

天津港爆炸应变人员使用的个体防护



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

中国新闻网

1

应急队伍的个体保护装备

一般学生和教职员

事故意识的提升
Awareness level



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

应变人员

现场事故处理水平要求
Operational level



4

应急队伍的个体保护装备



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018



3



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

应急等级和应变队伍的成员 (港科大)

5

1 大学层面 - 重大事故应变委员会, 学校行政副校长, 含HSE处长

2 保安中心 - 所有紧急事故的第一联系点 保安人员 (急救, 现场疏散, 技术支援, 现场封锁, 指挥协调)
院、系或部门层面 - 院长, 系主任, 部门安全主任
HSEO - 支援和执行所有(实验室)紧急事故现场处理
大学后勤支援团队 - 设施管理处 (FMO), 诊所 (医疗的支援)
外来支援 - 消防, 环保

3 - 研究项目 **PI 或实验室负责人**
- **院或系安全小组**
- 部门安全主任 (DSO)
- 院长、系主任

4 - 个别实验室技术人员, 研究生和研究助理

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

个人防护装备的选用依据参考

7

美国环保局指引 - 四个防护级别 (U.S. EPA Guidelines)

LEVEL D	LEVEL C	LEVEL B	LEVEL A
<ul style="list-style-type: none"> 基本工作服和保护 无危害防护 	<ul style="list-style-type: none"> 颗粒或液体飞溅防护 净化式呼吸器呼吸保护 	<ul style="list-style-type: none"> 颗粒或液体飞溅防护 最高级别呼吸保护 	<ul style="list-style-type: none"> 对皮肤, 呼吸和眼睛最高级别的保护 蒸汽或气体防护 最高级别呼吸保护
	当空气中的物质的浓度和类型是已知的, 使用空气净化呼吸器是满足所述标准	最高级别的呼吸保护, 较低皮肤保护水平的情况下	飞溅, 浸泡, 或暴露于化学蒸汽。

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

US EPA 个体保护装备摘要表

X = Required equipment 需要 O = Optional 可选

Equipment	A	B	C	D
Positive-pressure, self-contained breathing apparatus (SCBA) or Pressure demand supplied air respirator with escape SCBA (最高级别呼吸器 - 正压自给式呼吸器)	X	X		
Full face air purifying respirator (全面罩空气过滤呼吸器)			X	
Fully encapsulating gas-tight suit (气体密闭性防护服)	X			
Chemical resistant clothing (one or two piece chemical suits) (抗化学溅泼防护服)		X	X	
Coverall (not chemically resistant) (一般连体防护服)				X
Chemical-resistant inner and outer gloves (双层防化手套)	X	X	X	
Chemical-resistant boots with steel toe (防化靴, 钢头)	X	X	X	
Two way radio (无线通讯装置)	X	X	X	
Hard Hat (安全帽)	O	O	O	O
Face shield (面罩)		O	O	O
Safety glasses or splash goggles (护目镜 - 眼镜、眼罩)				X
Disposable boot covers (一次性鞋套)	O	O	O	O
Gloves (not chemically resistant) (防护手套)				O
Escape mask (逃生用面罩)		O	O	O
Safety boot (not chemically resistant) (一般安全鞋、安全靴)				X

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

Total Encapsulated Chemical Protective Suit 氣密式連身防護衣(TECP)

10

A级防护衣

- 紧急状况时使用
- 必要须进行气密性测试

Figure 6-56. Various seam types and sealing techniques used in fabricate CPC.

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

温州举行野外危化品泄漏应急演练



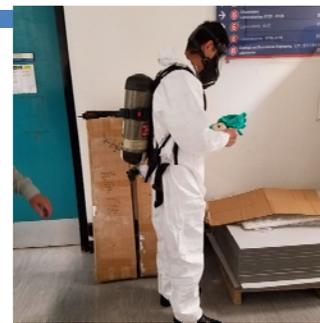
应急响应是需要不同的专业支撑计划

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

港科大现时的个体防护装备

12

- 耐化学溅泼防护服 (Saranex / Tyvek / Tychem F) - B级的保护水平
- 耐化学品手套 (丁腈橡胶, 氯丁橡胶 (Neoprene)/乳胶)
- 自供或自给式呼吸器(SCBA)
- 全面罩过滤式呼吸器 (多气体过滤罐)
- 化学防溅泼护目镜
- 耐化学腐蚀靴、安全鞋、防化鞋套、头套



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

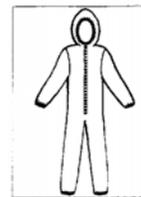
港科大 - Level B (Liquid Splash Protection) B级 (液体飞溅防护)



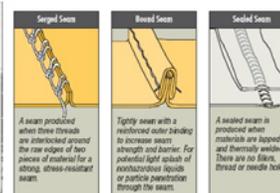
Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

非气密全身防护衣

14



(a) Hooded coverall with front closure and elasticized openings



A seam produced when three threads are interlocked around the raw edges of two pieces of material for a strong, stress-resistant seam.

Tightly sewn with a reinforced outer binding to increase seam strength and barrier. For potential light splash of nonhazardous liquids or particle penetration through the seam.

A sealed seam is produced when materials are lapped and thermally welded. There are no fibers, thread or needle holes.

B 级防护衣

- 对全身具有防护功能
- 需注意防护衣的材质
- 需考虑材质渗透/破出测试



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

选择化学防护服注意事项

21

- 面对的主要危害和风险
- 暴露接触造成的伤害
- 化学物的化学与物理性质
 - 渗透, 穿透
 - 防溅、防气体、防蒸汽
- 化学物的毒性
- 化学物的温度

- 对混和物的保护能力
- 抗渗透性和保护时间

- 使用经验
- 使用时间
- 环境和力度
- (热压力)

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH)

NIOSH

Recommendations for Chemical Protective Clothing database

23 A-Z

Disclaimer

References

Follow NIOSH

Facebook

Flickr

Pinterest

Twitter

YouTube

NIOSH Homepage

NIOSH A-Z

Workplace Safety & Health Topics

Publications and Products

Programs

Contact NIOSH

Promoting productive workplaces through safety and health research



Recommendations for Chemical Protective Clothing: A Companion to the NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards

f t w +

NOTE: This page is archived for historical purposes.

抗渗透性和保护时间

A-Z

Chemical	CAS No.	Recommendation for skin protection*	Recommended protective clothing barriers*
Acetaldehyde	75-07-0	Prevent skin contact	8 hr: Butyl, Responder, Tychem 4 hr: Teflon, PE/EVAL
Acetic acid	64-19-7	Prevent skin contact	8 hr: Butyl, Teflon, Viton, PE/EVAL, Responder, Tychem 4 hr: Neoprene, Barricade
Acetic anhydride	108-24-7	Prevent skin contact	8 hr: Butyl, PE/EVAL, Barricade, Trelchem, Tychem 4 hr: Teflon
Acetone	67-64-1	Prevent skin contact	8 hr: Butyl, PE/EVAL, Barricade, CPF3, Responder, Trelchem, Tychem
Acetone cyanohydrin	75-86-5	Prevent skin contact	Contact the manufacturer for recommendations

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

要清楚每一防护服, 手套等装备的正确使用和其限制

24

ChemMax™ 1 Chemical Resistance Data

Challenge Chemical	CAS Number	Physical State	ChemMax™ 1
Acetone	67-64-1	Liquid	immediate
Acetonitrile	75-05-8	Liquid	immediate
Ammonia Gas	7664-41-7	Gas	immediate
1,3-Butadiene Gas	106-99-0	Gas	> 480
Carbon Disulfide	75-15-0	Liquid	immediate
Chlorine Gas	7782-50-5	Gas	immediate
Dichloromethane	75-09-2	Liquid	immediate
Diethylamine	109-89-7	Liquid	immediate
Dimethyl Formamide	68-12-2	Gas	40
Ethyl Acetate	141-78-6	Liquid	immediate
Ethylene Oxide Gas	75-21-8	Gas	> 480
n-Hexane	110-54-3	Liquid	immediate
Hydrogen Chloride Gas	7647-01-0	Gas	immediate
Methanol	67-56-1	Liquid	immediate
Methyl Chloride Gas	74-87-3	Gas	immediate
Nitrobenzene	98-95-3	Liquid	immediate
Sodium Hydroxide, 50%	1310-73-2	Liquid	> 480
Sulfuric Acid, 98%	7664-93-9	Liquid	> 480
Tetrachloroethylene	127-18-4	Liquid	immediate
Tetrahydrofuran	109-99-9	Liquid	immediate
Toluene	108-88-3	Liquid	immediate

Challenge Chemical	CAS Number	Physical State	ChemMAX 3
Acetone	67-64-1	Liquid	>480
Acetonitrile	75-05-8	Liquid	>480
Ammonia Gas	7664-41-7	Gas	>480
1,3-Butadiene Gas	106-99-0	Gas	>480
Carbon Disulfide	75-15-0	Liquid	178
Chlorine Gas	7782-50-5	Gas	>480
Dichloromethane	75-09-2	Liquid	>480
Diethylamine	109-89-7	Liquid	Immediate
Dimethyl Formamide	68-12-2	Liquid	>480
Ethyl Acetate	141-78-6	Liquid	>480
Ethylene Oxide Gas	75-21-8	Gas	>480
n-Hexane	110-54-3	Liquid	>480
Hydrogen Chloride Gas	7647-01-0	Gas	>480
Methanol	67-56-1	Liquid	180
Methyl Chloride Gas	74-87-3	Gas	>480
Nitrobenzene	98-95-3	Liquid	>480
Sodium Hydroxide, 50%	1310-73-2	Liquid	>480
Sulfuric Acid, 98%	7664-93-9	Liquid	>480
Tetrachloroethylene	127-18-4	Liquid	>480
Tetrahydrofuran	109-99-9	Liquid	320
Toluene	108-88-3	Liquid	>480

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

1. 对眼睛的危害 - 造成伤害的操作和种类有?

38



有害液体的溅泼接触 (化学性, 生物性伤害)



固体颗粒, 碎屑的冲击 粉尘暴露 (机械性伤害)



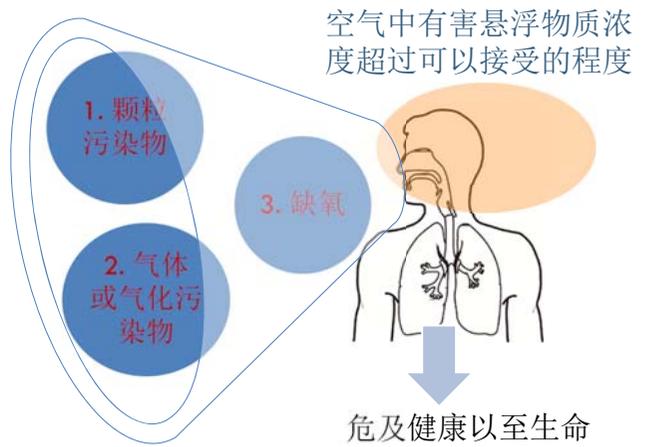
有害辐射的照射 (辐射性伤害, 热辐射暴露)



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018



应变时我们面对的呼吸性危害？



呼吸器种类

空气净化式呼吸器



非动力

送风净化式

呼吸工作场地内的空气

供气式呼吸器



气喉
连续供气式

自携式

供气的来源是由场地以外

它们有不同程度的保护能力和使用办法，提供我们在不同危害的环境工作中使用

常用的空气净化式呼吸器

不同的使用性和面罩设计

非动力过滤式呼吸器

一次性（弃丢式）
口罩



N95 呼吸器
(只提供粒子过滤)



(带呼气阀 N95)



全面型过滤式呼吸器

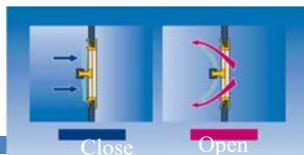
提供面部及眼部的
额外保护



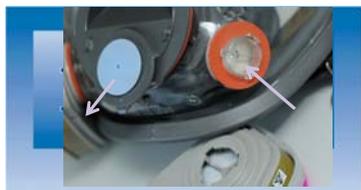
半面型过滤式呼吸器

重复使用式

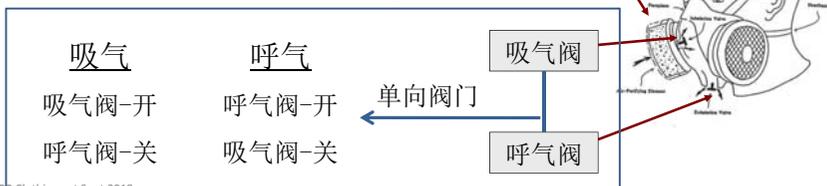
自吸净化式呼吸器是其本结构和运作



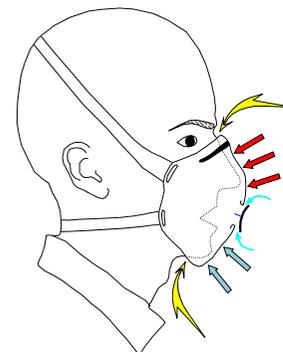
- 非动力净化式呼吸器面罩是紧密式
- 倚赖佩戴者自然吸气，以过滤物料净化或隔离空气中尘粒和气体或蒸气



合适的气体
滤毒罐/微粒过滤器



呼吸器泄漏的来源及破坏其有效防护因子的因素

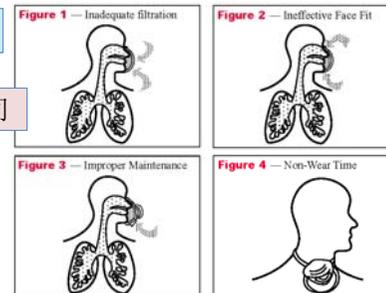


1. 面体与脸部接合处无法密合

2. 滤材破损失效 面体或其他部位破损

3. 排气阀泄露

4. 实际穿戴时间



选择适合的过滤部件

- 空气污染物为颗粒物
 - 颗粒物是否具有挥发性?
 - 颗粒物的大小
 - 是否雾化或具有油性
- 气污染物为有害气体或蒸气
 - 确定污染物种类

空气污染物为颗粒物和有害气体或蒸气的混合物

组合过滤部件



戴眼镜者

可配上特别眼镜架或
选用不需要密合的送风面罩



Multi acid gas/vapor cartridges & Multi acid gas/vapor - P100 cartridge

50

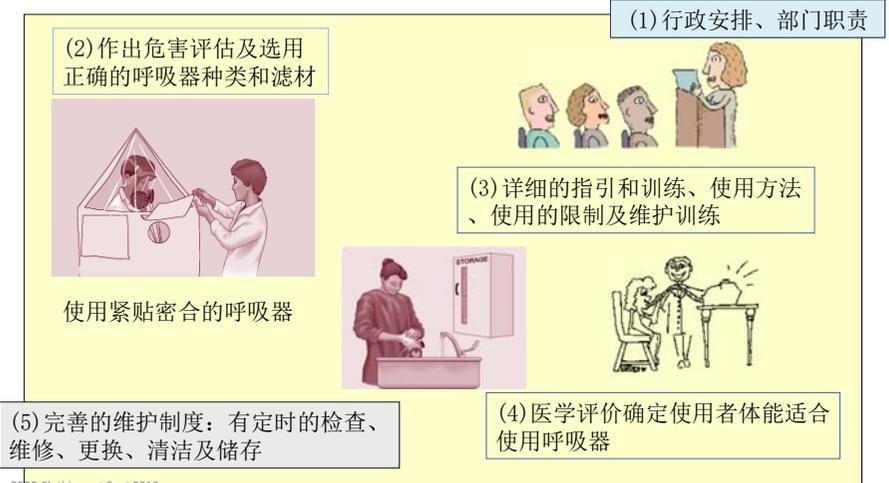
- Organic Vapors 有机蒸气
- Chlorine 氯气
- Hydrogen Chloride 氯化氢
- Sulfur Dioxide 二氧化硫
- Hydrogen Fluoride 氟化氢
- Chlorine Dioxide 二氧化氯
- Hydrogen Sulfide 硫化氢
- Ammonia 氨
- Methylamine 甲胺
- Formaldehyde 甲醛

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

香港科技大学「呼吸防护计划」和相关行政安排

52

定期评价计划和检讨执行的情况，效果和改善的办法



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

我们要选择合适（材质）的化学防护手套

54

- 乳胶、天然橡胶 (Latex)
- 丁腈 (Nitrile)
- 氯丁合成橡胶 (Neoprene, Chloroprene)
- 丁基合成橡胶 (Butyl)
- 聚乙烯(PE)
- Silver shield
- 聚乙烯醇(PVA)
- 聚亚安酯(PU)
- 氟橡胶(Viton)
- 聚氯乙烯(PVC)
- 异丁烯 - 异戊二烯橡胶 Isobutylene-Isoprene Rubber(IIR)
- Barrier™ Laminated Film



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

它们有不同的物理和化学特性

55

耐磨性，抗切割性，抗穿刺性，耐热性，抗撕裂（拉伸强度），透气性

Physical Performance Chart

Physical Characteristics	Silver Shield®	Viton®	Butyl	Chemsoft®	Nitrile	Natural Rubber
Abrasion Resistance	F	G	G	E	E	E
Cut Resistance	P	G	G	E	E	E
Puncture (Snag) Resistance	P	G	G	E	E	E
Flexibility	E	G	G	E	E	E
Heat Resistance	F	G	G	G	G	G
Ozone Resistance	E	E	E	G	G	P
Tensile Strength	E	G	G	E	E	E
Low Gas Permeability	E	E	E	F	F	P

Note: Products in these categories vary in capabilities. Laboratory tests are necessary for specific recommendations.



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

怎样选择防化手套

56



化学品种类和毒性（混合使用）

（与化学品接触的频率，持续时间和量的机会和意外接触后果）



操作方法和预期可接触情况（风险）



浓度、温度、环境因素（风险）

化学品容器形状和转移办法 - 手套的敏感性，抓握特性和长度

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

实验室两种常用的手套

57



丁腈 (Nitrile)



乳胶 (Latex)

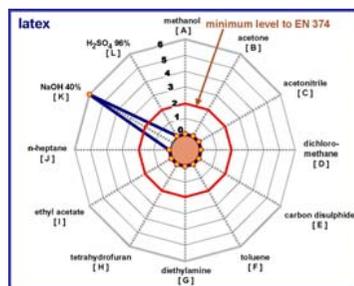
Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

天然乳胶手套 (Latex Gloves)

58



- 优异的防滑抓握性和良好的隔热性，适用于无油环境
- 对于水基化学品，如醇类、酸、碱水溶液具有较好的防护作用
- 舒适富有弹性
- 抗撕裂、刺穿、磨损和切割性能好
- 对有机溶剂防护不足；不耐油
- 少量人群对乳胶蛋白过敏



他们对化学品和老化的抵抗力差

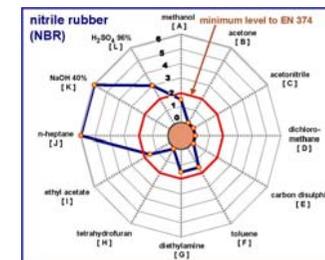
Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

丁腈手套(Nitrile Gloves)

59



- 良好人工聚合物，防渗水性、能抵抗酸、碱、酒精溶剂、油脂和石油产品
- 与PVC或氯丁橡胶相比，耐磨损性更优，良好的抗穿刺和撕裂性能。弹性和强度低于天然橡胶，材质比天然乳胶略硬。
- 干燥环境应用中抓握性能好；灵活性、敏感性佳
- 潮湿或油性环境应用中抓握性较差
- 对一些化学品如酮类及某些有机溶剂类（对亚甲基氯化物如三氯乙烯不能提供防护



Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

化学混合物

60

- 化学品的混合物可显著改变手套材料的渗透速率和物理性质。
- 通常应当选择对最可渗透的化学组分表现出最大抗性的手套。
- 对高毒性材料，使用者可能需要根据其使用条件下和特定化学混合物进行进一步评估选择合适手套。
- 使用纯化学品进行渗透测试。



Latex over neoprene
乳胶和氯丁橡胶

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

手套物料厚度的选择

61

Table 6-3. Typical chemical protective glove thicknesses and classifications.

Glove thicknesses (inches)	Classifications
<0.008	Ultra or very light weight
0.008—0.012	Light weight
0.012—0.018	Medium weight
>0.018	Heavy weight

5 mils = 0.005 inch
10 mils = 0.010 inch

伸缩和良好的灵巧
(实验室工作)



坚固耐用
(维修工作)

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

穿戴时间因素 – 手套厚度

62

- 较厚的手套提供增加的穿透时间。作为一般而言，加倍厚度手套将使穿透时间增加四倍。
- 较厚的手套提供更好的耐化学性，但会削弱抓握力，手部灵巧性和灵敏性。
- 必须在触感要求和灵巧性的需要与耐化学性要求之间达到适当的平衡。

手套越厚，对化学品的抵抗力就跟好

厚手套比薄手套好

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018

Donning of Full-face respirator

63

Percy PPRR Clothing cut Sept 2018