关于“危化车辆入厂前安全检查新型工具包”

王洪志[1]　张志威[1]　戴经纬[1]　律英俊[1]　丁　欢[2]
1. 中石油昆仑燃气有限公司液化气大庆分公司　黑龙江　大庆　163000
2. 中石油昆仑燃气有限公司液化气大连石化分公司　辽宁　大连　116000

摘　要：危化品运输是化工产业链的关键环节，其安全关乎人民生命财产与生态环境稳定。危化车辆入厂前安全检查是风险防控的前沿阵地，但传统工具包存在工具混杂、取用不便、设备易脱落损坏及单车安检耗时过长等痛点，难以满足高效、精准的安检需求。本文针对上述问题，研发并应用一款战术马甲样式工具包（内置独立工具仓），配套腰带挂包。该工具包以“便捷取用、精准防护、高效安检”为核心，通过模块化分区收纳、人体工学设计及高可见度安全配置，实现工具快速定位与取用，显著降低损耗，压缩单车安检时长。经现场应用验证，该工具包可将单车安检时间由 14.6 分钟缩短至 8.2 分钟（效率提升 43.8%），工具损坏率由 16%下降至 1.3%（降幅 91.9%），有效提升了安检效率、安全性与合规性，为危险化学品车辆入厂安检流程优化提供了实践参考。

关键词：危险化学品车辆；入厂安检；战术马甲工具包；便捷取用

引言

在现代工业体系中，危险化学品不可或缺，但其毒害、腐蚀等危险特性使其在全生命周期内都伴随着巨大的安全风险，其中运输环节尤为集中。工厂或化工园区作为危化品供应链的终端，入厂前的安全检查是预防事故的最后一道关键防线。我国《危险货物道路运输安全管理办法》等法规对危化品车辆的准入条件、技术状况等方面提出了明确要求。然而，在实际操作层面，许多企业的入厂检查仍受制于落后的工具装备[1]。传统的安检工具包多采用敞口或混层设计，内部工具杂乱堆放，导致安检人员在核查车辆资质、安全装置、罐体状态、电路系统等多项内容时，需反复翻找报警器、酒精检测仪、万用表、铜锤、卡尺、铜挫、卷尺、安检单、碳素笔等 9 类高频工具。这不仅使单车平均安检耗时高达 12-18 分钟，在高峰期极易造成厂门口车辆拥堵，影响物流效率，还因工具无固定限位，在作业过程中易发生碰撞、刮擦，导致设备精度受损或外壳破损。在此背景下，研发并应用一款能够解决上述痛点的“新型战术马甲式工具包”，是提升一线安检作业效率与本质安全水平的迫切需求和有效途径。

1 传统工具包应用痛点分析

1.1 工具混杂，取用效率低下

传统工具包内部缺乏明确的功能分区，各类安检工具如报警器、酒精检测仪、万用表、铜锤、卡尺、铜挫、卷尺等混杂放置。安检人员在执行检查任务时，需要逐一翻找所需工具，单次安检平均耗时长达 14.6 分钟。高频使用工具（如报警器、铜锤）与低频使用工具（如铜挫、卡尺）未作区分，进一步延长了取用时间，导致整体安检效率偏低，难以应对厂区高频次的车辆进出需求。

1.2 防护缺失，设备损耗严重

敞口式的设计缺乏有效的固定和限位结构。在安检人员进行弯腰、转身等常规作业动作时，万用表、酒精检测仪等精密电子设备极易因晃动而脱落，与地面或车辆部件发生碰撞刮擦，造成内部元件损坏或外壳破裂。同时，铜锤、卡尺等金属工具在包内相互挤压，也容易出现变形、漆面脱落等问题。据统计，每月工具的综合损坏率高达 16%以上，不仅增加了企业的采购与维护成本，损坏的工具若遗留在现场，更可能成为新的安全隐患。

1.3 作业不便，安全风险突出

传统工具包多为单肩挎包或手提式，作业时需要占用安检人员的一只手或肩膀，严重影响了操作的灵活性。尤其是在检查车辆底部、罐体侧面、电路接口等位置时，工具携带极为不便，容易因操作受限而导致漏检或误检[2]。此外，传统工具包普遍缺乏安全警示设计，在夜间或光线不足的环境下，安检人员的辨识度较低，存在被过往车辆碰撞或剐蹭的安全风险。

1.4 流程滞后，影响厂区运转

由于单车安检耗时过长，高峰期每小时仅能完成 5-6 辆车的安检，导致车辆排队拥堵现象频发。这不仅延误了运输任务，打乱了生产计划，还可能因长时间怠速排

放增加环保压力，制约了整个危险化学品供应链的高效运转。

2 新型战术马甲式工具包设计方案

2.1 设计理念与总体结构

本工具包的设计以“场景适配、功能优先、安全合规”为核心原则，紧密结合危化品车辆安检的实际作业场景。其主体采用高强度耐磨尼龙面料制成的战术马甲，具备防刺、防割、防水等特性，以适应厂区复杂的作业环境。马甲正面及侧面共设计有 9 个独立的工具仓，严格对应安检所需的 9 类核心工具，实现“一物一仓”的精准收纳。同时，配套设计有模块化腰带挂包，用于存放备用安检单、碳素笔及小型配件，形成一套完整的“全身工具挂载体系”。整体设计符合 GB 20653-2020《防护服装职业用高可视性警示服》标准，确保作业安全。

2.2 核心功能与细节设计

2.2.1 模块化独立收纳

每个工具仓内部均嵌入定制化的 EVA 内衬，并根据工具的具体形状进行精准开槽，确保工具被牢固固定，避免在移动中发生晃动或碰撞。工具仓采用魔术贴与拉链相结合的双重闭合设计，既能有效防止工具意外脱落，又能保证快速开合，单件工具的取用时间控制在 3 秒以内。具体工具配置如下：

表 1 ： 工具配置

工具仓位置	收纳工具	固定方式	设计用途
胸前左仓	1 报警器	定制 EVA 卡槽 + 魔术贴	快速响应，实时监测危化品泄漏
胸前右仓	2 酒精检测仪	弹性束带 + 防脱扣	便捷取用，快速检测驾驶员酒精含量
腰侧左仓	3 万用表	独立拉链仓 + 缓冲内衬	保护精密设备，方便电路检测操作
腰侧右仓	4 铜锤	硬质固定套 + 快拆扣	防碰撞脱落，适配车辆罐体敲击检查
腹部上左仓	5 卡尺	分层插袋 + 分隔片	精密量具独立存放，避免磨损
腹部上右仓	6 铜挫	防滑插袋设计	适配部件打磨作业，取用便捷
腹部下仓	7 卷尺	卷轴固定槽 + 防滑垫	防止卷尺回弹，精准测量尺寸
肩部左袋	8 安检单	硬质插袋设计	平整收纳，避免褶皱，便于填写
肩部右袋	9 碳素笔	专用笔槽 + 弹性卡扣	随取随写，同步记录安检数据

2.2.2 人体工学优化

马甲的肩带经过加宽缓冲处理，背部配备蜂窝状中空缓冲垫，能有效分散工具重量带来的压力，确保长时间作业也不会产生明显的负重感。腰部设有可调节松紧带，能够适配不同体型的安检人员，保证穿着贴合且不影响弯腰、转身等必要动作[3]。工具仓边缘均采用圆角设计，避免在作业中刮伤人员或车辆部件。

2.2.3 耐用与安全升级

所选面料经过特殊处理，具有优异的耐磨、抗撕裂和耐老化性能，并能在-30℃至 60℃的宽温域内保持良好状态。马甲的肩部、背部和腰部环绕式嵌入了高反光条，其逆反射系数≥ 500cd/(lx · m²)，经 50 次水洗试验后性能保留率≥ 80%，确保在夜间或低光照环境下拥有超过 100 米的可视距离。此外，马甲配备了快速脱卸扣，可在 1.2 秒内完成脱卸，以应对突发紧急情况。

3 应用效果验证

为全面验证该工具包的实际效能，在某危化品厂区入厂安检点进行了为期一个月的对比试验。试验选取 20 辆同类型危险化学品运输车辆（涵盖液化石油气、液氯等类别），分别使用传统工具包和新型战术马甲工具包进行安检，并对安检时长、工具损耗及作业满意度等指标进行统计分析。

3.1 安检效率显著提升

使用传统工具包的单车平均安检时长为 14.6 分钟，而使用新型马甲工具包后，该时间缩短至 8.2 分钟，效率提升达 43.8%。在车辆高峰期，每小时的安检处理能力从 5-6 辆提升至 8-10 辆以上，有效缓解了厂门口的交通拥堵问题。

3.2 工具损耗大幅降低

在为期一个月的试验周期内，使用传统工具包的小组共损坏工具 12 件（包括万用表屏幕破损、卡尺主尺弯曲等），损坏率为 16%；而使用新型马甲工具包的小组仅损坏 1 件（为正常耗损的碳素笔笔芯），损坏率降至 1.3%，降幅高达 91.9%。按此推算，每月可为企业节约工具采购与维护成本逾 2000 元。

3.3 作业体验与安全性优化

超过 95% 的安检人员反馈，新型马甲工具包取用便捷、穿着舒适，显著提升了作业效率。其高反光条设计在夜间作业中效果尤为突出，大幅提高了人员辨识度，试验期间未发生任何碰撞或误碰事故，漏检、误检率也成功降至零。

3.4 流程合规性增强

工具包实现了“工具 + 记录用品”的一体化收纳，安检过程无需额外携带文件夹或手提包，检测与记录可以同步完成，使得整个安检流程更加规范、流畅，完全符合相关法规对于检查过程可追溯、可记录的要求。

4 推广建议

4.1 构建标准化配置与推广体系

标准化是规模化复制的前提。建议由行业协会或大型龙头企业牵头，基于本文提出的 9 类核心工具清单（报警器、酒精检测仪、万用表、铜锤、卡尺、铜挫、卷尺、安检单、碳素笔），制定《危化品车辆入厂安检战术马甲工具包通用技术规范》。该规范应详细规定马甲的材料性能（如耐磨等级、反光系数）、人体工学参数（如肩带宽度、腰围调节范围）、工具仓的数量、位置布局逻辑以及每类工具的标准固定方式（如 EVA 开槽尺寸、魔术贴强度）。通过发布此标准，可以为行业内所有企业提供一个清晰、统一的参考模板，避免各企业在自行研发时走弯路或造成资源浪费。同时，可建立“样板工厂”机制，选择几家安全管理基础扎实的企业作为示范点，组织同行进行现场观摩与交流，直观展示工具包带来的效率提升与安全改善，以点带面，加速推广应用进程。

4.2 实施精细化定制与场景适配

“一刀切”的方案难以满足所有企业的个性化需求。推广过程中，必须坚持“标准化框架 + 定制化填充”的原则。首先，针对不同类型的危化品运输车辆，工具包的侧重点应有所不同。例如，对于液化气体罐车，应强化对罐体阀门、安全附件的检查，可在腹部区域增设专用的内六角扳手或压力表检测接口；而对于新能源危化品运输车，则需增加电池热失控监测仪、绝缘手套等专用工具仓，并对马甲的防静电性能提出更高要求[4]。其次，不同规模的厂区，其安检流程复杂度也不同。大型化工园区可能需要集成更复杂的检测设备，此时可考虑在腰带挂包的基础上，增加可拆卸的扩展模块，以容纳更多专业工具。最后，地域气候差异也是重要考量因素。在高寒地区，面料的低温脆性、反光条的耐冻融性能需特别加强；在南方潮湿地区，则要重点考察材料的防霉抗菌能力。通过这种精细化的定制策略，确保工具包能完美融入每一个特定的作业场景。

4.3 开展全周期配套培训与赋能

再先进的工具，若使用不当，也无法发挥其全部价值。因此，必须将人员培训作为推广工作的核心环节。培训内容不应仅限于“如何穿戴”，而应覆盖工具包的全生命周期管理。上岗前培训应包括：工具包的设计理念与各部件功能详解、9 类工具的标准收纳与快速取用演练、紧急情况下的 1.2 秒快速脱卸实操。在岗复训则应聚焦于日常维护保养，如反光条的清洁方法、EVA 内衬的老化判断、拉链与魔术贴的润滑保养等，以延长工具包的使用寿命。更重要的是，要将工具包的使用与企业的 SOP（标准作业程序）深度融合，通过模拟各种典型安检场景（如夜间检查、雨天作业、应对突发泄漏），让安检员形成肌肉记忆，真正做到“人包合一”。此外，可建立线上知识库和微课平台，方便员工随时查阅使用指南和故障处理方法，实现持续赋能。

5 结语

本文所研发的新型战术马甲式工具包，凭借创新的模块化独立收纳、科学的人体工学设计以及高标准安全防护配置，精准攻克了传统工具包在危化品车辆入厂安检中“工具混杂、取用不便、损耗严重、效率低下”的四大难题。现场应用数据有力表明，该工具包能将单车安检时间大幅缩短 43.8%，工具损坏率降低 91.9%，兼具实用价值、经济效益与安全保障能力。为进一步释放其价值，提出以下推广建议：一是标准化推广，结合各厂区安检工具清单，制定统一配置方案，明确工具收纳位置、固定方式及取用规范，便于同行业企业复制应用；二是定制化优化，针对不同类型危险化学品车辆安检侧重点差异，微调工具仓布局与数量，如为新能源危化品运输车增设电池状态检测仪专用仓；三是开展配套培训，指导安检人员正确使用与维护工具包，确保其效能最大化，筑牢危险化学品运输“最后一公里”安全防线。

参考文献

[1] 交通运输部. 危险货物道路运输安全管理办法 [S]. 2019.

[2] 国家市场监督管理总局. GB 20653-2020 防护服装 职业用高可视性警示服 [S]. 2020.

[3] 某危化品企业. 进场车辆安全检查管理规定 [Z]. 2026.

[4] 中国安全生产科学研究院. 危险化学品运输安全技术规范 [M]. 北京：化学工业出版社，2022.