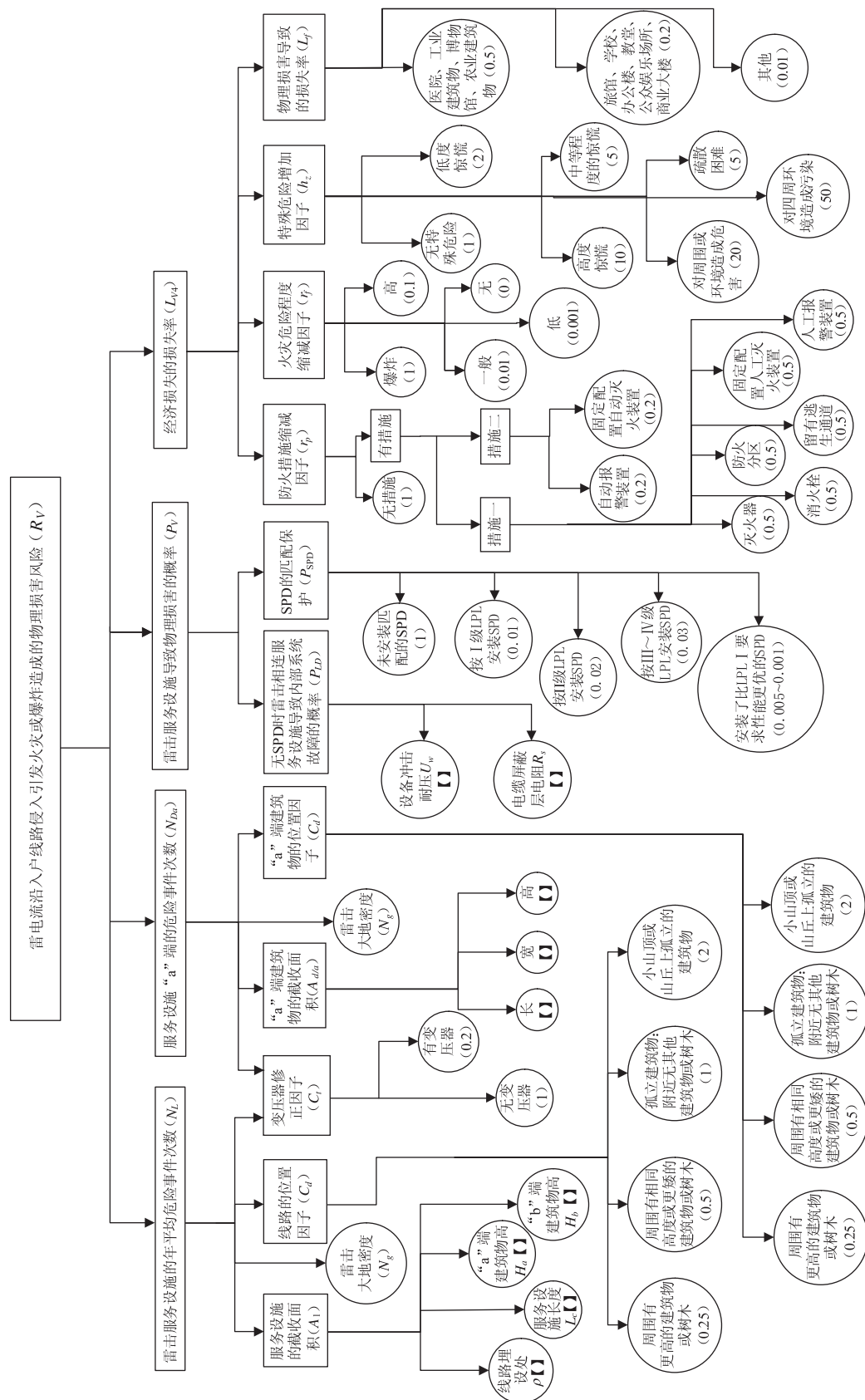


图 B.16 风险分量 R_v (损失类型 L4) 的树状图

B.7 风险分量 R_w 的树状图(见图 B.17~图 B.19)

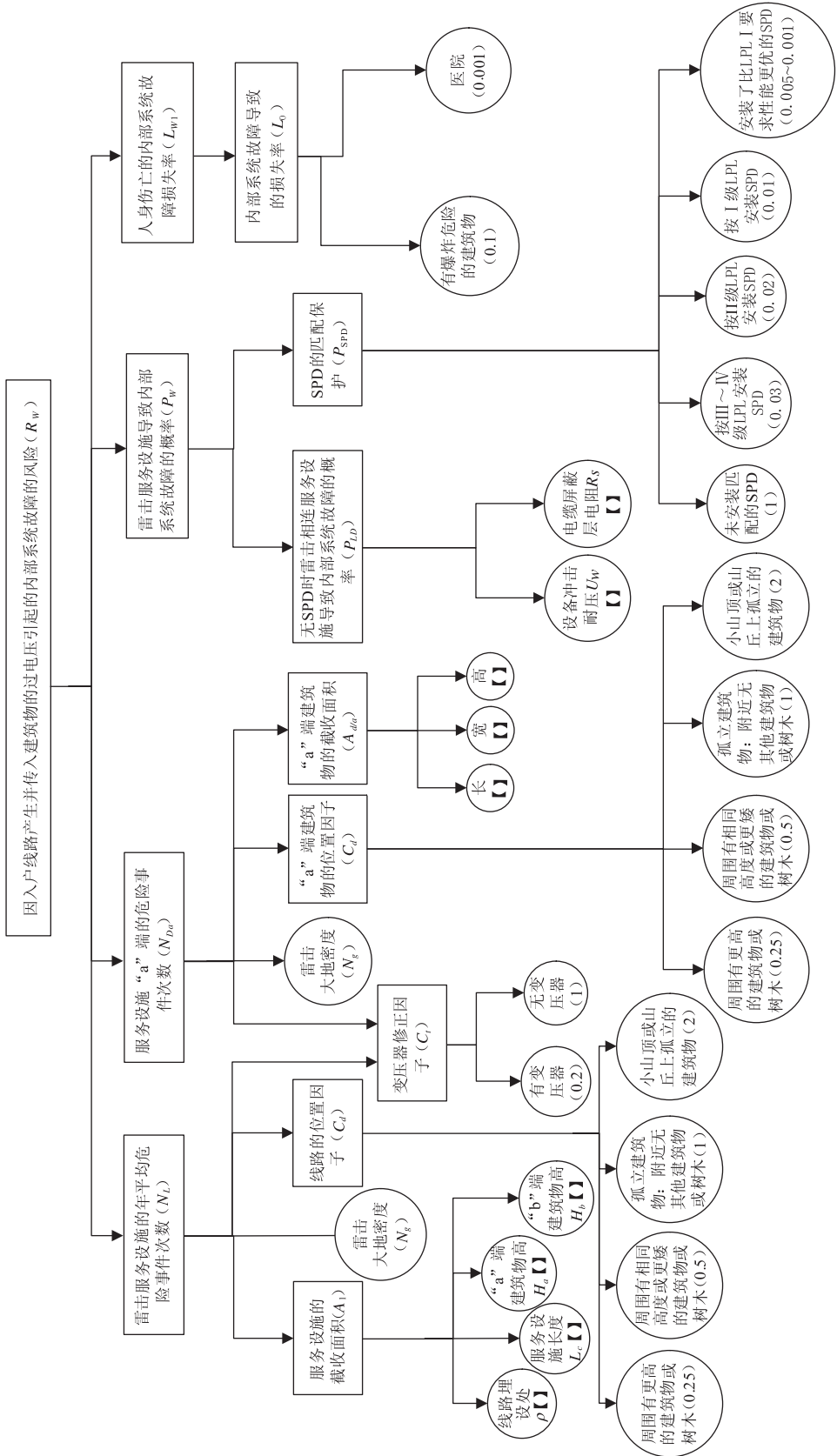


图 B.17 风险分量 R_w (损失类型 L1)的树状图

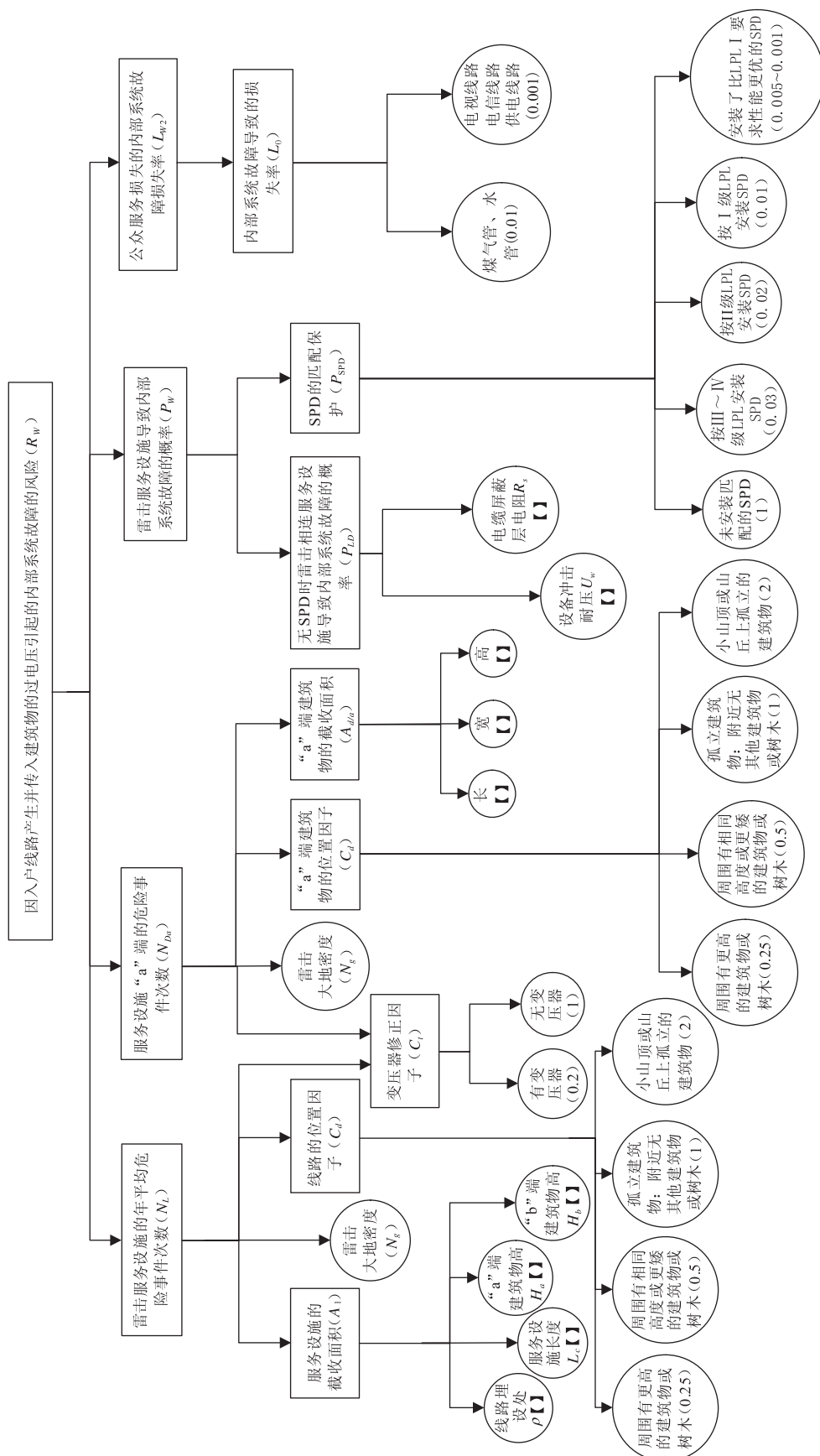
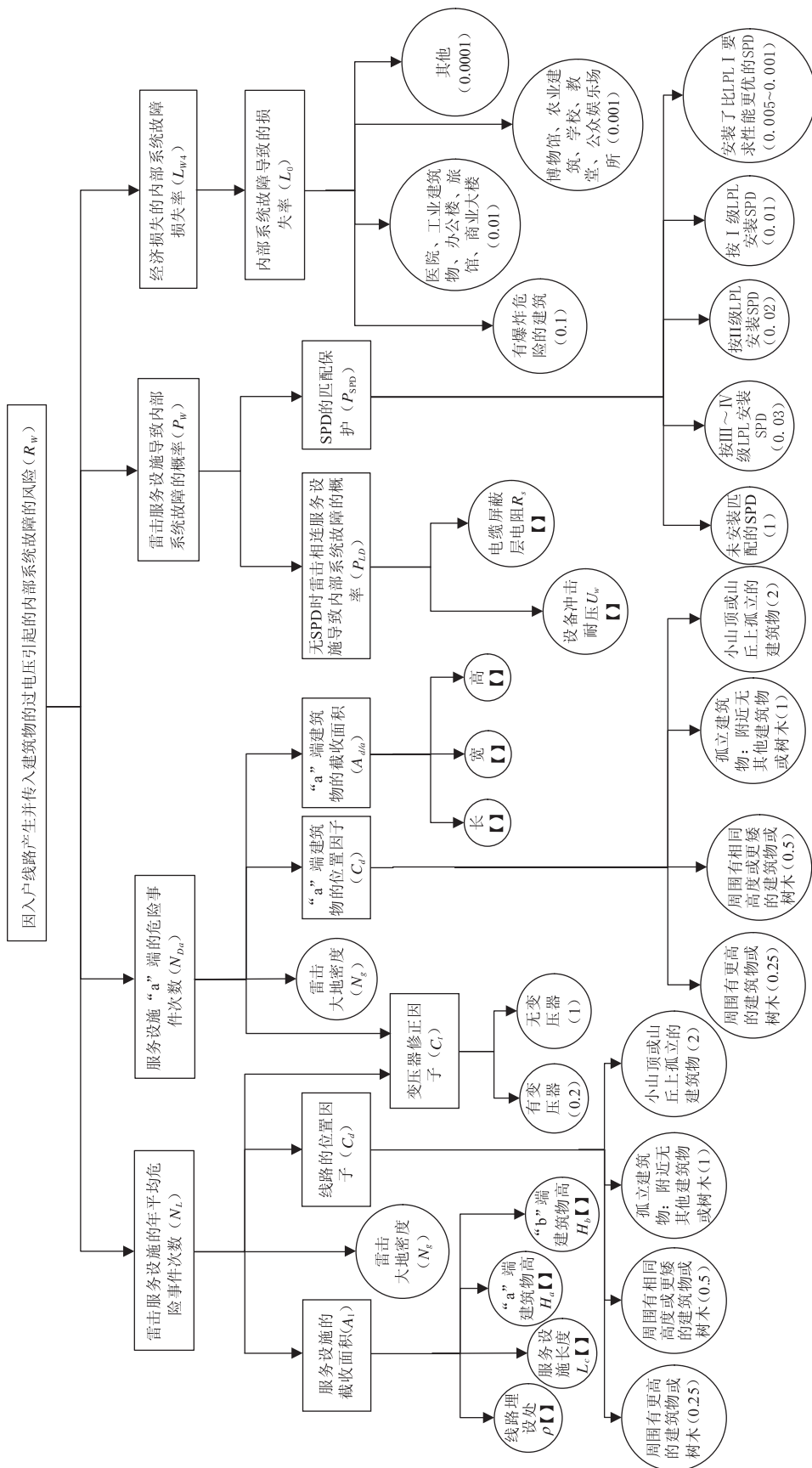


图 B.18 风险分量 R_w (损失类型 L2) 的树状图



B.8 风险分量 R_z 的树状图(见图 B.20~图 B.22)

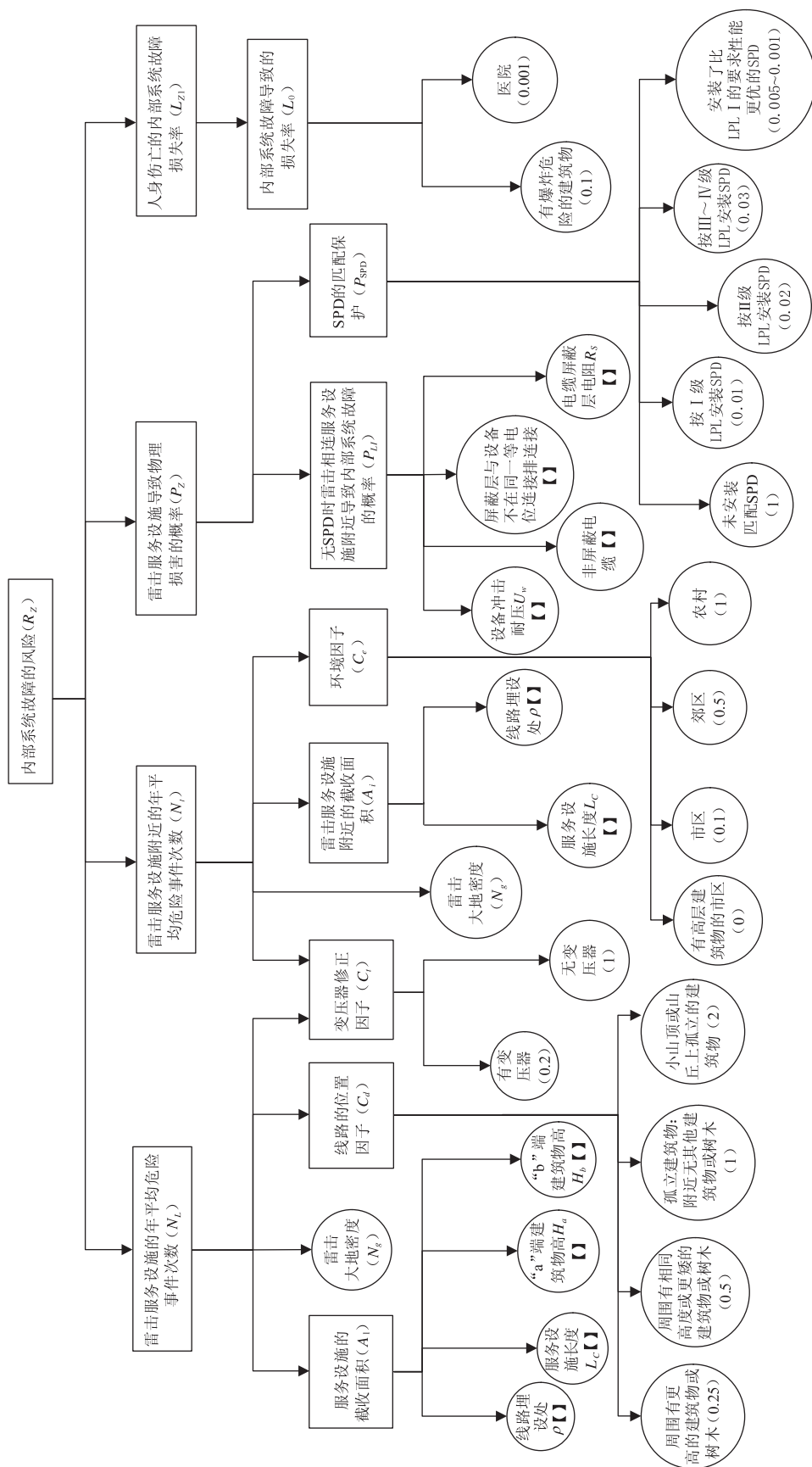


图 B.20 风险分量 R_z (损失类型 L1) 的树状图

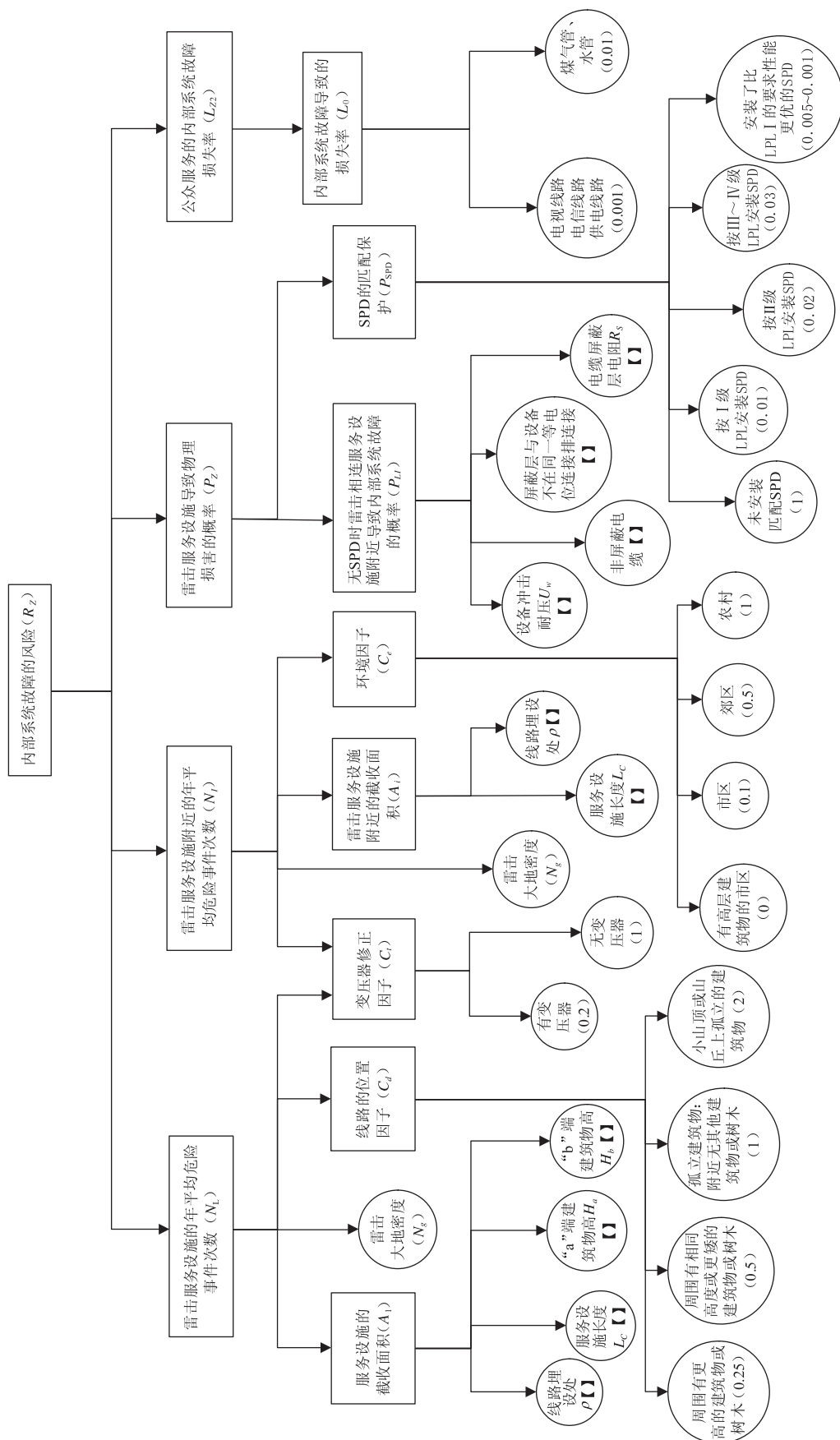


图 B.21 风险分量 R_z (损失类型 L2) 的树状图

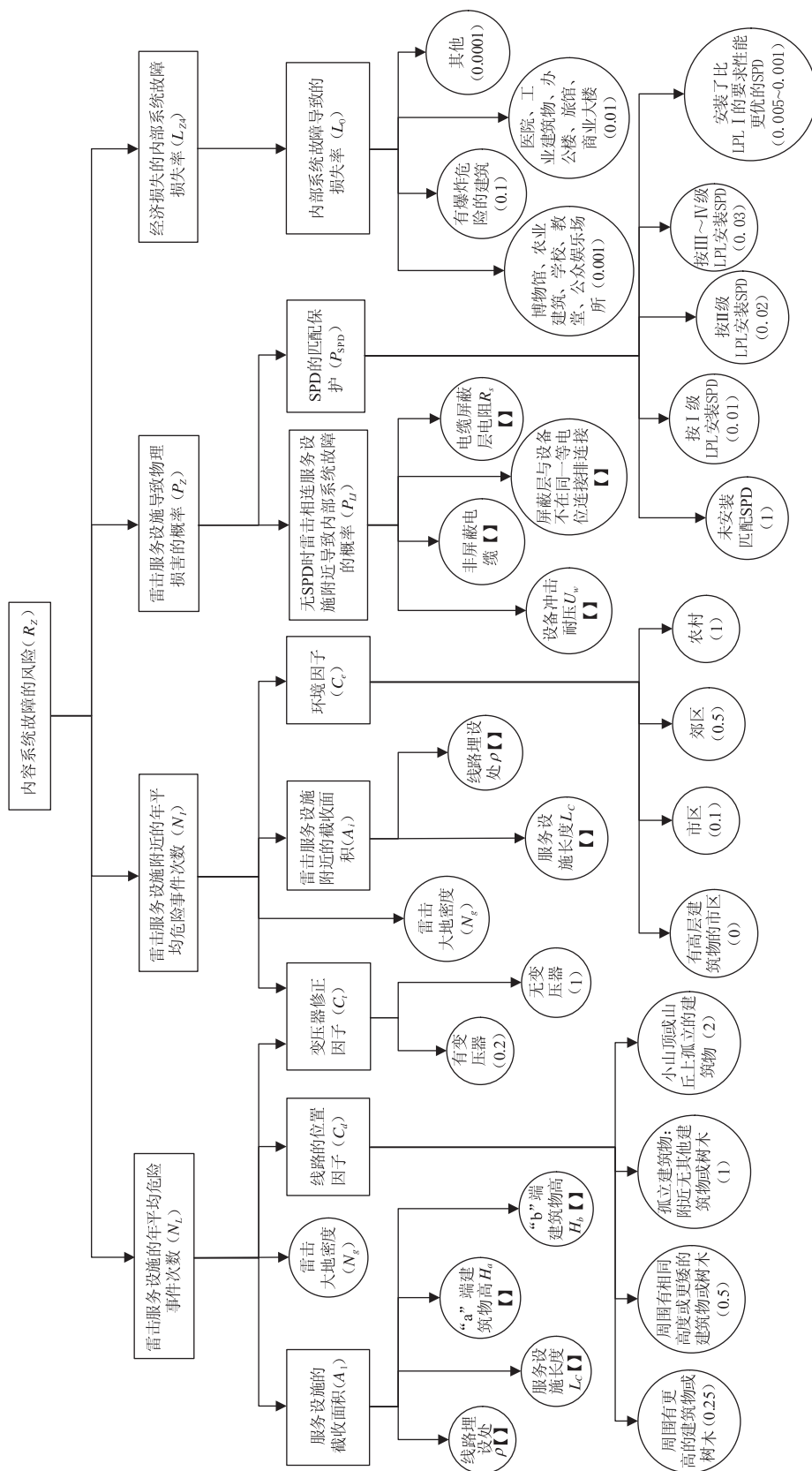


图 B.22 风险分量 R_z (损失类型 L4) 的树状图