



# 各种法规标准中常见单组分制冷剂的 安全分类分析

2025年4月28日 上海

中国制冷空调工业协会



# 目 录

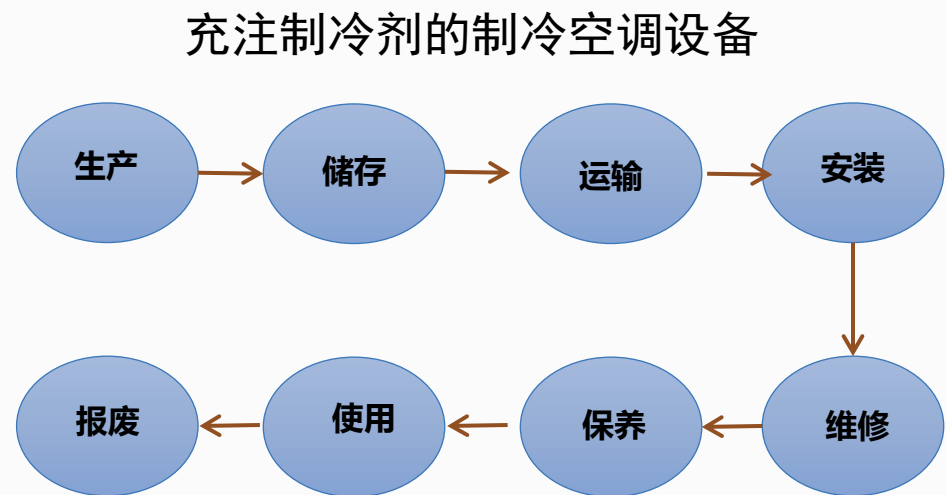
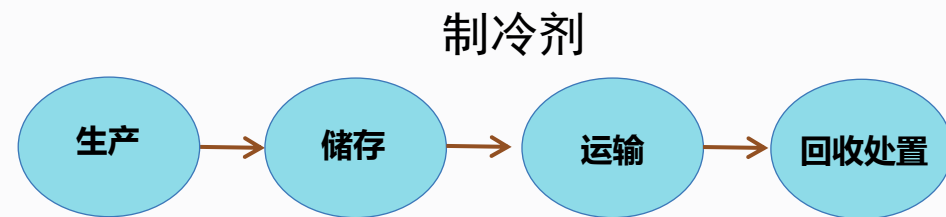
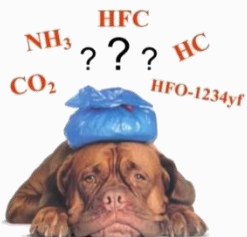
- 1 为什么关注制冷剂的安全分类？
- 2 联合国规章
- 3 国内相关的政策、法规和标准
- 4 制冷空调行业标准
- 5 涉及弱可燃制冷剂的设备维修操作特殊要求





# 1 为什么关注制冷剂的安全分类？

- ❖ 替代制冷剂的趋势：可燃、有毒、高压
- ❖ 风险贯穿制冷剂和充注制冷剂的制冷空调设备的全寿命周期的各个环节
- ❖ 各个环节的情况千差万别，因此对安全分类和要求往往不完全一致

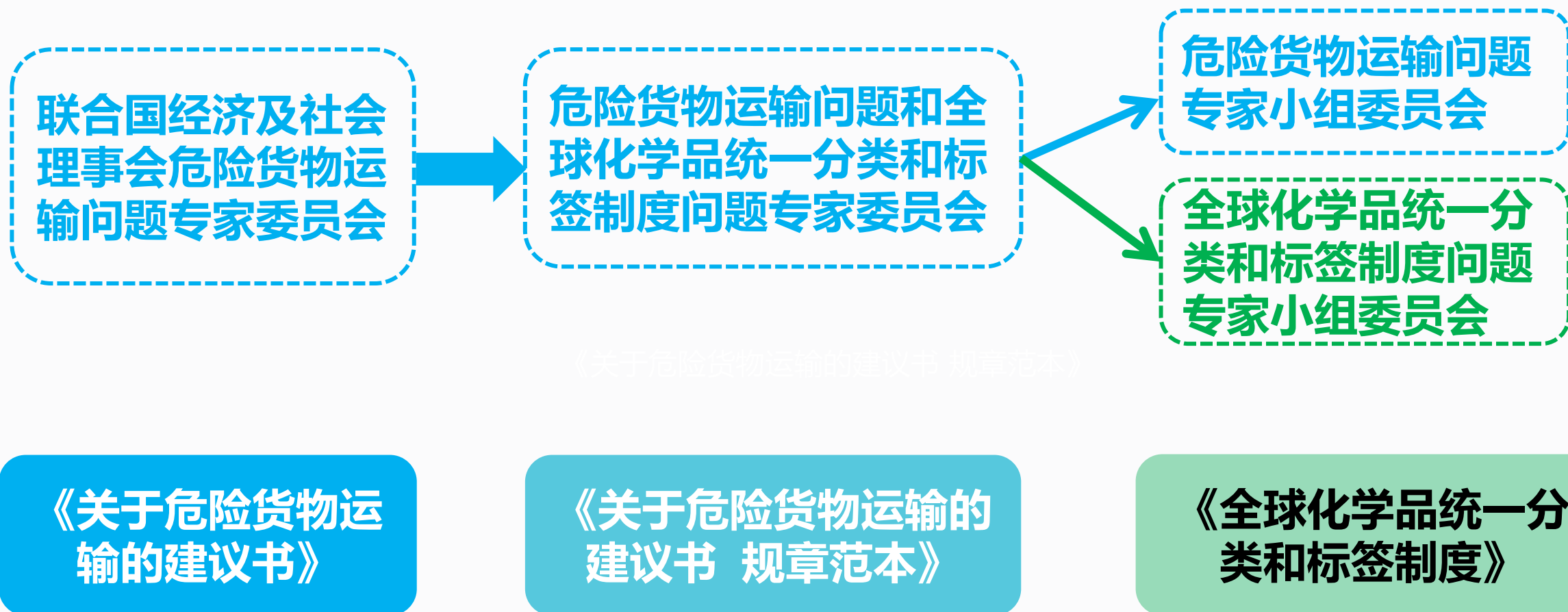


# 常见单组分制冷剂的基础信息

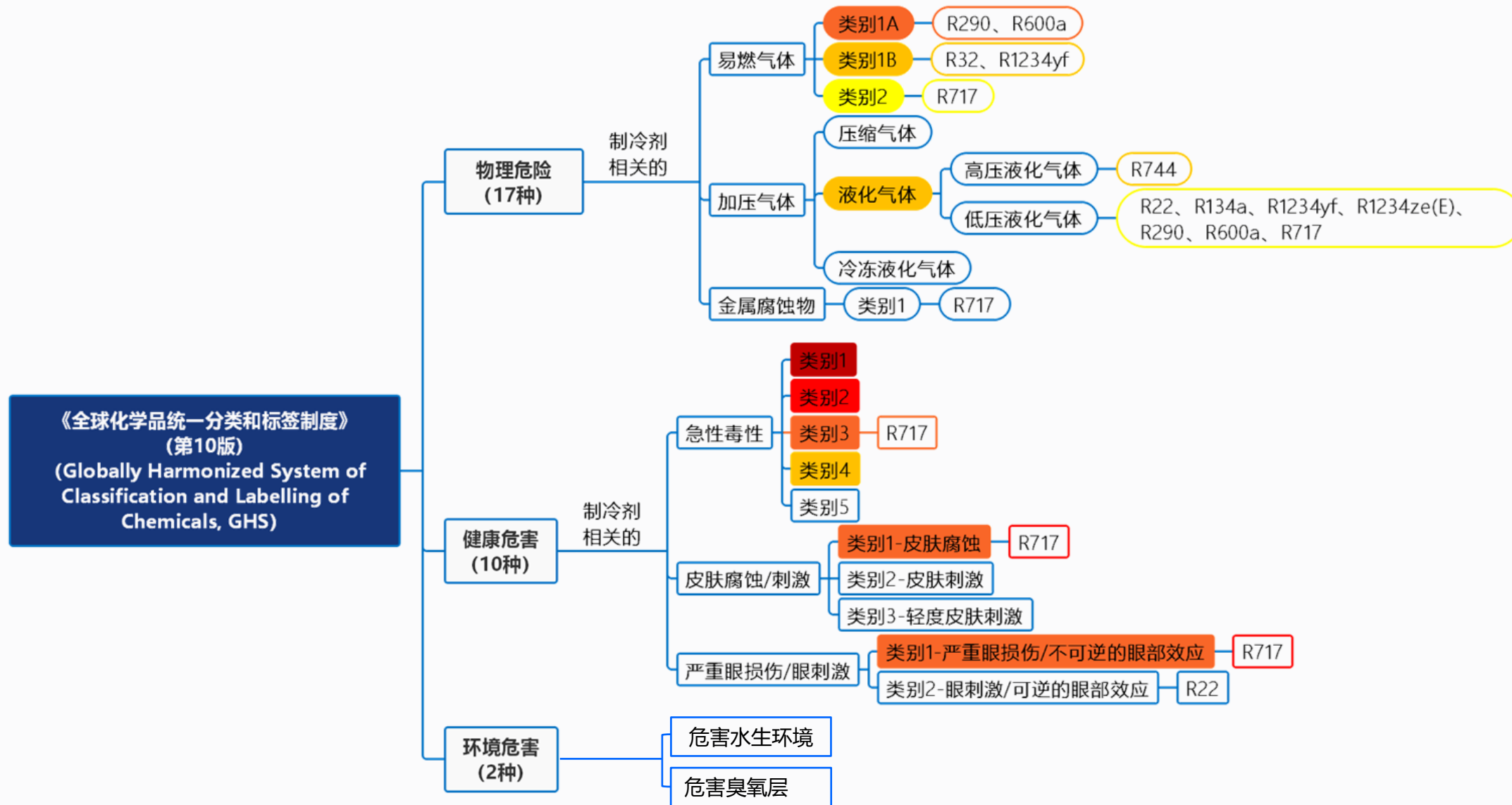
❖ 安全分类复杂，以单组分制冷剂为例分析；混合制冷剂的安全分类可参照分析

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9
制冷剂编号	R22	R134a	R32	R1234yf	R1234ze (E)	R290	R600a	R717	R744
CAS编号	75-45-6	811-97-2	75-10-5	754-12-1	1645-83-6	74-98-6	75-28-5	7664-41-7	124-38-9
联合国编号		3159	3252			1978	1969	1005	1013 2187(液态)
临界温度℃	96.14	101.1	78.11	94.70	109.4	96.74	134.7	132.4	30.98
标准沸点℃	-41	-26	-52	-29.4	-19.0	-42	-12	-33	-78
可燃下限 LFL%	—	—	14.4	6.2	6.5	2.1	1.8	16.7	—
可燃上限 UFL%	—	—	31	12.3	11.3	9.5	8.4	25	—
燃烧上限和燃 烧下限之差%	—	—	16.6	6.1	4.8	7.4	6.6	8.3	—
燃烧速度S <sub>u</sub> cm/ s	—	—	6.7	1.5	1.2	46	41	7.2	—
燃烧热HOC MJ/kg	—	—	9.5	10.7	10.1	46.3	45.6	18.6	—

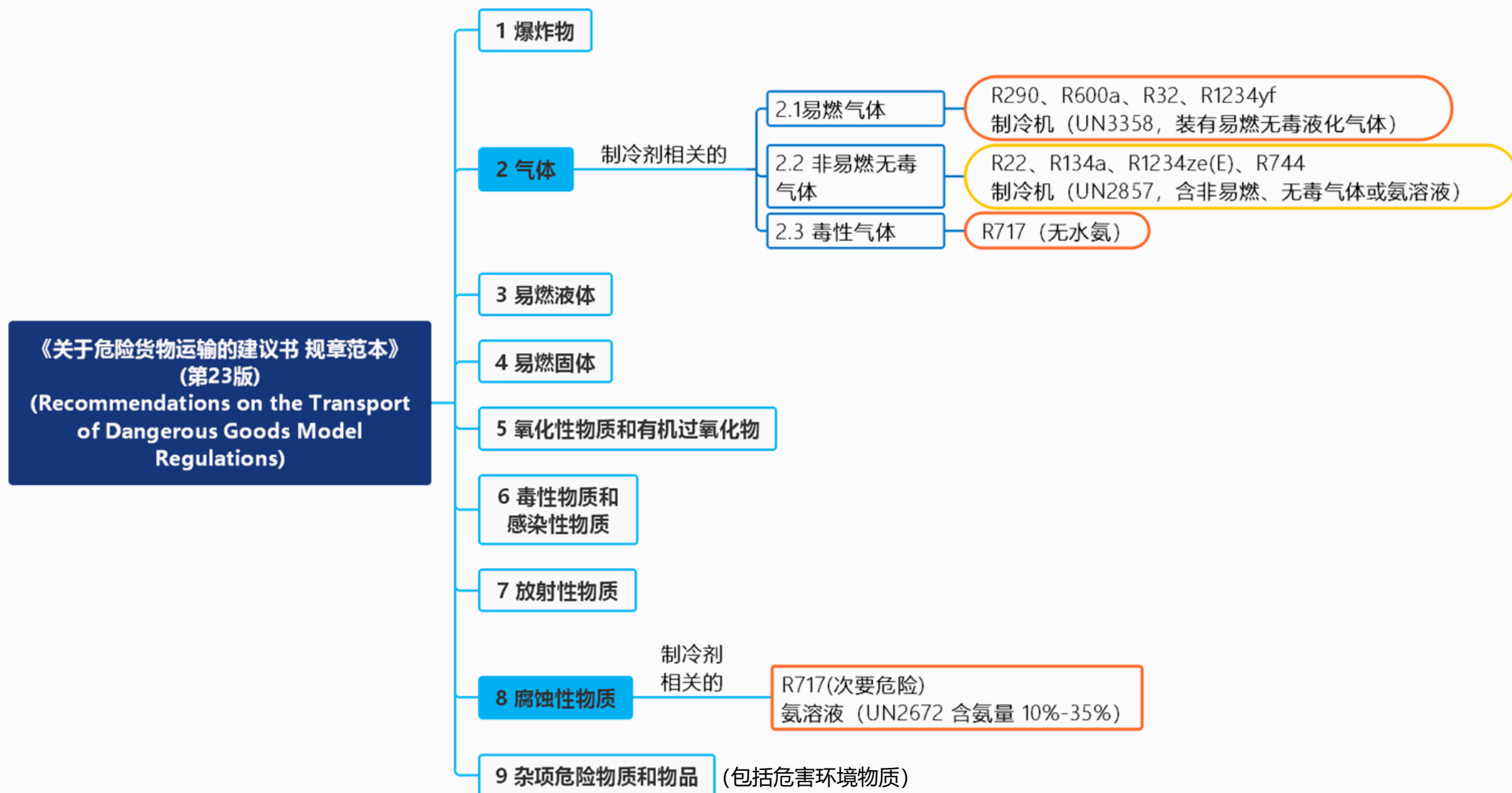
## 2 联合国规章



## 2 联合国规章——《全球化学品统一分类和标签制度》



## 2 联合国规章——《关于危险货物运输的建议书 规章范本》



# 《全球统一制度》和《危险货物运输规章范本》分类的对比

《全球统一制度》				《危险货物运输规章范本》	
危险或危害种类	危险类别		涉及的制冷剂	类别或项别	涉及的制冷剂
易燃气体	类别1A		R290, R600a	2.1项：易燃气体	R32, R1234yf, R290, R600a 制冷机（UN3358, 装有易燃无毒液化气体）
	类别1B		R32, R1234yf		
	类别2		R717	2.2项：非易燃无毒气体 或2.3项：毒性气体	R22, R134a, R1234ze(E), R717, R744 制冷机（UN2857, 含非易燃、无毒气体或氨溶液）
加压气体	压缩气体			不适用	
	液化气体	高压液化气体	R744		
		低压液化气体	R22, R134a, R32, R1234yf, R1234ze(E), R290, R600a, R717		
	冷冻液化气体				
金属腐蚀物	类别1		R717	第8类：腐蚀性物质	R717（次要危险） 氨溶液（UN2672含氨量10%~35%）
急性毒性	类别1			2.3项：毒性气体 或 6.1项：毒性物质	R717（无水氨）
	类别2				
	类别3		R717		
	类别4				
	类别5				
皮肤腐蚀/刺激	类别1		R717	第8类：腐蚀性物质	R717（次要危险） 氨溶液（UN2672含氨量10%~35%）
	类别2				
	类别3				
严重眼损伤/眼刺激	类别1		R717	不适用	
	类别2		R22		



### 3 国内相关的政策、法规和标准



## 4 制冷空调行业标准

GB/T 7778—2017 《制冷剂编号方法和安全分类》  
(ISO 817:2014, ASHRAE-2022)



# 小结

- ❖ 所有制冷剂均属于《危险化学品目录》（2022调整版）、GB 6944—2012《危险货物分类和品名编号》、JT/T 617.3—2018《危险货物道路运输规则 第3部分：品名及运输要求索引》中的物质
  - ✓ 不同制冷剂的危险分类不一样，危险性不一样
- ❖ 在制冷空调寿命期的各个环节，对安全分类和要求往往不完全一致
  - ✓ 只有部分法规标准中有弱可燃分类，《关于危险货物运输的建议书 规章范本》（第二十三修订版）等均没有弱可燃分类。
  - ✓ R1234yf在《全球统一制度》、制冷空调行业标准等中属于弱可燃制冷剂，但是在GB 50016—2014《建筑设计防火规范》（2018版）中属于强可燃物质分类（甲类）
  - ✓ R1234ze(E) 在《全球统一制度》（第十修订版）、《关于危险货物运输的建议书 规章范本》（第二十三修订版）等中属于不可燃气体，但是在制冷空调行业标准中弱可燃的A2L类别。
- ❖ 未来推动各种法规标准中安全分类和要求逐步走向统一

## 5 涉及弱可燃制冷剂的设备维修操作特殊要求

### ❖ 电气防爆

- ✓ 工具、照明、通风设备等电气设备防爆


### ❖ 泄漏监控和措施

- ✓ 1)制冷剂泄漏监测和报警：一旦出现泄漏，能够及时发出警示并采取相关安全措施
- ✓ 2)通风：场所保持良好通风，事故排风量满足标准要求

### ❖ 场所

- ✓ 防火符合GB 55037—2022 《建筑防火通用规范》
- ✓ 禁止高温热表面、明火
- ✓ 满足消防要求





谢谢