

⚠ 本文件由人工智能整段重译生成（草稿），未经母语译员复核，请勿直接作为正式发布版使用。 |
Сгенерировано ИИ (черновик), не проверено носителем языка — не используйте как
официальную версию.

Паспорт безопасности (SDS)

Propylene (R1270 / HC-1270 / Propene)

CAS №: 115-07-1 ООН №: 1077 Дата выпуска: 29 августа 2026 Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификатор продукта

Химическое наименование	Пропилен (пропен)
Общие названия / синонимы	R1270, HC-1270, пропен, метилэтилен, 1-пропен
Номер CAS	115-07-1
Номер ООН	1077 (пропилен, воспламеняющийся газ)
Код опасного груза	Класс 2.1 Воспламеняющийся газ
Химическая формула	C_3H_6 ($CH_2=CHCH_3$)
Молекулярная масса	42.08 g/mol
Рекомендуемое применение	Хладагент (коммерческое/промышленное охлаждение), химическое сырьё (полипропилен, оксид пропилена, производство акрилонитрила), топливо, газ для сварки/резки

1.2 Сведения о поставщике паспорта безопасности

Наименование поставщика	Химическая компания «Ханчжоу Вула», ООО
Адрес	Китай, провинция Чжэцзян, г. Ханчжоу, район Юхан, ул. Лунтан, д. 7
Почтовый индекс	311100
Телефон	+86-571-87024025
Факс	+86-571-87024025

1.3 Номер телефона для экстренных вызовов

Национальная химическая аварийная горячая линия (Китай): +86-532-83889090 (24 часа)

Контакт поставщика в экстренных случаях: +86-571-87024025

2 Идентификация опасностей

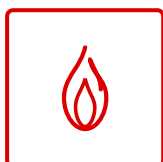
2.1 Классификация СГС

Классификация опасности:

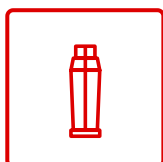
- Воспламеняющийся газ (Физическая опасность) — Категория 1A (чрезвычайно воспламеняющийся)
- Сжатый газ (физическая опасность) — Сжиженный газ
- Специфическая токсичность для органов-мишеней — однократное воздействие (Опасность для здоровья, наркотический эффект) — Категория 3
- Канцерогенность (Опасность для здоровья) — Категория 1B (при длительном воздействии высоких концентраций)
- Опасен для водной среды — острое (экологическая опасность) — Категория 1

Примечание: классификация канцерогенности (H350) основана на данных исследований на животных о возникновении опухолей почек при пожизненном воздействии высоких концентраций ($\geq 6,000$ частей на миллион). В организме пропилен метаболизируется до оксида пропилена (канцероген категории 2), что и является канцерогенным механизмом. При нормальных условиях профессионального воздействия (ниже TLV) канцерогенный риск несущественен.

2.2 Элементы маркировки СГС



СГС02 Легковоспламеняющийся



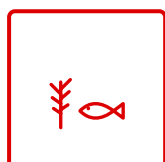
СГС04 Газовый баллон



СГС07 Восклицательный знак



СГС08 Опасность для здоровья



СГС09 Окружающая среда

Сигнальное слово: Опасность

Фразы, обозначающие опасность:

- H220** Крайне легковоспламеняющийся газ.
- H280** Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.
- H336** Может вызывать сонливость или головокружение.
- H350** Может вызывать рак (при длительном воздействии высокой концентрации).
- H400** Весьма токсично для водных организмов.

Меры предосторожности:

- P101** При необходимости медицинской консультации держите под рукой ёмкость с продуктом или этикетку.
- P102** Хранить в недоступном для детей месте.
- P201** Получите специальные указания перед использованием.
- P210** Держать подальше от тепла, горячих поверхностей, искр, открытого огня и других источников воспламенения. Не курить.
- P271** Использовать только на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.
- P308+P313** При воздействии или беспокойстве: обратиться за медицинской консультацией/помощью.
- P377** Пожар от утечки газа: не тушить, если только утечка не может быть устранена безопасно.
- P381** В случае утечки устранить все источники воспламенения.
- P391** Собрать пролив.
- P403** Хранить в хорошо проветриваемом помещении.
- P410+P403** Защищать от солнечного света. Хранить в хорошо проветриваемом помещении.
- P405** Хранить запертым.
- P501** Утилизировать содержимое/тару в соответствии с местными нормами.

2.3 Прочие опасности

Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ!

- Этот хладагент относится к классу горючести A3 (группа безопасности ASHRAE) с чрезвычайно широким диапазоном взрываемости (2,0%~11,1%), очень низкой температурой вспышки (-108°C). Даже небольшая утечка может образовать взрывоопасную газовую смесь.
- Пар тяжелее воздуха (плотность пара ~1,45 от плотности воздуха) и может распространяться на большие расстояния вдоль земли; пламя может перекинуться обратно к источнику.
- Хладагентный пропилен не одорируется; утечки невозможно обнаружить по запаху. Обязательно применение газоанализаторов горючих газов.
- Высокие концентрации могут вызвать удушье и угнетение центральной нервной системы (головокружение, сонливость, потерю сознания).

- Контакт жидкости с кожей или глазами может вызвать тяжёлый холодовой ожог (обморожение).
- Длительное воздействие высоких концентраций создаёт канцерогенный риск (IARC группа 2B). Пропилен метаболизируется в оксид пропилена — прямой генотоксичный канцероген.
- Баллоны, нагретые в условиях пожара, могут подвергнуться BLEVE (взрыву расширяющихся паров кипящей жидкости).
- Пропилен — это алкен (содержит двойную связь C=C), что делает его химически более реакционноспособным, чем алканы (например, пропан, изобутан).

3 Состав/информация о компонентах

3.1 Вещество/смесь

Данный продукт является чистым веществом.

3.2 Информация о составе

Наименование компонента	№ CAS	Концентрация (по массе)
Пропилен	115-07-1	≥99,5% (хладагентный сорт)

3.3 Информация о примесях

Примесь	Предельное значение спецификации
Влага	≤10 ppm
Кислотность (в пересчёте на HCl)	≤1 ppm
Остаток после испарения	≤100 ppm
Неконденсирующийся газ (25°C, об.%)	≤1.5%
Сульфиды	≤1 ppm
Другие углеводороды (пропан, этан и др.)	≤0.5%
Метилацетилен (пропин)	≤5 ppm (предельно допустимый уровень для предотвращения полимеризации)

Примечание: пропилен — ненасыщенный алкен и химически более реакционноспособен, чем алканы. Пропилен холодильного класса должен строго ограничивать содержание примесей алкинов (например, метилацетилена) для предотвращения полимеризации в определённых условиях.

4.1 Описание необходимых мер первой помощи

Общий совет: Немедленно выведите пострадавшего из загрязнённой зоны. Сохраняйте тепло и покой. Предъявите данный паспорт безопасности (SDS) лечащему врачу. Примечание: Убедитесь в отсутствии взрывоопасности перед входом в зону утечки.

Вдыхание:

- Немедленно переместите пострадавшего на свежий воздух. Обеспечьте проходимость дыхательных путей.
- При затруднённом дыхании подайте кислород.
- Если дыхание отсутствует, проведите искусственное дыхание (желательно с помощью мешка-клапана-маски; избегайте «рот в рот»).
- При отсутствии пульса немедленно начните сердечно-лёгочную реанимацию (СЛР).
- Сохраняйте пострадавшего в тепле и покое. Внимательно наблюдайте за состоянием.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью. Сообщите врачу о возможном воздействии канцерогена.

Контакт с кожей (обморожение):

- Немедленно промойте поражённый участок большим количеством тёплой воды (37–40°C) для согревания.
- Не используйте горячую воду (>40°C) или прямое тепло (например, электрообогреватели).
- Не растирайте и не массируйте обмороженный участок; это может усугубить повреждение тканей.
- Осторожно снимите примёрзшую одежду. Если одежда прилипла к коже, не отрывайте её; разрежьте вокруг.
- Наложите стерильную повязку.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

Контакт с глазами:

- Немедленно удерживайте веки открытыми и тщательно промывайте большим количеством воды или физиологического раствора не менее 15 минут.
- Обеспечьте полное орошение всех поверхностей глаза, приподнимая верхнее и нижнее веки.
- Удалите контактные линзы, если они имеются и легко удаляются.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью, желательно к офтальмологу.

Проглатывание:

При комнатной температуре это газообразное вещество; заглатывание крайне маловероятно. Если жидкий пропилен случайно проглочен (крайне редко), не вызывайте рвоту; немедленно обратитесь за медицинской помощью.

4.2 Наиболее важные симптомы и последствия, острые и отсроченные

- Острое ингаляционное воздействие: головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, атаксия, потеря сознания, сердечная аритмия; высокие концентрации могут вызвать асфиксию.
- Контакт с кожей (жидкость): обморожение (бледная, твёрдая кожа, боль, образование волдырей).
- Контакт с глазами (жидкость): тяжёлое обморожение, повреждение роговицы, нарушение зрения.
- Длительное воздействие высоких концентраций: канцерогенный риск (опухоли почек). Метаболит пропилена оксид пропилен генотоксичен.

4.3 Указание любой необходимой немедленной медицинской помощи и специального лечения

Примечания для врачей:

- Симптоматическая и поддерживающая терапия. Обеспечьте проходимость дыхательных путей; при необходимости подайте кислород.
- Контролируйте сердечную деятельность; воздействие высоких концентраций может вызвать аритмию.
- Лечите обморожение по стандартным протоколам: отогревание тёплой водой (37–40°C). Не используйте сухое тепло или массаж.
- Пациенты с длительным воздействием высоких концентраций должны проходить проверку функции почек и регулярные медицинские осмотры.
- Сообщите пациенту о канцерогенном риске пропилен (группа IARC 2B); рекомендуйте длительное медицинское наблюдение.

5

Меры пожаротушения

Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ! Это хладагент класса горючести A3 с чрезвычайно широким диапазоном взрываемости (2,0%~11,1%), очень низкой температурой вспышки (-108°C) и температурой самовоспламенения 455°C. Любой источник зажигания (открытое пламя, статическое электричество, электрическая искра, горячая поверхность) может вызвать воспламенение или взрыв. Верхний предел взрываемости пропилен (11,1%) значительно выше, чем у пропана и изобутана, что делает его ещё более взрывоопасным.

5.1 Огнетушащие средства

Подходящие средства пожаротушения: порошковые составы, диоксид углерода, водяной туман (для охлаждения ёмкостей). При крупных газовых пожарах предпочтительным является перекрытие источника газа с последующим тушением.

Неподходящие средства пожаротушения: прямые струи воды (могут распространить пламя и расширить зону опасности; прямое распыление на резервуары с жидким пропиленом может вызвать разбрызгивание).

5.2 Особые опасности, возникающие в результате воздействия вещества или смеси

- Крайне легко воспламеняется; образует с воздухом взрывоопасные смеси (диапазон взрывоопасности 2,0%~11,1%, очень высокий верхний предел).
- Пар тяжелее воздуха и может перемещаться по земле к удалённым источникам воспламенения, вызывая обратное распространение пламени.
- Баллоны или ёмкости, подвергшиеся нагреву, могут разрушиться по типу BLEVE (взрыв вскипающей жидкости), создавая ударные волны и разлетающиеся осколки.
- Неполное сгорание образует оксид углерода (CO) — токсичный газ.
- Горение в замкнутых пространствах может вызвать паровой взрыв.
- Дым горения может содержать раздражающие органические соединения.

5.3 Опасных продукты горения

Диоксид углерода (CO₂), вода (H₂O), оксид углерода (CO, при неполном сгорании), следы альдегидов и органических пероксидов

5.4 Рекомендации для пожарных

- Пожарные должны использовать дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA) и полную защитную огнестойкую одежду.
- При горящем газе с утечкой: не тушите пламя, пока утечка не будет безопасно перекрыта. Продолжающееся горение предотвращает накопление газа и возможный крупномасштабный взрыв парового облака. Пламя самопотухнет после перекрытия утечки.
- По возможности переместите ёмкости из зоны пожара в безопасное место.
- Охлаждайте ёмкости водяным распылением с безопасного расстояния до полного тушения пожара.
- Немедленно эвакуируйтесь, если ёмкости меняют цвет или начинают сбрасывать давление через предохранительные устройства.
- Изолируйте зону; не допускайте посторонних лиц.
- Подавайте большие количества воды с расстояния для охлаждения подверженных огню ёмкостей. Персонал должен находиться с наветренной стороны.

6

Меры при аварийном выбросе

Чрезвычайно легковоспламеняющийся! Основной принцип реагирования на утечку:

Немедленно устраните ВСЕ источники зажигания (открытые пламена, статическое электричество, электрические искры, механические искры). Эвакуируйте персонал с подветренной стороны. Запретите использование инструментов и оборудования, создающих искры. Используйте только взрывозащищённое электрооборудование.

6.1 Меры личной предосторожности, средства защиты и аварийные процедуры

- Немедленно эвакуируйте персонал из зоны утечки на наветренную сторону. Установите периметр и ограничьте доступ.
- Немедленно устраните все источники воспламенения: обесточьте, запретите открытый огонь, курение, запретите использование невзрывозащищённого электрооборудования.
- Аварийно-спасательные службы должны использовать SCBA, антистатическую рабочую одежду, криогенные перчатки и защиту глаз.
- Входите с наветренной стороны.
- Остановите утечку, если это можно сделать безопасно. Если клапан нельзя закрыть, отойдите на безопасное расстояние и дождитесь профессиональной помощи.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.
- Используйте только искробезопасный инструмент.

6.2 Меры экологической предосторожности

- Не допускайте попадания газа в канализацию, подвалы, кабельные каналы или замкнутые пространства (высокая вероятность накопления и взрыва).
- Проветривайте зону для ускорения рассеивания.
- Избегайте выброса в водные пути и почву.
- Пар тяжелее воздуха и накапливается в низинах. Контролируйте концентрацию горючего газа (LEL).

6.3 Методы и материалы для локализации и очистки

- **Небольшая утечка:** усильте вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Используйте детекторы горючих газов для контроля концентрации, обеспечивая её ниже нижнего концентрационного предела воспламенения ($LEL = 2,0\%$).
- **Крупная утечка:**
 - Немедленно установите охраняемый периметр и эвакуируйте персонал с подветренной стороны.
 - Закройте запорный клапан источника, если это безопасно.
 - Используйте специальное оборудование для утилизации газа или факельную систему для безопасной утилизации.
 - Если утилизация невозможна, подожгите и сожгите газ в безопасном месте (только под руководством специалиста), чтобы предотвратить накопление и взрыв.
 - Используйте водяной туман/орошение для разбавления пара, но не направляйте водяную струю на место утечки.
- Утечка из баллона: переместите баллон в хорошо проветриваемое безопасное место и медленно стравите. Если клапан нельзя закрыть, наблюдайте с безопасного расстояния и свяжитесь с поставщиком для профессиональной обработки.

6.4 Справочная информация

См. раздел 8 (Контроль воздействия/средства индивидуальной защиты) и раздел 13 (Меры по удалению).

Критическая опасность: Пар пропилена приблизительно в 1.45 раза тяжелее воздуха и будет накапливаться в низинах и замкнутых пространствах, образуя взрывоопасные газовые смеси. Верхний предел взрываемости пропилена (11.1%) делает его значительно более склонным к взрыву, чем пропан или изобутан. Всегда проверяйте концентрацию горючего газа (10% НКПР) и уровень кислорода (19.5%) и используйте систему напарников перед входом в замкнутые пространства или низины. Любое открытое пламя и статические разряды строго запрещены.

7 Обращение и хранение

7.1 Меры предосторожности при безопасном обращении

Требования взрывозащищённой безопасности: Это чрезвычайно легковоспламеняющийся газ класса А3. Все рабочие зоны должны соответствовать требованиям взрывозащиты. Всё электрооборудование, освещение и вентиляция должны быть во взрывозащищённом исполнении (класс Ex согласно GB 3836). Операторы должны носить антистатическую рабочую одежду и антистатическую обувь.

- Обращайтесь в замкнутых системах с достаточной естественной вентиляцией или местным вытяжным устройством.
- Персонал должен пройти специальное обучение и строго соблюдать рабочие процедуры. Только сертифицированный персонал.
- Не допускайте утечки газа в рабочую атмосферу.
- Всё оборудование, трубопроводы и баллоны должны быть надёжно заземлены для предотвращения накопления статического электричества. Сопротивление заземления должно соответствовать антистатическим требованиям.
- Запретите использование искрообразующего механического оборудования и инструментов (используйте искробезопасный инструмент из медного сплава).
- Не курите, не принимайте пищу и не пейте в рабочих зонах.
- Обращайтесь с баллонами осторожно; не роняйте, не сдвигайте, не катайте и не ударяйте баллоны.
- При работе с жидкостью надевайте теплоизолированные перчатки и защиту глаз/лица для предотвращения обморожения.
- Оснастите зону системой обнаружения/сигнализации горючих газов и аварийными средствами реагирования на утечку.
- Периодически проверяйте баллоны, клапаны и трубопроводы на утечки с помощью течеискателя или детекторов горючих газов.

- Контролируйте концентрацию пропилена в рабочей зоне ниже пределов профессионального воздействия для минимизации длительного воздействия.
- Пропилен — алкен; избегайте контакта с катализаторами полимеризации (например, катализаторы Циглер-Натта).

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Хранить в прохладном, сухом, хорошо вентилируемом складе воспламеняющихся газов. Склад должен соответствовать GB 50016 (нормы проектирования противопожарной защиты) для требований складов класса А.
- Температура хранения не должна превышать 30°C. Держите вдали от огня, источников тепла и прямых солнечных лучей.
- Храните отдельно от окислителей, галогенов, сильных кислот, сильных оснований и катализаторов полимеризации. Не храните совместно с несовместимыми материалами.
- Зона хранения должна быть оснащена аварийным оборудованием для утечек и детекторами горючих газов.
- Баллоны должны храниться вертикально с колпаками клапанов и предохранительными кольцами на месте, надёжно закреплёнными во избежание падения.
- Используйте взрывозащищённые системы освещения и вентиляции. Выключатели и розетки должны располагаться вне склада или быть взрывозащищённого типа.
- Запретите использование оборудования и инструментов, способных генерировать искры.
- Коэффициент наполнения не должен превышать 0,43 кг/л (пропилен).
- Вывешивайте чёткие предупреждающие знаки безопасности: «Не курить», «Горючий газ» и «Может вызывать рак».
- Зоны хранения должны находиться на безопасном расстоянии от жилых районов, школ, больниц и других населённых мест.
- Внедрите систему приёмки/выдачи и хранения вдвоём (двумя лицами).

7.3 Конкретные области конечного использования

При использовании в качестве хладагента с продуктом могут работать только обученные и сертифицированные техники. Конструкция, монтаж и обслуживание холодильной системы должны соответствовать GB 9237. Системы охлаждения R1270 должны минимизировать заряд, использовать герметичные конструкции и быть оснащены детекторами горючих газов. Персонал с длительным воздействием пропилена должен проходить периодические медицинские осмотры (включая проверку функции почек). Не используйте для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или других неодобренных применений.

8

Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Контрольные параметры

Китайский OEL (предельный предел воздействия)	Не установлен юридический предел. Поддерживайте содержание кислорода $\geq 19,5\%$ в воздухе.
ACGIH TLV-TWA (США)	500 ppm (прибл. 860 mg/m ³), средневзвешенная по времени за 8 часов (канцероген ACGIH A3)
NIOSH REL-TWA (США)	Конкретный предел не установлен
OSHA PEL-TWA (США)	Конкретный предел не установлен
Классификация канцерогенности	IARC Группа 2B (возможно канцерогенно для человека); ACGIH A3 (подтверждённый канцероген для животных с неизвестной значимостью для человека)
Биологический предельный показатель	Не установлено

Примечание: канцерогенность пропилена основана на данных исследований на животных о возникновении опухолей почек при пожизненном воздействии очень высоких концентраций (6,000~12,000 частей на миллион). При нормальных условиях профессионального воздействия (ниже TLV) канцерогенный риск несущественен. Рекомендуется минимизировать воздействие.

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с детектированием по ионизации в пламени (ГХ-ДИП) или масс-спектрометрия (ГХ-МС); детекторы горючих газов (контроль НКПР, каталитического сжигания или инфракрасного типа); фотоионизационный детектор (ФИД).

8.3 Соответствующие инженерные средства контроля

- Замкнутое технологическое проектирование с общей вентиляцией или местной вытяжкой.
- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывки глаз.
- Установите сигнализаторы горючих газов (звуковые и световые) в местах возможной утечки. Порог срабатывания сигнализации $\leq 20\%$ НКПР.
- Всё электрооборудование, освещение и вентиляция должны быть взрывозащищёнными (в соответствии с GB 3836).
- Всё металлическое оборудование, трубопроводы и баллоны должны быть надёжно заземлены. Сопротивление заземления $< 10\Omega$.
- Полы рабочих помещений должны быть выполнены из искробезопасных материалов.
- Для должностей с длительным воздействием пропилена следует предусмотреть персональные откачивающие насосы для оценки воздействия.

8.4 Меры индивидуальной защиты

Защита органов дыхания:

- Нормальные условия (ниже предела воздействия и нормальное содержание кислорода): специальная защита не требуется.
- Повышенные концентрации или пониженное содержание кислорода: рекомендуется дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA) или шланговый респиратор с положительным давлением.
- Высокая концентрация или аварийно-спасательные работы/эвакуация: необходимо использование дыхательного аппарата с положительным давлением (SCBA).
- **Не используйте респираторы фильтрующего типа** (из-за риска асфиксии при высоких концентрациях; фильтрующие респираторы не подают кислород).

Защита глаз/лица:

- Общее обращение: защитные очки.
- При работе с жидкостью или возможным контактом с ней: должны надеваться защитные очки или лицевой щиток для предотвращения обморожения.

Защита кожи:

- Защита рук: теплоизолированные перчатки (например, перчатки для сухого льда, кожаные холодные перчатки) при контакте с жидкостью.
- Защита тела: антистатическая рабочая одежда и антистатическая обувь (одежда должна соответствовать антистатическому стандарту GB 12014).
- Прочее: не курите в рабочих зонах; используйте систему напарников при входе в резервуары или замкнутые пространства, при наличии аварийного оборудования.

8.5 Гигиенические меры

- Снимите рабочую одежду и тщательно вымойте кожу после работы.
- Соблюдайте хорошую личную гигиену.
- Обеспечьте наличие промывки глаз и аварийного душа на рабочем месте.
- Персонал с длительным воздействием пропилена должен проходить периодические медицинские осмотры.

9

Физико-химические свойства

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветный газ со слабым запахом нефтепродукта; газообразный при комнатной температуре и давлении; бесцветная прозрачная жидкость под давлением
Порог запаха	~75 частей на миллион (0,0075%); запах становится заметным выше этой концентрации. Пропилен холодильного класса не одорирован.

рН	Не применимо (газ)
Температура плавления / замерзания	-185.2 °C (-301.4 °F)
Температура кипения / диапазон кипения (101,3 кПа)	-47.7 °C (-53.9 °F)
Температура вспышки	-108 °C (-162.4 °F) (закрытый тигель)
Скорость испарения	Быстро (жидкость быстро испаряется)
Воспламеняемость (газ)	Крайне воспламеняющийся (Категория 1А)
Взрывоопасные пределы (верхний/нижний)	Верхний 11,1% / Нижний 2,0% (об. % в воздухе)
Давление пара (25°C)	1100 кПа (давление насыщенного пара)
Плотность пара (воздух = 1)	1,45 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25°C)	0.520 g/cm ³
Растворимость	Слабо растворим в воде (~200 мг/л при 25°C); растворим в этаноле, эфире и других органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/ вода (log P)	1.77
Температура самовоспламенения	455 °C (851 °F)
Температура разложения	Стабилен при комнатной температуре; может подвергаться пиролизу и полимеризации при высоких температурах
Вязкость (газ, 25°C)	~8,3 μПа·с
Поверхностное натяжение (жидкость, 25°C)	~9.8 mN/m
Удельная теплоёмкость газа (25°C, постоянное давление)	1.52 kJ/(kg·°C)

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	91.8 °C (197.2 °F)
Критическое давление	4600 kPa (4.60 MPa / 667.2 psia)
Критическая плотность	0.233 g/cm ³
Теплота испарения (при температуре кипения)	437 kJ/kg
Удельная теплоёмкость жидкости (25°C)	2.58 kJ/(kg·°C)
Константа закона Генри (25°C)	$7.4 \times 10^{-2} \text{ mol}/(\text{m}^3 \cdot \text{Pa})$

9.3 Другие данные по безопасности

Группа безопасности ASHRAE	A3 (низкая токсичность, высокая воспламеняемость)
Потенциал истощения озона (ODP)	0 (не разрушает озоновый слой; природный хладагент)
Потенциал глобального потепления (GWP, 100 лет)	~2 (очень слабый парниковый эффект; природный хладагент)
Теплота сгорания (низшая теплота сгорания)	45.8 MJ/kg
Минимальная энергия зажигания	~0,11 мДж (чрезвычайно низкий; статический разряд легко может воспламенить)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически стабилен при нормальных температуре и давлении, но более реакционноспособен, чем алканы (например, пропан, изобутан), из-за двойной связи C=C. Может вступать в реакции присоединения и полимеризации.

10.2 Химическая стабильность

Стабилен при нормальных условиях температуры и давления. Избегайте высоких температур, открытого огня, сильных окислителей и катализаторов полимеризации.

10.3 Возможность опасных реакций

- Может бурно реагировать с сильными окислителями (например, жидкий кислород, хлор, пероксид водорода) с риском взрыва.
- Может вступать в энергичные реакции присоединения с галогенами (фтор, хлор, бром) на свету или при высокой температуре.
- Может полимеризоваться в присутствии катализаторов (например, катализаторы Циглер-Натта, кислотные катализаторы), образуя полипропилен.
- Неполное сгорание при высоких температурах образует оксид углерода.
- Может образовывать взрывоопасные смеси с сильными окисляющими газами, такими как диоксид азота.

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытый огонь, искры, статический разряд, прямые источники тепла, избыточное давление в баллоне. Избегайте контакта с катализаторами полимеризации. Избегайте образования взрывоопасных газоздушных смесей.

10.5 Несовместимые материалы

Сильные окислители (жидкий кислород, хлор, пероксид водорода, перманганат калия, диоксид азота и др.), галогены (фтор, хлор, бром), сильные кислоты, сильные основания, катализаторы полимеризации (катализаторы Циглер-Натта, триэтилалюминий, тетрахлорид титана и др.)

10.6 Опасные продукты разложения

Оксид углерода (CO) при неполном сгорании. Низкомолекулярные углеводороды и сажа могут образовываться при высокотемпературном пиролизе. Не разлагается при нормальных условиях хранения.

10.7 Опасная полимеризация

Не полимеризуется при нормальных условиях окружающего хранения. Однако полимеризация может происходить в присутствии катализаторов и при высоких температурах/давлении. Избегайте контакта с катализаторами полимеризации при хранении; при необходимости могут добавляться ингибиторы полимеризации.

11 Токсикологическая информация

11.1 Информация о токсикологических эффектах

Острая токсичность:

LC ₅₀ при ингаляции крысами (4 ч)	> 100 000 частей на миллион (100 000 частей на миллион, ~4 об.%; практически нетоксичен; основные опасности — асфиксия и воспламеняемость)
---	--

LC ₅₀ при ингаляции мышами (2 ч)	> 100,000 ppm
LD ₅₀ при нанесении на кожу кроликам	Не доступно (газообразное вещество)

Примечание: пропилен обладает чрезвычайно низкой острой токсичностью. LC50 при 4-часовом ингаляционном воздействии на крыс превышает 100 000 частей на миллион, что классифицирует его как практически нетоксичный. Основные опасности для здоровья — воспламеняемость/взрывоопасность, простая асфиксия и канцерогенный риск при длительном воздействии высоких концентраций.

11.2 Раздражение кожи/коррозия

Газообразное состояние: не вызывает раздражения кожи. Контакт с жидкостью может вызвать обморожение (физическая криогенная травма), но не является химическим коррозионным веществом. Классификация GHS: отсутствует классификация коррозии/раздражения кожи (только физическое обморожение).

11.3 Раздражение глаз/коррозия

Газообразное состояние: не вызывает раздражения глаз. Контакт с жидкостью может вызвать тяжёлое обморожение и повреждение роговицы. Классификация GHS: отсутствует классификация раздражения глаз (только физическое обморожение).

11.4 Сенсibilизация дыхательных путей или кожи

Случаев сенсibilизации не зарегистрировано. Имеющиеся данные тестов на животных и эпидемиологические данные человека не выявляют сенсibilизирующего эффекта.

11.5 Мутагенность зародышевых клеток

Сам пропилен не генотоксичен. Однако его внутриклеточный метаболит оксид пропилена — это прямодействующий генотоксичный канцероген, способный вызывать повреждение ДНК и генные мутации. Лабораторные тесты (тест Эймса и др.) показывают, что сам пропилен не имеет мутагенного эффекта.

11.6 Канцерогенность

Информация о канцерогенности:

- IARC (Международное агентство по изучению рака): Группа 2B (возможно канцерогенно для человека)
- ACGIH (Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов): Категория A3 (подтверждённый канцероген для животных с неизвестной значимостью для человека)
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): официально не классифицирован

Исследования на животных показывают, что у крыс при воздействии высоких концентраций пропилена (6000~12000 ppm, пожизненная экспозиция) развиваются опухоли почек. Механизм

канцерогенности включает печёночный метаболизм пропилена с участием ферментов цитохрома P450 до оксида пропилена (канцероген категории 2B), обладающего прямым генотоксическим действием. При нормальных условиях профессионального воздействия (ниже TLV 500 ppm) канцерогенный риск незначителен. Классификация GHS: Канцерогенность категория 1B (на основе условий длительного воздействия высоких концентраций).

11.7 Репродуктивная токсичность

Имеющиеся данные исследований на животных не выявляют репродуктивной или развивающей токсичности. Тератогенного эффекта при воздействии высоких концентраций не наблюдалось.

11.8 СТОТ-однократное воздействие

- Наркотический эффект (категория 3): ингаляция высоких концентраций (> 10,000 частей на миллион) может вызывать угнетение центральной нервной системы, проявляющееся головокружением, сонливостью, головной болью и нарушением сознания.
- Сердечно-сосудистые эффекты: воздействие очень высоких концентраций может вызвать сердечную аритмию, особенно при стрессе.
- Асфиксия: при высоких концентрациях вытесняет кислород в воздухе, вызывая гипоксию (симптомы появляются при $O_2 < 19,5\%$; может быть смертельной при $O_2 < 6\%$).

11.9 СТОТ-повторное воздействие

Повторное воздействие низких концентраций (ниже TLV) не вызывает значительной токсичности для органа-мишени. Однако длительное воздействие высоких концентраций (исследования на животных $\geq 6,000$ частей на миллион) может вызывать опухоли почек. Для профессионально подвергающегося воздействию населения рекомендуются периодические проверки функции почек.

11.10 Опасность аспирации

В газообразной форме не ожидается развития аспирационной пневмонии. Вдыхание высоких концентраций может вызвать угнетение ЦНС и гипоксическую асфиксию.

12 Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC ₅₀ , 96 ч)	Токсичен для рыб (классификация GHS: водная среда, острое 1)
Острая токсичность для дафний (EC ₅₀ , 48 ч)	Подробные данные недоступны
Ингибирование роста водорослей (EC ₅₀ , 72 ч)	Подробные данные недоступны

Примечание: пропилен имеет низкую растворимость в воде, что ограничивает фактический риск водного воздействия. Классификация GHS по водной токсичности основана на аналоговых данных.

12.2 Стойкость и разлагаемость

- Атмосферная деградация: в основном разлагается в реакции с гидроксильными радикалами ($\cdot\text{OH}$); время жизни в атмосфере ~14 часов (значительно короче, чем у пропана и изобутана; быстро разлагается).
- Биоразлагаемость: биоразлагаемо в аэробных условиях.
- Гидролиз: не подвергается лёгкому гидролизу при комнатной температуре.
- Фотодеградация: быстро фотохимически разлагается в атмосфере.

12.3 Биоаккумуляционный потенциал

$\log P = 1,77$. Низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации $\log P = 4,5$).

12.4 Подвижность в почве

В газообразной форме высоколетуч. Низкая растворимость в воде. Легко испаряется в атмосферу при попадании в почву; в почве не сохраняется.

12.5 Результаты оценки ПБТ и vPvB

Не соответствует критериям PBT (стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное) / vPvB (очень стойкое и очень биоаккумулирующееся). Короткое время жизни пропилена в атмосфере (~14 часов) означает, что он не является стойким веществом.

12.6 Другие неблагоприятные эффекты

- **Потенциал разрушения озона (ODP):** 0 (не разрушает озоновый слой; природный хладагент)
- **Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний горизонт):** ~2 (по отношению к $\text{CO}_2 = 1$, крайне низкий парниковый эффект)
- R1270 — природный органический рабочий агент (алкеновый углеводород). Экологически чистый, с $\text{ODP}=0$ и очень низким GWP (~2), он является экологичной альтернативой хладагентам типа фреон.
- Пропилен быстро разлагается в атмосфере (время жизни ~14 часов) и не сохраняется в окружающей среде.
- Не является контролируемым веществом по Монреальскому протоколу; не является контролируемым парниковым газом по Киотскому протоколу (очень низкий GWP и короткое время жизни в атмосфере).

13 Утилизация

13.1 Методы обработки отходов

Продукт/остатки:

- Рекомендуется рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование).
- Небольшие количества неизвлекаемой остаточной жидкости могут быть медленно стравлены в атмосферу в безопасном месте (вдали от людей, зданий и источников воспламенения).
- Большие количества следует утилизировать через лицензированное предприятие по обращению с опасными отходами.
- Высокотемпературное сжигание с безопасной системой горения является допустимым методом.
- Не сбрасывайте жидкий пропилен в канализацию, водные пути или почву.
- При стравливании убедитесь в отсутствии источников воспламенения и хорошей вентиляции зоны.

Загрязнённая тара:

- Пустые баллоны должны быть возвращены поставщику или в квалифицированную организацию для утилизации. Не выбрасывайте и не разрезайте пустые баллоны.
- Пустые баллоны с остаточным давлением и жидкостью рассматриваются как опасные отходы.
- Никогда не применяйте нагрев открытым огнём, резку или сварку к баллонам с остаточной жидкостью.

13.2 Особые меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией обратитесь к национальным и местным нормам (например, Закон о предотвращении загрязнения твёрдыми отходами, Стандарты контроля загрязнения при хранении опасных отходов и др.).
- Персонал должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (см. раздел 8).
- Обеспечьте хорошую вентиляцию для предотвращения накопления горючего газа.
- Утилизация должна выполняться квалифицированной и лицензированной организацией.
- Следует вести учёт утилизации.

14 Информация о транспортировке

14.1 Номер ООН

1077 (пропилен, воспламеняющийся газ)

14.2 Официальное наименование для перевозки ООН

ПРОПИЛЕН

14.3 Класс(ы) опасности при транспортировке

Класс 2.1 Воспламеняющийся газ

14.4 Группа упаковки

Не применимо (газы класса 2 не относятся к группе упаковки)

14.5 Упаковочная маркировка / Знак опасности

- Основная маркировка опасности: Воспламеняющийся газ (красный, класс 2.1)
- Маркировка дополнительной опасности: Отсутствует

14.6 Методы и материалы для удержания и упаковки

- Бесшовные или сварные стальные баллоны. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (например, GB 5099, GB 5100).
- Распространённые размеры упаковки: баллоны 10 кг, 20 кг, 50 кг; резервуары 400 кг, 800 кг, 1000 кг.
- Коэффициент наполнения не должен превышать 0,43 кг/л (пропилен).
- Направление резьбы выходного штуцера клапана баллона: левая резьба для горючих газов.

14.7 Особые требования для различных видов транспорта

Автомобильный транспорт:

- Транспортные средства должны иметь лицензию на перевозку опасных грузов и быть оснащены искрогасителями.
- Баллоны должны иметь колпаки клапанов и предохранительные кольца на месте.
- Баллоны обычно укладывают горизонтально вентилями в одну сторону; не укладывайте крест-накрест. Высота не должна превышать бортовое ограждение транспортного средства.
- Перевозите в ранние утренние часы или вечером летом, чтобы избежать прямых солнечных лучей.
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселённых зонах.
- Транспортные средства должны перевозить огнетушители и детекторы горючих газов.

Железнодорожный транспорт:

- Запретите горючую сортировку (без свободного скатывания).
- Перевозите в крытых вагонах; баллоны вертикально или горизонтально и закреплёны.
- Запретите совместную погрузку с окислителями или самовозгорающимися материалами.

Морские перевозки (IMDG):

- UN 1077, класс 2.1
- Морской загрязнитель: Нет
- Категория размещения: D (только на палубе)
- Должно размещаться вдали от источников тепла и огня

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- UN 1077, класс 2.1
- Воспламеняющийся газ
- Пассажирские самолёты: Запрещено (если не выполняются положения об изъятых количествах)

- Грузовые самолёты: должны соответствовать требованиям к таре IATA DGR (с учётом одобрения авиационных властей)

14.8 Особые меры предосторожности для пользователя

- Не перевозите совместно с окислителями, галогенами, сильными кислотами, сильными основаниями, катализаторами полимеризации или пищевыми/кормовыми продуктами.
- Транспортные средства должны быть оснащены соответствующим противопожарным оборудованием и средствами аварийного реагирования на утечку.
- Транспортный персонал должен пройти специальное обучение и сертификацию.
- Защищайте от солнечных лучей, дождя и высокой температуры во время перевозки.
- При остановке в пути держитесь вдали от огня, источников тепла и высокотемпературных зон.
- Выпускные трубы транспортных средств, перевозящих этот продукт, должны быть оснащены искрогасителями.
- Погружайте и разгружайте осторожно, чтобы не повредить баллоны и арматуру. Без сбрасывания или ударов.
- Баллоны должны быть надёжно закреплены во время перевозки во избежание скатывания и столкновения.

15 Нормативная информация

15.1 Нормативные акты/законодательство в области безопасности, охраны труда и окружающей среды, специфичные для вещества или смеси

Регламенты Китая:

- Положение о безопасном управлении опасными химическими веществами (Постановление Госсовета № 591)
- Каталог опасных химических веществ (издание 2015): включён (воспламеняющийся газ класса 2.1)
- Серия GB 30000: Правила классификации и маркировки химических веществ (GHS)
- GB/T 16483-2008: Содержание и порядок разделов паспорта безопасности химической продукции
- GBZ 2.1-2019: Предельно допустимые уровни воздействия вредных факторов на рабочем месте
- Закон о профилактике профессиональных заболеваний: профессиональный медицинский надзор и профилактика
- TSG 23-2021: Правила техники безопасности для газовых баллонов
- GB 50016: Свод правил проектирования противопожарной защиты зданий (склад класса А)
- GB 50058: Нормы проектирования электроустановок во взрывоопасных средах
- GB 9237: Холодильные системы и тепловые насосы — требования безопасности и охраны окружающей среды
- Закон КНР о безопасности производства
- Закон КНР о пожарной безопасности (воспламеняющийся газ класса А)

- Закон о предотвращении загрязнения твёрдыми отходами

Международные регламенты:

- **UN GHS (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ):** 8-е пересмотренное издание
- **IARC (Международное агентство по изучению рака):** Группа 2B (возможно канцерогенно для человека)
- **ACGIH (Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов):** Категория A3 (подтверждённый канцероген животных)
- **Монреальский протокол:** не является контролируемым озоноразрушающим веществом (ODP = 0, природный хладагент)
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** очень низкий GWP (~2) и короткое время жизни в атмосфере; не является приоритетным контролируемым парниковым газом
- **Регламент EU REACH (EC 1907/2006):** зарегистрированное вещество
- **Регламент EU CLP (EC 1272/2008):** классификация, маркировка и упаковка
- **Регламент EU F-Gas (EC 517/2014):** не является фторсодержащим парниковым газом; не подпадает под действие этого регламента
- **Программа US EPA SNAP:** одобрено для применения в холодильной технике
- **US OSHA HCS 2012:** стандарт информирования об опасностях
- **US DOT 49 CFR:** правила перевозки опасных материалов
- **ADR/RID:** Европейское соглашение о международной перевозке опасных грузов автомобильным/железнодорожным транспортом
- **IMDG:** Международный морской код опасных грузов
- **IATA DGR:** правила перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта
- **Стандарт ASHRAE 34:** обозначение и классификация безопасности хладагентов (группа A3)

15.2 Химическая оценка безопасности

Оценка химической безопасности для этого вещества в контексте данного паспорта безопасности не проводилась. Пользователи должны провести собственную оценку на основе конкретных условий применения.

16 Прочая информация

16.1 Ссылки

- Карманное руководство NIOSH по химическим опасностям
- Международная карточка химической безопасности (ICSC) № 0554
- База данных химических веществ NOAA CAMEO

- База данных соединений PubChem (CID 8252)
- Тома монографий IARC том 60 (некоторые промышленные химические вещества)
- Стандарт ASHRAE 34-2019 (обозначение и классификация безопасности хладагентов)
- Справочник ASHRAE — системы и применения охлаждения
- GB/T 16483-2008 (содержание и порядок разделов паспорта безопасности химической продукции)
- Серия GB 30000 (правила классификации и маркировки химических веществ)
- GHS ООН (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ), 8-е пересмотренное издание
- GB 9237 (холодильные системы и тепловые насосы — требования безопасности и охраны окружающей среды)

16.2 Сокращения

Аббревиатура	Полный термин
SDS / MSDS	Паспорт безопасности / паспорт безопасности материала
GHS	Глобально гармонизированная система классификации и маркировки химических веществ
CAS	Химическая реферативная служба (регистрационный номер)
UN	Организация Объединённых Наций (номер опасных грузов)
ODP	Потенциал истощения озона
GWP	Потенциал глобального потепления
LC ₅₀	Летальная концентрация, 50%
LD ₅₀	Летальная доза, 50%
TLV-TWA	Предельное пороговое значение — средневзвешенное по времени
PEL	Допустимый предел воздействия
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкий, биоаккумулирующийся и токсичный

LEL	Нижний концентрационный предел воспламенения
UEL	Верхний концентрационный предел воспламенения
BLEVE	Взрыв расширяющегося пара кипящей жидкости
HC	Углеводород
Специфическая токсичность для отдельных органов-мишеней	Специфическая токсичность для отдельных органов-мишеней
IARC	Международное агентство по изучению рака
ACGIH	Американская конференция правительственных промышленных гигиенистов
PID	Фотоионизационный детектор

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии со стандартом GHS ООН и применимыми нормативными требованиями. Содержащаяся здесь информация основана на общедоступных химических базах данных, технической литературе и национальных стандартах и, как считается, является точной и полной на дату выпуска. Однако никаких гарантий, прямых или подразумеваемых, в отношении абсолютной точности, полноты или надёжности информации не даётся. R1270 — это хладагент чрезвычайно легко воспламеняющийся класса А3. При использовании, хранении и транспортировке должны строго соблюдаться противовзрывные правила безопасности. Пропилен классифицирован IARC как группа 2B (возможно канцерогенен для человека на основании данных исследований на животных при длительном воздействии высоких концентраций). Лица с длительным воздействием должны принимать соответствующие меры профессиональной защиты и проходить периодические медицинские осмотры. Пользователи должны проверить применимость информации для своих конкретных условий использования и обращаться к официальному SDS, предоставленному производителем/поставщиком, для соблюдения требований. Информация в настоящем документе может обновляться по мере появления новых научных данных и изменений в регулировании; рекомендуется периодический пересмотр последней версии.