

图书在版编目(CIP)数据

新能源汽车检测与诊断 / 邱斌, 徐兴振主编.

—南京: 江苏凤凰教育出版社, 2023. 12(2024. 11 重印)

ISBN 978-7-5743-0781-0

I. ①新… II. ①邱… ②徐… III. ①新能源

—汽车—故障诊断 IV. ①U469.707

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2024)第 001282 号

书 名 新能源汽车检测与诊断

主 编 邱 斌 徐兴振

责任编辑 汪立亮

出版发行 江苏凤凰教育出版社

地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009

出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司

网 址 <http://www.fhmooc.com>

照 排 南京普胜印刷技术有限公司

印 刷 江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司

厂 址 扬州市江阳工业园蜀岗西路 9 号, 邮编: 225008

电 话 0514-85868855

开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16

印 张 20.5

版次印次 2023 年 12 月第 1 版 2024 年 11 月第 2 次印刷

标准书号 ISBN 978-7-5743-0781-0

定 价 89.80 元

批发电话 025-83677909

盗版举报 025-83658893

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905



前言

PREFACE

近年来,随着全球对环境问题和可持续发展的关注度日益增加,新能源汽车作为传统燃油车的替代品,正逐渐走进我们的日常生活。为了满足新能源汽车快速发展的需求,我们迫切需要培养一支掌握新能源汽车检测与诊断技术的专业队伍。其中《新能源汽车检测与诊断》作为专业核心课程,旨在培养学生掌握新能源汽车检测与诊断的基本理论和实践技能。

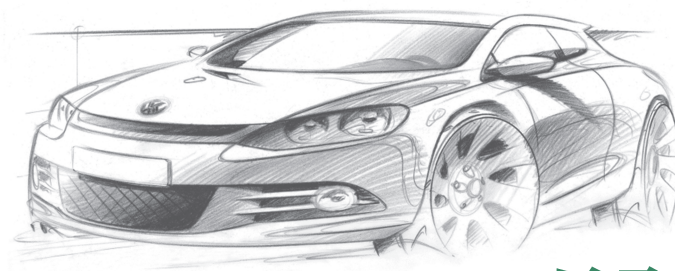
本教材以岗课赛证为导向,以活页式教材为载体。在编写过程中,我们将历年新能源汽车技能竞赛成果及1+X考核要求融入教材的能力训练环节,方便师生开展课堂教学活动,实现“岗课赛证”的教学融合。另外,考虑到新能源汽车技术的快速发展和更新换代,我们采用活页式教材形式,将每个能力点制作成独立的活页,方便随时修改和更新。学习者可以根据自己的学习进度和需求,有选择性的学习。这种教材结构不仅可以提高学习效率,也更适应新能源汽车技术的不断创新和发展。

教材内容围绕企业核心能力要求开展编写,在企业调研及专家研讨基础上,重点提炼出31个核心能力点,并根据新能源汽车的结构特点,划分成9个工作任务,分别是:动力电池检测诊断、充电系统检测诊断、高压配电系统检测诊断、电机控制系统检测诊断、冷却系统检测诊断、空调系统检测诊断、通信系统检测诊断、典型故障诊断和维修后质量检验,突出新能源汽车在检测与诊断上的新知识、新技能、新规范和新要求。教材结构新颖,由核心概念、学习目标、基础知识、能力训练和课后作业五部分构成,理实结合,图文并茂。

为教学方便,本教材配有丰富的教学资源,包括电子教案、教学课件、视频资源和配套习题及答案,可登录 www.fhmooc.com 观看视频及下载相关资源;同时,为了满足有条件的学校线上教学需要,本教材开发有配套的数字教材,老师和学生可登录 <https://szjc.fhmooc.com> 进行教学和学习。

本教材由苏州建设交通高等职业技术学校邱斌、苏州建设交通高等职业技术学校徐兴振担任主编,苏州建设交通高等职业技术学校王珊珊、南京金陵高等职业技术学校刘娟娟、无锡汽车工程高等职业技术学校陈星光担任副主编,参加编写的人员还有:苏州建设交通高等职业技术学校储亚婷、苏州建设交通高等职业技术学校赵月月、苏州建设交通高等职业技术学校王英杰、大陆泰密克汽车系统(上海)有限公司陈文健、苏州工业职业技术学院缪伟等老师。全书最后由中维协副秘书长、《汽车维护与修理》杂志社总编、副社长于开成审读把关,并提出了许多宝贵意见,在此表示真诚感谢!

限于编者水平,书中难免有不当之处,敬请广大院校师生提出意见和建议,以便再版时完善。



目录

工作任务

A-1

动力电池检测诊断

职业能力 A-1-1	能对高压作业区域进行布置防护	1
职业能力 A-1-2	能识记动力电池作用、种类、参数	13
职业能力 A-1-3	能读取分析动力电池的故障代码	23
职业能力 A-1-4	能读取分析动力电池温度、电压、电流数据	32
职业能力 A-1-5	能分析判断动力电池管理系统电源故障	43

工作任务

A-2

充电系统检测诊断

职业能力 A-2-1	能识记充电系统构成及指示灯含义	55
职业能力 A-2-2	能诊断充电系统电源故障	63
职业能力 A-2-3	能诊断充电系统 CC/CP 故障	73

工作任务

A-3

高压配电系统检测诊断

职业能力 A-3-1	能分析高压配电系统的构成	83
职业能力 A-3-2	能诊断高压绝缘系统故障	95
职业能力 A-3-3	能诊断高压互锁故障	106

工作任务

A-4

电机控制系统检测诊断

职业能力 A-4-1	能对驱动电机性能进行检测	119
职业能力 A-4-2	能诊断驱动电机三相线束故障	129
职业能力 A-4-3	能对减速机构进行拆装、检测	137
职业能力 A-4-4	能诊断电机控制器电源故障	147
职业能力 A-4-5	能诊断驱动电机旋变信号故障	157
职业能力 A-4-6	能诊断驱动电机过温故障	171
职业能力 A-4-7	能诊断 DC/DC 故障	181

工作任务

A-5

冷却系统检测诊断

职业能力 A-5-1	能识记冷却系统结构原理	191
职业能力 A-5-2	能诊断冷却水泵不工作故障	200
职业能力 A-5-3	能诊断冷却风扇高低速故障	211

工作任务

A-6

空调系统检测诊断

职业能力 A-6-1	能判断空调系统性能	221
职业能力 A-6-2	能对空调制冷剂进行回收加注	233
职业能力 A-6-3	能诊断排除空调电子控制系统的有码故障	245
职业能力 A-6-4	能诊断空调鼓风机不工作故障	255

工作任务

A-7

通信系统检测诊断

职业能力 A-7-1	能诊断 CAN 总线完整性	265
职业能力 A-7-2	能检测 LIN 通信总线波形	273

工作任务

A-8

典型故障诊断

职业能力 A-8-1	能分析诊断车辆不能上电故障	281
职业能力 A-8-2	能分析诊断车辆不能行驶故障	293
职业能力 A-8-3	能分析诊断车辆不能充电故障	303

工作任务

A-9

维修后质量检验

职业能力 A-9-1	能利用诊断仪器对维修后车辆 进行清除故障码、激活 RTM 数据	315
------------	------------------------------------	-----



工作任务 A-1

动力电池检测诊断



职业能力

A-1-1

能对高压作业区域进行布置防护

核心概念



高压:高压是指较高的电压,通常情况下,电压在 250 V 及以上的电源都被称为高压电。

安全防护:通过防范措施或是防护用具等手段做好准备和保护达到或实现安全的目的。

学习目标



知识目标

1. 了解“电”的危险;
2. 掌握纯电动汽车高压系统作业时的防护内容。

能力目标

1. 能识别电的危险标志;
2. 熟练掌握触电的急救措施和心肺复苏方法;
3. 能对高压作业区域进行布置;
4. 能正确做好个人高压安全防护;
5. 能对纯电动汽车进行下电和上电操作。



素养目标

1. 通过急救和心肺复苏的学习练习,培养突发情况的应急处理能力;
2. 通过高压作业区域布置及高压防护学习练习,树立安全意识、规范意识和严谨细致的工作态度。

基本知识



一、“电”的危险

在对纯电动汽车进行检测诊断时,会频繁接触高压直流电和交流电,25 V 及以上的交流电压和 60 V 及以上的直流电压都会非常危险。当通过人体的电流达到 5 毫安或更大时,会出现“触电反应”,此时人虽然感到刺痛,但仍可以脱离带电体。当通过人体的电流达到 10 毫安以上时,人体开始收缩,且无法脱离带电体。当通过人体的交流电达到 30~50 毫安且停留较长时间时,会导致呼吸骤停和心室纤维性颤动,危害生命。当超过 80 毫安的电流通过人体即达到“致命阈值”。电路短路故障时,容易导致灼伤或火灾等危险。



触电的种类

二、“电”的防护

在对纯电动汽车的高压系统及相关部件进行检修操作时,必须做好“电”的防护,具体包括警示标志、人身防护、高压断电和使用绝缘工具。

1. 警示标志

如图 1-1-1 为作业区域内的警示标志,用以提醒处于作业区域相关人员危险内容和禁止行为,当作业区域放置下列警示标志时,切勿违反要求违规操作。



图 1-1-1 作业区域警示标志

如图 1-1-2 为车内高压危险区域警示标志,接触可能造成电击或烧伤,操作前须阅读维修手册,并提前关闭或切断高压系统。



图 1-1-2 车内高压危险区域警示标志



2. 人身防护

人身防护包括绝缘手套、护目镜、绝缘安全鞋及绝缘垫等,如图 1-1-3 所示,技术人员涉及高压内容作业时,需要按要求佩戴。



图 1-1-3 防护用品

3. 高压断电

高压断电是指切断动力电池对外输出的高压电源,即切断动力电池与其他部件的连接,方法是在车辆下电后拔出维修开关(又称保养插头),一般为橙色,如图 1-1-4 所示。为了保证安全,断开的维修开关可由专人看管或放置在特定安全位置,防止他人误操作连接通电,导致安全事故。

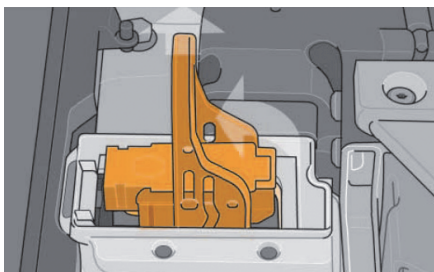


图 1-1-4 维修开关



图 1-1-5 绝缘工具

当纯电动汽车没有配备维修开关,可以断开低压蓄电池负极端子实现高压断电,为了保证蓄电池负极可靠断开,需要利用绝缘胶带缠绕固定。

4. 绝缘工具

如图 1-1-5 为常用拆装工具,它在传统拆装工具表面覆盖绝缘橡胶,起到绝缘保护的作用。

三、触电急救

维修技术人员通过安全防护以及技术规范来避免触电危险。当发现他人触电时,切不可直接接触触电人员,在条件允许的情况下切断电源,例如关闭点火开关或断开维修开关,也可以采用木棒、塑料、橡胶等不导电的物体将受害者与导电体分离,如果周围没有任何绝缘工具,可用施救者身上干燥衣物将手包裹,直接去拉触电者不与身体直接接触的干燥衣物,使其脱困。



触电急救

触电者脱困后,应将其带到通风、干燥地带,并迅速拨打 120,然后用手轻拍伤员肩膀并呼叫伤员,切勿摇动伤员头部。如果伤员清醒,则让其休息并继续等待 120;如果伤员昏迷,则让其平躺,手放平,脚伸直,解开衣领,松开裤带,判断是



否有呼吸和心跳,具体的判断方式是:

- ① 查看伤员的胸部和腹部,观察有无起伏动作;
- ② 用耳朵贴近伤员的口鼻处,听有无呼吸声音;
- ③ 用中指或食指的指背放在伤员的口鼻处,测试有无呼吸的气流,然后再用两手指的指腹轻试一侧喉结旁凹陷处的颈动脉有无搏动。

对昏迷伤员做初步判断后,根据不同情况做人工呼吸、胸外心脏按压或心肺复苏等急救措施。

1. 人工呼吸

触电者有心跳没呼吸,需要进行人工呼吸急救。

施救前需检查伤员口中是否存在异物,如有,应先进行清理,具体方法是:施救者将伤员身体及头部同时侧转,迅速用一个或两个手指交叉从口角处伸入,从口中取出异物,操作过程中要注意防止将异物推到咽喉深处,清理过程要保持气道畅通。

确保伤者口中无异物后,进行人工呼吸。如图 1-1-6 所示,施救者位于伤员一侧,用大拇指和食指捏紧伤员鼻孔,掌根按住伤者额头使其下颏垂直于地面打开气道,另一手托住伤员下颏,使其嘴巴张开,然后施救者自己深吸一口气,用自己的嘴唇包住伤员的嘴,用力吹气,观察伤员胸部是否有明显起伏。吹气成功后,松开伤员鼻孔让其自主呼吸。

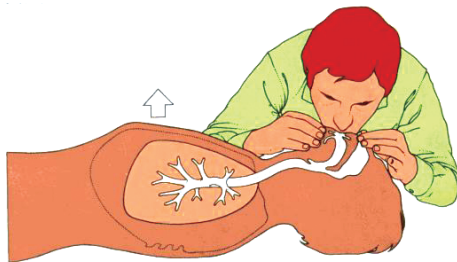


图 1-1-6 人工呼吸

人工呼吸每分钟不得低于 12 次吹气,一般 16 至 18 次,每次吹气量为 500 到 1 000 毫升,吹气量过小没有效果,过大会损害伤员肺部。

2. 胸外心脏按压

触电者有呼吸没心跳,需要进行胸外心脏按压急救。

施救者跪于伤者一侧,找到正确的按压部位,如图 1-1-7 所示,胸骨下的三分之一处或剑突上两横指处。

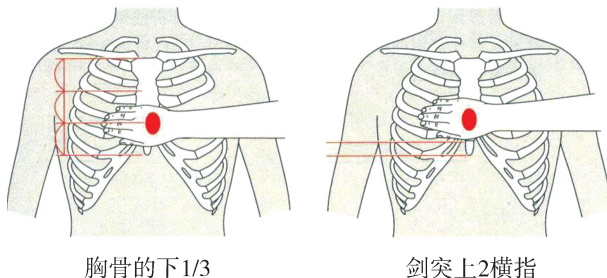


图 1-1-7 胸外心脏按压部位



工作任务

A-1

动力电池检测诊断

施救者两手掌掌根重叠,十指交叉并抬起,如图 1-1-8 所示,用手掌的掌根部位施力。



图 1-1-8 胸外心脏按压手势

施救者准备按压时,人体的中心线与伤员两乳头连线相互垂直,双臂绷直,不可弯曲或左右摆动,掌根不可脱离按压部位,如图 1-1-9 所示。胸外心脏按压每分钟不得低于 100 次按压,成人按压深度不小于 5 厘米,儿童或瘦弱者视情况减弱。

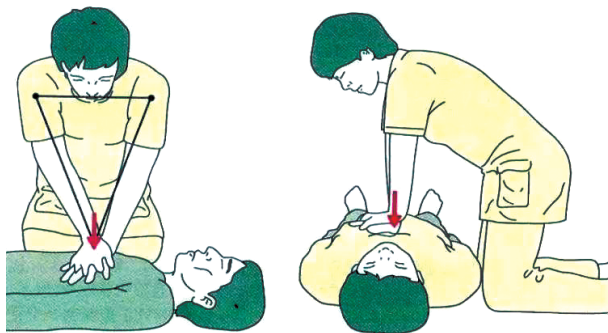


图 1-1-9 胸外心脏按压姿势

3. 心肺复苏

触电者既无呼吸也没心跳,需要进行心肺复苏急救。

心肺复苏是将胸外心脏按压与人工呼吸两种急救配合进行的一种施救方法,两者按照 30:2 的比例进行,即先做 30 次胸外心脏按压,再做 2 次人工呼吸,施救前同样需要做到让伤者平躺、解开衣领、检查口中有无异物等准备工作。

4. 自动除颤仪

自动除颤仪又称为 AED,如图 1-1-10 所示,是一种便携式的医疗设备,它可以诊断特定的心律失常,并且给予电击除颤,是可被非专业人员使用的用于抢救心脏骤停患者的医疗设备。自动除颤仪一般与心肺复苏法结合使用,首先让伤者平躺,解开胸部衣物,开启仪器电源,再按照仪器提示说明,连接电极片与人体,连接电极片与仪器,按仪器提示按下电击按键,最后进行心肺复苏。自动除颤仪工作过程中,切勿接触伤者或仪器电极片。



自动除颤仪使用方法

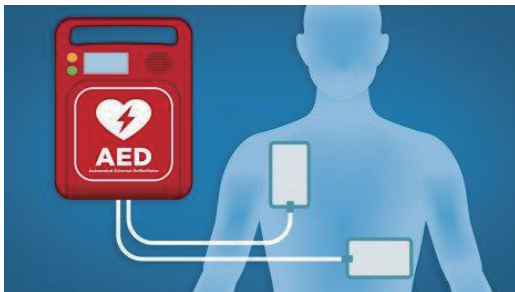


图 1-1-10 自动除颤仪



能力训练



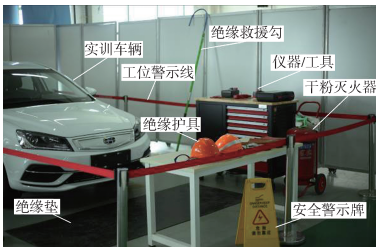
一、操作条件

- (1) 设备:吉利帝豪 EV 450 纯电动汽车、灭火器;
- (2) 工具:安全帽、防护眼镜、绝缘手套、绝缘胶鞋、绝缘防护服、安全警示牌、防护栏、绝缘测试仪、数字万用表。

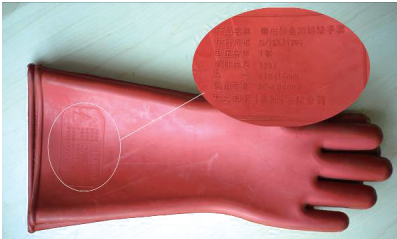
二、安全及注意事项

- (1) 在使用绝缘测试仪之前需要对其进行设备自检时,请勿将正负极表棒与人体相通,以免产生触电;
- (2) 绝缘垫铺设时需铺设在车辆正前方,确保操作人员能正常站在上面进行安全操作;
- (3) 去除身上佩戴的手表、首饰、衣服上等所有金属物品;
- (4) 对所使用的纸质维修手册、绝缘检测仪、安全帽、绝缘手套等要及时规整复位,并对场地进行 5S 工作。

三、操作过程

序号	操作步骤	操作方法及说明	操作标准
1	工位布置	(1) 准备车辆及停放区域; (2) 设置工位警戒线; (3) 放置安全警示牌; (4) 铺设绝缘垫; (5) 准备绝缘护具:安全帽、绝缘胶鞋、防护眼镜、绝缘手套; (6) 准备检测仪器及工具; (7) 准备干粉灭火器及绝缘救援勾 	防护栏围成密闭区域; 警示牌放在操作工位正前方; 干粉灭火器:压力值指针处于绿色区域
2	自身防护	(1) 目视检查绝缘胶鞋; 	无破损、破洞和裂纹,表面清洁干燥; 在有效使用期内; 绝缘值大于 346 V; 绝缘等级 0 级

续表

序号	操作步骤	操作方法及说明	操作标准
2	自身防护	(2) 目视检查安全帽:  (3) 目视检查防护眼镜:  (4) 检查绝缘手套外观及绝缘等级 	无破损、破洞和裂纹,表面清洁干燥; 在有效使用期内; 绝缘值大于 346 V; 绝缘等级 0 级
3	自身防护	(5) 穿戴防护 	无破损、破洞和裂纹,表面清洁干燥; 在有效使用期内; 绝缘值大于 346 V; 绝缘等级 0 级



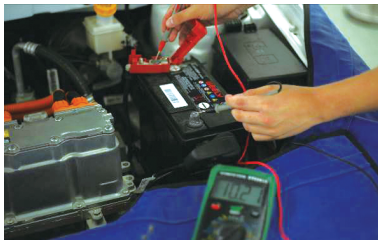
工作任务

A-1

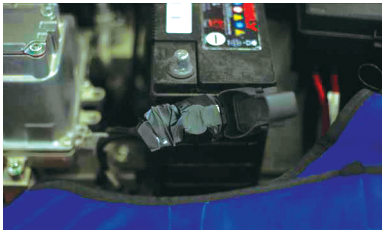
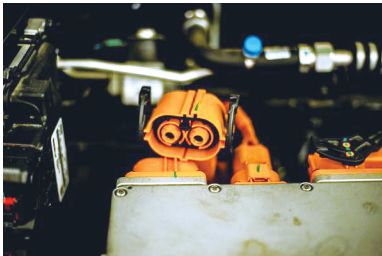
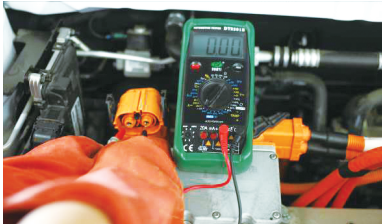
动力电池检测诊断



续表

序号	操作步骤	操作方法及说明	操作标准
4	测试绝缘垫	(1) 佩戴绝缘手套； (2) 检查绝缘测试仪:打开绝缘测试仪并调制 1 000 V 挡位。正负极表棒相搭,长按 TEST 按键至灯亮。读取绝缘测试仪阻值;  (3) 正负表棒分开,读取绝缘测试仪阻值;  (4) 检测绝缘胶垫 4 角对地绝缘性 	绝缘测试仪表棒相搭阻值为 $0\ \Omega$;绝缘测试仪表棒分开阻值为无穷大;绝缘胶垫绝缘性阻值大于等于 $6\ \text{G}\Omega$
5	检查蓄电池电压	(1) 检查万用表;  (2) 测量蓄电池电压 	万用表校零阻值小于 $0.5\ \Omega$; 蓄电池电压 $11\sim 14\ \text{V}$

续表

序号	操作步骤	操作方法及说明	操作标准
6	高压下电	(1) 点火开关至 OFF 挡位,并取下点火钥匙放入锁箱; (2) 断开 12 V 蓄电池负极线缆,并用绝缘胶带缠绕好;  (3) 佩戴绝缘手套,拔下维修开关放入锁箱(吉利帝豪 EV450 未配备维修开关); (4) 锁住锁箱并取下锁箱钥匙;  (5) 佩戴好绝缘手套,拔下高压母线 	锁箱钥匙专人保管
7	下电验证	(1) 等待 5 分钟以上; (2) 利用万用表直流电压挡测量低电压值;  (3) 利用万用表直流电压挡测量高电压值;  (4) 再次利用万用表直流电压挡测量低电压值	低压: <1 V 高压: <1 V



工作任务

A-1

动力电池检测诊断



续表

序号	操作步骤	操作方法及说明	操作标准
8	高压上电	(1) 佩戴好绝缘手套,连接好高压母线; (2) 佩戴绝缘手套,插回维修开关(吉利帝豪 EV450 未配备维修开关); (3) 连接好 12 V 蓄电池负极线缆;  (4) 踩下制动踏板,打开启动开关并观察仪表 Ready 指示灯;  (5) 确认车辆系统正常运转; (6) 读取故障码,确认车辆无故障码存在(具体步骤参考 A-1-3); (7) 关闭车辆点火开关	Ready 指示灯正常点亮; 蓄电池负极端扭矩: $9\text{ N}\cdot\text{m}$
9	复位整理	(1) 恢复车辆、工具、仪器; (2) 清洁车辆、地面、操作台	连接器卡扣到位; 整洁、整齐

问题情境一

某品牌纯电动汽车因电气设备故障发生火灾,作为一名维修工作人员,如果你遇到此情况你会怎样处理?

解决措施:(1) 自我保护,切勿吸入烟气;(2) 向消防部门报警,等消防人员到场后告知火灾涉及的高压汽车;(3) 需要的情况下去除附近的火源,或者使用覆盖法确保安全;(4) 保证自身安全的情况下使用 CO_2 、ABC 灭火器或者泡沫灭

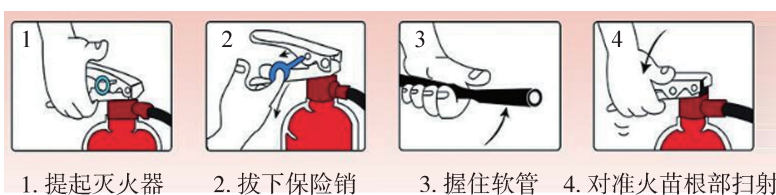


图 1-1-7 干粉灭火器使用方法