

钢铁行业中安全与  
职业健康数据报告  
2023年版



公开和透明是改善  
钢铁行业中安全与  
职业健康的关键

# 目录

1. 前言

2. 潜在重大伤亡事故

3. 总可记录工伤事故率

4. 误工工伤事故分析

5. 死亡事故分析

6. 工艺安全管理分析

7. 因病旷工

有关术语定义和计算方式，请参阅世界钢铁协会出版物《安全与职业健康准则和定义》

世界钢铁协会是世界上规模最大、活跃度最高的行业协会之一，会员遍布世界各主要产钢国。世界钢铁协会会员覆盖钢铁生产企业、国家和地区钢铁行业协会及钢铁研究机构，会员粗钢产量占全球粗钢总产量的 85% 左右。

## 前言

**世界钢铁协会的安全与职业健康对标系统主要基于平衡的集体化计量标准。**

本报告涉及的行业整体表现有所进步，滞后指标达到最低值。我们对此保持谨慎乐观，2022年世界钢铁协会仍然收到90起死亡事故报告。因此，我们仍需将工作重心立刻转移到全行业降低和消除死亡事故上。

通过对事故和疫病进行全球范围的监控和报告，可以确保以风险为基础，适当地划分优先顺序，并且集中力量采取全球一致行动，保证风险控制措施的适合性与有效性。

2022年55家会员企业提供了安全统计数据，占世界钢铁协会会员总数的60%。就粗钢产量覆盖率而言，世界钢铁协会收集的数据覆盖粗钢产量4.87亿吨，占全球粗钢产量的26.6%。



安全与职业健康报告不断完善。为应对变化，钢铁行业必须投入资源和时间，提高安全和职业健康绩效的监控水平。通过更加有效和可靠的数据，反映真实的情况以及生产运营和从业人员所面临的挑战。

### 世界钢铁协会对于滞后指标的立场

世界钢铁协会报告将继续保留最常见的滞后指标，例如：误工工伤事故率或总可记录工伤事故率，作为业界的综合参考标准。

但是，在对企业或地方厂区进行比较时，将不再统计误工工伤事故率或总可记录工伤事故率。

主要原因包括：

- 这些指标与事故或伤害的严重性之间没有较高的关联性，不能有效地或可靠地计量安全与职业健康控制措施和方案。
- 企业规模（工时数）对工伤事故率具有正向影响。工时数（全球和地区）无法进行同类比较。
- 虽然世界钢铁协会对误工工伤事故和总可记录工伤事故进行了定义，但企业自身对于误工工伤事故和总可记录工伤事故的定义却各有不同。

企业可能对这些指标持负面态度，从而限制自身的学习能力和改进能力，因此不再将这些指标纳入个人、团队或企业的目标。

## 潜在重大伤亡事故

所谓“重大工伤”，指永久性损伤或生命状态的改变，或者如果不立即适当处理，将会导致死亡或者永久性或长期性损伤的工伤。

所谓“潜在重大伤亡事故”，指如果缺少特定的屏障措施或防范措施，或者如果任何一个相关的事件因素发生改变，都可能导致严重工伤或死亡的未遂事件。

所谓“潜在重大伤亡事故的先兆”，指相关控制办法缺失、失效或不合规的高风险局面，并且如果任由该高风险局面发展，将有可能导致死亡或重大工伤。

近年来，向世界钢铁协会报告潜在重大伤亡事故框架的个体厂区数据有所增加。下图仅代表了报告潜在重大伤亡事故的厂区，其中包括协力工和雇员。



2022年，91%的厂区报告了潜在重大伤亡事故统计数据，9%的厂区没有使用潜在重大伤亡事故框架作为指标。

图1：2022年雇员与协力工潜在重大伤亡事故三角形

死亡*	总计 53	潜在重大伤亡事故	
误工工伤事故	1,830	456	25%
所有其他工伤事故**	18,448	187	1.01%
未遂事故	176,541	6,756	3.82%
先兆事件	2,939,655	139,066	4.73%

\* 2022年，91%的厂区报告了潜在重大伤亡事故统计数据，9%的厂区没有使用潜在重大伤亡事故框架作为指标。

\*\* 所有其他伤害事故包括限工事故、医疗工伤事故和轻伤。





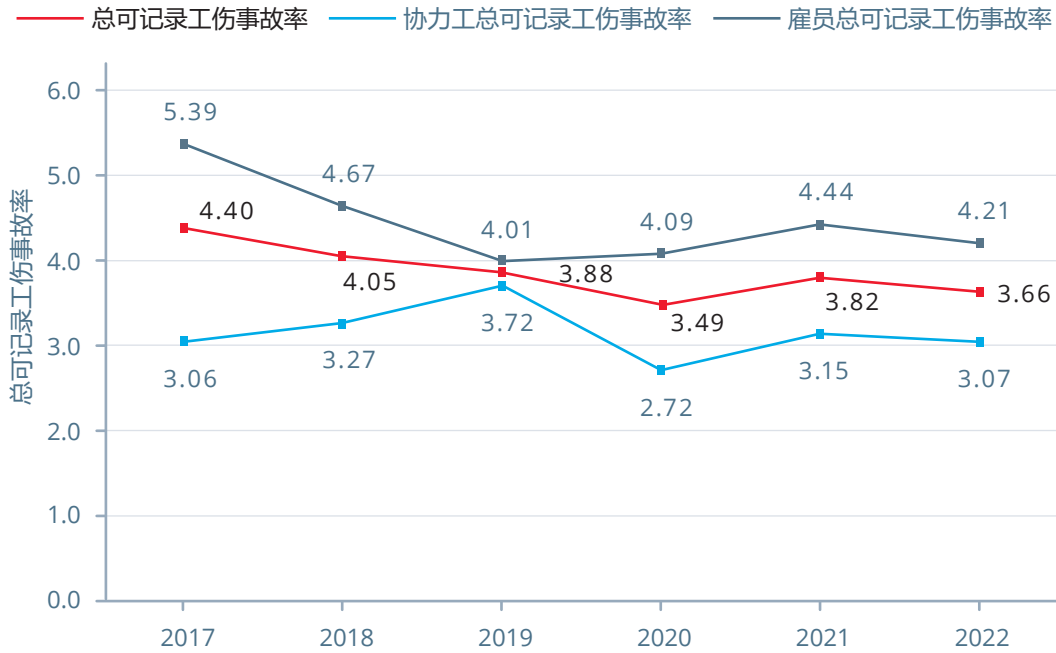
有证据表明，通常 20% 的事故都有可能发展成为重大伤亡事故。

对于有可能造成死亡或重大工伤的未遂事故和工伤事故，钢铁行业应当加强先兆事件的早期辨识和适当调查。

## 总可记录工伤事故率

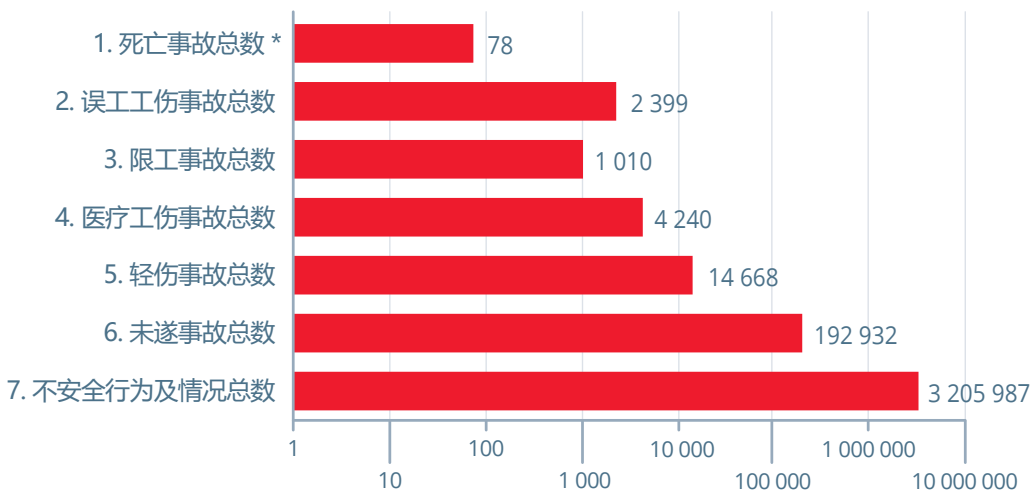
总可记录工伤事故包括：死亡、误工工伤、限工事故和医疗工伤事故。在数据调查中，限工事故和医疗工伤事故单独报告。在计算工时，仅计算那些已报告至少一起限工事故或医疗工伤事故的厂区。

图2：2017-2022年总可记录工伤事故率



总可记录工伤事故率从2021年的3.82降至2022年的3.66。

图3：2022年安全金字塔

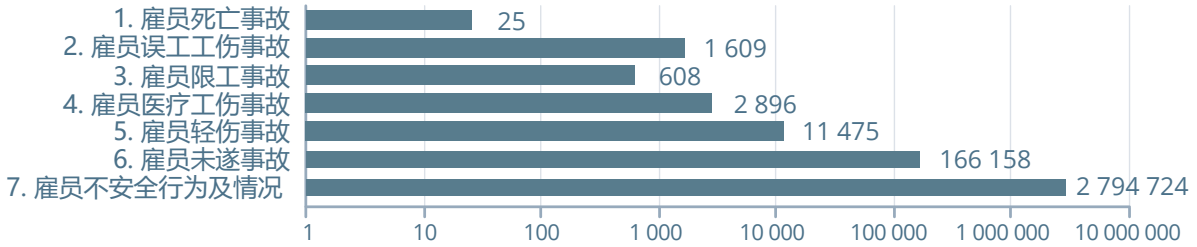


\* 2022年世界钢铁协会收到90起死亡事故报告。为保留报告中总可记录工伤事故率的比率，在分析过程中我们将报告死亡人数但无法提供该信息的组织排除在外。

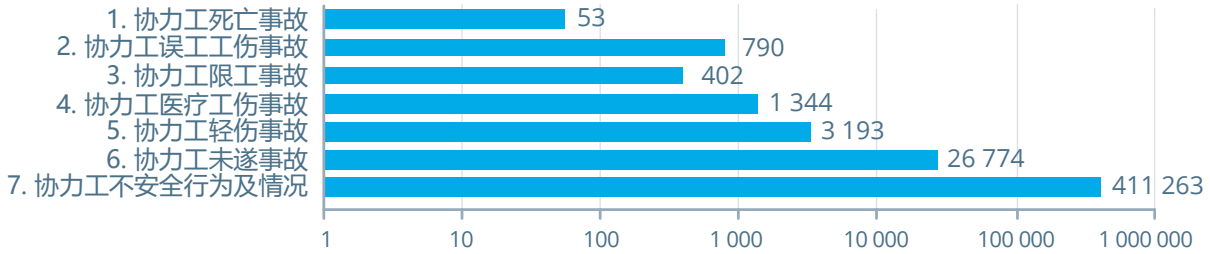
安全金字塔可用于比较企业的安全三角形。如果企业的安全三角形较窄，可能意味着企业没有报告全部事故，或者需要更加关注该企业的死亡事故预防措施。应当注意，平均形状的安全三角形并不一定是最优三角形，最优三角形可能较宽。轻微事故的减少并不会直接导致重大事故的减少，尽管如此，企业通过报告轻微事故，可以采取相应的措施，减缓那些可能造成重大事故的风险。

图4：2022年雇员与协力工安全金字塔

雇员



协力工



钢铁行业需要完善协力工工伤预防管理系统。

表1：2004-2022年误工工伤事故与死亡事故比率

事故原因	误工工伤事故	死亡事故	死亡事故与误工工伤事故的比率
气体泄漏与窒息	227	136	1.67
爆炸	228	92	2.48
铁路	216	73	2.96
火灾	320	74	4.32
电气故障	425	76	5.59
结构垮塌	325	55	5.91
高空坠落	1849	306	6.04
厂区内的交通事故	856	125	6.85
叉车	286	33	8.67
天车	885	99	8.94
运转中的机械设备	3003	291	10.32
铁水	718	63	11.40
坠落物体	1896	164	11.56
其它移动设备	790	52	15.19
厂区外的交通事故	322	13	24.77
灼热物质	460	15	30.67
产品装载	650	17	38.24
产品搬运存放	1936	38	50.95
化学物质暴露	172	3	57.33
人工操作	2416	7	345.14
滑倒、绊倒、摔倒	3300	6	550.00



那些误工工伤事故与死亡事故比值最小的工伤事件，代表的是工艺安全事件。如果出现这种性质的误工工伤事故，企业应当采取行动。为管理这类风险，企业应当使用潜在重大伤亡事故法，并且聚焦于先导性和滞后性工艺安全计量标准。

上表所示为不同事故原因造成的误工工伤事故与死亡事故的比率。如果比值较小，则表示单位死亡事故平均只对应少量误工工伤事故；如果比值较大，则表示单位死亡事故对应的误工工伤事故较多。如果按照每个事故原因绘制相应的事事故三角形，则较小比值对应的事事故三角形将会很窄。

误工工伤事故数与死亡事故数之间的比值表明，为预防死亡事故，更为重要的是采取综合的、稳健的事故调查机制，敦促企业针对比值较低的事故类型采取预防措施。如果不采取有效的预防措施，这些事件最有可能导致死亡事故。另外，这些比值还体现出对潜在重大伤亡事故进行归类的重要性。更多信息，参见下一章。





## 误工工伤事故分析

**误工工伤事故：**指导致雇员或协力工不能在下一个计划工作日返岗工作的工伤。虽然可以返岗工作，但工作内容有所限制的（工作受限情况出现在下一个计划班次），无论工作受限程度如何，这种情况都不构成误工工伤。不过，如果受伤情况恶化，并且后期导致误工的，则还应记录为误工工伤事故。在计算误工工伤事故率时，包括死亡事故和误工工伤事故。

图5：2013-2022年误工工伤事故数

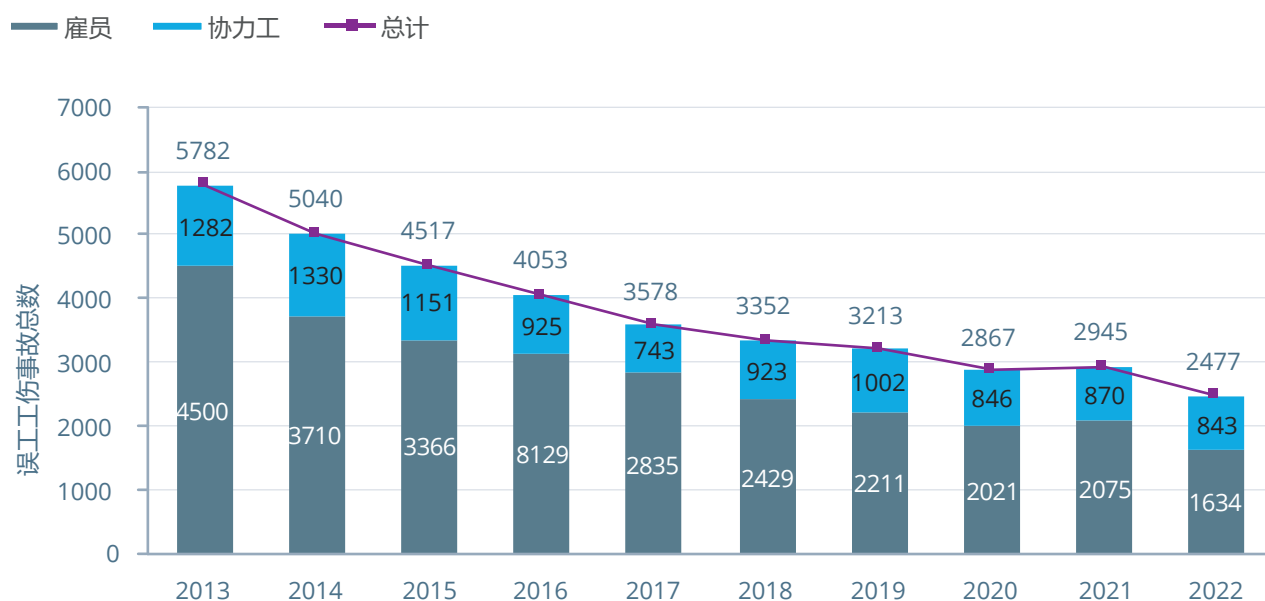
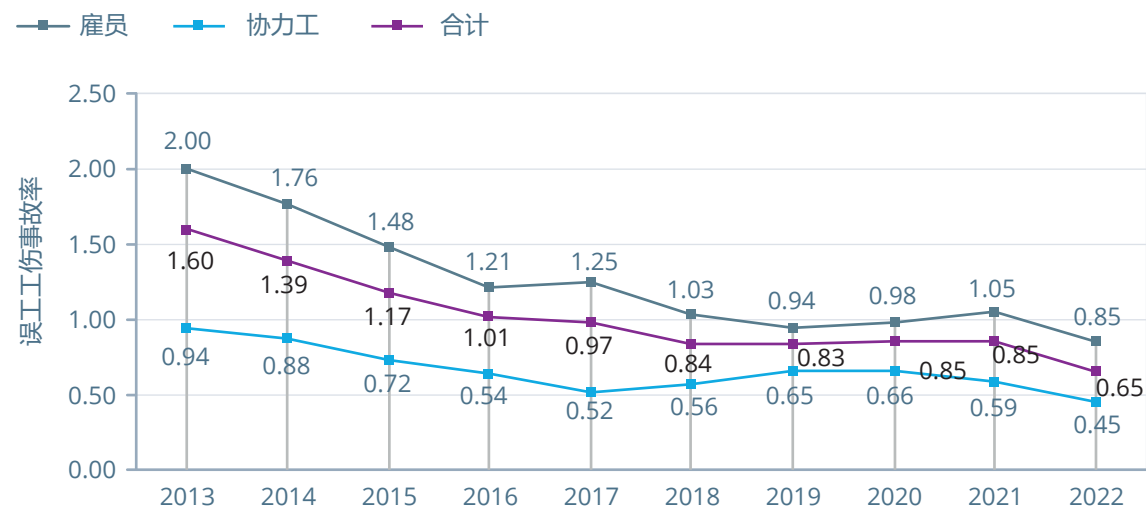


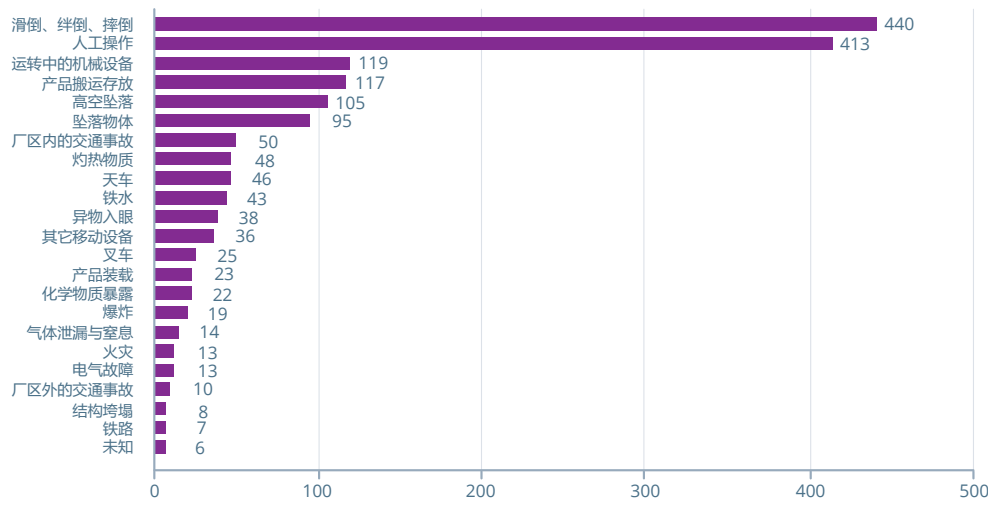
图6：2013-2022年误工工伤事故率



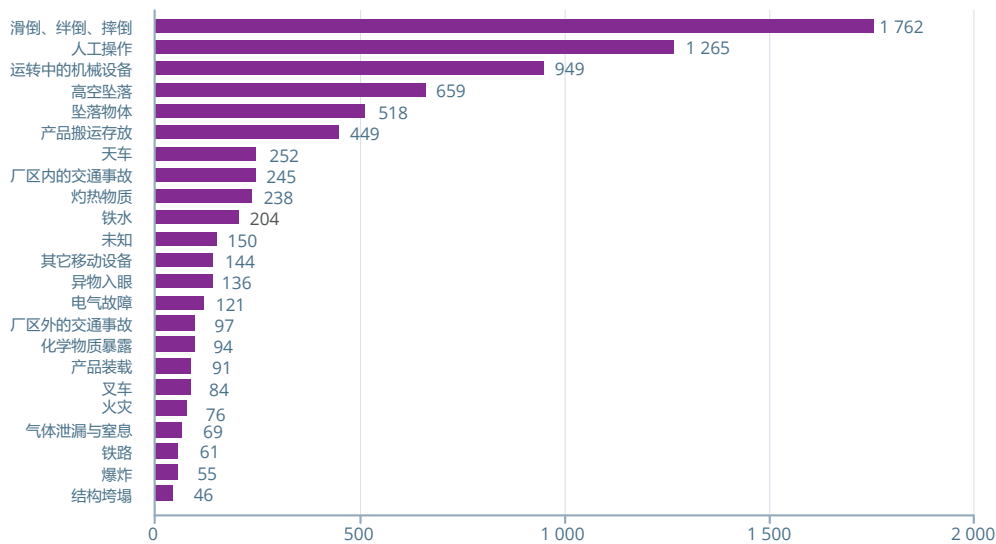
误工工伤事故率从2021年的0.85降至2022年的0.65。

图7：2013-2022年造成误工工伤事故的原因

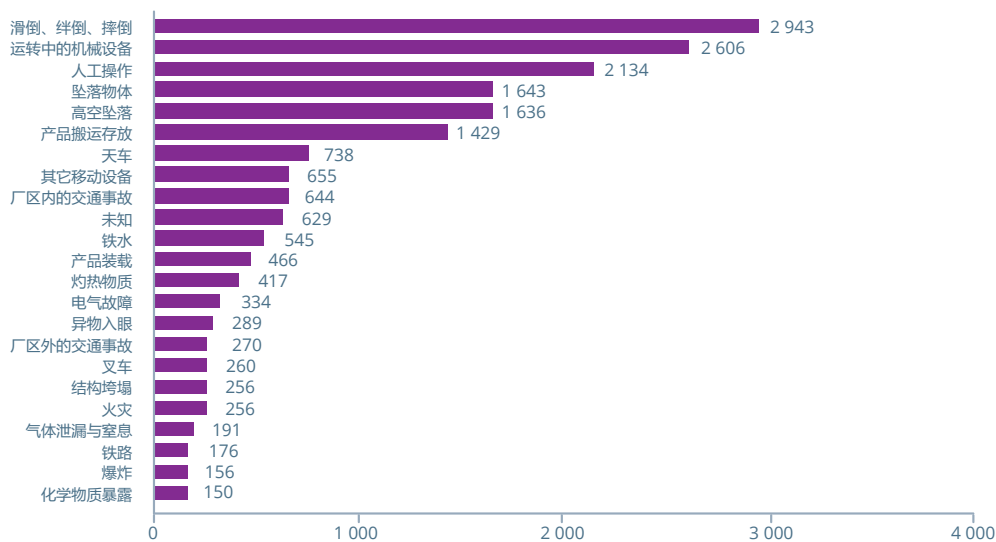
2022年造成误工工伤事故的原因



过去5年间造成误工工伤事故的原因（2018-2022）



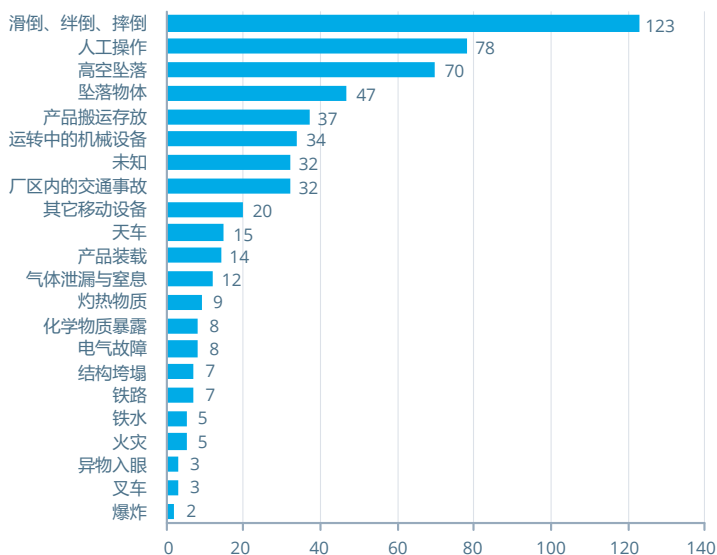
过去10年间造成误工工伤事故的原因（2013-2022）



下表所示为事故原因分布情况，分别按照雇员与协力工进行划分。

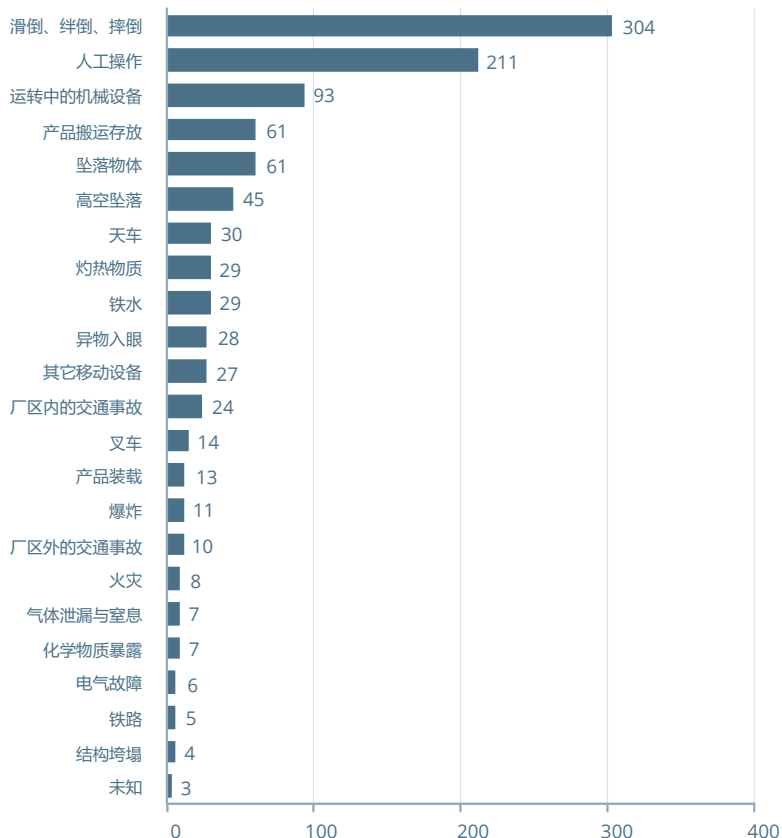
图 8：2022年造成雇员和协力工误工工伤事故的原因

2022年造成雇员误工工伤事故的原因



2022年造成协力工误工工伤事故原因

2022年造成协力工误工工伤事故原因



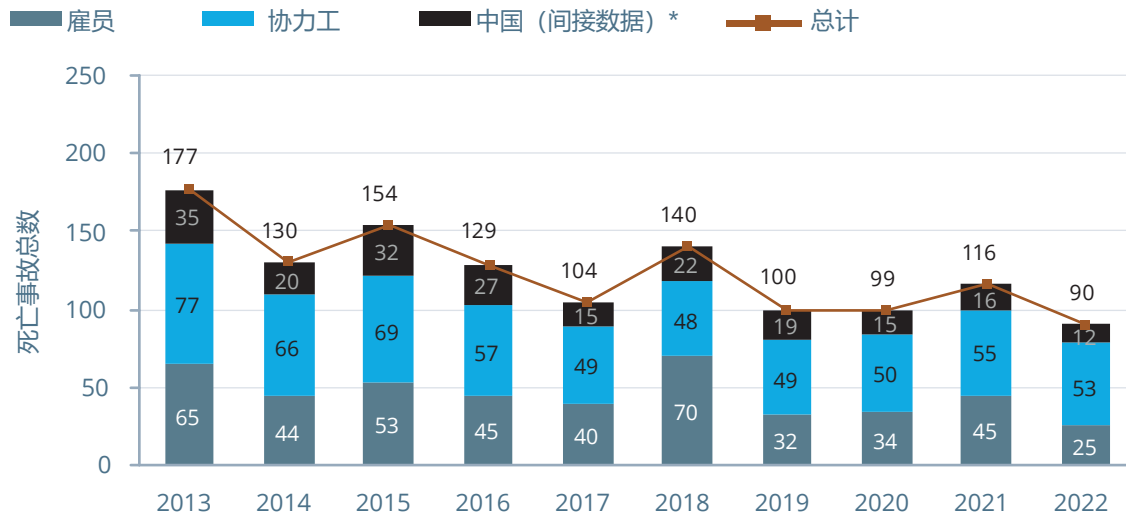
2022年造成雇员与协力工误工工伤事故的五大主因：滑倒、绊倒、摔倒，人工操作，运转机械，产品搬运，以及高空坠落。



## 死亡事故分析

指经过医学专业人士认证的、由工伤造成的死亡。在计算死亡事故率时，以每百万人时死亡事故数为准。

图9：2013-2022年死亡事故数

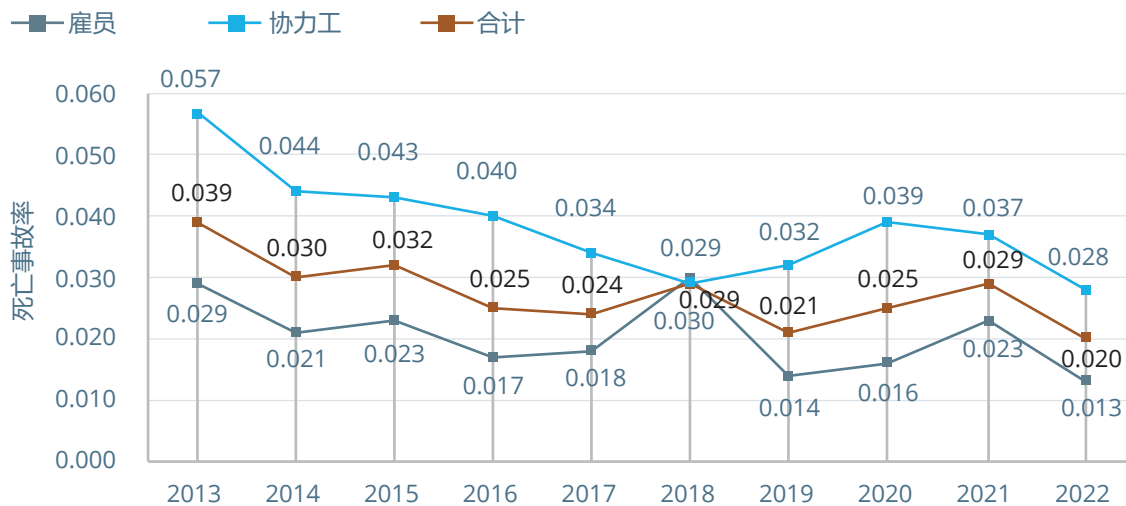


\* 通过中钢武汉安全与环境保护研究所收集到的中国数据没有区别雇员和协力工。从世界钢铁协会中国会员直接收集到的数据对二者有区分并包含在分析中。



2022年，世界钢铁协会收到的死亡事故报告共90例，相比2021年的116例下降21%。

图10：2013-2022年死亡事故率

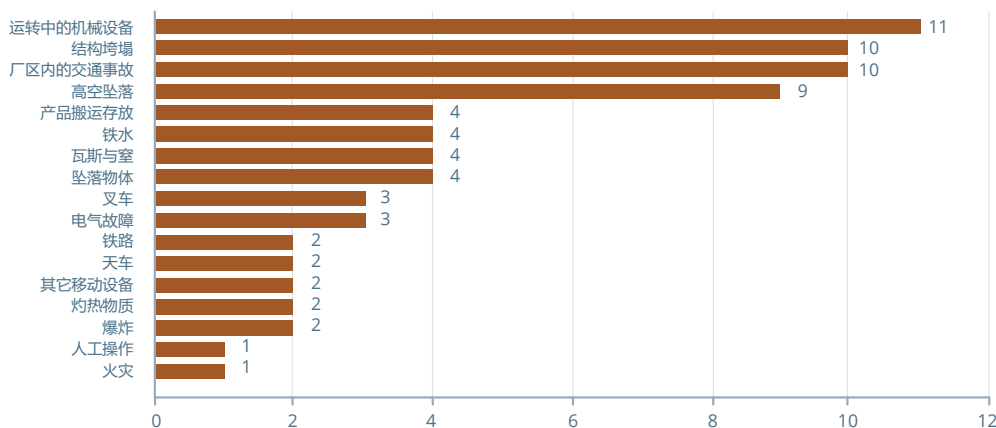


死亡事故率从2021年的0.029降至2022年的0.020。

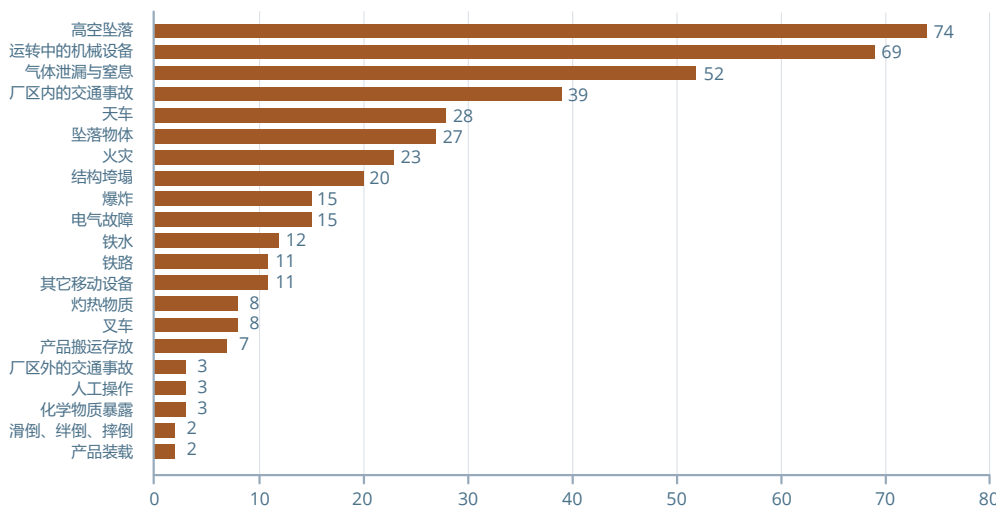


图11：2013-2022年造成死亡事故的原因

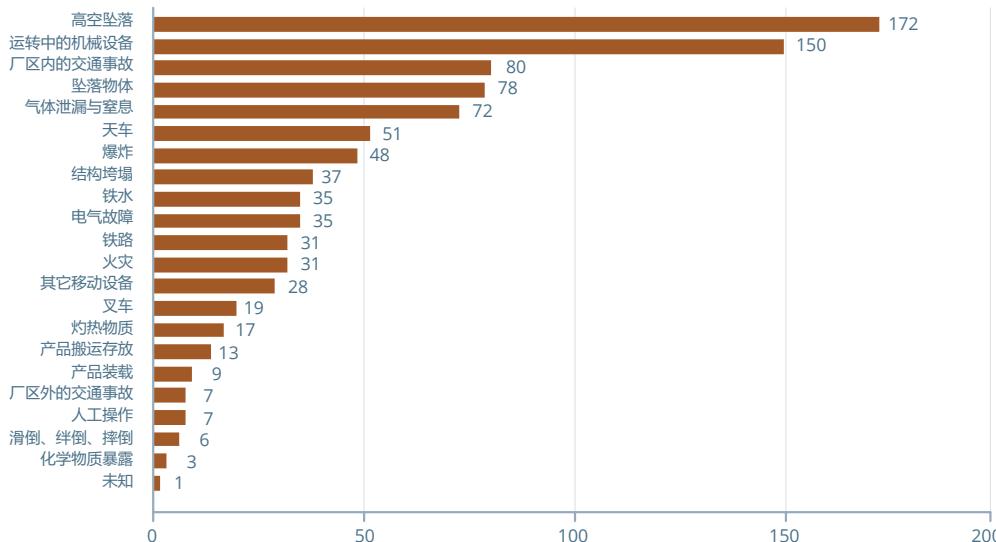
2022年造成死亡事故的原因



过去5年间造成死亡事故的原因 (2018-2022)



过去10年间造成死亡事故的原因 (2013-2022)



注意：统计数据不包括登记为“其他”或“未知”的事件。



2022年造成死亡事故的五大主因分别是：运转中的机械设备、结构垮塌、高空坠落、厂区内的交通事故以及电气系统故障。这些事故原因在一定时期内具有连续性。



下表所示为事故原因分布情况，分别按照雇员与协力工进行划分。

图12：2022年造成雇员死亡事故的原因

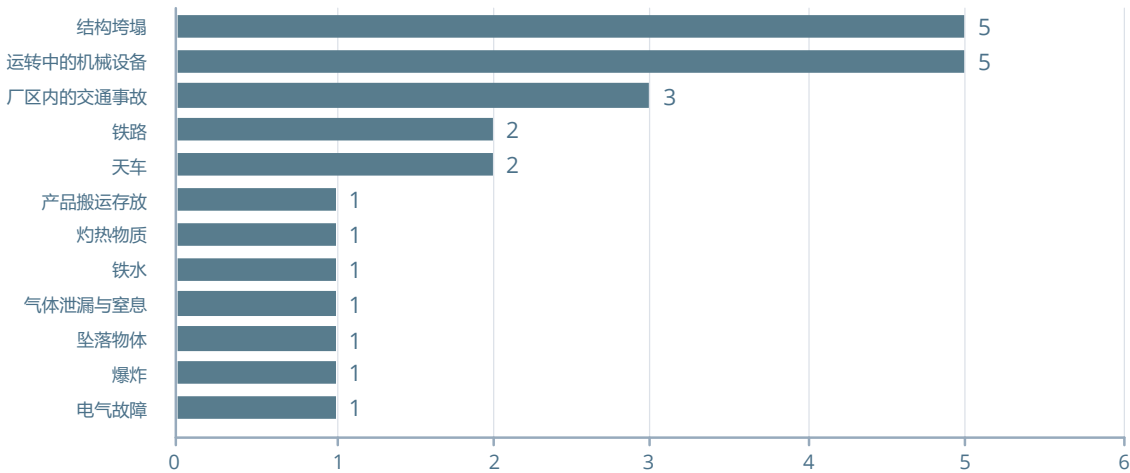
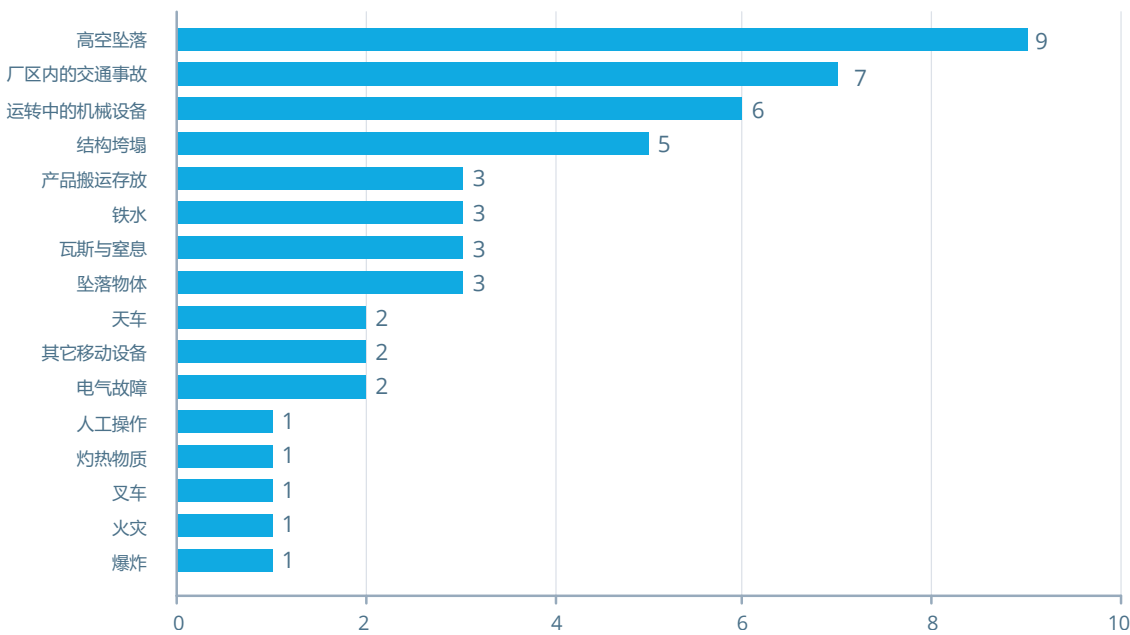
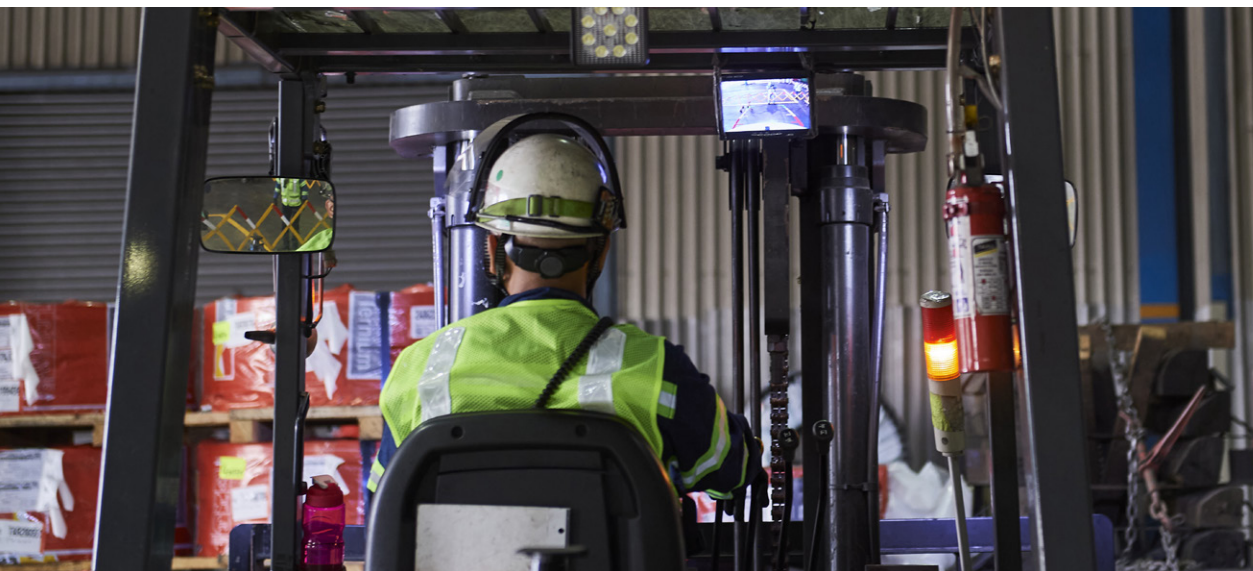


图13：2022年造成协力工死亡的原因



注意：统计数据不包括登记为“其他”或“未知”的事件。



2022年，协力工的滞后指标领先，发生的死亡事故最多。造成协力工和雇员死亡事故的原因有所不同，反映了两组人群工作的内容和面对的风险存在差异。作为良性的协力工管理系统，要把这些不同的风险特征考虑在内。

## 工艺安全管理分析

工艺安全管理综合了各种运营、工程和管理能力，重点是预防灾难性事故和未遂事故，尤其是爆炸、火灾、结构垮塌，以及能量或危险物质（例如，铁水、燃料和化学物质）的围阻体失效所导致的破坏性泄漏事故。

钢铁制造相关工艺具有内在危险性，需要认真管理。相关危险控制措施往往比较复杂。工艺安全管理并不局限于保护企业内部人员的安全，而且包括保护环境、资产以及周边社区的安全。

表2：重要事件对标

典型工艺安全事件	数量	主要原因
火灾	761	巡检不充分 焊溅物掉落 电击 工程设计不适当 冷轧设备带材偏移/摩擦 内务管理不善 原料质量不良 炉渣飞溅 电气设备故障 热加工作业准备不充分 回收场站/废物箱小型料堆火灾 燃油加注管道和软管不完整 连铸工厂液压系统火灾 转炉铁水飞溅 燃料碳进入电炉燃烧室引发化学反应 铁水泄露
爆炸	35	LNG气体爆炸 废钢转运料篮形成压力容器 氢气爆炸 熔炉加入金属废料时产生爆燃 可燃气体聚集 高炉气体和汽油在锅炉中混合（人为失误 + 实现混合的技术能力）
铁水与水发生反应	78	渣坑和炉渣转运过程中与水发生反应 钢水包漏钢、溢出、飞溅 上料时，废料桶内雨水/雪水发生反应 快速相变 废金属与水发生反应 鱼雷罐车脱轨 炉顶三角区域漏水，导致熔渣上方出现积水，炉顶渣块掉落 溜槽损坏导致高炉铁水泄漏
气体和液体泄漏（易燃、有毒或窒息性气体）	998	侵蚀导致煤气管道破裂 阀门、法兰和管道的机械完整性受到破坏（侵蚀/腐蚀） 液压系统维护不足 管道/法兰气体泄漏 混合气体进料软管底部法兰包层泄漏，导致一氧化碳释放 气缸总成发生氨气泄漏 腐蚀



图13：2022年工艺安全管理成熟度评估



工艺安全管理成熟度分析源于 28 家会员企业提供的数据，占世界钢铁协会会员总数的 30%。

从中可以看到，工艺安全管理的成熟度不断提高。本行业的工艺安全管理经验和技能都有进一步发展。尽管如此，第 15 号要素（统计办法和计量标准）仍然存在有待改进的重点领域。工艺安全 KPI

有别于职业安全 KPI。为进行对标和监控，世界钢铁协会会员要求提供有效的指标。过去，世界钢铁协会曾经援引一些被广泛接受的框架体系（例如 RP API 754）。不过，世界钢铁协会也将制定一套特定的指标和指导原则。



钢铁制造相关工艺具有内在危险性，需要认真管理。工艺安全管理并不局限于保护企业内部人员的安全，而且包括保护环境、资产以及周边社区的安全。



## 因病旷工

因病旷工率为总工作小时数与因病旷工总小时数的比值。本指标仅针对雇员。

下表所示为各地区的因病旷工率。

表3：2015-2022年各地区因病旷工率

因病旷工率，%	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
非洲和中东	0.13	0.25	0.23	0.29	1.06	0.18	1.01	2.51
亚太	0.12	0.08	0.08	0.19	0.15	0.05	0.11	0.54
独联体	0.75	1.26	1.41	0.6	1.38	1.88	1.73	2.33*
欧洲	1.11	2.02	2.26	1.92	3.32	3.89	4.36	5.59
北美	0.14	0.14	0.14	0.23	0.22	0.42	0.14	1.31
南美	0.3	0.53	0.48	0.43	0.75	0.46	0.42	3.03

\* 2022年独联体的数据收集自位于乌克兰和哈萨克斯坦的会员公司/厂区



