水利水电工程（水电站、泵站）运行危险源辨识与风险评价导则（试行）

1 总 则

1.1 为科学辨识与评价水利水电工程运行危险源及其风险等级，有效防范生产安全事故，根据《中华人民共和国安全生产法》《国务院安委会办公室关于印发标本兼治遏制重特大事故工作指南的通知》、《国务院安委会办公室关于实施遏制重特大事故工作指南构建双重预防机制的意见》和《水利部关于开展水利安全风险分级管控的指导意见》等，制定本导则。

1.2 本导则适用于水电站、泵站工程运行危险源的辨识与风险评价，其中涉及水库、水闸工程运行管理的，按《水利水电工程（水库、水闸）运行危险源辨识与风险评价导则》（办监督函〔2019〕1486号）执行。

1.3 水电站、泵站工程运行危险源（以下简称危险源）是指在水电站、泵站工程运行管理过程中存在的，可能导致人员伤亡、健康损害、财产损失或环境破坏，在一定的触发因素作用下可转化为事故的根源或状态。

水电站、泵站工程运行重大危险源（以下简称重大危险源）是指在水电站、泵站工程运行管理过程中存在的，可能导致人员重大伤亡、健康严重损害、财产重大损失或环境严重破坏，在一定的触发因素作用下可转化为事故的根源或状态。

重大危险源包含《中华人民共和国安全生产法》定义的危险物品

重大危险源。在工程管理范围内危险物品的生产、搬运、使用或者储存，其危险源辨识与风险评价参照国家和行业有关法律法规和技术标准。

1.4 危险源辨识与风险评价应严格执行国家和水利行业有关法律法规、技术标准和本导则。

1.5 水电站、泵站工程运行管理单位或承担运行管理职责的单位是危险源辨识、风险评价和管控的责任主体（以上统称管理单位）。

管理单位应结合本单位实际，根据工程运行情况和管理特点，科学、系统、全面地开展危险源辨识与风险评价，严格落实相关管理责任和管控措施，有效防范和减少生产安全事故。

县级以上水行政主管部门、流域管理机构及相关主管部门依据有关法律法规、技术标准和本导则对危险源辨识与风险评价工作进行技术指导、培训、监督与检查。

1.6 管理单位应组织制定危险源辨识与风险评价管理制度，明确有关部门的职责、辨识范围、流程、方法、频次等，在此基础上组织专业技术人员开展危险源辨识和风险评价，编制危险源辨识与风险评价报告，主要内容及要求详见附件 1。

危险源辨识与风险评价报告应经管理单位运管和安全管理部门负责人、分管运管和安全管理部门的负责人以及主要负责人签字确认，或承担以上相应职责的人员签字确认，必要时应先组织专家进行审查。

1.7 管理单位应全方位、全过程开展危险源辨识与风险评价，至少每季度开展 1 次（含汛前、汛后），对危险源实施动态管理，及时

掌握危险源的状态及其风险的变化趋势，更新危险源及其风险等级。

1.8 管理单位应对危险源进行登记，明确责任部门、责任人、安全措施和应急措施，并于每季度第一个月 6 日前通过水利安全生产信息系统报送相关信息。对重大危险源和风险等级为重大的一般危险源应建立专项档案，并报主管部门备案。危险物品重大危险源应按照规定同时报所在地县级人民政府应急管理部门和有关部门备案。

1.9 管理单位可依照有关法律法规和技术标准，结合本单位和工程实际增减危险源内容，按照本导则的方法判定风险。

1.10 危险源辨识与风险评价工作情况作为安全评价中运行管理评价的重要依据。

2 危险源类别、级别与风险等级

2.1 危险源分六个类别，分别为构（建）筑物类、金属结构类、设备设施类、作业活动类、管理类和环境类，各类的辨识与评价对象主要有：

2.1.1 构（建）筑物类（水电站）：挡水建筑物、引（输）水建筑物、尾水建筑物、厂房、升压站、开关站、管理房等。

构（建）筑物类（泵站）：进出水建筑物、泵房、输水建筑物、变电站、管理房等。

2.1.2 金属结构类：闸门、阀组、拦污与清污设备、启闭机械、压力钢管等。

2.1.3 设备设施类：机组及附属设备、电气设备、辅助设备、特种设备、管理设施等。

2.1.4 作业活动类：作业活动、检修、试验检验等。

2.1.5 管理类：管理体系、运行管理等。

2.1.6 环境类：自然环境、工作环境等。

2.2 危险源分两个级别，分别为重大危险源和一般危险源。

2.3 危险源的风险分为四个等级，由高到低依次为重大风险、较大风险、一般风险和低风险，分别用红、橙、黄、蓝四种颜色标示。

2.3.1 重大风险：极其危险，由管理单位主要负责人组织管控，上级主管部门重点监督检查。必要时，管理单位应报请上级主管部门协调相关单位共同管控。

2.3.2 较大风险：高度危险，由管理单位分管运管或有关部门的领导组织管控，分管安全管理部门的领导协助主要负责人监督。

2.3.3 一般风险：中度危险，由管理单位运管或有关部门负责人组织管控，安全管理部门负责人协助其分管领导监督。

2.3.4 低风险：轻度危险，由管理单位有关部门或班组自行管控。

3 危险源辨识

3.1 危险源辨识是指对有可能产生危险的根源或状态进行分析，识别危险源的存在并确定其特性的过程，包括辨识出危险源以及判定危险源类别与级别。

危险源辨识应考虑工程正常运行受到影响或工程结构受到破坏的可能性，以及相关人员在工程管理范围内发生危险的可能性，储存物质的危险特性、数量以及仓储条件，环境、设备的危险特性等因素，综合分析判定。

3.2 危险源应由在工程运行管理和（或）安全管理方面经验丰富的专业人员及基层管理人员（技术骨干），采用科学、有效及相适应的方法进行辨识，对其进行分类和分级，汇总制定危险源清单，并确定危险源名称、类别、级别、事故诱因、可能导致的事故等内容，必要时可进行集体讨论或专家技术论证。

3.3 危险源辨识方法主要有直接判定法、安全检查表法、预先危险性分析法、因果分析法等。

3.4 危险源辨识应优先采用直接判定法，不能用直接判定法辨识的，应采用其他方法进行判定。当本工程出现符合《水电站工程运行重大危险源清单》（附件 2）、《泵站工程运行重大危险源清单》（附件 3）中的任何一条要素的，可直接判定为重大危险源。

3.5 当相关法律法规、技术标准发布（修订）后，或构（建）筑物、金属结构、设备设施、作业活动、管理、环境等相关要素发生变化后，或发生生产安全事故后，以及首次采用尚无相关技术标准的新技术、新材料、新设备、新工艺的部位，管理单位应及时组织重新辨识。

4 危险源风险评价

4.1 危险源风险评价是对危险源在一定触发因素作用下导致事故发生的可能性及危害程度进行调查、分析、论证等，以判断危险源风险程度，确定风险等级的过程。

4.2 危险源风险评价方法主要有直接评定法、作业条件危险性评价法（LEC法）、风险矩阵法（LS法）等。

4.3 对于重大危险源，其风险等级应直接评定为重大风险；对于一般危险源，其风险等级应结合实际选取适当的评价方法确定。

4.4 对于工程维修养护等作业活动或工程管理范围内可能影响人身安全的一般危险源，评价方法推荐采用作业条件危险性评价法（LEC法），见《水利水电工程施工危险源辨识与风险评价导则（试行）》（办监督函〔2018〕1693号）。

4.5 对于可能影响工程正常运行或导致工程破坏的一般危险源，应由管理单位不同管理层级以及多个相关部门的人员共同进行风险评价，评价方法推荐采用风险矩阵法（LS法），见附件4《一般危险源风险评价方法—风险矩阵法（LS法）》。

4.6 一般危险源的L、E、C值（作业条件危险性评价法）或L、S值（风险矩阵法）参考取值范围及风险等级范围见《水电站工程运行一般危险源风险评价赋分表（指南）》（附件5）和《泵站工程运行一般危险源风险评价赋分表（指南）》（附件6）。

5 附 则

5.1 本导则自发布之日起施行。

附件：

1.危险源辨识与风险评价报告主要内容及要求

2.水电站工程运行重大危险源清单

3.泵站工程运行重大危险源清单

4.一般危险源风险评价方法—风险矩阵法（LS法）

5.水电站工程运行一般危险源风险评价赋分表（指南）

6.泵站工程运行一般危险源风险评价赋分表（指南）

附件 1

危险源辨识与风险评价报告主要内容及要求

一、工程简介：工程概况（包括工程组成、工程等别、设计标准、抗震等级、主要特征值、工程地质条件及周边自然环境等），工程运行管理概况（工程建设年份及运行时间、安全鉴定情况、除险加固情况、危险物质仓储区、生活及办公区的危险特性描述等），管理单位安全生产管理基本情况。

二、危险源辨识与风险评价主要依据。

三、危险源辨识和风险评价方法：结合工程运行管理实际选用相适应的方法。

四、危险源辨识与风险评价内容：危险源名称、类别、级别、所在部位或项目、事故诱因、可能导致的事故、危险源风险等级。

五、安全管控措施：根据危险源辨识与风险评价结果，对危险源提出安全管理制度、技术及管理措施等。

六、应急预案：根据危险源辨识与风险评价结果，提出有关应急预案。

附件 2

水电站工程运行重大危险源清单

序号	类别	项目	重大危险源	事故诱因	可能导致的后果
1	构（建）筑物类	挡水建筑物	挡水堰（坝）	不良地质，变形、渗漏异常	溃坝、水淹厂房和周边设施等、人员伤亡
2		引（输）水建筑物	调压设施	不良地质，变形、渗漏异常	顶部溢水、塌陷、漏水、水淹厂房及周边设施等、人员伤亡
3			压力管道、镇支墩	变形、开裂	失稳、爆管
4	金属结构类	压力钢管	压力钢管、阀组、伸缩节	变形、锈蚀、未定期检验、机组飞逸且紧急关阀、水锤防护设施失效	爆管、水淹厂房和周边设施等、人员伤亡
5	设施设备类	特种设备	起重设备	未经常性维护保养、自行检查和定期检验	设备严重损坏、人员伤亡
6	作业活动类	作业活动	高处作业	违章指挥、违章操作、违反劳动纪律、未正确使用防护用品	高处坠落、物体打击
7			有限空间作业		淹溺、中毒、坍塌
8			水下观测与检查作业		淹溺、人身伤害
9			带电作业		触电、人员伤亡
10	管理类	运行管理	操作票、工作票，交接班、巡回检查、设备定期试验制度执行	未严格执行	工程及设备严重损（破）坏、人员重大伤亡
11	环境类	自然环境	自然灾害	山洪、泥石流、山体滑坡等	工程及设备严重损（破）坏，人员重大伤亡
12			洪水位超防洪标准	超保证水位运行	水淹厂房和周边设施等、人员伤亡

泵站工程运行重大危险源清单

序号	类别	项目	重大危险源	事故诱因	可能导致的后果
1	构（建）筑物类	进、出水建筑物	穿堤涵洞	变形、开裂、止水失效	堤防渗漏、破坏、水淹站区
2	金属结构类	压力钢管	压力钢管、阀组、伸缩节	变形、锈蚀、未定期检验、紧急关阀、水锤防护设施失效	爆管、顶部溢水、塌陷、漏水、水淹厂房及周边设施等、人员伤亡
3	设备设施类	电气设备	配电设备	设备失效	触电、短路、火灾、人员重大伤亡、设备损坏、影响泵站运行
4		特种设备类	起重设备	未经常性维护保养、自行检查和定期检验	设备严重损坏、人员伤亡
5	作业活动类	作业活动	高处作业	违章指挥、违章操作、违反劳动纪律、未正确使用防护用品	高处坠落、物体打击
6			有限空间作业		淹溺、中毒、坍塌
7			水下观测与检查作业		淹溺
8			带电作业		触电、人员伤亡
9	管理类	运行管理	操作票、工作票，交接班、巡回检查、设备定期试验制度执行	未严格执行	工程及设备严重损（破）坏、人员重大伤亡
10	环境类	自然环境	自然灾害	山洪、泥石流、山体滑坡等	工程及设备严重损（破）坏、人员重大伤亡
11			洪水位超防洪标准	超保证水位运行	水淹泵房等、设备受损、人员伤亡

一般危险源风险评价方法—风险矩阵法（LS法）

一、风险矩阵法（LS法）的数学表达式为：

$$R = L \times S \qquad \text{（公式 1）}$$

式中：R—风险值；

L—事故发生的可能性；

S—事故造成危害的严重程度。

二、L值的取值过程与标准

L值应由管理单位三个管理层级（分管负责人、部门负责人、运行管理人员）、多个相关部门（运管、安全或有关部门）人员按照以下过程和标准共同确定：

第一步：由每位评价人员根据实际情况和表1，参照附件5、附件6初步选取事故发生的可能性数值（以下用L_c表示）；

表　　L值取值标准表

	一般情况下不会发生	极少情况下才发生	某些情况下发生	较多情况下发生	常常会发生
L值	5	10	30	60	100

第二步：分别计算出三个管理层级中，每一层级内所有人员所取L_c值的算术平均数L_{j1}、L_{j2}、L_{j3}。

其中：j1 代表分管负责人层级；

j2 代表部门负责人层级；

代表运行管理人员层级；

第三步：按照下式计算得出 L 的最终值。

$$L=0.3\times L_{j1}+0.5\times L_{j2}+0.2\times L_{j3} \qquad \text{（公式 2）}$$

三、S 值取值标准

对于坝后式水电站宜综合考虑水库水位 H和工程规模 M两个因素，用两者的乘积值 V所在区间作为 S 取值的依据。V值应按照表 2 计算，S 值应按照表 3 取值。

表 2　　V　　值计算表

水库水位 H ＼ 工程规模 M		小（2）型	小（1）型	中型	大（2）型	大（1）型
		取值 1	取值 2	取值 3	取值 4	取值 5
H≤死水位	取值 1	1	2	3	4	5
死水位＜H≤汛限水位	取值 2	2	4	6	8	10
汛限水位＜H≤水电站设计洪水位	取值 3	3	6	9	12	15
水电站设计洪水位＜H≤校核洪水位	取值 4	4	8	12	16	20
H＞校核洪水位	取值 5	5	10	15	20	25

表 3　　坝后式水电站 S 值取值标准表

V值区间	危害程度	水库工程 S 值取值
V≥21	灾难性的	15
16≤V≤20	重大的	10
11≤V≤15	中等的	7
6≤V≤10	轻微的	5
V≤5	极轻微的	3

除坝后式水电站外，在分析水电站、泵站工程运行事故所造成危

S 取值的依据，S 值应按照表 4 取值。

工程规模或等别	小（2）型或Ⅴ	小（1）型或Ⅳ	中型或Ⅲ	大（2）型或Ⅱ	大（1）型或Ⅰ
S 值	3	5	7	10	15

表 4　　水电站、泵站工程 S 值取值标准表

对于利用塘坝（库容 10 万 m³及以下）蓄水发电的水电站，其挡水建筑物的一般危险源辨识及风险评价，应按与水电站同等工程规模水库挡水建筑物的有关方法执行（详见《水利水电工程（水库、水闸）运行危险源辨识与风险评价导则》）。

四、一般危险源风险等级划分

按照上述内容，选取或计算确定一般危险源的 L、S 值，由公式 1 计算 R 值，再按照表 5 确定风险等级。

表　　一般危险源风险等级划分标准表-风险矩阵法（LS法）

R 值区间	风险程度	风险等级	颜色标示
R＞320	极其危险	重大风险	红
160＜R≤320	高度危险	较大风险	橙
70＜R≤160	中度危险	一般风险	黄
R≤70	轻度危险	低风险	蓝

附件 5

水电站工程运行一般危险源风险评价赋分表（指南）

序号	类别	项　目	一般危险源	事故诱因	可能导致的后果	风险评价方法	L 值范围	E 值范围	S 值或 C 值范围	R 值或 D 值范围	风险等级范围
1	构（建）筑物类	挡水建筑物	按《水利水电工程（水库、水闸）运行危险源辨识与风险评价导则》执行								
2		引（输）水建筑物	进水口	不良地质	变形、结构破坏、失稳、围岩坍塌	LS 法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
3			引水渠	水流冲刷、淤积物	漫溢、淤积、凹陷、滑坡、堵塞	LS 法	5～10	/	3～15	15～150	低～一般
4			压力前池	渗漏、涌浪	漫溢、开裂破坏、水淹厂房	LS 法	5～5	/	3～15	15～75	低～一般
5			引水渠翼墙	沉降变形、渗透破坏	滑移、裂缝、变形、倾覆、倒塌	LS 法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
6			引水隧洞	不良地质，接缝破损、止水失效、高速水流	变形，结构破坏、失稳、渗漏、气蚀	LS 法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
7		尾水建筑物	尾水洞	水流冲刷	结构破坏、气蚀	LS 法	5～10	/	3～15	15～150	低～一般
8			尾水渠	水流冲刷、淤积物	凹陷、滑坡、堵塞	LS 法	5～5	/	3～15	15～75	低～一般
9	构（建）筑物类	尾水建筑物	尾水渠翼墙	沉降变形、渗透破坏	滑移、裂缝、变形、倾覆、倒塌	LS 法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
10		厂房	厂房结构	变形、裂缝、渗漏	结构破坏、渗漏	LS 法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大

序号	类别	项　目	一般危险源	事故诱因	可能导致的后果	风险评价方法	L值范围	E值范围	S值或C值范围	R值或D值范围	风险等级范围
11			屋面及外墙防水	防水失效、暴雨、雨水管堵塞	漏水、设备损坏	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
12		升压站、开关站	基础及支架	沉降、倾覆	设备损坏	LS法	5～30	/	3～15	15～150	低～重大
13		管理房	结构、屋面及外墙防水	变形、裂缝、渗漏、防水失效	结构破坏、渗漏、影响使用	LS法	5～10	/	3～15	15～150	低～一般
14		岸坡	岸坡	不良地质、水流冲刷、浸润线涨高	滑坡、失稳、坍塌	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
15	金属结构类	闸门	工作闸门（进水口）	磨损、锈蚀、潜孔式闸通气不畅	止水失效、锈蚀损坏、振动、气蚀	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
16			检修闸门	磨损、锈蚀	止水失效、锈蚀损坏	LS法	5～5	/	3～15	15～75	低～一般
17			事故闸门/快速闸门	不能及时关闭、断流失效	倒流、机组飞逸	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
18			尾水闸门（出水口）	磨损、锈蚀	止水失效、锈蚀损坏	LS法	5～10	/	3～15	15～150	低～一般
19	金属结构类	阀组	蝶阀、闸阀等	杂物、密封关闭不严、功能失效	流量控制失效、设备受损	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
20		拦污与清污设备	拦污栅/拦漂排	锈蚀、堵塞、撞击损坏	堵塞、严重锈蚀、扭曲变形	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
21			清污机	磨损、锈蚀	影响设备运行	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大

序号	类别	项　目	一般危险源	事故诱因	可能导致的后果	风险评价方法	L值范围	E值范围	S值或C值范围	R值或D值范围	风险等级范围
22		启闭机械	按《水利水电工程（水库、水闸）运行危险源辨识与风险评价导则》执行								
23	设备设施类	机组及附属设备	发电机	发电机部件制造缺陷或安装缺陷，冷却系统故障，传感器故障，绝缘受潮、老化、损坏	设备损坏、机组解列停机、触电、火灾	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
24			水轮机	检修安装不正确，冷却系统故障，油质劣化，机械、水力、电磁原因引起的故障，违规操作等	机组设备损坏、触电、甩负荷、火灾、人员伤害	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
25			调速器	部件产品质量问题、机构松脱变位、参数设置改变等	失压失控、溜负荷等	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
26	设备设施类	机组及附属设备	转桨式水轮机桨叶密封	密封安装质量不符合要求、密封损坏	污染下游水质	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大

序号	类别	项　目	一般危险源	事故诱因	可能导致的后果	风险评价方法	L值范围	E值范围	S值或C值范围	R值或D值范围	风险等级范围
27		电气设备	变压器	油品质不符合要求、裸露带电导体与周边的安全净距不满足要求、保护及冷却装置故障、套管或支撑绝缘子损坏	设备损坏、爆炸、触电	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
28			同期装置	设备故障	非同期并列、报警或解列	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
29			气体绝缘全封闭组合电器（GIS）	在线监测系统故障、气密性损坏	爆炸、中毒和窒息	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
30			高、低压开关配电设备	设备故障	影响设备运行	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
31			高压电容器	渗漏油、外壳膨胀	爆炸、人身伤害	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大
32			母线、电缆及输电线路	接地故障，绝缘老化，线路断路、短路，雷击等	短路故障、机组过负荷、严重过速、飞逸	LS法	5～30	/	3～15	15～450	低～重大

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/387112126033006042