

中华人民共和国通信行业标准

YD/T XXXX-XXXX

信息通信网运营管理智能化水平分级评估
技术要求 通用部分

Technical requirements for intelligent level evaluation of
information and communication network operation management—General
part

(报批稿)

××××-××-××发布

××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化公文的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是“信息通信网运营管理智能化水平分级评估”系列标准中的一项。该系列标准的结构及名称预计如下：

- 通用部分；
- 移动通信网(第一阶段)；
- IP 网络；
- 业务运营；
- 传送网；
- 接入网。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中国信息通信研究院，中国电信集团有限公司，中国移动通信集团有限公司，中国联合网络通信集团有限公司，华为技术有限公司，浪潮通信信息系统有限公司，中兴通讯股份有限公司，北京邮电大学，深圳信息通信研究院，新华三技术有限公司，爱立信（中国）通信有限公司，上海诺基亚贝尔股份有限公司，亚信科技（中国）有限公司，上海兴容信息技术有限公司，中国信息通信科技集团有限公司。

本文件主要起草人：刘芷若、马军锋、张宇华、沈琦、全晓斌、吴艳琴、袁晶晶、曹汐、姚远、韩赛、黄兵明、宋小琳、牛野、许瑞岳、熊建秋、吴波、巨满昌、李文璟、元峰、崔洪志、许丙健、卢国鸣、张巍、张琪、陈丽萍。

信息通信网运营管理智能化水平分级评估技术要求

通用部分

1 范围

本文件规定了信息通信网运营管理智能化水平分级的通用评估方法，包括评估原则、评估流程、评估算法。

本文件适用于信息通信网络运营管理智能化水平的分级评估。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

信息通信系统 information communication system

信息通信网络及其运营管理系统。

[来源：YD/T XXXX-XXXX，3.1]

3.2

运营管理过程 operation and management flow

一般包括规划、建设、维护、优化、运营等环节，或规划建设、准备支持、实施交付、保障、计费等环节，完成各环节的一系列相互关联的运营管理活动称之为运营管理过程。运营管理过程可以进一步分解为运营管子过程，本文统称为运营管理过程。

注：在其他各领域分级水平技术要求中，可以根据各自的需求定义其他不同的环节。

3.3

运营管理活动 operation and management phase

构成运营管理过程的各类活动，主要包括意图管理、感知、分析、决策、执行。

3.4

运营管理任务 operation and management task

对运营管理活动的进一步划分，一个活动可以包括一个或多个任务。

3.5

运营管理对象 operation and management object

由一组网络、一组业务、或者一组网络和业务，构成运营管理对象，比如：无线接入网、政企业务、入云专线-IP网等都可以是运营管理对象。

3.6

评估对象 evaluation object

对信息通信系统进行运营管理智能化水平分级评估的内容和范围，由运营管理对象与运营管理过程共同确定。

3.7

选定场景 selected scenario

评估对象内容的进一步细分，从网络制式、组网类型、故障类型、业务类型等多方面定义的更加具体的细分工作范围，例如，在对“入云专线-IP网-监控排障”评估对象进行评估时，可以分别对网元异常、链路异常、业务异常等选定场景进行评估。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

EVPN：以太网虚拟私有网络(Ethernet Virtual Private Network)

IP：互联网协议(Internet Protocol)

L3VPN：三层虚拟专用网(Layer 3 Virtual Private Network)

L2VPN：二层虚拟专用网(Layer 2 Virtual Private Network)

5 信息通信网运营管理智能化水平分级评估原则

对信息通信网的运营管理智能化水平进行分级评估需要遵守如下原则：

- 黑盒原则：不考虑被评估对象的内部架构划分和逻辑实现，主要针对运维人员和信息通信系统的互动过程和内容进行评估；
- 定性定量结合原则：对照分级技术要求，先对信息通信系统在评估对象范围内的选定场景和运营管理任务的管理运营智能化水平做定性评估，然后通过定量计算得到评估对象最终的分级评定。

6 信息通信网运营管理智能化水平分级评估流程

6.1 概述

对信息通信系统的运营管理智能化水平的分级评估应符合如图 1 的流程。

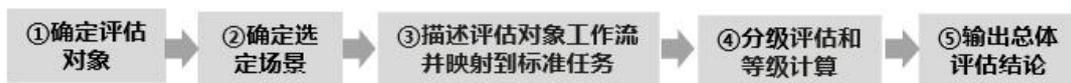


图 1 信息通信网运营管理智能化水平分级评估流程

评估流程具体分为：

- a) 确定评估对象：明确信息通信系统的评估内容和范围；
- b) 确定选定场景：明确评估内容和范围下参与评估的、细分的选定场景；
- c) 描述评估对象 workflow 并映射到标准任务：从运营管理活动的角度分解评估对象 workflow，得到运营管理任务集合，并与评估对象所属的专业领域的标准运营管理任务进行映射，得到运营管理任务的智能化分级技术要求；
- d) 分级评估和等级计算：定性评估信息通信系统在选定场景下完成运营管理任务的智能化等级结果，并通过计算得到评估对象的等级结果；
- e) 输出总体评估结论：输出评估对象等级及评估过程数据，识别信息通信系统需要重点提升智能化水平的运营管理任务或选定场景。

6.2 确定评估对象

6.2.1 原则

评估对象的确定方法应满足互相独立、完全覆盖(Mutually Exclusive Collectively Exhaustive, MECE)原则,即所谓“不重不漏”,使评估对象满足唯一性和完备性。

6.2.2 方法

评估对象由运营管理对象与运营管理过程共同确定,如图2所示。各专业领域分级评估规范中,运营管理对象的范围不应重叠,运营管理过程可以根据本领域的分级标准内容进行调整、细化和扩展。

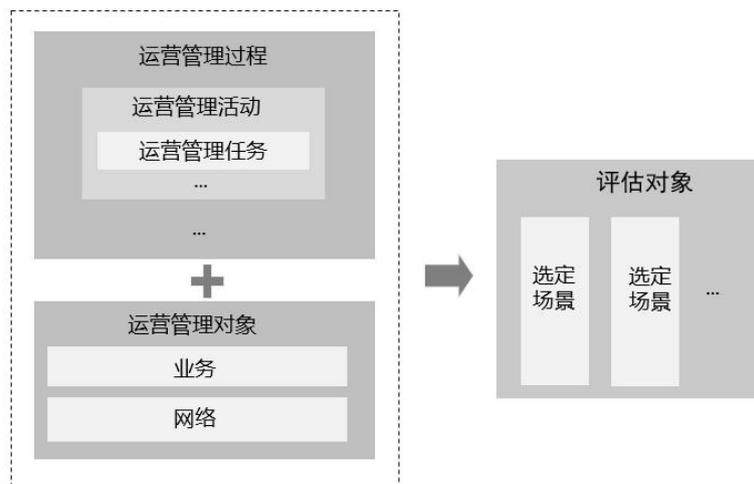


图2 评估对象确定方法

6.3 确定选定场景

6.3.1 概述

在评估对象明确后,进一步明确选定场景,使评估可以更客观和准确。单个选定场景是等级评估的最小单元。对单个选定场景进行评级时需要符合通用^[1]及各领域的运营管理智能化分级技术要求。

注:建议各专业网的智能化水平分级评估技术要求中同时定义选定场景。

6.3.2 原则

同一评估对象下的选定场景定义应参考如下原则:

- 场景独立性:选定场景划分维度一致,场景之间独立、唯一,不存在重复或交集;
- 任务完整性:每个选定场景均应覆盖运营管理过程中的全部活动和任务,场景不涉及的任务可以除外。

6.3.3 举例

选定场景的定义没有一致的维度,多数情况下,可依据评估对象不同而选取不同的维度。各专业领域可以在遵循原则基础上,根据本领域的实际情况来划分和定义。

本文件以不同运营管理环节下的评估对象举例说明定义选定场景的参考维度,如图3。

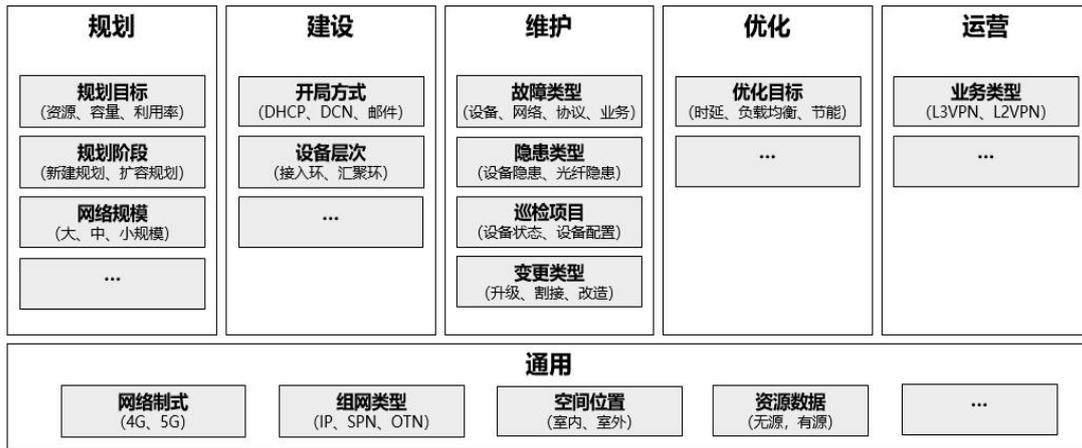


图 3 选定场景定义维度举例

- 规划场景对应的评估对象，可根据规划目标、规划阶段、网络规模等内容定义选定场景，比如，资源规划，容量规划等；
- 建设场景对应的评估对象，可根据开局方式和设备层次等内容定义选定场景，比如，新建接入环网，边缘设备即插即用等；
- 维护场景对应的评估对象，可根据故障类型、隐患类型、巡检项目、变更类型等内容定义选定场景；
- 优化场景对应的评估对象，可根据优化目标定义选定场景，比如无线网络优化可以再细分为：覆盖问题，容量问题，干扰问题等；
- 运营场景对应的评估对象，可根据业务类型定义选定场景。比如上云专线可以再细分为：IP 网络上云，无源光网络(Passive Optical Network, PON)上云，分组传送网(Packet Transport Network, PTN)/分片分组网(Slicing Packet Network, SPN)上云，光传输网(Optical Transmission Network, OTN)上云等；
- 通用的维度可用于和运营管理环节下的划分维度叠加，比如网络制式、空间位置和优化场景下的内容叠加可有：5G 覆盖室内性能优化，5G 覆盖室分楼宇性能优化等。

6.4 描述评估对象 workflow 并映射到标准任务

6.4.1 描述评估对象 workflow

评估对象的工作流程分解应反映评估对象在实际生产活动中的处理流程，包含完整的闭环工作流程，得到一系列运营管理任务集合，如图 4。

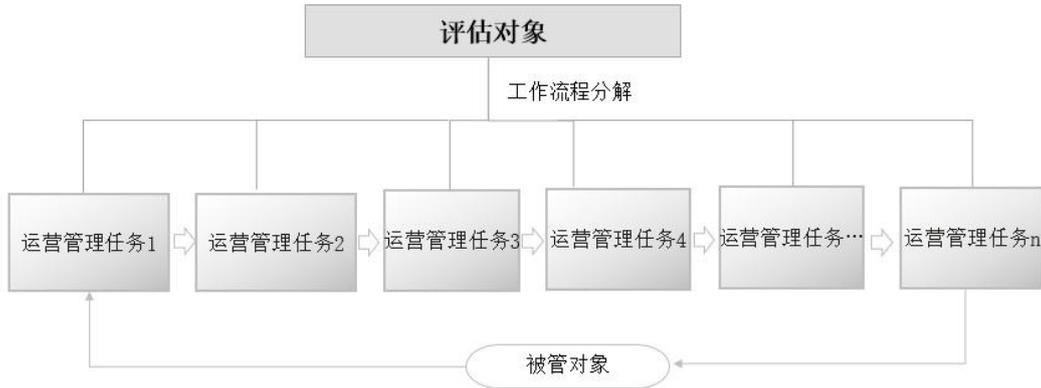


图 4 评估对象的工作流程分解举例

评估对象的工作流程宜从运营管理活动的角度去分解，即从意图管理、感知、分析、决策、执行的闭环流程去分解得到运营管理任务集合。

6.4.2 映射标准运营管理任务

标准运营管理任务是指在专业领域的网络管理与运营智能化水平分级技术要求中，定义了 L0-L5 级的管理运营智能化水平分级技术要求的运营管理任务。如图 5，不同的色块表达了不同的分级技术要求：白色表示该运营管理任务由人工完成，浅灰色表示该运营管理任务由人工和信息通信系统共同完成，深灰色表示该运营管理任务由信息通信系统完成。专业领域的分级技术要求应对该领域的标准运营管理任务的 L0-L5 级的智能化水平分级技术要求提供具体的文字描述。需要说明的是，每个运营管理任务的智能化能力是持续演进的，颜色只是定性标识，相同颜色的运营管理智能化能力要求可存在差别。

运营管理活动	标准运营管理任务	L0	L1	L2	L3	L4	L5
执行	标准运营管理任务A1						
	标准运营管理任务A2						
感知	标准运营管理任务B1						
	标准运营管理任务B2						
分析	标准运营管理任务C1						
	标准运营管理任务C2						
决策	标准运营管理任务D1						
	标准运营管理任务D2						
意图管理	标准运营管理任务E1						
	标准运营管理任务E2						

□ 人工

■ 人工+信息通信系统

■ 信息通信系统

图 5 标准运营管理任务的 L0-L5 级的分级技术要求示例

将 5.4.1 章节中分解出的运营管理任务集合与标准运营管理任务进行映射。每一个运营管理任务原则上均应对应到唯一的标准运营管理任务，不应存在一对多的情况。如果一个

运营管理任务映射到多个标准运营管理任务，应将该运营管理任务进一步分解。

当运营管理任务对应到唯一的标准运营管理任务后，就得到了该运营管理任务的分级技术要求。图 6 为映射过程举例。



图 6 映射标准运营管理任务举例

在图 6 中，运营管理任务 1 映射到标准运营管理任务 E1，则对运营管理任务 1 的分级技术要求同标准运营管理任务 E1。同理，运营管理任务 2 映射到标准运营管理任务 B1，运营管理任务 3 映射到标准运营管理任务 C1，依次类推。

6.5 分级评估和等级计算

6.5.1 方法一

6.5.1.1 定性评估打分

使用评估对象所属专业域的分级技术要求，定性评估信息通信系统在评估对象的选定场景下完成每个运营管理任务的智能化分级结果，打分规则如表 1，评估结果为整数 0 到 5。

表 1 定性评估打分规则

分级技术要求	运营管理任务智能化能力 (C)	定性评估得分 (S)
L0	$L0 \leq C < L1$	0
L1	$L1 \leq C < L2$	1
L2	$L2 \leq C < L3$	2
L3	$L3 \leq C < L4$	3
L4	$L4 \leq C < L5$	4
L5	$L5 = C$	5

定性评估完成后，可以得到一张表，包含每个运营管理任务在每个选定场景下的评估结果，如表 2。

表 2 定性评估打分结果举例

运营管理活动	评估对象分解	选定场景 1	选定场景 2	选定场景 3	选定场景 4	选定场景 5
意图管理	运营管理任务 1	2	3	2	4	1
感知	运营管理任务 2	3	3	3	4	4
分析	运营管理任务 3	2	2	2	2	2
决策	运营管理任务 4	3	1	3	3	3

执行	运营管理任务 5	2	3	3	3	2
----	----------	---	---	---	---	---

在表 2 中，选定场景和运营管理任务是指同一评估对象下的细分场景和流程分解任务。每一格的评分是使用表 1 的评估打分规则得到的评估结果。

6.5.1.2 计算评估对象等级

评估对象的等级结果可通过加权平均法计算得到，有两种方式。

- a) 通过**选定场景**的分级结果计算评估对象的等级结果。具体方法分两步：
 - 1) 使用加权平均法计算所有选定场景的分级结果，算法见表 3。

表 3 使用加权平均法计算选定场景的分级结果

	权重	选定场景 x
运营管理任务 1	W_{t1}	S_1
运营管理任务...
运营管理任务 n	W_{tn}	S_n
选定场景 x 的分级结果	$L_{scenario\ x} = \sum_{i=1}^n (S_i * W_{ti}) \dots\dots\dots (1)$	

表 3 中， W_{ti} 表示运营管理任务的权重，可根据价值、难度等衡量因素直接设置，也可使用一些通用算法如层次分析法确定。权重和为 1，差别不大时可统一设置为平均值，分级计算结果建议保留 1~2 位小数。

举例，在表 2 中，假设所有的运营管理任务的权重为 0.2，则选定场景 1 的分级结果为：

$$L_{scenario1} = \sum_{i=1}^5 (S_i * W_{ti}) = 2*0.2+3*0.2+2*0.2+3*0.2+2*0.2 = 2.4$$

依次类推，可以得到评估对象下所有选定场景的分级结果。

- 2) 使用加权平均法计算评估对象的等级结果，算法见表 4。

表 4 使用加权平均法计算评估对象的等级结果

	选定场景 1	选定场景...	选定场景 m
选定场景权重	W_{s1}	...	W_{sm}
选定场景分级结果	$L_{scenario1}$...	$L_{scenario\ m}$
评估对象等级结果	$L_o = \sum_{j=1}^m (L_{scenario\ j} * W_{sj}) \dots\dots\dots (2)$		

表 4 中， W_{sj} 表示选定场景的权重，可根据价值、难度等衡量因素直接设置，也可使用一些通用算法如层次分析法确定。权重和为 1，差别不大时可统一设置为平均值。 $L_{scenario\ j}$ 表示选定场景的分级结果。 L_o 表示评估对象的等级结果。

- b) 通过**运营管理任务**的分级结果计算评估对象的等级结果。具体方法分两步：
 - 1) 使用加权平均法计算所有运营管理任务的分级结果，算法见表 5。

表 5 使用加权平均法计算运营管理任务的分级结果

	选定场景 1	选定场景...	选定场景 m
权重	W_{s1}	...	W_{sm}
运营管理任务 y	S_1	...	S_m
运营管理任务 y 的分级结果	$L_{task\ y} = \sum_{i=1}^m (S_i * W_{si}) \dots\dots\dots (3)$		

表 5 中， W_{si} 表示选定场景的权重，可根据价值、难度等衡量因素直接设置，也可使用一些通用算法如层次分析法确定。权重和为 1，差别不大时可统一设置为平均值，分级计算结果建议保留 1~2 位小数。

举例，在表 2 中，假设所有的选定场景的权重均为 0.2，运营管理任务 1 的分级结果为：

$$L_{task\ 1} = \sum_{i=1}^m (S_i * W_{si}) = 2*0.2+3*0.2+2*0.2+4*0.2+1*0.2 = 2.4$$

依次类推，可以得到评估对象下所有运营管理任务的分级结果。

2) 使用加权平均法计算评估对象的分级等级，算法见表 6。

表 6 使用加权平均法计算评估对象的等级结果

	运营管理任务分级结果	运营管理任务权重
运营管理任务 1	$L_{task\ 1}$	W_{t1}
运营管理任务...
运营管理任务 n	$L_{task\ n}$	W_{tn}
评估对象等级结果	$L_o = \sum_{j=1}^n (L_{task\ j} * W_{tj}) \dots\dots\dots (4)$	

表 6 中， W_{tj} 表示运营管理任务的权重，可根据价值、难度等衡量因素直接设置，也可使用一些通用算法如层次分析法确定。权重和为 1，差别不大时可统一设置为平均值。 $L_{task\ j}$ 表示运营管理任务的分级结果。 L_o 表示评估对象的分级结果。

在方法一中，多个选定场景的分级结果可用于横向比较，得分高的选定场景相对得分低的选定场景的智能化程度更高；多个运营管理任务的分级结果可用于纵向比较，得分高的运营管理任务相对得分低的运营管理任务的智能化程度更高。计算选定场景的分级结果还是计算运营管理任务的分级结果，可根据需要选择，不会影响评估对象的分级等级结果。

6.5.2 方法二

6.5.2.1 确定单个选定场景的评估基准值 L_{base}

评估基准值 L_{base} ，指系统在单个选定场景下，所有运营管理任务均能够满足智能化等级分级技术要求的最高等级，该等级对应评估结果的整数部分。

例如，在表 7 中，使用评估对象所属专业域的分级技术要求，评估信息通信系统在评估对象的单个选定场景下完成每个运营管理任务的智能化水平，满足等级要求得 1 分，不满足等级要求为 0 分，部分满足时取 0~1 之间的小数。可以看到，在 L2 级别，系统对于所有运营管理任务的智能化技术要求都满足，而在 L3 级别，对于运营管理任务 Bn、C2、D1、

D2, 系统的智能化水平不能满足要求, 则 L_{base} 为 2, 即该选定场景的等级为 2 级。

表 7 确定评估基准值 L_{base} 举例: L_{base} 为 2

运营管理活动	运营管理任务	权重	L0	L1	L2	L3	L4	L5
执行	运营管理任务 A1	W_{a1}	1	1	1	1		
	运营管理任务 A2	W_{a2}	1	1	1	1		
	运营管理任务 An	W_{an}	1	1	1	1		
感知	运营管理任务 B1	W_{b1}	1	1	1	1		
	运营管理任务 B2	W_{b2}	1	1	1	1		
	运营管理任务 Bn	W_{bn}	1	1	1	0		
分析	运营管理任务 C1	W_{c1}	1	1	1	1		
	运营管理任务 C2	W_{c2}	1	1	1	0		
	运营管理任务 Cn	W_{cn}	1	1	1	1		
决策	运营管理任务 D1	W_{d1}	1	1	1	0		
	运营管理任务 D2	W_{d2}	1	1	1	0		
	运营管理任务 Dn	W_{dn}	1	1	1	1		
意图管理	运营管理任务 E1	W_{e1}	1	1	1	1		
	运营管理任务 E2	W_{e2}	1	1	1	1		
	运营管理任务 En	W_{en}	1	1	1	1		

6.5.2.2 计算单个选定场景的等级结果

计算单个选定场景的等级结果之前, 应先判断参与计算的运营管理任务集合: 只有分级技术要求在 L_{base} 和 $L_{base}+1$ 之间有变化的运营管理任务才参与计算。例如在表 7 中, 假设运营管理任务 A1, A2, An 和 E1, E2, En 在 L2 和 L3 的智能化水平技术要求没有发生变化, 则不参与后续的增量计算。

需要强调的是, 根据信息通信网运营管理智能化水平分级的通用方法定义, 在从 L2 到 L3 的演进过程中, 感知类任务、分析类任务、决策类任务的智能化水平技术要求必然是有变化的, 见图 7。

信息通信网运营管理智能化水平级别	L0: 人工运营管理		L1: 辅助运营管理		L2: 初级智能化运营管理		L3: 中级智能化运营管理		L4: 高级智能化运营管理		L5: 全智能化运营管理		
执行	P		P/S		S		S		S		S		
感知	P		P/S		P/S		S		S		S		
分析	P		P		P/S		P/S		S		S		
决策	P		P		P		P/S		S		S		
意图/体验	P		P		P		P		P/S		S		
适用性	N/A		选定场景									所有场景	
P: 人(手工) S: 系统(自主)													

图 7 通用分级方法中智能化水平要求有明显变化的点

在表 7 中， W_{a1}, \dots, W_{en} 表示运营管理任务的权重，可根据价值、难度等衡量因素设置，如差别不大也可统一设置为平均值。图 8 划出了表 7 示例中参与计算的运营管理任务集合。

运营管理活动	运营管理任务	权重	L0	L1	L2	L3	L4	L5
执行	运营管理任务A1	W_{a1}	1	1	1	1		
	运营管理任务A2	W_{a2}	1	1	1	1		
	运营管理任务An	W_{an}	1	1	1	1		
感知	运营管理任务B1	W_{b1}	1	1	1	1		
	运营管理任务B2	W_{b2}	1	1	1	1		
	运营管理任务Bn	W_{bn}	1	1	1	0		
分析	运营管理任务C1	W_{c1}	1	1	1	1		
	运营管理任务C2	W_{c2}	1	1	1	0		
	运营管理任务Cn	W_{cn}	1	1	1	1		
决策	运营管理任务D1	W_{d1}	1	1	1	0		
	运营管理任务D2	W_{d2}	1	1	1	0		
	运营管理任务Dn	W_{dn}	1	1	1	1		
意图管理	运营管理任务E1	W_{e1}	1	1	1	1		
	运营管理任务E2	W_{e2}	1	1	1	1		
	运营管理任务En	W_{en}	1	1	1	1		

图 8 参与计算的运营管理任务集合举例

单个选定场景的等级结果计算过程分两步：

- a) 增量计算，即计算评估结果的小数部分 L_{extra} ：在 $L_{base}+1$ 级得分大于 0 的运营管理任务的得分之和，计算结果宜保留 1~2 位小数。在图 8 示例中，假设权重值都相同，参与计算的任务一共 9 个，则权重值为 1/9， L_{extra} 算式为：

$$L_{extra} = 1 * W_{b1} + 1 * W_{b2} + 1 * W_{c1} + 1 * W_{cn} + 1 * W_{dn} = 5 / 9 = 0.6$$

- b) 通过 L_{base} 和 L_{extra} 相加得到选定场景的评估结果，如公式 (5) 所示。

$$L_{scenario} = L_{base} + L_{extra} \dots\dots\dots (5)$$

在图 8 实例中，

$$L_{scenario} = 2 + 0.6 = 2.6$$

6.5.2.3 计算评估对象等级分数

评估对象等级分数由单个选定场景的等级分数聚合而成，可以使用加权平均法来聚合。

表 8 使用加权平均法计算评估对象的等级结果

	选定场景 1	选定场景...	选定场景 m
选定场景权重	W_{s1}	...	W_{sm}
选定场景分级结果	$L_{scenario1}$...	$L_{scenario m}$
评估对象等级结果	$L_o = \sum_{i=1}^m (L_{scenario i} * W_{si}) \dots\dots\dots (6)$		

表 8 中， W_{si} 表示选定场景的权重，可根据价值、难度等衡量因素直接设置，也可以使用一些通用算法如层次分析法确定。权重和为 1，差别不大可统一设置为平均值。 $L_{scenario i}$ 表示单个选定场景的分级结果。 L_o 表示评估对象的等级结果。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/608127071131006105>