

ICS 25.040.01

CCS N 10

DB61

陕 西 省 地 方 标 准

DB 61/T 1537—2022

特种设备风险分级管控体系指南

Guidelines for Risk Classification Management and Control Systems of Special
Equipment

2022 - 04 - 19 发布

2022 - 05 - 19 实施

陕西省市场监督管理局 发布

目 次

前 言..... III

引 言..... IV

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 使用单位环境..... 4

 4.1 理解使用单位及其所处的环境..... 4

 4.2 理解员工及其他相关方的需求和期望..... 4

 4.3 确定特种设备风险分级管控体系的范围..... 5

 4.4 特种设备风险分级管控体系..... 5

5 领导作用与全员参与..... 5

 5.1 领导作用与承诺..... 5

 5.2 岗位、职责和权限..... 6

 5.3 工作人员参与和协商..... 7

6 策划..... 7

 6.1 目标、指标..... 7

 6.2 特种设备风险分级管控流程..... 7

 6.3 特种设备风险分级管控制度..... 7

7 支持..... 8

 7.1 能力..... 8

 7.2 意识..... 9

 7.3 沟通..... 9

 7.4 文件化信息..... 9

8 运行..... 10

 8.1 工作准备..... 10

 8.2 风险点确定..... 10

 8.3 危险源辨识..... 10

 8.4 风险评价..... 12

 8.5 风险分级..... 13

 8.6 风险控制措施..... 14

 8.7 风险分级管控..... 15

 8.8 风险告知..... 16

9 绩效评价..... 17

9.1 监视、测量、分析和评价.....17

9.2 内部检查.....17

9.3 评审.....17

10 改进.....18

10.1 总则.....18

10.2 更新.....18

附录 A （资料性）特种设备风险分级管控记录格式.....19

附录 B （资料性）特种设备危险源辨识、风险评价推荐方法和示例.....21

附录 C （资料性）特种设备常见风险分析指南.....27

附录 D （资料性） 特种设备重大风险的确定方法.....55

参考文献.....57

前 言

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

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。

本文件由陕西省市场监督管理局特种设备安全监察局提出并归口。

本文件主要起草单位：西安特种设备检验检测院、西安市质量安全管理服务行业协会、陕西省特种设备协会、西安西电变压器有限责任公司。

本文件主要起草人：李红昌、王博哲、荆强征、龚楠、张建龙、连君、赵西朦、朱琨、王磊仓、张博鑫、李学顺、韩啸、丁聪。

本文件由陕西省市场监督管理局特种设备安全监察局负责解释。

本文件为首次发布。

联系信息如下：

单位：西安特种设备检验检测院

电话：029-88763595

地址：西安市高新区团结南路69号

邮编：710065

引 言

0.1 背景

风险分级管控和隐患排查治理双重预防工作机制以风险辨识和管控为基础，以隐患排查和治理为手段，是一种先进、科学的管理模式。通过规范危险源辨识、风险评价、风险分级、风险管控以及隐患排查、隐患分级、隐患治理，实现事故预防“关口前移”。

0.2 目的

本文件用于陕西省内特种设备使用单位开展风险分级管控工作，通过特种设备风险分级管控体系的建设和实施，帮助特种设备使用单位风险自辨自控，辨识特种设备和作业过程存在的各类危险源及其风险，并对排查出的特种设备风险进行科学的评价和合理的分级，采取相应的风险管控措施。

0.3 过程方法

本文件采用PDCA循环以及基于风险的思维对特种风险分级管控各过程和整个体系的建设及工作进行管理。图1表明了本文件第4章至第10章是如何构成PDCA循环的。

基于风险的思维是特种设备风险分级管控体系有效性的基础，在风险识别、定级、管控过程中充分处理、修正风险以满足设定的风险准则，是风险分级和管控的关键。

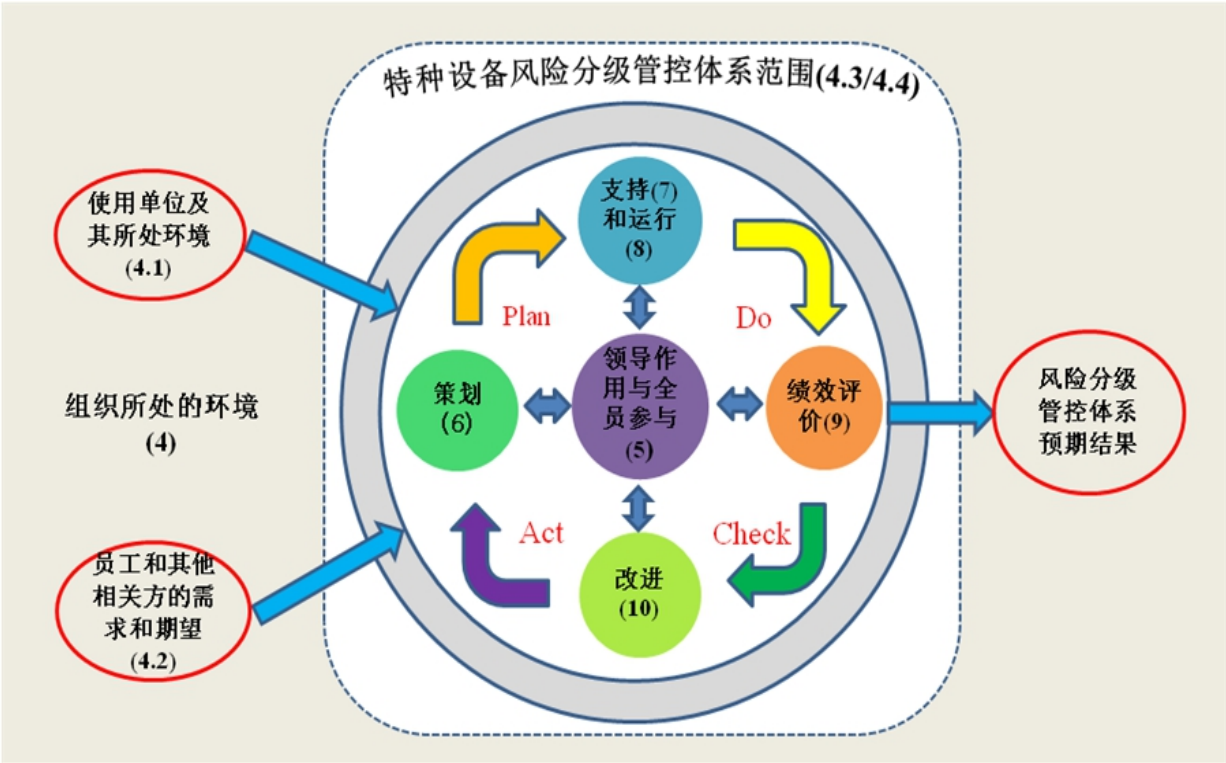


图1 本文件的结构在PDCA循环中的展示

0.4 文件结构

本文件的结构符合国际标准化组织（ISO）对管理体系标准的要求，旨在方便本文件的使用者与其他管理体系（包括职业健康安全管理体系、安全生产标准化等安全管理体系）兼容或整合。

本文件的结构旨在对特种设备风险分级管控体系相关要求进行连贯表述，而不是作为使用单位特种设备风险分级管控体系的文件范例。特种设备风险分级管控过程中保持的成文信息的结构和内容取决于使用单位的需要。

特种设备风险分级管控体系指南

1 范围

本文件规定了特种设备危险源辨识、风险评价、风险分级、风险控制措施、风险分级管控、风险告知、风险信息整理的工作程序和内容。

本文件适用于陕西省境内特种设备使用单位进行特种设备风险分级管控体系建设。

本文件不适用于特种设备的生产、经营、检验、检测过程以及生产经营场所的气瓶使用过程（气瓶充装单位除外）的风险分级管控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 6441 企业职工伤亡事故分类

GB 18218 危险化学品重大危险源辨识

GB 32167—2015 油气输送管道完整性管理规范

GB/T 13861 生产过程危险和有害因素分类与代码

GB/T 15706—2012 机械安全 设计通则 风险评估与风险减小

GB/T 16856—2015 机械安全 风险评估 实施指南和方法举例

GB/T 19000—2016 质量管理体系 基础和术语

GB/T 23694—2013 风险管理 术语

GB/T 26610.1 承压设备系统基于风险的检验实施导则 第1部分：基本要求和实施程序

GB/T 26610.3 承压设备系统基于风险的检验实施导则 第3部分：风险的定性分析方法

GB/T 26610.4 承压设备系统基于风险的检验实施导则 第4部分：失效可能性定量分析方法

GB/T 26610.5 承压设备系统基于风险的检验实施导则 第5部分：失效后果定量分析方法

GB/T 27512 埋地钢质管道风险评估方法

GB/T 34024—2017 客运架空索道风险评价方法

GB/T 34346 基于风险的油气管道安全隐患分级导则

GB/T 34371—2017 游乐设施风险评价 总则

GB 36894—2018 危险化学品生产装置和储存设施风险基准

GB/T 45001—2020 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

SY/T 6891.1—2012 油气管道风险评价方法 第1部分：半定量评价法

DB61/T 1454—2021 特种设备隐患排查治理规范

TSG 08 特种设备使用管理规则

3 术语和定义

DB/T 19000—2016、GB/T 45001—2020、GB/T 23694—2013界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

事件 incident

由工作引起的或在工作过程中发生的可能或已经导致伤害和健康损害的情况。

注1：发生伤害和健康损害的事件有时称为“事故”。

注2：发生伤害和健康损害的事件在中文中也可称为“未遂事件”“未遂事故”“事故隐患”等。

[GB/T 45001—2020, 3.35, “注”被改写]

3.2

风险 risk

不确定性对目标的影响。

注：本文件中特指特种设备事故（事件）发生的可能性和严重性的组合。可能性是指事故（事件）发生的概率。严重性是指事故（事件）一旦发生，将造成的人员伤害和经济损失的严重程度。风险=可能性×严重性。

[GB/T 45001—2020, 3.35, “注”被改写]

3.3

可接受风险 acceptable risk

根据法律义务和职业健康安全方针，已降至可容许程度的风险。

注：在本文件中，“可接受风险”和“可容许风险”被视为同义词。

3.4

风险点 risk site

风险伴随的设施、部位、场所和区域，以及在设施、部位、场所和区域实施的伴随风险的作业活动，或以上两者的组合。

3.5

危险源 hazard

可能导致人身伤害和（或）健康损害和（或）财产损失的根源、状态或行为，或它们的组合。

注：根源是指具有能量或产生、释放能量的物理实体（如承压类设备的承压部件、连接部件、安全附件、安全保护装置等，机电类设备的承载结构、传动机构、制动装置、电气控制、柔索系统、主要连接零件、安全保护装置等）；状态是指设备的状态、使用介质和环境的状态；行为是指决策人员、管理人员以及作业人员的决策行为、管理行为以及作业行为。

[GB/T 45001—2020, 3.19, 改写]

3.6

危险源辨识 hazard identification

识别危险源的存在并确定其分布和特性的过程。

3.7

风险信息 risk information

风险点名称、危险源名称、类型、所在位置、当前状态以及伴随风险大小、等级、所需管控措施、责任单位、责任人等一系列信息的综合。

3.8

风险分析 risk analysis

理解风险性质、确定风险大小的过程。

[GB/T 23694—2013, 4.6.1, 改写]

3.9

风险评价 risk assessment

将风险分析的结果与风险准则进行比较，以确定风险和（或）其量是否可接受或可容许。

[GB/T 23694—2013, 4.7.1, 改写]

3.10

风险分级 risk classification

通过采用科学、合理方法对危险源所伴随的风险进行定性或定量评价，根据评价结果划分等级。

3.11

风险控制措施 risk control measure

使用单位为将风险降低至可接受程度，针对该风险而采取的相应控制方法和手段。

3.12

风险分级管控 risk classification management and control

按照风险不同级别、所需管控资源、管控能力、管控措施复杂及难易程度等因素而确定不同管控层级的风险管控方式。

3.13

风险分级管控清单 risk classification control list

使用单位各类风险信息的集合。

3.14

风险四色分布图 four colors map of risk

使用单位采用红、橙、黄、蓝四种颜色，将其存在的重大风险、较大风险、一般风险和低风险，在其总平面图、空间分布图上标示。

3.15

作业风险比较图 job risk comparing diagram

使用单位利用统计分析的方法，采取柱状图、曲线图或饼状图等形式，将其作业活动的风险等级或程度按照从高到低的顺序标示。

3.16

特种设备 special equipment

国务院批准的特种设备目录确定的对人身和财产安全有较大危险性的锅炉、压力容器（含气瓶）、压力管道、电梯、起重机械、客运索道、大型游乐设施、场（厂）内专用机动车辆等。

3.17

使用单位 using unit

具有特种设备使用管理权的单位（注）或者具有完全民事行为能力的自然人，一般是特种设备的产权单位，也可以是产权单位通过符合法律规定的合同关系确立的特种设备实际使用管理者。

注：使用单位按以下要求界定：

- a) 单位包括公司、子公司、机关事业单位、社会团体等具有法人资格的单位 and 具有营业执照的分公司、个体工商户等；
- b) 具有特种设备使用管理权的单位或者具有完全民事行为能力的自然人，一般是特种设备的产权单位，也可以是产权单位通过符合法律规定的合同关系确立的特种设备实际使用管理者；
- c) 特种设备属于共有的，共有人可以委托物业服务单位或者其他管理人管理特种设备，受托人是使用单位；共有人未委托的，实际管理人是使用单位；没有实际管理人的，共有人是使用单位；
- d) 特种设备用于出租的，出租期间，出租单位是使用单位；法律另有规定或者当事人合同约定的，从其规定或者约定；
- e) 新安装未移交业主的特种设备，项目建设单位是使用单位；委托物业服务单位管理的电梯，物业服务单位是使用单位；产权单位自行管理的电梯，产权单位是使用单位；
- f) 气瓶的使用单位一般是指充装单位，车用气瓶、非重复充装气瓶、呼吸器用气瓶的使用单位是产权单位。

4 使用单位环境

4.1 理解使用单位及其所处的环境

使用单位应确定与其宗旨相关并影响其实现特种设备风险分级管控体系预期结果的能力的外部 and 内部问题。

- a) 外部问题包括但不限于：
 - 1) 国家、省市关于特种设备相关的法律、法规、规章、政策、规范、标准及其变化；
 - 2) 特种设备的新技术及其对特种设备安全的影响；
 - 3) 相关人员的观念和知识及其变化。
- b) 内部问题包括但不限于：
 - 1) 治理、组织结构、岗位职责；
 - 2) 安全方针、目标及其实现的策略；
 - 3) 特种设备相关的信息系统、信息流及决策过程；
 - 4) 特种设备及其变化；
 - 5) 工作人员的观念和知识及其变化。

4.2 理解员工及其他相关方的需求和期望

使用单位应确定：

- a) 除了内部员工以外，与特种设备有关的相关方，包括但不限于：
 - 1) 各级特种设备安全监管部门和有关部门；
 - 2) 特种设备相关人员（如所有者、使用者、维护者、公众、参观者等）；
 - 3) 特种设备相关单位（如特种设备生产、经营、检修、检验、检测单位等）。

- b) 内部员工及这些其他相关方特种设备安全方面的需求和期望；
- c) 这些需求和期望中哪些将成为适用的法律法规要求和其他要求。

4.3 确定特种设备风险分级管控体系的范围

4.3.1 使用单位应确定特种设备风险分级管控体系的边界和适用性，以界定其范围。

4.3.2 确定范围时使用单位应：

- a) 考虑 4.1 所提及的内、外部问题；
- b) 考虑 4.2 所提及的需求和期望；
- c) 考虑所实施的与特种设备使用相关的活动。

4.3.3 特种设备风险分级管控体系范围一经确定，使用单位控制下的或在其影响范围内的可能影响使用单位特种设备安全绩效的活动、产品和服务应纳入特种设备风险分级管控体系。

4.3.4 使用单位应保持范围的文件化信息，并可获取。

4.4 特种设备风险分级管控体系

4.4.1 使用单位应根据本文件的要求建立、实施、保持并持续改进特种设备风险分级管控体系，包括所需的过程及其相互作用，应满足以下要求：

- a) 应建立由主要负责人主持的风险分级管控组织机构，建立能够保障风险分级管控体系全过程有效运行的管理制度；
- b) 使用单位各级人员均应参与风险辨识、分析、评价和管控；
- c) 应根据风险级别，确定落实管控措施的责任部门及责任人；
- d) 确保风险分级管控措施持续有效。

4.4.2 特种设备风险分级管控体系应与使用单位现行安全管理体系结合，应在使用单位安全生产标准化、职业健康安全管理体系等安全管理体系的基础上，形成一体化的安全管理体系。

4.4.3 使用单位可依据本行业领域同类型使用单位实施经验，建设符合本使用单位实际的特种设备风险分级管控体系。

4.4.4 使用单位应自主完成特种设备风险分级管控体系的制度设计、文件编制、组织实施和持续改进，独立进行危险源辨识、风险评价、风险分级、风险控制措施、风险分级管控、风险告知、风险信息整理等相关具体工作。

4.4.5 使用单位应实现特种设备风险分级管控体系建设工作中危险源辨识、风险评价、风险分级、风险控制措施、风险分级管控、风险告知和持续改进的全闭环管理。

5 领导作用与全员参与

5.1 领导作用与承诺

5.1.1 使用单位主要负责人是特种设备风险分级管控第一责任人，全面负责特种设备分级管控工作，应对特种设备风险分级管控体系的建立、实施、保持和改进承担最终责任。

5.1.2 使用单位主要负责人应保证为建立、实施、保持和改进特种设备风险分级管控体系提供必要的资源。资源包括人力资源和专业技能、基础设施、技术和财力资源。

5.1.3 使用单位主要负责人可任命特种设备安全管理负责人，并明确规定其作用、职责和权限，实现下列目标：

- a) 确保按照本文件的要求建立、实施和保持特种设备风险分级管控体系；
- b) 向主要负责人报告特种设备风险分级管控体系的绩效以供评审，并提出改进建议。

5.2 岗位、职责和权限

5.2.1 使用单位应明确特种设备风险分级管控组织机构及成员职责与目标，分部门、分岗位、分工种全面开展风险分级管控：

- a) TSG 08 规定要求设置特种设备安全管理机构的使用单位，应设置特种设备风险分级管控体系组织机构，组织机构成员宜由使用单位主要负责人、特种设备安全管理负责人、特种设备安全管理员、安全、设备、工艺等各职能部门负责人、相关专业技术人员和特种设备作业人员组成。宜由特种设备安全管理机构组织开展特种设备风险分级管控工作；
- b) TSG 08 没有规定要求设置特种设备安全管理机构的使用单位，应明确专人负责特种设备风险分级管控工作。

5.2.2 使用单位应建立能够保障特种设备安全风险分级管控体系全过程有效运行的岗位责任制度：

- a) 主要负责人职责应包括但不限于：
 - 1) 对本单位所使用的特种设备使用安全负总责；
 - 2) 确保建立、实施、保持和持续改进特种设备风险分级管控体系；
 - 3) 确保全员参与特种设备风险分级管控，并履行其职责；
 - 4) 确保风险分级管控体系建设相关资源的投入，建立考核奖惩机制，定期对体系建设情况进行督导和考核；
 - 5) 督促落实专项应急预案的制定、演练；
 - 6) 及时、如实报告事故，组织事故抢救。
- b) 安全管理负责人职责应包括但不限于：
 - 1) 协助主要负责人承担本单位特种设备风险分级管控体系建设实施的领导职责；
 - 2) 组织制定特种设备风险分级管控体系建设工作方案和有关文件；
 - 3) 组织制定特种设备安全管理制度与岗位责任制度，落实管理机构、管理人员；
 - 4) 组织对特种设备风险辨识结果的评审，对风险点及其控制措施的汇总、协调、监督评估，批准发布风险分级管控清单；
 - 5) 组织制定特种设备专项应急预案，并定期组织演练；
 - 6) 按照特种设备事故应急预案，组织特种设备事故救援；
 - 7) 定期对风险分级管控体系工作开展情况进行检查。
- c) 安全管理员职责应包括但不限于：
 - 1) 贯彻执行特种设备风险分级管控体系建设工作方案和有关实施文件；
 - 2) 实施特种设备危险源辨识、风险评价和管控措施落实；
 - 3) 组织开展特种设备风险分级管控体系安全教育培训并考核，将考核结果记录在案；
 - 4) 制定特种设备应急专项预案并实施演练；
 - 5) 按照规定报告特种设备事故，协助进行事故调查和善后处理；
 - 6) 对操作人员作业情况进行检查，及时纠正和制止违章行为。
- d) 操作人员职责应包括但不限于：
 - 1) 全程参与特种设备风险分级管控体系建设；
 - 2) 掌握本岗位存在的风险；
 - 3) 严格执行特种设备有关安全管理制度并且按照操作规程进行操作；
 - 4) 参加特种设备风险分级管控体系安全教育和技术培训；
 - 5) 进行日常维护保养，对发现的异常情况及时处理并且记录；
 - 6) 参加现场处置和专项应急演练，掌握相应的基本救援技能，参加特种设备事故救援。

5.2.3 使用单位应对单位内各层级在特种设备风险分级管控工作中的职责和权限作出明确规定，形成文件，并按照 7.3 的要求予以沟通。

5.3 工作人员参与和协商

5.3.1 使用单位从基层操作人员到主要负责人应以确保特种设备风险分级管控措施持续有效为工作目标，全员参与危险源辨识、风险评价、风险分级、风险控制措施、风险分级管控、风险告知和持续改进工作，使风险分级管控贯穿于特种设备使用全过程。

5.3.2 使用单位应建立、实施并保持参与和协商程序，用于：

- a) 特种设备管理人员及作业人员：
 - 1) 参与特种设备风险辨识、风险评价和控制措施的确定；
 - 2) 参与特种设备风险分级管控体系的目标制定和评审；
 - 3) 对特种设备风险分级管控体系各项工作提出建议。
- b) 与特种设备相关单位就影响特种设备风险分级管控体系的内容进行协商，确保特种设备相关单位符合特种设备风险分级管控体系的要求。

6 策划

6.1 目标、指标

6.1.1 使用单位应根据本单位的规模、安全生产状况、特种设备类别数量以及使用单位的内外部环境建立、实施和保持特种设备风险分级管控体系的目标，并形成文件。

6.1.2 使用单位应根据单位内部的各管理层级及职能，确定相应的工作指标。

6.1.3 目标和指标应包括对预防事故、持续改进和遵守适用的法律法规要求及其他要求的承诺，应确保满足相关法律法规以及政府文件的要求。

6.2 特种设备风险分级管控流程

特种设备使用单位应在管理制度或程序文件的基础上实施风险分级管控工作，一般流程为：

- a) 成立组织机构；
- b) 工作准备，如法律法规、工作资源等；
- c) 编制文件，如管理制度、作业指导书、台账、记录等；
- d) 实施培训；
- e) 确定风险点；
- f) 辨识危险源；
- g) 风险评价；
- h) 判定风险等级；
- i) 制定风险控制措施；
- j) 逐级评审与审核风险控制措施；
- k) 进行全员风险告知；
- l) 实施分级管控、落实控制措施；
- m) 组织定期评审、更新风险信息；
- n) 实现持续改进。

6.3 特种设备风险分级管控制度

6.3.1 使用单位应根据自身实际，强化过程管理，制定特种设备风险分级管控体系配套制度，确保特种设备风险分级管控体系建设的充分性、适宜性，并确保其实施的有效性。特种设备风险分级管控制度应包括但不限于：

- a) 设置风险分级管控体系组织机构，明确风险分级管控各层级、人员岗位职责（见 5.2）；
- b) 风险分级管控体系实施方案；
- c) 风险分级管控工作程序及作业指导书；
- d) 风险分级管控教育培训制度；
- e) 风险分级管控奖惩管理制度；
- f) 风险告知制度；
- g) 重大风险报告制度；
- h) 风险分级管控专项资金使用制度。

6.3.2 使用单位应制定特种设备风险分级管控实施方案，并在方案中明确工作分工、工作目标、实施步骤、工作任务、工作计划等。

6.3.3 使用单位应建立特种设备风险分级管控工作程序，编制危险源辨识和风险评价作业指导书，确定风险识别、评价方法及风险等级判定标准。

6.3.4 使用单位应主动识别内部各级人员风险分级管控相关培训需求，结合风险评价的结果进行风险分析结果记录和管控措施的培训：

- a) 制定特种设备风险分级管控教育培训计划（明确学时、培训内容、参加人员、考核方式、奖惩等）并纳入单位年度安全培训计划；
- b) 教育培训应分层次、分阶段组织全体员工（重点是特种设备作业人员）对本单位的特种设备风险分级管控的标准、程序、方法进行培训，不断增强从业人员的安全意识和能力，使其熟悉：
 - 1) 本岗位风险分级管控的职责；
 - 2) 本岗位所涉及的风险点和危险源；
 - 3) 本单位风险评价结果；
 - 4) 风险管控措施、责任部门、责任人等信息。
- c) 培训内容应包括但不限于：
 - 1) 特种设备相关法律、法规、安全技术规范和标准要求；
 - 2) 危险源辨识和风险评价方法；
 - 3) 特种设备风险评价概况；
 - 4) 风险管控措施；
 - 5) 其他风险信息。
- d) 教育培训结束应进行考核，考核结果纳入教育培训档案。

6.3.5 使用单位应建立完善的特种设备风险分级管控奖惩管理制度。奖惩管理制度应明确每一个岗位危险源辨识、风险评价、风险分级、风险管控、风险告知和持续改进的职责，并通过评审、更新，不断完善风险分级管控体系。

6.3.6 使用单位应编制特种设备危险源辨识、风险评价、风险分级、风险管控、风险告知和持续改进等有关记录文件。

7 支持

7.1 能力

使用单位应确保所有从事特种设备相关工作，或受特种设备风险影响的人员具备相应的能力。该能力应依据适当的教育、培训或经历来确定。使用单位应保存相关的记录。

7.2 意识

使用单位应建立、实施并保持一个或多个程序，用于提高员工下列意识：

- a) 建立和实施特种设备风险分级管控体系的重要性；
- b) 特种设备实际的或潜在的风险，以及个人工作的改进所能带来的风险的降低；
- c) 在实现特种设备风险分级管控体系要求方面的作用与职责；
- d) 偏离规定的特种设备风险分级管控体系带来的潜在后果。

7.3 沟通

使用单位应建立、实施和保持沟通程序，用于：

- a) 与特种设备相关单位和上级部门的沟通；
- b) 使用单位内特种设备管理不同职能和层级间的内部沟通；
- c) 与进入特种设备作业场所的相关单位和其他访问者进行沟通；
- d) 对公共场所受特种设备风险影响的相关人员进行告知和警示，保证相关人员充分了解特种设备风险，规范其行为，必要时配合疏散；
- e) 接收、记录和回应来自外部特种设备相关单位的信息。

注：红色（1级）、橙色（2级）风险信息更新后应及时组织相关人员进行培训。

7.4 文件化信息

7.4.1 使用单位特种设备风险分级管控体系文件应包括但不限于：

- a) 特种设备风险分级管控体系的目标和指标；
- b) 对特种设备风险分级管控体系覆盖范围的描述；
- c) 对特种设备风险分级管控体系主要要素及其相互作用的描述；
- d) 6.3 规定的制度及本文件规定的程序；
- e) 特种设备风险分级管控的各类文件及记录。

注：文件要与使用单位的规模、组织架构、风险状况相匹配，按照有效性和效率的要求使文件数量尽可能少。

7.4.2 使用单位应建立、实施并保持程序，用于：

- a) 在文件发布前进行审批，确保其充分性和适宜性；
- b) 必要时对文件进行评审和更新，并重新审批；
- c) 确保对文件的更改和现行修订状态进行标识；
- d) 确保在使用处能得到适用文件的有效版本；
- e) 确保文件字迹清楚，易于识别；
- f) 防止对过期文件的非预期使用。

7.4.3 使用单位在风险分级管控体系策划、实施及持续改进过程中，应完整保存体现风险分级管控全过程的记录资料，并分类建档管理。记录应包括但不限于：

- a) 风险点台账；
- b) 危险源辨识清单；
- c) 风险评价记录；
- d) 风险分级管控清单。

注：涉及红色（1级）、橙色（2级）风险时，其辨识、评价过程记录，风险控制措施及其实施和改进记录等，应单独建档管理。

7.4.4 使用单位应加强内部智能化、信息化管理平台建设，积极运用信息化技术开展风险分级管控工作。应逐步实现对风险分级管控情况的信息化管理，将辨识出的风险录入管理平台，履行风险自辨、自控、自报主体责任。信息化建设包括建立风险分级管控动态管理数据库、风险分级管控操作平台等。

8 运行

8.1 工作准备

8.1.1 搜集资料

搜集特种设备相关资料包括但不限于：

- a) 与风险评估工作相关的法律、法规、规章、标准和文件；
- b) 本单位规章制度与操作流程、工艺流程、设备设施和物料、机构、岗位、人员、职责设置以及区位、布局与平面布置等资料；
- c) 应急预案；
- d) 国内外同行业企业事故资料；
- e) 本单位特种设备相关的其他技术资料。

8.1.2 现场调研

现场调研的主要内容包括但不限于：

- a) 周边环境影响情况；
- b) 应急资源情况；
- c) 事故预防措施情况。

8.2 风险点确定

8.2.1 风险点划分

8.2.1.1 特种设备风险点划分应遵循全面排查、参照目录、分类明确、界限清晰、易于识别、便于管理的原则。为方便危险源辨识，使用单位应以在用的单台（套）特种设备及其作业活动进行风险点划分。

8.2.1.2 特种设备风险点的划分应限于本单位特种设备登记台账范围内的设备。

注：风险点包括特种设备安全技术规范规定不需要向特种设备监督管理部门办理使用登记的特种设备（如：D级锅炉、深冷装置中非独立的压力容器、超高压管式反应器、简单压力容器等）。

8.2.1.3 特种设备相关的作业活动中风险点的划分，应涵盖特种设备使用全过程所有常规和非常规状态的作业活动。

8.2.2 风险点排查

8.2.2.1 使用单位应组织对本单位特种设备使用全过程进行风险点排查。

8.2.2.2 依据特种设备台账和单位实际情况，区分特种设备及其作业活动，对风险点的名称、区域位置、包含的危险源、可能导致的事故特征和后果等内容进行判断、分析和排查。

8.2.2.3 使用单位应建立风险点登记台账。风险点登记台账记录格式见附录 A。

8.3 危险源辨识

8.3.1 危险源辨识方法

8.3.1.1 使用单位可参考以下流程进行危险源辨识：

- a) 成立由特种设备安全管理负责人、安全管理员、维保人员、操作人员以及行业专家等人员组成辨识小组；
- b) 收集有关特种设备安全法律、法规、安全技术规范、规程、标准、制度等相关资料；
- c) 分析特种设备已发生的和可能发生的事故或故障；
- d) 结合单位实际状况，对危险源进行分类辨识。

注：一种危险源可能有一种或多种风险，不同地方的多个危险源可能具有相同种类风险。

8.3.1.2 特种设备危险源辨识推荐方法见附录 B。

8.3.1.3 使用单位宜采用以下辨识方法：

- a) 特种设备危险源辨识可采用安全检查表分析法（SCL）；
- b) 特种设备相关作业活动（如移动式压力容器、气瓶充装活动）危险源辨识可采用工作安全分析法（JSA）；
- c) 复杂工艺的危险源辨识可采用事件树、事故树、危险与可操作性分析法（HAZOP）等方法。

8.3.1.4 使用单位可采用相关标准推荐的辨识方法：

- a) 对于承压类特种设备，可采用 GB/T 26610.1 开展危险源辨识；
- b) 对于机电类特种设备，可采用 GB/T 15706—2012、GB/T 16856—2015 开展危险源辨识；
- c) 对于埋地钢质管道，可采用 GB/T 27512 开展风险辨识；
- d) 对于油气输送管道，可采用 GB 32167—2015、GB/T 34346、SY/T 6891.1—2012 等开展风险辨识。

8.3.1.5 危险化学品重大危险源的辨识方法应执行 GB 18218。

8.3.2 危险源辨识内容

8.3.2.1 危险源辨识内容充分考虑过去、现在、将来三种时态和正常、异常、紧急三种状态。应考虑但不限于：

- a) 设计和安装、运行等阶段；
- b) 常规和异常活动；
- c) 事故及潜在的紧急情况；
- d) 所有相关人员的活动；
- e) 使用过程；
- f) 作业场所的设施、设备、安全防护用品；
- g) 人为因素，包括违反安全操作规程和安全生产规章制度；
- h) 丢弃、废弃、拆除与处置；
- i) 气候、地震及其他自然灾害等；
- j) 变更（人员、管理、工艺、过程、技术、设施等永久性或暂时性的变化）。

8.3.2.2 危险源辨识应覆盖单位全部特种设备和相关作业活动，识别可能发生的所有风险，不论风险产生危险事件的可能性和后果大小。危险事件应包括可能或已经存在的：

- a) 外部破坏，如自然灾害、第三方破坏等；
- b) 特种设备故障，如特种设备本体失效、控制系统失效等故障；
- c) 作业人员失误，如操作失误、维护失误等。

8.3.2.3 使用单位应参照 GB/T 13861 的规定，充分考虑危险源的根源和性质，全方位、全过程对特种设备和相关作业活动进行辨识。包括但不限于：

- a) 人的因素应包括作业人员持证情况、安全培训情况、人员配置情况等；
- b) 物的因素应包括设备状况、安全附件或安全保护装置、设备附带装置及工具、设备检验情况、事故及运行情况等；

- c) 环境因素应包括使用环境和自然条件等；
- d) 管理因素应包括特种设备安全管理机构、安全管理制度、安全技术档案、操作规程、应急预案及演练情况等。

8.3.2.4 危险源也可以从物质和能量的角度进行辨识。其中：

- a) 从物质的角度可以考虑压缩或液化气体、腐蚀性物质、可燃性物质、氧化性物质、毒性物质、粉尘和爆炸性物质等；
- b) 从能量的角度可以考虑机械能、电能、化学能、热能和辐射能等。

注：如机械能可造成物体打击、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、高处坠落、坍塌等；热能可造成灼烫、火灾；电能可造成触电；化学能可导致中毒、火灾、爆炸、腐蚀。

8.3.2.5 使用单位开展危险源辨识时应考虑本单位特种设备实际情况、使用环境、事故发生情况等因素。特种设备常见风险分析见附录 C。

8.3.3 编制危险源辨识清单

8.3.3.1 使用单位应对辨识的风险进行结构化的表述，包括四个要素：危险源、事件、原因和后果。

8.3.3.2 使用单位在危险源辨识后，应编制危险源辨识清单。特种设备危险源辨识清单记录格式见附录 A。

8.4 风险评价

8.4.1 风险评价方法

8.4.1.1 使用单位在完成对危险源辨识以后，应根据自身实际情况，选择适宜的评价方法对辨识出的风险进行定性、定量评价，并填写评价记录。风险评价方法包括但不限于：

- a) 风险矩阵评价法（LS）；
- b) 作业条件风险程度评价法（LEC）；
- c) 危险与可操作性分析法（HAZOP）。

8.4.1.2 特种设备风险评价推荐方法见附录 B。

8.4.1.3 对于承压类特种设备，可采用 GB/T 26610.3—2014、GB/T 26610.4—2014、GB/T 26610.5—2014 中定性或定量方法进行风险评价及定级。

8.4.1.4 对于客运架空索道，可采用 GB/T 34024—2017 中定性或定量方法进行风险评价及定级。对于游乐设施，可采用 GB/T 34371—2017 中定性或定量方法进行风险评价及定级。

8.4.1.5 使用单位需把采用的风险评价方法的说明归入特种设备风险分级管控工作文档中。

8.4.2 风险评价准则

8.4.2.1 使用单位在进行风险评价时，应考虑人、设备和财产等三方面存在的可能性和后果严重程度的影响，并结合单位实际，确定适用的风险判定准则。

8.4.2.2 风险判定准则的制定应结合特种设备的安全管理要求，并应充分考虑以下要求：

- a) 有关安全生产的法律、法规、部门规章、安全技术规范、技术标准；
- b) 单位的安全管理、技术标准；
- c) 单位的安全生产方针和目标等；
- d) 单位的经济、技术情况；
- e) 单位的安全投入情况；
- f) 相关方的诉求等。

8.4.2.3 可接受风险可采用 ALARP（As Low As Reasonable Practice）原则（见图 1）。ALARP 原则通过两个风险分界线将风险划分为 3 个区域：

- a) 落在不可接受的风险区，除特殊情况外，该风险无论如何不能被接受；
- b) 落在可接受风险区，风险处于很低的水平，该风险是可以被接受的，无需采取安全改进措施；
- c) 落在尽可能降低风险区（ALARP 区域），则需要在可能的情况下尽量降低风险，即对各种风险处理措施方案进行成本效益分析等，以决定是否采取这些措施。

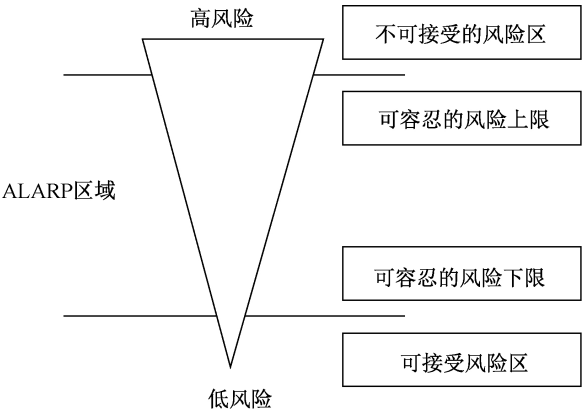


图 1 ALARP 原则

8.4.2.4 危险化学品可接受风险和不可接受风险的限定值应符合 GB 36894—2018 的要求。

8.5 风险分级

8.5.1 风险分级原则

使用单位应根据确定的评价方法与风险判定准则，结合使用单位可接受风险实际，制定风险事件（事故）发生的可能性、严重性和风险取值标准，按从严从高原则，对识别的每一个风险事件进行风险计算，并按照表1规定的对应原则进行风险分级，确定管控级别。

表 1 特种设备安全风险分级表

风险等级	管控级别	风险色度	描述
1 级	重大风险	红色	极易发生特种设备事故，造成重特大特种设备事故及巨大财产损失，造成极其恶劣的社会及政治影响
2 级	较大风险	橙色	易发生特种设备事故，造成重大特种设备事故及较大财产损失，造成恶劣的社会及政治影响
3 级	一般风险	黄色	较易发生特种设备事故，造成一般特种设备事故及一般财产损失，造成一定的社会及政治影响
4 级	低风险	蓝色	可能发生特种设备事故，造成一般特种设备事故、事件及轻微财产损失，一般不会造成社会及政治影响

8.5.1.1 当采用的风险评价方法能直接对特种设备或作业进行风险等级确定的，可按该评价方法直接确定风险等级。

8.5.2 风险等级确定

8.5.2.1 风险点的风险等级按以下要求确定：

- a) 对于特种设备，需把特种设备的本体、部位、部件的风险进行排序，取最高风险作为该特种设备的风险，并确定其风险级别；

b) 对于特种设备作业,同样取作业中风险事件中风险最高值为该作业的风险,并确定其风险级别。

8.5.2.2 特种设备重大风险的确定方法也可参照附录 D;

8.5.2.3 使用单位需将风险等级确定的方法说明归入特种设备风险分级管控工作档案中。

8.6 风险控制措施

8.6.1 风险控制措施制定

8.6.1.1 针对不同的风险等级,应制定不同风险控制措施。

8.6.1.2 特种设备风险控制措施包括但不限于:

a) 工程技术措施:

- 1) 设置安全附件;
- 2) 设置安全连锁装置;
- 3) 设置自动控制系统;
- 4) 安全泄放口采取密闭回收装置;
- 5) 设置现场监测监控设施和报警设施(易燃、易爆、有毒介质);
- 6) 对产生或导致危害的场所进行密闭;
- 7) 通过隔离方式把人与危险区域隔开;
- 8) 定期检验、检查发现的缺陷维修;
- 9) 设置警示标识、警示用语和乘客须知,提高安全意识,降低风险;
- 10) 自身技术力量不足时,应委托有相应资质的单位通过相应技术手段来降低风险;
- 11) 广播对讲系统;
- 12) 上下站直通电话;
- 13) 其他控制措施。

b) 管理措施:

- 1) 建立健全各种安全管理制度,明确各项工作的责任人及职责;
- 2) 配备相应的特种设备管理和作业人员;
- 3) 相关人员持证作业;
- 4) 制定、实施安全操作规程;
- 5) 减少暴露时间(如异常温度或有害环境);
- 6) 定期检查、巡检;
- 7) 按照定期检验周期和要求定期检验;
- 8) 安全附件校验、检测;
- 9) 安装、改造、维修单位资质管理;
- 10) 设置警示告知牌;
- 11) 其他控制措施。

c) 培训教育措施:

- 1) 法律、法规方面的培训教育;
- 2) 操作规程的培训教育;
- 3) 管理制度方面的培训教育;
- 4) 特种设备管理人员和作业人员为取证而接受的培训教育;
- 5) 应急救援措施的培训。

d) 个体防护措施:

- 1) 配备个体防护用品;

- 2) 其他控制措施。
- e) 应急处置措施：
 - 1) 编制应急预案；
 - 2) 定期组织应急救援演练；
 - 3) 应急救援物资配备（包括消防用品、救援器具、应急药品）；
 - 4) 其他控制措施。
- 8.6.1.3 需通过工程技术措施和（或）技术改造才能控制的风险，应制定控制该类风险的控制方案。
- 8.6.1.4 属于经常性或周期性工作中的不可接受风险，不需要通过工程技术措施，但需要制定新的文件（程序或作业文件）或修订原来的文件，文件中应明确规定对该种风险的有效控制措施，并在实践中落实这些措施。
- 8.6.1.5 重大风险控制措施包括但不限于：
 - a) 建立完善安全管理制度和安全操作规程，并采取有效措施保证其得到执行；
 - b) 建立健全安全监测监控体系并保证其有效性和可靠性；
 - c) 明确关键装置、重点部位的责任人或者责任机构，并定期对设备状况进行检查，及时消除事故隐患；
 - d) 存在风险的工作场所和岗位，设置明显的告知牌及警示标志；
 - e) 对岗位员工进行风险教育和技能培训，培训内容要涵盖岗位风险、防控措施、应急处置方法等内容；
 - f) 采取工程技术措施降低风险等级。
- 8.6.2 风险控制措施评审
 - 8.6.2.1 使用单位应在风险控制措施实施前对每项控制措施进行评审。评审包括但不限于：
 - a) 措施的可行性和有效性；
 - b) 是否使风险降低至可接受风险；
 - c) 是否产生新的危险源或危险有害因素；
 - d) 是否已选定最佳的解决方案；
 - e) 是否会被应用于实际工作中。
 - 8.6.2.2 风险控制措施实施后，使用单位应评审现有控制措施的有效性。当现有控制措施不足以控制此项风险，应提出建议或改进的控制措施，采取一种或多种消除或者降低风险的相应管控措施，直至风险可以接受。

8.7 风险分级管控

8.7.1 风险分级管控要求

风险分级管控的一般要求见表

表2 特种设备风险分级管控要求

风险等级	管控级别	管控要求
1 级	重大风险	企业级别重点控制管理。特种设备使用单位主要负责人负责控制管理，必要时可由使用单位主要负责人组织成立风险管控领导小组实施风险控制管理。 按照法律、法规、安全技术规范要求应立即停止使用并组织制定专项控制措施或方案，对重大风险进行治理。只有当风险已降至可接受或可容许程度后，才能开始或继续工作
2 级	较大风险	企业级别控制管理。特种设备安全管理负责人负责控制管理，各专业职能部门及特种设备安全管理员根据职责分工具体落实。 当风险涉及正在进行中的工作时，应采取应急措施，并根据需求为降低风险制定目标、指标、管理方案或配给资源、限期治理，直至风险降至可接受或可容许程度后才能开始或继续工作
3 级	一般风险	部门级别控制管理。部门级别负责风险源的管理，特种设备安全管理员负责控制管理，所属车间具体落实；应制定管理制度、规定进行控制，努力降低风险，在规定期限内实施降低风险措施。 在严重伤害后果相关的场合或公众聚集场所，必须进一步进行评估，确定伤害的可能性和是否需要改进的控制措施
4 级	低风险	车间级别控制管理。负责风险源的管理，负责控制管理，特种设备作业人员及所属工段、班组具体落实；不需要另外的控制措施，应考虑投资效果更佳的解决方案或不增加额外成本的改进措施，需要监视来确保控制措施得以维持现状，保留记录

8.7.2 风险分级管控实施

8.7.2.1 使用单位应结合本单位机构设置确定安全风险管控层级。上一级负责管控的安全风险，下一级应同时负责管控，并逐级落实具体措施。

8.7.2.2 使用单位应加大对2级及以上特种设备风险监督检查的频次和力度，定期进行辨识、分析、预警，强化风险管控技术、制度、管理措施，把可能导致的后果限制在可防、可控范围之内。

8.7.3 编制风险分级管控清单

8.7.3.1 使用单位应编制包括全部风险点各类风险信息的风险分级管控清单，逐级汇总、评审、修订、审核、发布、培训，并按规定及时更新。特种设备风险分级管控清单记录格式见附录A。

8.7.3.2 使用单位应对特种设备风险管控措施实施过程进行记录。

8.8 风险告知

8.8.1 风险告知要求

8.8.1.1 使用单位应建立特种设备风险告知制度，结合风险评价的结果将制定的风险控制措施告知内部员工和相关方。

8.8.1.2 使用单位应根据风险管控层级进行三级告知：

- a) 企业级风险点告知标识设立于公司显著位置；
- b) 部门级风险点告知标识设立于本车间显著位置；
- c) 车间级风险点告知标识设立于本岗位显著位置。

8.8.1.3 风险告知内容包括风险点名称、主要风险、风险等级、可能导致后果、主要风险管控措施、责任人、应急处置措施、应急电话、安全标识等。

8.8.1.4 使用单位应定期对风险告知标识进行维护更新，确保其完好醒目。

8.8.2 风险告知方式

8.8.2.1 使用单位可采用制作岗位风险告知卡、编制风险小册子、设置风险四色分布图（作业风险比较图）、风险公告栏/警示牌、安全标识等方式进行风险告知。

8.8.2.2 使用单位应按照生产功能、空间界限相对独立的原则将全部作业场所网格化，将各网格风险等级在厂区平面布置图中利用“红橙黄蓝”四色进行标注，形成厂区风险四色分布图，并在醒目位置设置风险四色分布图，公告企业风险分布情况。当风险标注位置重叠时，应用风险管控清单予以说明。

8.8.2.3 对动火作业、受限空间作业、临时用电、高处作业、吊装作业、断路作业、动土作业、盲板抽堵作业、危险品运输等作业活动难以在厂区平面布置图中标示的风险，应利用评价方法，计算岗位风险值，采取柱状图绘制使用单位岗位作业风险比较图。

8.8.2.4 使用单位应在危险化学品重大危险源和较大以上风险的特种设备上设置明显的且符合相关规定要求的安全标识。

8.8.2.5 对存在重大风险的工作场所和岗位，使用单位应在醒目位置和重点区域分别设置风险公告栏/警示牌。

9 绩效评价

9.1 监视、测量、分析和评价

9.1.1 使用单位应策划绩效评价的内容、频次、方法和合格准则。需要监视和测量的内容包括但不限于：

- a) 风险分级管控制度的充分性、适宜性、符合性；
- b) 满足法律法规要求和其他要求的程度；
- c) 风险分级管控目标、指标的完成情况。

9.1.2 如使用有监视和测量设备，应确保监视和测量设备在适用时得到校准或验证，并被适当使用和维护。

9.1.3 使用单位应策划何时分析、评价监视、测量的结果，并评价风险分级管控体系的有效性。

注：对特种设备风险分级管控体系每年至少进行一次绩效评价，可与其他安全管理体系同时进行。

9.2 内部检查

9.2.1 使用单位应按策划的方案实施内部检查，以提供下列信息：

- a) 特种设备风险分级管控体系是否符合：
 - 1) 组织自身的安全管理体系要求，包括方针和目标；
 - 2) 安全管理相关标准及标准的要求；
- b) 风险分级管控体系是否得到有效实施和保持。

9.2.2 编制内部检查方案应考虑过程和设备的重要性、以往检查的结果和事件发生的情况，对特种设备管理的重点、薄弱点加大检查力度。

9.2.3 选择熟悉特种设备并具备检查能力的人员进行检查，并向特种设备安全管理及相关操作报告检查结果。对检查发现的问题及时采取措施，以应对不符合和持续改进绩效。

9.2.4 应保存检查记录。

注：特种设备风险分级管控内部检查可与其他安全管理体系同时进行。

9.3 评审

9.3.1 使用单位应定期对特种设备风险分级管控体系运行情况进行评审，以确保其持续适宜性、充分性和有效性。

9.3.2 评审应包括体系改进的可能性和对体系进行修改的需求。

9.3.3 评审每年应不少于一次，当发生更新时应及时组织评审。

9.3.4 应保存评审记录。

注：特种设备风险分级管控体系评审可与其他安全管理体系同时进行。

10 改进

10.1 总则

使用单位应确定改进的机会，并实施必要的措施，以实现特种设备风险分级管控体系的预期结果。

10.2 更新

使用单位应主动根据有关变更情况及时更新特种设备风险分级管控体系，包括针对变化范围开展风险分析，重新开展风险评估，适时、及时更新风险信息与风险管控措施，编制、更新风险管控清单等。变更情况应包括但不限于：

- a) 国家、地方和行业相关法律、法规、规章、安全技术规范和标准发生变化；
- b) 同类型风险点或者相关行业发生事故灾害，对事故、事件或其他信息有新的认识；
- c) 组织机构或管理体系发生重大调整；
- d) 风险点周边环境发生较大变化；
- e) 生产工艺流程、关键设备设施或工作条件发生变更；
- f) 设备的结构、控制系统、重要材料改变；
- g) 新辨识出的危险源；
- h) 风险程度或者风险控制措施变化；
- i) 单位开展非常规作业活动、新增或变更的功能性区域、装置或设施；
- j) 定期检查评审中发现的问题。

附 录 A
(资料性)
特种设备风险分级管控记录格式

A.1 风险点登记台账

风险点登记台账（特种设备）记录格式见表A.1，风险点登记台账（作业过程）记录格式见表A.2。

表 A.1 风险点登记台账——特种设备

序号	风险点（特种设备） 名称	种类	类别	品种	型号	使用地点	是否为公众 聚集场所	备注
1	加氢反应器	压力容器	固定式压 力容器	第三类压力容 器			否	
2								
3								
4								
5								
...								
注：风险点（特种设备）名称：参照特种设备台账填写；种类、类别、品种，按《特种设备目录》要求填写；对于 本单位同一装置或者单元内的同一型号特种设备，可做合并处理，需在备注栏注明设备数量。								

填表人：日期：审核人：日期：

表 A.2 风险点登记台账——作业过程

序号	风险点（作业过程） 名称	作业活动内容	岗位/地点	活动频率	备注
1	液化石油气气瓶充装	充装前检查		每瓶	
2					
3					
4					
5					
...					
注：作业过程名称可参考特种设备常见风险中的作业名称填写；对于涉及同一作业的多种同型号特种设备，可做合 并处理。对于充装作业采用充装介质类别+气瓶/移动式压力容器品种的形式填写，如液化石油气气瓶充装、压 缩天然气长管拖车充装等。					

填表人：日期：审核人：日期：

A.2 特种设备危险源辨识清单

特种设备危险源辨识清单记录格式见表A.3。

表 A.3 特种设备危险源辨识清单

风险点	危险源	事件描述	危险后果	原因分析
注：危险源填写特种设备的本体、部位、部件，以及作业活动不同阶段。事件描述填写危险源风险识别的风险情况的表述。原因分析填写风险事件可能的产生原因。危险后果填写风险事件可能导致的后果。				

填表人： 日期： 审核人： 日期： 单位负责人： 日期：

A. 3 特种设备风险分级管控清单

特种设备风险分级管控清单记录格式见表A.4。

表 A.4 特种设备风险分级管控清单

风险点			检查项目 (危险源)		事件 描述	危险 后果	原因 分析	管控措施					评 价 级 别	管 控 层 级	责 任 单 位	责 任 人	备 注
								工 程 技 术	管 理 措 施	培 训 教 育	个 体 防 护	应 急 处 置					
编 号	类 型	名 称	序 号	名 称													
1	设备 设施		1														
			2														
			...														
2	作业 过程																
...																	
注：管控措施指按一定程序确定的所有管控措施，包括“现有安全控制措施”和“建议改进措施”，内容必须详细和具体。																	

填表人： 日期： 审核人： 日期： 单位负责人： 日期：

附 录 B
(资料性)
特种设备危险源辨识、风险评价推荐方法和示例

B.1 安全检查表法（SCL）

B.1.1 安全检查表编制依据

- 安全检查表编制依据包括但不限于：
- a) 特种设备有关法律、法规、安全技术规范、标准及规定；
 - b) 国内外事故案例和使用单位以往事故情况；
 - c) 系统分析确定的危险部位及防范措施；
 - d) 分析人员的经验和可靠的参考资料；
 - e) 有关研究成果，同行业或类似行业检查表等。

B.1.2 编制安全检查表

- 安全检查表编制工作包括但不限于：
- a) 确定编制人员。包括特种设备安全管理员、作业人员等各方面人员；
 - b) 熟悉设备及其相关工艺系统和作业活动。包括设备及相关工艺系统的结构、功能、工艺流程、操作条件、布置和已有的安全卫生设施；
 - c) 收集有关特种设备安全法律、法规、安全技术规范、规程、标准、制度、事故事件资料，作为编制安全检查表的依据；
 - d) 编制表格。确定检查项目、事件描述、危险后果、现有控制措施、建议改正/控制措施等要素。

B.1.3 安全检查表格式

安全检查表应列举需查明的所有能导致事故的不安全状态或行为。安全检查表的格式没有统一的规定，可以依据不同的要求，设计不同需要的安全检查表。原则上应条目清晰、内容全面，要求详细、具体，可以根据不同的职责范围、岗位、工作性质，制定不同类型的安全检查表，设计不同的表格。安全检查表基本格式如表B.1。

表 B.1 安全检查表基本格式

××××设备 SCL 记录表						
设备名称				使用地点		
分析人员				日期		
序号	检查项目	事件描述	危险后果	现有控制措施	建议改正/控制措施	备注

B.2 工作安全分析法（JSA）

B.2.1 方法概述

B.2.1.1 工作安全分析(Job Safety Analysis, 简称JSA)是事先或定期对某项工作任务进行潜在的危害识别和风险评价,并根据评价结果制定和实施相应的控制措施,达到最大限度消除或控制风险目的的方法。其目的是规范作业风险识别、分析和控制,确保作业人员健康和安全。

B.2.1.2 JSA分析法主要用于生产和施工作业场所现场作业活动的安全分析,包括新的作业、非常规性(临时)的作业、承包商作业、改变现有的作业和评估现有的作业。

B.2.2 工作安全分析记录表格式

工作安全分析记录表参考格式见表B.2。

表 B.2 JSA 记录表参考格式

××××作业 JSA 记录表						
作业活动	××××作业			区域/工艺过程		
分析人员				日期		
序号	作业步骤	事件描述	危险后果	现有控制措施	建议改正/控制措施	备注
1						
2						
...						
注 1: 表 B.2 为某作业 JSA 记录表模板。该表主要包括两部分内容: 作业信息和作业安全分析。						
注 2: 作业信息中包括作业活动、作业区域、主要工艺过程、JSA 人员信息以及作业日期等内容。						
注 3: 作业安全分析中则主要包括作业步骤、各步骤存在危险因素描述、现有控制措施描述、补充控制措施制定等。						

B.3 风险矩阵评价法 (LS)

风险矩阵评价法 (简称LS) 表达式为 $R=L \times S$, 其中: R是危险性 (也称风险度), 指事件发生的可能性与事件后果的结合; L是事件发生的可能性; S是事件后果严重性; R值越大, 说明该风险点危险性大、风险大。表B.3给出了事件发生的可能性 (L) 判断准则, 表B.4给出了事件后果严重性 (S) 判别准则, 表B.5给出了安全风险等级判定准则 (R值) 及控制措施, 表B.6给出了风险矩阵表, 表B.7给出了采用风险矩阵法 (LS) 评价的风险信息汇总表。

表 B.3 事件发生的可能性 (L) 判断准则

等级	标准
5	违反法律、法规、安全技术规范, 或在现场没有采取防范、监测、保护、控制措施, 或危害的发生不能被发现 (没有监测系统), 或经常发生此类事故或事件
4	危害的发生不容易被发现, 现场没有监测系统, 也未发生过任何监测, 或在现场有控制措施, 但未有效执行或控制措施不当, 或危害发生或预期情况下发生
3	没有保护措施 (如没有保护装置、没有个人防护用品等), 或未严格按操作程序执行, 或危害的发生容易被发现 (现场有监测系统), 或曾经作过监测, 或过去曾经发生类似事故或事件
2	危害一旦发生能及时发现, 并定期进行监测, 或现场有防范控制措施, 并能有效执行, 或过去偶尔发生事故或事件
1	有充分、有效的防范、控制、监测、保护措施, 或员工安全卫生意识相当高, 严格执行操作规程。极不可能发生事故或事件

表 B.4 事件后果严重性（S）判别准则

等级	法律、法规及其他要求	人员	直接经济损失	使用单位形象	其他
5	违反法律、法规和标准	死亡	100 万元以上	重大国际影响	锅炉、压力容器、压力管道爆炸的； 压力容器、压力管道有毒介质泄漏，造成 1 万人以上 5 万人以下转移的； 起重机械整体倾覆的； 客运索道、大型游乐设施高空滞留人员 12 小时以上的
4	潜在违反法规和标准	丧失劳动能力	50 万元以上	行业内、省内影响	压力容器、压力管道有毒介质泄漏，造成 500 人以上 1 万人以下转移的； 电梯轿厢滞留人员 2 小时以上的； 起重机械主要受力结构件折断或者起升机构坠落的； 客运索道高空滞留人员 3.5 小时以上 12 小时以下的； 大型游乐设施高空滞留人员 1 小时以上 12 小时以下的
3	不符合上级公司或行业的安全方针、制度、规定等	截肢、骨折、听力丧失、慢性病	1 万元以上	地区影响	压力容器、压力管道有毒介质泄漏，造成 500 人以下转移的； 电梯轿厢滞留人员 2 小时以下的； 客运索道高空滞留人员 3.5 小时以下的； 大型游乐设施高空滞留人员 1 小时以下的
2	不符合使用单位的安全操作程序、规定	轻微受伤、间歇不舒服	1 万元以下	公司及周边范围	造成设备严重故障
1	完全符合	无伤亡	无损失	形象没有受损	造成设备一般故障

表 B.5 安全风险等级判定准则（R 值）及控制措施

风险等级		风险值（R 值）	应采取的行动/控制措施	实施期限
1 级	重大	20~25	在采取措施降低危害前，不能继续作业，对改进措施进行评估	立刻
2 级	较大	15~16	采取紧急措施降低风险，建立运行控制程序，定期检查、测量及评估	立即或近期整改
3 级	一般	9~12	可考虑建立目标、建立操作规程，加强培训及沟通	2 年内治理
4 级	低	≤8	可考虑建立操作规程、作业指导书但需定期检查	有条件、有经费时治理

表 B.6 风险矩阵表

严重性等级	5	低风险	一般风险	较大风险	重大风险	重大风险
	4	低风险	低风险	一般风险	较大风险	重大风险
	3	低风险	低风险	一般风险	一般风险	较大风险
	2	低风险	低风险	低风险	低风险	一般风险
	1	低风险	低风险	低风险	低风险	低风险
		1	2	3	4	5
可能性等级						

表 B. 7 采用风险矩阵法（LS）评价的风险信息汇总表

特种设备风险分析及等级一览表								
风险点	危险源	事件描述	原因分析	风险管控措施	风险评价（R=L×S）			风险等级
					L	S	R	

B. 4 作业条件风险程度评价法（LEC）

B. 4. 1 作业条件风险程度评价法（LEC）基本原理是根据风险点辨识确定的危害及影响程度与危害及影响事件发生的可能性乘积确定风险的大小。

B. 4. 2 定量计算每一种危险源所带来的风险可采用如下方法：

$$D = L \times E \times C \dots\dots\dots (B. 1)$$

式中：

D——风险值；

L——发生事故的可能性大小；

E——暴露于危险环境的频繁程度；

C——发生事故产生的后果。

当用概率来表示事故发生的可能性大小（L）时，绝对不可能发生的事故概率为0；而必然发生的事故概率为1。从系统安全角度考虑，绝对不发生事故是不可能的，所以人为地将发生事故可能性极小的分数定为0.1，而必然要发生的事故的分数定为10，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。

B. 4. 3 表B.8给出了事故或危险事件发生可能性分值。

B. 4. 4 当确定暴露于危险环境的频繁程度（E）时，人员出现在危险环境中的时间越多，则危险性越大，规定连续出现在危险环境的情况定为10，而非常罕见地出现在危险环境中定为0.5，介于两者之间的各种情况规定若干个中间值。

表 B. 8 事故或危险事件发生可能性分值

分数值	事故发生的可能性
10	完全可能预料
6	相当可能
3	可能，但不经常
1	可能性小，完全意外
0.5	很不可能，可能设想
0.2	极不可能
0.1	实际不可能

B. 4. 5 表B.9给出了暴露于潜在危险环境的分值。

表 B.9 暴露于潜在危险环境的分值

分数值	频繁程度
10	连续暴露
6	每天工作时间内暴露
3	每周一次，或偶然暴露
2	每月一次暴露
1	每年几次暴露
0.5	非常罕见地暴露

B. 4. 6 关于发生事件产生的后果（C），由于事件造成的人身伤害与财产损失变化范围很大，规定其分数值为1~100，把需要救护的轻微损伤或较小财产损失的分分数规定为1，把造成多人死亡或重大财产损失的可能性分数规定为100，其他情况的数值均为1~100之间。

表 B.10 发生事故或危险事件可能结果的分值

分数值	后果
100	大灾难，许多人死亡（10人以上）
40	灾难，数人死亡（不超过10人）
15	非常严重，一人死亡
7	重伤
3	轻伤
1	引人注目，不利于基本的安全卫生要求

B. 4. 7 风险值（D）求出之后，企业应根据实际情况确定风险级别的界限值，以符合持续改进的思想。表B.11可作为确定风险级别界限值的参考。

表 B.11 确定风险等级

D 值	危险程度	风险等级
>320	极其危险，不能继续作业	1
160~320	高度危险，要立即整改	2
70~160	显著危险，需要整改	3
20~70	一般危险，需要注意	4
<20	稍有危险，可以接受	5

表 B.12 采用作业条件风险程度评价法(LEC)评价的风险信息汇总表

特种设备风险分析及等级一览表									
风险点	危险源	事件描述	原因分析	风险管控措施	风险评价(D=L×E×C)				风险等级
					L	E	C	D	

B.5 应用示例

表B.13给出了安全检查表分析评价（SCL+LS）的参考示例。

表 B. 13 安全检查表分析评价（SCL+LS）记录参考示例

（受控记录号）

区域/工艺过程：装置

分析人员：_____

№：_____

风险点装置/设备/设施：加热炉

日期：_____

序号	检查项目 (危险源)	事件描述	危险后果	原因分析	现有控制 措施	风险评价 (R=L×S)			风险 等级	管控 级别	建议改正/控 制措施
						L	S	R			
1	加热炉平台 护栏	护栏损坏腐蚀； 固定松动； 外漆脱落	造成人员 高空坠落	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	5	10	一般	部门级	定期检查,发 现问题及时 处理
2	加热炉平台 板	平台板开裂、无腐蚀 减薄； 固定松动； 外漆脱落	造成人员 高空坠落	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	5	10	一般	部门级	定期检查,发 现问题及时 处理
3	加热炉平台 接地线	接地线脱落； 连接不规范	着火爆炸	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	3	6	低	车间级	定期检查,发 现问题及时 处理
4	加热炉平台 卫生	杂物和废旧物品堆积	造成人员 碰伤	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	2	4	低	车间级	定期检查,发 现问题及时 处理
5	加热炉平台 支撑和支座	支撑或支座固定松 动；有严重裂纹； 基础有不均匀下沉； 紧固螺栓松动或缺失	人员受 伤，着火 爆炸	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	3	6	低	车间级	定期检查,发 现问题及时 处理
6	炉体保温	保温破损	热量损 失，能耗 增加	检查不到位； 维护不及时	三级定期 检查	2	3	6	低	车间级	定期检查,发 现问题及时 处理

分析人：_____

日期：_____

审核人：_____

日期：_____

审定人：_____

日期：_____

注 1：依据特种设备台账，按照危险源分类标准划分为若干危险源，对照安全检查表每个危险源分析潜在的危害。

注 2：既要分析设备设施表面看得见的危害，又要分析设备设施内部隐藏的内部构件和工艺的危害。

注 3：对设备设施进行危害识别时，应遵循一定的顺序。对于一个具体的设备设施，可以按照系统一个一个的检查，或按照部位顺序，从上到下、从左到右或从前到后均可。

注 4：检查项目列出后，按照标准要求，进行危险事件描述。事件可考虑可能或已经存在的特种设备故障、作业人员失误以及外部的破坏等。标准可以是法律法规的规定，也可以是行业规范、标准、本单位的有关操作规程、工艺规程或工艺卡片的规定。

注 5：检查项目应该全面，检查内容应该细致，达不到标准就是一种潜在危害。

注 6：识别设备设施的现有安全控制措施是否有效可行。可以从工程控制、管理措施和个体防护各方面考虑。如果这些控制措施不足以控制此项风险，应提出建议的控制措施。

注 7：风险点名称按照《风险点登记台账》（见表 A.1、表 A.2）进行填写；检查项目（危险源）名称参照附录 C 填写；分析人为实际填表人，审核人为特种设备安全管理员，审定人为特种设备安全管理负责人。

附 录 C

(资料性)

特种设备常见风险分析指南

表 C.1 锅炉常见风险分析表

危险源		事件描述	原因分析
部件、部位	汽包	材料失效引起的 泄漏、爆炸	未按规定启动锅炉，使汽包寿命缩短，材料疲劳，引起泄漏、爆炸
			焊接质量差，缺陷发展引起泄漏爆炸
			管孔冲刷减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			腐蚀减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			积垢造成材料过热，引起泄漏爆炸
			有机热载体没有每年取样检验，变质物增多，导热系数降低，使受热面烧坏，引起泄漏、爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压，安全阀拒动，超压报警、连锁保护失效，引起汽包超压爆炸
		缺水引起爆炸	缺水后材料失效或突然进水，引起爆炸
	外置式分离器、汽水（启动）分离器和贮水罐（箱）	材料失效引起的 泄漏、爆炸	材料疲劳，引起泄漏爆炸
			焊接质量差，缺陷发展引起泄漏、爆炸
			管孔冲刷减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			腐蚀减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压，安全阀拒动，超压报警、连锁保护失效，引起分离器超压爆炸
	炉胆、炉胆顶、回燃室、下脚圈、炉门圈、喉管	材料失效引起的 泄漏、爆炸	焊接质量差，缺陷发展引起泄漏、爆炸
			腐蚀减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			磨损减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			积垢造成材料过热，引起泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压，安全阀拒动，超压报警、连锁保护失效，引起炉胆、炉胆顶、回燃室、下脚圈、炉门圈、喉管超压爆炸
		缺水引起爆炸	缺水后材料失效或突然进水，引起爆炸
	受热面（省煤器、水冷壁、对流、烟（火）、过热器、再热器管）	材料失效引起泄 漏、爆炸	焊接质量差，缺陷发展引起泄漏、爆炸
			超温、氧化，使材料失效，引起泄漏、爆炸
			腐蚀减薄，不能满足强度要求，引起泄漏爆炸
			积垢造成材料过热，引起泄漏爆炸
			磨损减薄，不能满足强度要求，引起泄漏、爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压，安全阀拒动，超压报警、连锁保护失效，引起受热面超压爆炸
		缺水引起爆炸	缺水后材料失效或突然进水，引起爆炸
	受热面（水冷壁管）	机械损伤引起爆 炸	水冷壁表面积焦严重，焦块掉落砸破斜炉底水冷壁管，引起爆炸
	受热面	材料失效引起泄 漏、爆炸	有机热载体没有每年取样检验，变质物增多，导热系数降低，使受热面烧坏，引起泄漏、爆炸
	受热面（过热器、省煤器管）	燃烧、爆炸	锅炉燃烧不良，使炉膛内没有完全燃烧的油粒或磨粉被烟气带到尾部烟道上发生二次燃烧事故，使尾部烟道和受热面烧坏，引起爆炸
	受热面（再热器）	材料失效引起泄 漏、爆炸	再热器蒸汽中断（制造单位有规定者除外）时，没有立即停炉，使管子烧坏，引起爆管

表 C.1 (续)

危险源	事件描述	原因分析	危险源
部件、部位	集箱	材料失效引起泄 漏、爆炸	未按规定启动锅炉, 使集箱寿命缩短, 材料疲劳, 引起泄漏、爆炸
			焊接质量差, 缺陷发展引起泄漏爆炸
			超温、氧化, 使材料失效, 引起泄漏、爆炸
			管孔冲刷减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
			腐蚀减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
			积垢造成材料过热, 引起泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压, 安全阀拒动, 超压报警、连锁保护失效, 引起集箱超压爆炸
		缺水引起爆炸	缺水后材料失效或突然进水, 引起爆炸
	减温器	材料失效引起泄 漏、爆炸	未按规定启动锅炉, 使减温器集箱寿命缩短, 材料疲劳, 引起泄漏、爆炸
			焊接质量差, 缺陷发展引起泄漏爆炸
			超温、氧化, 使材料失效, 引起泄漏、爆炸
			腐蚀减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
			喷水管部位热疲劳使材料失效, 引起泄漏、爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压, 安全阀拒动, 超压报警、连锁保护失效, 引起减温器超压爆炸
	下降管	材料失效引起泄 漏、爆炸	焊接质量差, 缺陷发展引起泄漏爆炸
			腐蚀减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压, 安全阀拒动, 超压报警、连锁保护失效, 引起下降管超压爆炸
	闭式低位储罐	超压引起爆炸	闭式低位储罐内压力升高, 安全泄压装置失效, 引起爆炸
	锅炉范围内管道及连接管道	材料失效引起泄 漏、爆炸	未按规定启动锅炉, 使管道造成水冲击, 引起泄漏、爆炸
			焊接质量差, 缺陷发展引起泄漏爆炸
			超温、氧化, 使材料失效, 引起泄漏、爆炸
			腐蚀减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
			支吊架失效, 引起管道泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压, 安全阀拒动, 超压报警、连锁保护失效, 引起管道超压爆炸
			较高压力管道蒸汽窜到较低压力的管道, 使低压侧的管道超压, 引起爆炸
		泄 漏	阀门腐蚀穿孔, 使水、汽泄漏
			法兰垫片失效, 使水、汽泄漏
		水冲击引起泄 漏、爆炸	锅炉启动前蒸汽管道未进行暖管、疏水
			锅炉送汽时, 主汽阀开启过快或过大
			锅炉负荷增加太快, 造成蒸汽流速过快而蒸汽带水
			锅水水质低劣而发生汽水共腾, 造成蒸汽带水
			锅炉发生满水现象, 锅水进入蒸汽管道
			蒸汽与较冷的水相遇, 就会发生水冲击, 使法兰松动泄漏、焊口拉裂, 引起管道泄漏、爆炸
	余热水箱	超压引起爆炸	透气管口径太小或堵塞, 产生的压力无法泄放, 引起余热水箱承压爆炸
	分汽(水)缸	材料失效引起泄 漏、爆炸	焊接质量差, 缺陷发展引起泄漏爆炸
			腐蚀减薄, 不能满足强度要求, 引起泄漏爆炸
		超压引起爆炸	锅炉超压, 锅炉安全阀拒动, 超压报警、连锁保护失效, 并且分汽(水)缸上的安全阀也拒动, 引起分汽(水)缸超压爆炸
	炉膛	点火引起爆炸	未装设点火程序控制与熄火保护装置
			点火程序控制与熄火保护装置失效
			未装设炉膛高低压力联锁保护装置或失效
			防爆门失效; 引起炉膛爆炸

表 C.1 (续)

危险源	事件描述	原因分析	危险源
部件、部位	炉膛	炉膛超压引起爆炸	几台锅炉共用一个总烟道时，烟道挡板限位装置失效，挡板关闭，使炉膛内压力升高，发生炉膛爆炸
		炉膛爆炸	全部引风机跳闸时，未自动切断全部送风和燃料供应
			全部送风机跳闸时，未自动切断全部燃料供应
			直吹式制粉系统一次风机全部跳闸时，未自动切断全部燃料供应
			燃油及其雾化工质的压力、燃气压力低于规定值时，未自动切断燃油或燃气供应
			直接受火加热锅炉的炉膛中发生有机热载体泄漏，引发炉膛火灾，导致炉膛爆炸
	水位表	爆炸、伤人	防护罩损坏，水位表玻璃管爆裂；水位表云母片损坏失效
	钢立柱、梁	倾覆	焊接质量差，缺陷发展，使立柱、梁承载能力下降，引起锅炉倾覆
立柱、梁表面腐蚀，使立柱、梁承载能力下降，引起锅炉倾覆			
启动作业	材料失效引起爆炸	启动初期，大部分的过热器、再热器处于无蒸汽流量状态，得不到冷却，升温太快，使过热器、再热器管烧坏，引起爆炸	
	汽化引起爆炸	锅炉投入运行时，没有先开动循环泵，没有待供热系统水循环正常后，才提高炉温，使锅水汽化、爆炸	
		如果锅炉发生汽化需要重新启动时，启动前没有先放汽补水，然后再启动循环水泵，使锅水汽化、超压爆炸	
锅炉作业	超压、缺水引起爆炸	压火后没有保证锅水温度、压力不回升和锅炉不缺水，使锅炉缺水或超压	
	材料失效引起爆管	停炉过程快速冷却，使合金钢受压元件损坏，引起爆管	
	汽化引起爆炸	停炉时立即停泵，没有待锅炉出口水温降到 50℃ 以下时，才停泵，使锅水汽化、超压爆炸	
维修	材料失效引起泄漏、爆炸	不属于重大修理的更换受压部件，选材料不适用，施工质量差，导致材料失效，引起受压部件泄漏、爆炸	
水压试验	泄漏至人伤亡	受压部件有缺陷至承压能力下降	

表 C.2 固定式压力容器常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	泄漏	外壁腐蚀减薄穿孔（保温层下）
		腐蚀减薄穿孔（内壁，内衬）
		本体（母材、焊缝）开裂或穿孔导致介质泄漏
		石墨化导致材料性能劣化，最终产生裂纹
		球化导致材料性能劣化，强度下降明显，最终可导致蠕变破坏
		开停车期间因回火脆化导致开裂泄漏
		不锈钢高温脆化导致开裂
		σ相脆化，即σ相的形成会导致材料断裂韧性的降低，开停车期间容易发生开裂
		容器发生低应力脆断
		蠕变脆性断裂
		热疲劳，由于温度波动产生循环应力，在相对运动或局部膨胀受约束的结构处易产生断裂破坏
		热冲击，热疲劳开裂的一种，表面产生裂纹开裂
		冲刷腐蚀，造成结构的破坏，降低材料的性能，导致腐蚀穿孔或开裂
		在交变应力的作用下，疲劳可能会导致材料的断裂
		再热裂纹是由于焊后热处理或在高温下服役期间产生应力松弛而发生的一种金属破坏。在厚壁截面上更容易发生
		电化学腐蚀导致腐蚀穿孔泄漏
		大气腐蚀，在沿海潮湿的环境下，大气腐蚀更严重，导致腐蚀穿孔泄漏
		冷却水腐蚀，由溶解的盐、气体、有机化合物造成的碳钢和其他金属的均匀或局部的腐蚀
		二氧化碳腐蚀，大量的碳酸会导致碳钢形成腐蚀凹坑
		微生物诱发腐蚀
		土壤腐蚀，紧贴地面的容器的底部容易发生土壤腐蚀
		碳钢和其他合金在高温下同氧气反应，生成氧化的铁垢，造成壁厚减薄
		碳钢和其他合金在高温下同硫发生反应而导致的腐蚀
		氯化物的应力腐蚀，产生应力腐蚀裂纹
		氢氧化钠应力腐蚀破坏
		氨的应力腐蚀破坏
		氢脆，就是氢融进了钢中，造成了钢的变脆。在高压的氢气存在条件下，容易发生氢脆
		排空管或排液管阀门被意外打开或失效
		换热器增加壳程流体流速时，引起管束诱导振动，导致管子破坏，易发生在挠度大的部位
		换热器开停车频繁或温差大，导致管板与管子胀焊口泄漏
		换热器管束严重腐蚀泄漏
		换热器长期不进行排污，易燃易爆物质积聚过多，加上操作温度过高导致爆炸
		换热器气密试验时，采用氧气补压或可燃性精炼气体试漏，导致爆炸
接管法兰 （容器部位）	泄漏	操作温度升高，螺栓伸长，紧固部位松动，引起法兰泄漏
		法兰面被腐蚀
		容器发生沉降，支撑腐蚀变形等，导致接管法兰处泄漏
		接管法兰密封失效

表 C.2 （续）

危险源	事件描述	原因分析
接管法兰 （容器部 位）	泄漏	螺栓长度不足、数量不足、紧固方式错误
		螺栓断裂，导致法兰泄漏
介质	燃烧	可燃介质泄漏后遇到火源
	中毒	毒性为极度、高度、中度介质泄漏
	爆炸	可燃介质泄漏后遇到火源

表 C.3 移动式压力容器常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	泄漏	本体（母材、焊缝、瓶体）开裂导致介质泄漏
		密封失效
		瓶体转动
	燃烧	可燃介质泄漏后遇到火源
	中毒	毒性为极度、高度介质泄漏
	爆炸	超压、错装（低压车装高压介质）
		可燃介质泄漏后遇到火源
		真空层失效
管路	泄漏	外力撞击
		连接失效
		装卸软管折弯、重物压伤导致装卸管爆裂
		安全泄放装置异常动作
部件、部位动力气源	泄漏	安全泄放装置排放超装导致
		装卸管路紧急切断阀、装卸阀、盲法兰的密封失效
	氮封失效	气瓶内压力不足
装卸作业	泄漏	装卸用管失效
		装卸管密封圈失效
		装卸用管拉断
		装卸用管脱钩
		接口连接失效
		手动阀门被冰封住，无法操作关闭
		充装完毕，装卸管未脱钩，发动汽车导致管路拉断，介质泄漏
	燃烧	可燃介质泄漏后遇到火源
		介质混装不相容
		氧气放空或泄漏
	闪爆	静电接地线断裂或接触不良导致
		错装导致介质不相容、超装等
	超装	影响运输过程安全和罐体本体安全
运输	管路泄漏	运输过程中被追尾，导致管路泄漏
	安全阀破裂	外力碰撞
	燃烧	刹车引起轮胎燃烧，危及罐体安全
	轮胎冷脆	冷冻液体飞溅到轮胎，造成橡胶冷脆
停放	塌垛	堆码超过限重要求

表 C.4 气瓶常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
气瓶本体	充装或充装后在小于等于公称工作压力下的物理性失效爆炸	气瓶本体存在超标缺陷
瓶阀	瓶阀失效，引起泄漏	瓶阀无法开启，或者瓶阀零部件损伤，导致瓶阀泄漏
安全附件	安全附件失效，引起泄漏	爆破片、易熔合金塞、爆破片和易熔合金组合件、安全阀失效引起泄漏
充装环节	化学性超压爆炸	氧气或其他强氧化性气体的气瓶，其瓶体、瓶阀沾染油脂或其他可燃物，引起化学性超压爆炸
		待充气体/液体中的杂质含量不符合相应气体/液体标准，含有可能与待充气体/液体产生化学反应的物质，引起化学性超压爆炸
		充装可燃性、氧化性气体的气瓶，无剩余压力或首次充装前的抽真空或置换处置不当引起的爆炸
		实际充装介质与气瓶制造钢印上的气体名称不一致，且两者混充后会起化学反应，引起爆炸
		易燃、可燃气体遇火花，引起爆炸
		充装时异常升温，引起化学性爆炸
	物理性超压爆炸	气体充装流量过大，引起物理性爆炸
		超压充装，导致气瓶爆炸
		充装或充装后因绝热层失效，致使气瓶外表面出现异常“结霜”“结露”，引起物理性超压爆炸
		乙炔分子碰撞，导致物理性超压爆炸
	泄漏引发的事故	低温液体充装时或后，安全附件泄漏或气瓶本体泄漏
		低温液化气体未气化直接充到气瓶中，致使气瓶本体材料脆性失效，引起泄漏
		充装或充装后，瓶阀或瓶口连接密封失效，导致泄漏
气瓶充装站	充装设备不符合法规标准要求，引起的事故	充装设备、管道、阀件密封元件及其他附件选用与充装介质不相容的材料，引起的泄漏
	检测手段不满足法规标准要求，引起的事故	仪器仪表失灵或精度等级等不满足要求，导致过充（如压缩气体气瓶充装气体用的指针式压力表，精度应不低于 1.6 级，表盘直径应不小于 100 mm；充装计量衡器的最大称量值不得大于气瓶实际质量的 3 倍，也不得小于 1.5 倍）
	场地厂房不满足法规标准要求，引起的事故	由于泄压面积不足、泄压设施不到位，引发的泄漏或爆炸事故
	消防设施和消防措施不到位，引发的伤人事故或财产损失	消防器材、安全警示标志、气瓶分区、消防车通道、专用消防栓、消防水源、灭火器材及在紧急情况下处理事故的消防设施和器具、灭火器配量、防雷装置、静电接地不符合相关规定，引发的事故
	氧充装站不满足法规标准要求，引起的爆炸	未配备抽空装置、化学分析仪器等引发爆炸事故
	氢充装站不满足法规标准要求，引起的爆炸	未配备抽空装置、化学分析仪器等引发爆炸事故
	CNG 站址和场地不符合法规标准要求，致使事故损失惨重	充装站分区、生产区、消防车道等布置不当，致使事故损失惨重

表 C.4 (续)

危险源	事件描述	原因分析
气瓶充装站	液化气体充装站充装不当引发爆炸	液化气体充装站复称和防超装设施处置不当，引发爆炸
	液氯、液氨充装站处置不当引发爆炸	液氯、液氨充装站充装过量，引发爆炸
	LPG 充装站充装不当，引发爆炸	LPG 充装站复称衡器、自动切断装置残液处理不当等引发的爆炸事故
	乙炔充装站技术条件不符合要求，引发事故	乙炔充装站相应的设备、管道、位器装置等不符合要求，引发事故
	深冷液化气体充装不当，引发爆炸	深冷液化气体快速充装接头、充装速度、汽化装置等处置不当，引发事故
	腐蚀性介质充装不当，引发泄漏	腐蚀性介质干燥处理不当，引发泄漏伤人事故
	毒性气体充装不当，引发爆炸	通风、回收处理、防护等不当，引发的毒气泄漏或人员伤亡事故
	可燃性充装不当，引发爆炸	可燃性气体未做好除静电等引发的爆炸事故
	易燃介质充装不当，引发爆炸	易燃介质防爆、防静电处置不当引发爆炸
	助燃介质充装不当，引发爆炸	静电引发爆炸事故
	强氧化性介质充装不当，引发爆炸	没有识别待装气瓶剩余气体及其杂质的检测仪器，当瓶内气体超标时，引发爆炸事故
	易爆介质气瓶充装不当，引发爆炸	易爆介质气瓶充装时，防爆防静电不当，引发爆炸

表 C.5 氧舱常见风险分析

危险源		事件描述	原因分析
设备本体	舱体	燃烧	舱内物料变化
		快速降压	观察窗有机玻璃破损，舱门密封圈老化、损坏
		静电、触电伤害	接地线断开
		无法应急排气	应急排气阀门锈蚀致无法正常开启
部件、部位	供、排氧系统	燃烧	供、排氧气管路泄漏
	电气系统	漏电、断电时无法 应急供电	电气元件和电线改变，电线老化，应急电源装置失效
	安全附件及安全 保护装置	超压、安全联锁装 置失效伤人	安全阀异常、快开门安全联锁装置失效
	空调系统	燃烧	氧舱空调系统是经过改造的，发生问题与一般空调维修不同
治疗过程	——	燃烧	氧气遇油脂、静电自燃

表 C.6 工业管道常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	泄漏	防腐层破损，外表面腐蚀穿孔，异常结霜、结露等
		保温层破损，表面腐蚀穿孔
		介质冲蚀或腐蚀，壁厚减薄穿孔
		焊接质量差，承受交变载荷后，产生疲劳裂纹后开裂
		管道密封失效
		支架选型错误，滑动支架变成固定支架等造成应力过大，开裂
		支架设计不合理，积水等造成该处管道腐蚀严重
		管道选材错误，腐蚀速度过快
		高温高压下运行的管道，长时间使用后珠光体球化或石墨化
		蠕变超标
	(超压、设计) 异常振动、 撞击	工艺参数（压力、流量等）超出允许范围
		管道堵塞
		管道与相邻构件之间相互碰撞、摩擦
		管道和机器产生共振，导致管道异常振动
	(超压) 爆炸	工艺参数（压力、流量等）超出允许范围
		管道堵塞
	(刚度不足) 管道变形	支吊架布置不合理，间距过大
	管道拉脱，翘曲，结构损坏	支吊架破损、脱落
法兰	泄漏	垫片老化、变形、锈蚀
		螺栓等紧固件松动、腐蚀或脱落
		法兰刚度不足产生翘曲
	(静电积累) 燃烧爆炸	易燃易爆管道未设置法兰跨接线，或跨接线断开
阀门	泄漏	阀门表面腐蚀、表面裂纹、螺栓松动或脱落
		密封件老化、损坏，引起密封失效
		阀杆锈蚀，操作失灵，导致阀门卡死或介质泄漏
		因减压装置（阀）失效引起高压介质窜入低压设备
补偿器或膨胀节	泄漏	补偿失效，管道因应力集中产生裂纹表面腐蚀、表面裂纹
		设计不合理，未加装或该装置损坏导致管道变形无法有效补偿，管道结构破坏
		补偿器或膨胀节变形、脱落、螺栓松动或脱落、拉杆损坏
防静电接地装置	(静电积累) 燃烧爆炸	防静电接地装置脱落、断裂、失效
		可燃气体、液化烃、可燃液体管道未按规定安装静电接地设施
阻火器	爆燃	方向错误、未及时校验、锈蚀、破损、失效等导致无法及时启动
超压泄放装置	开启压力不准确或失效	擅自调整开启压力；过高无法安全保护；过低频繁起跳
		放空管不畅通，防雨帽破损等
		超压泄放装置和管道之间设置截止阀被关闭
	泄漏	安全阀腐蚀，密封面泄漏
		爆破片未定期更换，破损
		有毒介质管道的安全阀出口未连接到适宜的设施或系统，直接排放
		可燃介质管道的安全阀出口未连接到适宜的设施或系统，直接排放

表 C.6 (续)

危险源	事件描述	原因分析
紧急切断阀	泄漏	紧急切断阀泄漏
	动作异常	无法及时动作切断管道介质
	应设未设	一旦发生泄漏事故,无法紧急切断,使得事故后果进一步扩大
仪表(压力表、温度计)	超参数范围运行	压力表、温度计失效后,超参数运行造成事故
阴极保护装置	泄漏	阴极保护装置失效后导致管道产生电化学腐蚀,泄漏失效
管道标识或标志	标识、标志缺失,混乱	无标识,流向标志等
		标识混乱,未采用规范的标识
		标志损毁
隔热层	脱落、破损	能耗增加、人员烫伤、真空隔热管会导致压力迅速攀升引起爆炸
管道位置及后期管理	有毒危险管道穿跨越人员密集或重点设备区域	发生泄漏易产生重大伤亡或财产损失
	撞击损坏、变形、泄漏	架空管道临近车辆通道或行车轨道未做防护
	磨损、变形、泄漏	管道路面标识标示丢失、破损、错漏
	地面侵占挤压变形、开挖损坏、泄漏	管道与管道、管道与无关设备碰撞
工艺检查	材质劣化或超压损坏	操作压力、温度、流量、液位超出规定范围
	介质的化学成分、杂质含量不符合要求	介质的化学成分、杂质含量不符合要求(如无水氨管道掺入一定量的水、不锈钢管道水处理不够导致氯离子超标),腐蚀速度加快
运行环境	爆炸	易燃易爆介质管道场所电气设施非防爆电气、现场无防雷防静电设施无泄漏探测装置
	中毒	有毒介质管道现场无泄漏探测装置
	爆炸	氢气管道及其阀门和水封装置冻结时,采用明火烘烤
	外表面腐蚀泄漏	埋地管道地表环境及土壤环境变换、其他管线或建筑物的增加、其他管道或建筑物对管道可能产生的破坏
	管道变形泄漏	在埋地管道上方和巡查便道上行驶重型车辆
		对埋地、地面管道进行占压,在架空管道线路和管桥上行走或放置重物
		利用地面管道、架空管道、管架桥等固定设施缆绳悬挂广告牌、搭建构筑物
		在危险化学品管道附属设施的上方架设电力线路、通信线路
管道检修作业	物料介质泄漏、人员中毒、引起燃烧爆炸	剩余物料未正确处置
		置换清洗不到位
		检维修无安全施工方案、停机未执行操作牌、停电牌制度
	坠落、触电伤害	检修用脚手架等未设置安全护栏等防护装置
		未切断相关电源,检修用电缆有破损
	燃烧爆炸	由于检修操作不当,造成易燃易爆介质管道事故,如用铁器敲击易燃易爆介质的管道或阀门,引起火花,导致燃烧爆炸
		电焊时用易燃易爆介质管道做电焊接地线
		氢气、天然气管道敲击、带压修理和紧固,带压运行
热氨融霜作业	泄漏中毒	热氨融霜作业操作有误,高压窜低压
带压开孔与封堵	介质泄漏遇明火引起燃烧、爆炸或中毒	工作区域内存在可燃介质、可燃介质泄漏、有毒有害介质泄漏

表 C.7 公用热力管道常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	超压爆炸	管道选材不符合国家相关规范要求，与实际操作工况（操作温度、操作压力）不匹配
		强度试验不符合国家相关规范要求
	介质泄漏	直埋管道本体腐蚀开裂、穿孔、焊缝开裂等
		直埋管外护套管外防腐层失效，造成直埋管密封失效，致使保温层处于浸水状态，引起工作管腐蚀穿孔
		由于城镇建设造成直埋管道安全保护距离发生变化，管道埋深发生变化引起管道本体破坏及外防腐层破损
		第三方作业造成直埋管道、管沟敷设管道的本体破坏及外防腐层破损
		直埋管道排潮管失效，致使保温层处于浸水状态，引起工作管腐蚀穿孔
		因地质变化或自然灾害造成直埋管道变形破裂
		架空管道、管沟敷设的管道本体腐蚀开裂、穿孔、焊缝开裂等
		架空管道因热变形造成管道变形破裂
		架空管道因保温层损坏造成管道局部腐蚀穿孔
		管沟敷设的管道因积水等原因造成管道本体腐蚀穿孔
阀门	管道破裂	架空管道阀门因环境温度降低造成冻堵损坏
	介质泄漏	架空管道阀门失效
		管沟敷设或直埋管道阀门的密封件老化、损坏，引起阀门密封失效
		管沟敷设或直埋管道的重要位置阀门失灵，引起介质泄漏
		非相关管道维护保养人员擅自开启、关闭管道阀门
补偿器	介质泄漏	补偿器失稳开裂，造成蒸汽泄漏
	超压爆炸	补偿器卡死，无法进行正常补偿
疏水装置	超压爆炸	疏水装置堵塞或损坏，管内无法排冷凝水，引起管道水击（水锤），造成管道局部压力升高，引起爆管
支吊架	介质泄漏	架空管道支吊架损坏，引起管道异常振动，造成管道开裂泄漏
		架空管道管托与支架脱离，引起管道异常振动，造成管道开裂泄漏
		架空管道滑动支架卡死，无法正常滑动
保温层（保护层）	介质泄漏	保温层（保护层）破损，致使保温层处于浸水状态，引起管道腐蚀
管道标识及警示装置	介质泄漏	管道上方标识及警示装置（限高、防撞等）被移动、毁损、涂改，造成管道本体及外防腐层被第三方破坏
运行（送汽）	爆炸	升温过程不符合相关规定要求，引起管道水击（水锤），造成管道局部压力升高，引起爆管
	介质泄漏	未按国家相关要求对法兰、阀门、补偿器及仪表等处的螺栓进行热紧，造成介质泄漏
停运（停汽）	爆炸	降温过程不符合相关规定要求，引起管道水击（水锤），造成管道局部压力升高，引起爆管
检维修	中毒	阀井或管沟存在有毒、有害气体（如：沼气）

表 C.8 公用燃气管道（含站场）常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	管道超压爆炸	管道用材不符合国家相关规范要求形成管体破裂
		强度试验不符合国家相关规范要求
	可燃介质泄漏	管线定位（物探）不符合国家相关规范要求，造成外防腐层破损形成局部腐蚀泄漏
		管道装卸和落管不符合国家相关规范要求，造成外防腐层破损形成局部腐蚀泄漏
		开槽施工不符合国家相关规范要求，造成外防腐层破损形成局部腐蚀泄漏
		焊接施工不符合国家相关规范要求，造成焊接接头缺陷扩展造成泄漏
		覆土施工不符合国家相关规范要求，造成外防腐层破损形成局部腐蚀泄漏
		管道本体腐蚀开裂、穿孔、焊缝开裂
		外防腐层失效，造成管体腐蚀穿孔
		阴极保护失效，造成管体腐蚀穿孔
		杂散电流的干扰、排流系统失效，造成管体腐蚀
		材质劣化造成管体破裂
		管道占压造成管体破裂
		由于市政建设，造成管道敷设条件与原设计不一致，引起管道外部载荷增加
		第三方作业造成管道损坏
		自然灾害等造成管线处地面沉降
		沿管沟敷设的管道，因积水等原因腐蚀泄漏
阀门（井）	可燃介质泄漏	密封件老化、损坏，引起阀门密封失效
		阀门失灵，引起介质泄漏
		由于阀门井积水严重，造成阀门腐蚀穿孔
		塑料阀门材质老化，引起阀体破裂
	可燃介质遇静电引起爆炸	绝缘接头失效引起绝缘失败 导静电（跨接）装置失效引起导静电失败
穿越管	泄漏	外防腐破坏引起管体腐蚀穿孔或制造缺陷扩展引起泄漏
桥管（含补偿器）	可燃介质泄漏	管体变形引起焊缝开裂造成可燃介质泄漏
桥管（含补偿器）	可燃介质泄漏	由于补偿器受力情况变化，引起失稳开裂
		由于补偿器发生应力腐蚀，引起开裂
		补偿器密封失效引起可燃介质泄漏
		锚固埋腐蚀支墩受损引起管道应力变化导致可燃介质泄漏
钢塑转换接头	可燃介质泄漏	钢塑转换接头损坏引起可燃介质泄漏
调压器（站）	可燃介质泄漏	管路泄漏
		密封面泄漏（含过滤器密封面泄漏）
		阀门泄漏、操作失灵，引起介质泄漏
	设备振动开裂引起介质泄漏遇火燃烧（爆炸）	燃气用气量超过规定范围，管道内流速过快形成湍流引起振动

表 C.8（续）

危险源	事件描述	原因分析
调压器 （站）	由于超过设备规定压力引起泄漏、爆炸	因减压装置（阀）失效引起高压介质窜入低压设备
	可燃介质遇静电引起爆炸	静电跨接失效
输配站（只适用于还配置输配站的燃气管道）	可燃介质泄漏遇明火引起燃烧（爆炸）	管路泄漏
		密封面泄漏（含补偿器密封面泄漏）
		阀门泄漏、操作失灵，引起介质泄漏
		附属仪表或装置泄漏（如流量监测仪表）
		出入土端因腐蚀开裂引起可燃介质泄漏
	由于超过设备规定压力引起爆炸	因减压装置（阀）失效引起高压介质窜入低压设备 出入土端因腐蚀开裂引起可燃介质泄漏
放散与置换	可燃介质遇空气达到爆炸极限引起爆炸	燃气置换不完全
		可燃气体放散时空气回流达到爆炸极限或遇明火，回流燃烧
镶接、动火	可燃介质遇明火引起燃烧、爆炸	动火区域内存在可燃介质或可燃介质泄漏
带压开孔与封堵	可燃介质泄漏遇明火引起燃烧、爆炸	工作区域内存在可燃介质或可燃介质泄漏
停气与抢修	可燃介质遇空气达到爆炸极限引起爆炸	管道内可燃介质置换不完全

表 C.9 长输油、气管道（含站场）常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	超压爆炸	管道选材不符合国家相关规范要求，与实际操作工况（操作温度、操作压力）不匹配
		强度试验不符合国家相关规范要求
	介质泄漏	安装施工（如施工交接、管道装卸、运输、布管、焊接、覆土等环节）过程中造成管道外防腐层破损或本体损伤，导致钢管本体腐蚀
		管道本体腐蚀开裂、穿孔、焊缝开裂
	可燃气体介质泄漏、 可燃液体介质泄漏	外防腐层失效，造成管体腐蚀穿孔
		由于城镇建设（如高填土等）造成管道安全保护距离或埋深发生变化，引起管道本体破坏及外防腐层破损
		自然灾害（如地震、台风、山体滑坡、沉降等）造成管道本体变形破坏及外防腐层破损
		第三方作业造成管道本体破坏及外防腐层破损
		阴极保护失效，引起管道本体腐蚀穿孔
		杂散电流（如特高压、有轨电车、地铁）引起管道本体腐蚀穿孔
		排流系统失效，造成管体腐蚀穿孔
阀室	可燃气体介质泄漏、 可燃液体介质泄漏	管道元件之间的连接接头、管道与设备的连接接头的密封失效
		重要位置阀门失灵（如远程控制失灵），引起介质泄漏
		非相关管道维护保养人员擅自开启、关闭管道阀门
	爆炸、燃烧	静电跨接装置失效，引起静电聚集，遇到可燃介质产生爆炸
管道标识 及警示装置	可燃液体介质泄漏	管道上方标识及警示装置被移动、毁损、涂改，造成管道本体及外防腐层被第三方破坏
管道附属 保护设施	可燃液体介质泄漏	管道附属保护设施（如：穿跨越设施、水工保护设施、防风设施、防雷设施、抗震设施、通信设施、安全监控设施以及管道专用涵洞、隧道等）损坏，造成管道本体及外防腐层损坏
穿跨越管 道	可燃液体介质泄漏	检漏装置损坏，无法及时发现介质泄漏
	可燃气体介质燃烧、 爆炸	检漏装置损坏，无法及时发现介质泄漏，造成可燃介质聚集，遇明火（静电）发生爆炸
	可燃气体介质泄漏、 可燃液体介质泄漏	穿跨越两侧阴极保护设施失效，引起管道本体腐蚀、泄漏
站场	可燃介质泄漏	管道阀门、减压装置以及其他设备损坏，引起泄漏
	可燃介质燃烧、爆炸	介质流量超过规定范围，管道内流速过快形成湍流引起异常振动，造成管道本体开裂
清管作业	介质泄漏	清管发球作业不符合相关国家规范，造成清管器卡堵，引起管道本体损坏
	可燃介质燃烧、爆炸	发球筒未进行放空处理，导致筒内存在可燃介质遇到空气引起燃烧或爆炸 盲板操作不符合相关规定要求
放散与置 换	可燃气体介质遇空 气，达到爆炸极限引 起爆炸	可燃气体介质置换不完全
		可燃气体放散时空气回流达到爆炸极限或遇明火，回流燃烧
镶接、动火	可燃介质遇明火引 起燃烧、爆炸	动火区域内存在可燃介质或可燃介质泄漏

表 C.9 (续)

危险源	事件描述	原因分析
带压开孔与封堵	可燃介质泄漏遇明火引起燃烧、爆炸	工作区域内存在可燃介质或可燃介质泄漏
抢修	可燃介质遇空气达到爆炸极限引起爆炸	管道内可燃介质置换不完全
	可燃介质遇明火引起燃烧、爆炸	抢修区域内存在可燃介质或可燃介质泄漏

表 C.10 垂直升降电梯常见风险分析

危险源	事件描述		原因分析	
设备本体	挤压、剪切		曳引系统故障	曳引机齿轮磨损
				曳引力不足
				传动啮合失效
			重量平衡系统故障	补偿链过长或过短
				补偿链悬挂装置损坏
				轿厢过度装饰
			门系统故障	层门锁继电器延时断开或不断开
				层门锁的电气触头积垢和烧蚀
				层门锁电气安全装置被人为短接
			制动器制动功能失效	制动闸瓦严重磨损
				制动器构件失效（机械卡阻）
				制动器控制回路故障
	坠落	人员 坠落	门系统故障	层门锁啮合失效
				强迫关门装置故障
				层门滑块过度磨损或啮合深度不足
				门导向系统（门挂轮、门靴等）失效
				层门锁继电器延时断开或不断开
				层门锁电气安全装置被人为短接
		轿厢 坠落	轿顶护栏	未按相关要求设置轿顶护栏
				轿顶护栏失效
			曳引钢丝绳及绳头组合故障	曳引钢丝绳断裂及其从绳头组合中脱落
			重量平衡系统故障	对重脱落
				平衡系数不在标准范围内
	困人		电源故障	停电跳闸
			电气部件故障	电气部件短路故障（进水、鼠咬、受潮、绝缘不良等）
			井道隔磁板故障	隔磁板弯曲变形或锈蚀
			电气控制回路故障	安全回路或门锁回路异常断开
			环境因素	机房环境温度过高，电气控制系统自动保护
	撞击		机房开口部位	机房开口部位未有效防护
			贯通井道	多梯井道间的隔障未按要求设置
			对重装置	对重运行区域隔障未按要求设置
	夹人		旋转部件	曳引轮、导向轮等旋转部件未按要求设置旋转保护
电气系统	触电	电气装置漏电		机房内电线老化、破皮未处理，电器设备缺陷
				设置在轿厢内的广告设施绝缘破损、老化
	火灾	环境因素		机房堆积可燃物、易燃物
				轿厢装修采用可燃物、易燃物
		电气设备过载、线路短路		电气设备、线路过载
				电气设备、线路老化
				电气线路短路
				电气装置、机房散热条件不良

表 C.10 （续）

危险源	事件描述	原因分析	
维修作业	挤压、剪切	违章作业	检修时未在相应层站设置警示护栏
			检修时厅门、轿门之间维修时人为短接层门门锁电气安全装置
			检修时未将电梯置于检修状态
	人员坠落	违章作业	未放置足够的防护栏于开口部位
			利用三角钥匙开启层门方式不当（如踩在消防箱上开启层门）
			三角钥匙使用不当
			维修时人为短接层门门锁电气安全装置
			轿厢顶部作业时劳动保护措施缺失
			维修时横跨位于同一井道的多部电梯轿厢顶部
	困人	违章作业	检修时未在相应层站设置警示护栏
	触电	人员能力不足	作业人员无证上岗
			接线不正确，操作失误
		违章作业	工作中不遵守安全、技术规定，盲目作业
		防护措施不当	未按规定穿戴劳动防护用品
			穿戴的劳动防护用品绝缘靴老化、耐压低
			检修工具绝缘性能降低
	夹人	违章作业	作业过程中触摸曳引轮、导向轮等运转部件
			对曳引轮、导向轮等运转部件清洁时未断电
			用手轮盘车（轿厢）上（下）时未切断电源
	撞击	防护措施不当	轿顶作业时未穿戴劳动防护用品

表 C.11 自动扶梯常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析	
设备本体	逆转、倒溜	驱动主机系统故障	传动啮合失效
			驱动主机输出轴与链轮连接失效
			驱动主机与桁架固定支撑失效、主机位移
			主驱动链断裂
		梯路失效	梯级链断裂
		工作制动功能失效	制动（片）闸瓦严重磨损
			制动器构件失效（机械卡阻）
			制动器控制回路故障
		非操纵逆转保护装置故障	非操纵逆转保护装置未能有效触发并停止扶梯
		附加制动器失效	附加制动器功能失效，未能有效动作
	夹人	梳齿板	梳齿板啮合深度不够、间隙过大或出现断齿现象
			梳齿板电气保护装置失效
		扶手装置	扶手带外缘距离不符合相关规范要求
			扶手带老化变形，带路不共面
			扶手带入口保护电气安全装置老化失效
		防夹装置	防夹装置未按要求设置或尺寸数据不符合要求
		梯级踏板与围裙板间隙	梯级与围裙板间隙超标
	跌落（倒）	出入口	出入口畅通区堵塞
			出入口扶手带外缘危险区域阻挡装置、固定护栏尺寸数据不符合相关规范要求
		扶手防爬、阻挡、防滑行装置	某些情况下须安装但是未安装或者安装尺寸不符合相关规范要求
		扶手带速度偏离	扶手带与梯级速度不同步
		垂直净高度	梯级或踏板上方垂直净高度不符合相关规范要求
	剪切	防护挡板	扶手带外缘剪刀口未按要求设置或者设置不规范
	异常停梯	电源故障	停电跳闸
		电气部件故障	电气部件短路故障（进水、鼠咬、受潮、绝缘不良等）
		电气回路故障	安全回路异常断开
电气系统	触电	电气装置漏电	机房内电线老化、破皮未处理，电器设备缺陷
	火灾	环境因素	机房堆积可燃物、易燃物
		电气设备过载、线路短路	电气设备、线路过载
			电气设备、线路老化电气线路短路
			电气装置、机房散热条件不良
维修作业	人员跌落	违章作业	检修时未在上下出入口设置警示护栏
			维修完成后未将检修盖板安装复位
	挤压、剪切	违章作业	维修完成后未将梯级、踏板安装复位
	触电	人员能力不足	作业人员无证上岗
			接线不正确，操作失误

表 C.11 （续）

危险源	事件描述	原因分析	
维修作业	触电	违章作业	工作中不遵守安全、技术规定，盲目作业
		防护措施不当	未按规定穿戴劳动防护用品
			穿戴的劳动防护用品绝缘靴老化、耐压低
			工具绝缘性能降低
	夹人	违章作业	作业过程中触摸梯级、踏板等运转部件
			对梯级、踏板等运转部件清洁时未断电
			用手轮盘车上（下）时未切断电源

表 C.12 桥、门式起重机械常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	倾覆、坍塌	结构承载能力不足或下降
		脱轨
		环境因素
		制动失效
		机械传动部件失效
		电气系统故障
	吊具（物）坠落	设备选型配置不符合要求
		钢丝绳断裂、脱落
		制动失效
		电气控制系统故障
		液压系统失效
		吊具失效（失控）
	整机坠落	脱轨
	零部件坠落	零部件松动脱落
电气系统	触电	电气装置漏电
		中性点电压升高
		雷击
	火灾	电气设备过载、线路短路
起重作业	触电	设备触碰电力线
	起重机挤压（剪切）	安全距离（高度）不足
		人员在起重机作业范围内作业、逗留、活动
	倾覆、坍塌	超负荷
		操作不当
		突然卸载
	吊物（具）挤压、碰撞	吊物（具）在起重机械运行过程中摆动挤压撞人（物）
		吊物（具）失稳
		运行机构制动器失效
	吊物坠落	索具从吊钩中逃出
		吊（索）具失效
		绑扎不牢
检维修、巡检	触电	人员能力不足
		违章作业
		防护措施不当
	人员坠落	防护栏杆缺失、失效
		通道、平台腐蚀
		无登高设施进行作业
		作业人员麻痹大意
	物品坠落	起重机上放置物品
	绞（卷）入	卷筒、滑轮、联轴器、电机主轴等部件的旋转

表 C. 12 （续）

危险源	事件描述	原因分析
检维修、巡检	碾压	开式齿轮、滑轮、车轮部件的运转
	碰撞	检修通道的高度不够
	滑倒	作业环境不良

表 C.13 升降机常见风险分析

危险源	事件描述		原因分析
设备本体	吊笼坠落	吊笼由于冲顶 坠落	司机操作失误或疏忽大意连续上升，使吊笼冲出导轨坠落
			司机误听吊笼顶上维修或拆装人员的指挥、使吊笼冲出导轨坠落
			控制系统失灵或出现故障或上行方向接触器粘连，无法停止运行
			安全保护装置失效
		吊笼沿导轨坠 落	吊笼悬挂钢丝绳断裂或绳端固定脱开
			驱动装置损坏
			制动功能失效
			吊笼严重超载
			盲目拆除防坠器，对制动器失效未停机维修
			手动下降吊笼操作失误
	吊笼困人	运行中突然停电	
		导轨架或导轨上有其他物件阻碍吊笼升降	
		机械制动装置损坏	
		吊笼门、导轨架严重倾斜或导轨变形阻碍吊笼门启闭和吊笼升降	
	吊笼撞人	修理人员违犯操作规程	
		吊笼边运行边修理或边安装调整	
		司机违章操作或操作失误	
		施工人员违章在层门口探头观望时，躲闪不及被吊笼撞伤	
		人员误入吊笼运行区域内	
	人员坠落	施工人员从层门处坠入井架内	
		层门与吊笼间距过大	
		层门强度、刚度不足	
		施工人员违章乘坐吊笼	
	触电事故	升降机导线绝缘老化	
		电器元件无罩盖或损坏	
		雨雪天气	
		人员疏忽，碰触带电体	
	整体倒塌、倾覆	基础下陷或不符合要求	
		缆风绳松动脱落或设置不当	
		附墙未固定好或脱落	
		导轨和导轨架严重倾斜	
		吊笼严重超载	
		标准节连接螺栓未紧固	
		导轨安装垂直度严重超差	
		建筑物坍塌危及升降机	
检维修、巡检	触电	线路老化，金属导线外露	
		违章作业	
		防护措施不当	
		人员能力不足	

表 C. 13 （续）

危险源	事件描述	原因分析
检维修、巡检	人员坠落	防护栏杆缺失、失效
		通道、平台腐蚀
		无登高设施进行作业
		作业人员麻痹大意
	物品坠落	登高作业平台上随意放置物品
	绞（卷）入	卷筒、滑轮、联轴器、电机主轴等部件的旋转
	碾压	开式齿轮、滑轮、车轮部件的运转
	碰撞	检修通道的高度不够
	滑倒	作业环境不良

表 C.14 机械式停车设备常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	倾覆、坍塌	设计、制造因素
		钢结构框架承载能力下降
	载车板（车）坠落	传动提升系统的失效
		控制系统失效
		制动失效
		安全防护装置的失效
		脱轨
	零部件坠落	零部件松动脱落
停放车作业	人员伤害	驾驶员的不安全行为
		作业人员无证操作或者违章操作
		人车误入
		层门因素
		紧（应）急救援装置失效
		安全钳和限速器失效
	车辆损害	车辆坠落 车辆遭碰刮，受挤压
检维修、巡检	触电	线路老化，金属导线外露
	人员坠落	违章作业
		防护措施不当
		人员能力不足
		防护栏杆缺失、失效
		通道、平台腐蚀
		无登高设施进行作业
		作业人员麻痹大意
	物品坠落	登高作业平台上随意放置物品
	绞（卷）入	卷筒、滑轮、联轴器、电机主轴等部件的旋转
	碾压	开式齿轮、滑轮、车轮部件的运转
	碰撞	检修通道的高度不够
	滑倒	作业环境不良

表 C.15 场（厂）内专用机动车辆常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
启动	碰撞（车辆启动后冲出碰撞致人死亡）	车辆启动保护装置失效
		司机作业前，疏于观察，或未进行鸣号等操作
行驶	碰撞（车辆行驶中，碰撞致人死亡）	堆垛物较高，导致司机视线被挡，无法看清车前情况
		指挥失误或者指挥失位
		制动系统发生故障
		超速行驶
		进出库房等视线不适应
		作业环境因素（地面湿滑、路面不平、连续转弯灯）
	挤压（将人员挤压在车辆与其他物件之间）	制动系统故障
		疏于观察或错误判断
	坠落（车辆、人员或者堆垛物从高处掉落）	行驶于边缘危险区域
		堆垛物失稳
		载人行驶
		连续转弯、高速行驶
转向	倾翻（车辆在转向时，发生倾翻）	高速紧急转向
		单货叉挑运物件或堆垛物偏载
		坡道转向
	碰撞（车辆转向时，碰撞人员致死）	视线盲区
制动	碰撞（车辆制动时，碰撞致人死亡）	制动系统故障
作业（拆垛/堆垛）	挤压（将人员挤压在车辆门架与护顶架之间）	堆垛物堆放不齐，司机不下车穿过门架整理堆垛物
	挤压（将人员挤压在车辆与堆垛物或立柱之间）	疏于观察、不进行劝阻和制止
	挤压（将司机挤压在叉车和堆垛物之间）	不拉驻车制动、不关闭叉车的情况下，下车进行作业
	坠落（人员或者堆垛物从高处掉落）	操作人员站在货叉上整理堆垛物
		无关人员在作业范围内行走或作业，
		使用人体作为配重，增加装载能力
		堆垛物未堆垛整齐或捆绑牢固
		叉取堆垛物时，叉齿未完全插入或单齿插入
		超载
停车	摔伤（被货叉绊倒）	货叉未放置到地面
修理	坠落（货叉从高处坠落）	安全措施不到位
	坠落（轮胎高处坠落，砸死人员）	充气时轮胎没有固定
充电	燃烧	电解液缺失、短路、充电环境等

表 C.16 大型游乐设施常见风险分析

危险源	事件描述	原因分析
设备本体	结构坍塌	结构承载能力下降
	座舱甩出/分离/脱落	车辆脱轨
	乘客甩出伤害	乘客束缚装置失效
	机械伤害	挤压、碰撞、剪切、缠绕等
	火灾	乘客携带火种
		电气过载、短路
	高空、高速坠物	机械连接失效
		乘客携带物品飞出
	设备突然停止运行，乘客被困在高处	操作人员疏忽
		动力源突然中断
		机械故障
		传动链断裂或车辆故障
		阀体等处油路堵塞，造成油缸回油不畅
	触电	漏电
	各种误动作	信号干扰
		检测信号失灵
	设备整体倾翻、坍塌	结构性损伤
	人员/座舱坠落	安全保护装置失效
		吊挂轴等结构失效
	乘人部分超速	电气控制系统错误
		液压或气动系统问题
	压力管道、软管及泵等失效	油（气）管突然爆裂
	乘人部分剧烈摇摆、非正常翻滚	机械故障导致座舱不正常摇摆或翻滚
	乘客上下时跌倒	座舱转速过快
	乘人部分长时间颤动，短时间无法停止	动力源中断
		程序错误或检测信号失灵
	设备或者座舱振动过大造成人员伤害	轮胎磨损严重
		部分连接失效
	车辆碰撞的危险	防碰撞装置失效
	乘人部分剧烈摇摆、非正常翻滚	设备故障
自然、环境和场地因素	恶劣天气（雷电、大风、大雪等）	天气原因
	被挤伤	脚踝卡入站台间隙
	滑倒	地面湿滑
	溺水	人员落水
	跌落	高处平台

表 C. 16 （续）

危险源	事件描述	原因分析
操作人员 行为	各种误操作	操作人员工作时间过长、精神负担过重、身体状况不好等
		未持证上岗，培训不够
		操作人员与服务人员配合出错
	上下乘客对人员跌伤	操作人员与服务人员配合出错
乘客行为	乘客突发疾病	乘客个人原因
	乘客感到身体不适	
	乘客身高、年龄不符合要求	
	被撞击、被挤压	四肢和/或头伸出舱外
		脚、腿的姿态不正确
		擅自离席
	被砸伤	高处坠物
	头颈受伤	长发、围巾等缠绕

附 录 D

（资料性）

特种设备重大风险的确定方法

D.1 符合下列条件之一的特种设备及其作业活动，其风险点的风险等级为重大风险：

- a) 违反法律、法规及国家标准中强制性条款的；
- b) 相关法律、法规中规定应作为重大风险的；
- c) 特种设备使用单位、检验机构或安全监督管理部门认为应作为重大风险的；
- d) 使用非法生产特种设备的；
- e) 超过特种设备的规定参数范围使用的；
- f) 使用应予以报废的；
- g) 经检验检测判为不合格的；

注：“经检验检测判为不合格的”是指以下情形：

- 超期未检或检验检测结论为“不合格”、“不符合要求”或“不允许使用”的特种设备；
- 检验报告注明的安全状况等级为“5级”的固定式压力容器、安全状况等级为“4级”或者“5级”的移动式压力容器；
- 检验报告注明的安全状况等级为“4级”的工业压力管道。

- h) 特种设备发生事故不予报告而继续使用的；
- i) 同类型特种设备因设备本体缺陷而发生过事故的；

注：同类型特种设备指具有相同工艺、相同运行条件的承压类特种设备或者相同品种、相同批次、相同使用条件的机电类特种设备。

- j) 使用有明显故障、异常情况的，或者使用经责令改正而未予改正的；
- k) 缺少安全附件、安全装置，或者安全附件、安全装置失灵而继续使用的；
- l) 涉及重大危险源的；
- m) 处于公众聚集场所的；
- n) 为公众提供运营服务的；
- o) 涉及易燃易爆、剧毒等危险品的；
- p) 涉及熔融和炽热金属等危险物品的；
- q) 具有中毒、爆炸、火灾等危险的作业区，作业人员在 10 人以上的；
- r) 经风险评价确定为最高级别风险的；
- s) 其他情形。

D.2 存在下列情况之一的设备可确定为重大风险特种设备：

D.2.1 重大风险的锅炉包括但不限于以下情况：

- a) 内、外部检验结论为“基本符合要求”的 A 级锅炉；
- b) 近 2 年内实施过改造或者燃烧方式发生变化的锅炉。

D.2.2 重大风险的压力容器（含气瓶）包括但不限于以下情况：

- a) 安全状况等级为 4 级的盛装安全技术规范界定的高度危害介质（及以上）、易爆介质的固定式压力容器；

- b) 未进行安全评估(含合于使用评价)的超设计年限并盛装安全技术规范界定的高度危害介质(及以上)、易爆介质的第三类固定式压力容器;
- c) 容积超过 100m³ 的盛装高度危害介质(及以上)、易爆介质的压力容器;
- d) 盛装安全技术规范界定的高度危害介质(及以上)、易爆介质的移动式压力容器;
- e) 经基于风险的检验评价为高风险的压力容器;
- f) 盛装 GB/T 16163 界定的可燃、有毒、剧毒介质,且满足规定数量的由充装单位办理使用登记的气瓶(车用气瓶、非重复充装气瓶、呼吸用气瓶除外)。

注:自有产权气瓶数量依据省级负责特种设备安全监督管理部门的规定。

D.2.3 重大风险的压力管道包括但不限于以下情况:

- a) 穿越四级地区的长输管道;
- b) 安全状况等级为 3 级的 GC1 级工业管道及安全技术规范界定的高度危害介质(及以上)、甲、乙类可燃介质的工业管道;
- c) 管道起止位置在不同使用单位,且使用安全技术规范界定的高度危害介质(及以上)、甲、乙类可燃介质的工业管道;
- d) 因存在缺陷导致降压使用的公用燃气管道。

D.2.4 重大风险的电梯包括但不限于以下情况:

- a) 经安全评估结论为“需要更新”的老旧电梯;
- b) 被特种设备监督管理部门列入“失信单位”或信用评价为“差”等级的维护保养单位进行维护保养的电梯、自动扶梯;
- c) 额定速度 6.0m/s 及以上的电梯;
- d) 提升高度超过 20m 速度 0.75m/s 且具有自启动功能的自动扶梯;
- e) 按照老标准制造且尚未按现行标准要求进行改造的电梯、自动扶梯;
- f) 1 个月内因非人为损坏原因导致停运达 3 次及以上的电梯。

D.2.5 重大风险的起重机械包括但不限于以下情况:

- a) 需安装安全监控管理系统的大型起重机械;
- b) 吊运熔融金属的冶金起重机;
- c) 防爆等级为 IIIC 的防爆起重机;
- d) 在沿海或风速偏高(指 6 级风及以上频率较高)区域使用的普通塔式起重机;
- e) 出厂年限超 10 年的塔式起重机、出厂年限超 8 年的施工升降机。

D.2.6 重大风险的大型游乐设施包括但不限于以下情况:

- a) A 级大型游乐设施;
- b) 在运行过程中座舱翻滚或滑道类或 B 级滑行车类或加速度处于 GB 8408 定义的区域 4 或区域 5 范围内的设备;
- c) 已达设计使用寿命延期使用的设备;
- d) 操作人员存在视线盲区且无法有效约束游客不得离开坐席的设备。

D.2.7 重大风险的客运索道包括但不限于以下情况:

- a) 线路斜长超过 1000m(含)的客运架空索道;
- b) 按吊具定员计算,索道运行中其线路离地高度大于 15m 的地段有超过 10 名(含)乘客的客运架空索道;
- c) 车厢定员超过 10 人且线路平均坡度大于 10%的客运缆车。

D.2.8 重大风险的场(厂)内专用机动车辆包括但不限于以下情况:

- a) 使用年限超过 10 年的防爆叉车;
- b) 额定载客人数超过 12 人(含)旅游观光车。

参 考 文 献

- [1] DB21/T 3182—2019 特种设备安全风险分级管控和隐患排查治理实施细则
 - [2] DB31/T 1184—2019 特种设备隐患分级分类导则
 - [3] DB31/T 1186—2019 特种设备风险分级管控通则
 - [4] DB31/T 1187—2019 特种设备风险分级管控实施指南
 - [5] DB31/T 1185—2019 特种设备双重预防体系要求
 - [6] DB37/T 3078—2017 特种设备安全风险分级管控体系细则
 - [7] DB62/T 2959—2018 特种设备安全风险分级管控工作规范
 - [8] 关于公布《特种设备目录》的通知（国质检总局〔2014〕第114号公告）
 - [9] 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（安委办〔2016〕11号）
 - [10] 陕西省质量技术监督局关于印发《陕西省特种设备安全风险分级管控和隐患排查治理实施指南(试行)》的通知（陕质监〔2017〕103号）
 - [11] 陕西省特种设备安全生产专业委员会关于印发《陕西省特种设备安全生产预防体系建设方案（2021）》的通知（陕市监发〔2021〕106号）
-