

Паспорт безопасности (SDS)

Пропан (R290 / HC-290)

№ CAS: 74-98-6

№ ООН: 1978

Дата выпуска: 29 августа 2026 г.

Версия: 1.0

1 Идентификация

1.1 Идентификация продукта

Химическое название	Пропан
Торговые названия / синонимы	R290, HC-290, Dimethylmethane, компонент LPG
Номер CAS	74-98-6
Номер ООН	1978 (Пропан, воспламеняющийся газ)
Код опасных грузов	Класс 2.1 Воспламеняющиеся газы
Молекулярная формула	C ₃ H ₈
Молекулярная масса	44.10 g/mol
Рекомендуемое применение	Хладагент (бытовое/коммерческое холодильное оборудование), топливо, пропеллент аэрозолей, химическое сырьё, газ для сварки/резки

1.2 Сведения о поставщике паспорта безопасности

Наименование поставщика	Ханчжоу Вула Химическая Компания
Адрес	ул. Лунтан, д. 7, район Юйхан, г. Ханчжоу, провинция Чжэцзян, Китай
Почтовый индекс	311100
Телефон	+86-571-87024025
Факс	+86-571-87024025
Электронная почта	safety@wulachem.cn

1.3 Аварийный телефон

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

2

Идентификация опасностей

2.1 Классификация по GHS

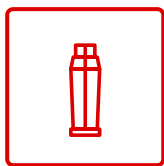
Классификация опасности:

- Воспламеняющиеся газы (Физическая опасность) — Категория 1A (чрезвычайно легковоспламеняющийся)
- Сжатый газ (физическая опасность) — Сжиженный газ
- Специфическая токсичность для отдельных органов - при однократном воздействии (опасность для здоровья, наркотический эффект) — Категория 3
- Опасность попадания в дыхательные пути (Опасность для здоровья) — Категория 1
- Опасно для водной среды — острое (Экологическая опасность) — Категория 1

2.2 Элементы маркировки по GHS



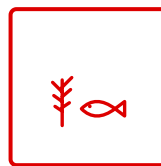
GHS02 Пламя



GHS04 Газовый баллон



GHS08 Опасность для здоровья



GHS09 Окружающая среда

Сигнальное слово: **ОПАСНО**

Формулировки опасности:

- H220** Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ.
- H280** Содержит газ под давлением; может взорваться при нагревании.
- H304** Может быть смертельным при проглатывании и попадании в дыхательные пути.
- H336** Может вызывать сонливость или головокружение.
- H400** Очень токсичен для водных организмов.

Формулировки мер предосторожности:

- P101** При необходимости обращения к врачу иметь при себе упаковку продукта или этикетку.
- P102** Хранить в недоступном для детей месте.
- P210** Беречь от тепла, горячих поверхностей, искр, открытого пламени и других источников воспламенения. Не курить.
- P271** Использовать только на открытом воздухе или в хорошо проветриваемом помещении.

P304+P340ПРИ ВДЫХАНИИ: Вывести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить покой в удобном для дыхания положении.

P311 Вызвать ТОКСИКОЛОГИЧЕСКИЙ ЦЕНТР или врача.

P370+P379В случае пожара: остановить утечку, если это безопасно.

P377 При пожаре от утечки горящего газа: не тушить, если утечку нельзя безопасно остановить.

P381 В случае утечки устранить все источники воспламенения.

P391 Собрать пролившееся вещество.

P403 Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P410+P403Беречь от солнечных лучей. Хранить в хорошо проветриваемом месте.

P405 Хранить под замком.

P501 Утилизировать содержимое/упаковку в соответствии с местными нормами.

2.3 Прочие опасности

Предупреждение: чрезвычайно легковоспламеняющийся газ:

- Это хладагент класса горючести А3 (группа безопасности ASHRAE) с широким диапазоном взрываемости (2.1%~9.5%). Даже небольшая утечка может образовать взрывоопасную газовую смесь.
- Пар тяжелее воздуха (плотность пара ~1.52 по отношению к воздуху) и может распространяться на большие расстояния вдоль поверхности земли; воспламенение может вызвать обратную вспышку к источнику.
- Пропан хладагентного сорта, как правило, не одорирован; утечки нельзя обнаружить по запаху. Обязательно применение газоанализаторов горючих газов.
- Высокие концентрации могут вызвать удушье и угнетение центральной нервной системы (головокружение, сонливость, потеря сознания).
- Контакт жидкости с кожей или глазами может вызвать тяжёлый холодовой ожог (обморожение).
- Баллоны, нагретые огнём, могут подвергнуться BLEVE (взрыву вскипающей расширяющейся жидкости).

3 Состав/информация о компонентах

3.1 Вещество/смесь

Данный продукт является индивидуальным веществом.

3.2 Сведения о составе

Наименование компонента	№ CAS	Концентрация (по массе)
Пропан	74-98-6	≥99.5% (марка хладагента)

3.3 Сведения о примесях

Примесь	Предельное значение по спецификации
Влажность	≤10 ppm
Кислотность (в пересчете на HCl)	≤1 ppm
Остаток после испарения	≤100 ppm
Неконденсирующийся газ (25 °C, об.%)	≤1.5%
Сульфиды	≤1 ppm
Прочие углеводороды (этан, бутан и др.)	≤0.5%

Примечание: пропан хладагентного сорта отличается от топливного LPG. Хладагентный сорт имеет более высокую чистоту, не одорирован и предназначен специально для холодильных систем.

4 Меры первой помощи

4.1 Описание необходимых мер первой помощи

Общие рекомендации: Немедленно вывести пострадавшего из загрязнённой зоны. Сохранять тепло и покой. Предъявить данный паспорт безопасности (SDS) лечащему врачу. Примечание: убедитесь в отсутствии взрывной опасности перед входом в зону утечки.

При вдыхании:

- Немедленно переместите пострадавшего на свежий воздух. Обеспечьте проходимость дыхательных путей.
- При затрудненном дыхании подавайте кислород.
- При отсутствии дыхания проводить искусственное дыхание (предпочтительно с помощью мешка Амбу с клапаном; избегать «рот в рот»).
- При отсутствии пульса немедленно начните сердечно-легочную реанимацию (СЛР).
- Сохраняйте пострадавшему тепло и покой. Тщательно контролируйте состояние.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

Контакт с кожей (обморожение):

- Немедленно обильно промойте пораженный участок теплой водой (37–40 °C) для согревания.
- Не используйте горячую воду (>40 °C) или прямой нагрев (напр., электрообогреватели).

- Не растирайте и не массируйте обмороженный участок; это может усугубить повреждение тканей.
- Осторожно снимите примерзшую одежду. Если одежда примерзла к коже, не отрывайте её; разрежьте вокруг.
- Накройте стерильной повязкой.
- Немедленно обратитесь за медицинской помощью.

При попадании в глаза:

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

При проглатывании:

Это вещество является газом при комнатной температуре; проглатывание маловероятно. Если жидкий пропан случайно проглочен (крайне редко), НЕ вызывать рвоту; немедленно обратиться за медицинской помощью. Проглатывание жидкого пропана сопряжено с риском аспирационной пневмонии и внутреннего холодового ожога.

4.2 Наиболее важные симптомы и воздействия — острые и отсроченные

- Острое ингаляционное воздействие: головокружение, сонливость, головная боль, тошнота, атаксия, потеря сознания, сердечная аритмия; высокие концентрации могут вызвать удушье.
- Контакт с кожей (жидкость): обморожение (бледность, уплотнение кожи, боль, образование пузырей).
- Контакт с глазами (жидкость): тяжелое обморожение, повреждение роговицы, нарушение зрения.
- Опасность попадания в дыхательные пути: попадание жидкого пропана в дыхательные пути может вызвать химическую пневмонию и отёк лёгких, потенциально смертельно.

4.3 Указания о необходимости немедленной медицинской помощи и специального лечения

Примечания для врачей:

- Симптоматическая и поддерживающая терапия. Обеспечьте проходимость дыхательных путей; при необходимости подавайте кислород.
- Контролируйте сердечную функцию; воздействие высокой концентрации может вызвать аритмию.
- Лечите обморожение по стандартным протоколам: согревание теплой водой (37–40 °C). Не используйте сухое тепло или массаж.
- При подозрении на аспирационную пневмонию провести рентгенографию грудной клетки и анализ газового состава крови.

- При проглатывании жидкого пропана НЕ проводить промывание желудка и не вызывать рвоту, чтобы не усугубить повреждение дыхательных путей.

5

Меры пожаротушения

Чрезвычайно легковоспламеняющийся газ! Это хладагент класса горючести А3 с широким диапазоном взрываемости (2.1%~9.5%), чрезвычайно низкой температурой вспышки (-104°C) и температурой самовоспламенения 470°C. Любой источник воспламенения (открытое пламя, статическое электричество, электрическая искра, горячая поверхность) может воспламенить газ или вызвать взрыв.

5.1 Средства пожаротушения

Подходящие средства пожаротушения: Порошковые составы, диоксид углерода (углекислый газ), водяной туман (для охлаждения ёмкостей). При крупных газовых пожарах предпочтительный способ — перекрыть источник газа, а затем потушить.

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

5.2 Особые опасности, обусловленные веществом или смесью

- Чрезвычайно легковоспламеняющийся; образует взрывоопасные смеси с воздухом (диапазон взрываемости 2.1%~9.5%).
- Пар тяжелее воздуха и может перемещаться вдоль поверхности земли к удалённым источникам воспламенения, вызывая обратную вспышку.
- Баллоны или резервуары, подвергшиеся нагреву, могут подвергнуться BLEVE (взрыву вскипающей расширяющейся жидкости), образуя ударные волны и разлетающиеся осколки.
- Неполное сгорание образует оксид углерода (CO) — токсичный газ.
- Горение в замкнутых пространствах может вызвать взрыв пара.

5.3 Опасные продукты горения

Диоксид углерода (CO₂), вода (H₂O), оксид углерода (CO, при неполном сгорании)

5.4 Рекомендации для пожарных

- Пожарные должны использовать дыхательный аппарат с положительным давлением (SCBA) и полную защитную огнестойкую одежду.
- **При пожаре от утечки горящего газа: НЕ тушить пламя, если утечку нельзя безопасно остановить.** Продолжающееся горение препятствует накоплению газа и возможному взрыву

парогазового облака бóльшего масштаба. Пламя самопроизвольно погаснет после остановки 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 если предохранительные устройства начинают сброс давления.
- Изолируйте зону; не допускайте посторонних лиц.
- Подавать большие количества воды на расстоянии для охлаждения подвергшихся воздействию огня ёмкостей. Персонал должен находиться с наветренной стороны.

6 Меры при аварийном выбросе

Чрезвычайно легковоспламеняющийся! Основной принцип действий при

утечке: Немедленно устранить ВСЕ источники воспламенения (открытое пламя, статическое электричество, электрические искры, механические искры). Эвакуировать персонал с подветренной стороны. Запретить использование искрообразующего инструмента и оборудования. Использовать только взрывозащищённое электрооборудование.

6.1 Меры личной безопасности, средства защиты и аварийные процедуры

- Немедленно эвакуируйте персонал из зоны утечки в наветренную сторону. Установите периметр и ограничьте доступ.
- Немедленно устранить все источники воспламенения: отключить питание, запретить открытое пламя, курение, запретить использование электрооборудования, не являющегося взрывозащищённым.
- Аварийно-спасательные работники должны использовать SCBA, антистатическую рабочую одежду, криогенные перчатки и средства защиты глаз.
- Заходите с наветренной стороны.
- Остановить утечку, если это можно сделать безопасно. Если вентиль нельзя закрыть, отойти на безопасное расстояние и дождаться квалифицированной помощи.
- Не касайтесь и не ходите по пролитому веществу.
- Использовать только искробезопасный инструмент.

6.2 Меры по защите окружающей среды

- Предотвращать попадание газа в канализацию, подвалы, кабельные каналы или замкнутые пространства (высокая вероятность накопления и взрыва).
- Проветривайте зону для ускорения рассеивания.
- Избегать выброса в водные пути и почву.

- Пар тяжелее воздуха и накапливается в низинах. Контролировать концентрацию горючего газа (LEL).

6.3 Методы и материалы для локализации и уборки

- **Небольшая утечка:** Усилить вентиляцию для ускорения рассеивания газа. Использовать газоанализаторы горючих газов для контроля концентрации, обеспечивая её ниже нижнего предела взрываемости (LEL = 2.1%).
- **Большая утечка:**
 - Немедленно установить охраняемый периметр и эвакуировать персонал с подветренной стороны.
 - Перекрыть запорный вентиль, если это безопасно.
 - Использовать специализированное оборудование для утилизации газа или факельную систему для безопасной ликвидации.
 - Если утилизация невозможна, поджечь и сжечь газ в безопасном месте (только под руководством специалистов), чтобы предотвратить накопление и взрыв.
 - Использовать водяной туман для разбавления пара, но НЕ направлять водяную струю в место утечки.
- **Утечка из баллона:** Переместить баллон в хорошо проветриваемую безопасную зону и медленно стравить. Если вентиль нельзя закрыть, контролировать с безопасного расстояния и связаться с поставщиком для квалифицированной обработки.

6.4 Ссылка

См. раздел 8 (Контроль воздействия/индивидуальная защита) и раздел 13 (Утилизация).

Критическая опасность: Пар пропана примерно в 1.52 раза тяжелее воздуха и накапливается в низинах и замкнутых зонах, образуя взрывоопасные газовые смеси. Всегда проверяйте концентрацию горючего газа ($< 10\%$ LEL) и содержание кислорода ($\geq 19.5\%$) и используйте систему напарников перед входом в замкнутые пространства или низины. Любое открытое пламя и разряд статического электричества строго запрещены.

7 Обращение и хранение

7.1 Меры предосторожности при безопасном обращении

Требования взрывозащиты: Это чрезвычайно легковоспламеняющийся газ класса A3. Все рабочие зоны должны соответствовать требованиям взрывозащиты. Всё электрооборудование, освещение и вентиляция должны быть взрывозащищённого типа (маркировка взрывозащиты по GB 3836). Операторы должны носить антистатическую рабочую одежду и антистатическую обувь.

- Обращайтесь в замкнутых системах с достаточной естественной вентиляцией или местной вытяжкой.
- Персонал должен быть специально обучен и строго соблюдать рабочие процедуры. Допускается только аттестованный персонал.
- Предотвращайте утечку газа в рабочую атмосферу.
- **Всё оборудование, трубопроводы и баллоны должны быть надёжно заземлены** для предотвращения накопления статического электричества. Сопротивление заземления должно соответствовать антистатическим требованиям.
- Запретить использование искрообразующего механического оборудования и инструмента (использовать искробезопасный инструмент из медных сплавов).
- В рабочих зонах запрещены курение, прием пищи и напитков.
- Обращаться с баллонами осторожно; не ронять, не волочить, не катать и не ударять баллоны.
- Надевайте изолирующие перчатки и средства защиты глаз/лица при обращении с жидкостью для предотвращения обморожения.
- Оснастить зону системой обнаружения/сигнализации горючих газов и аварийным оборудованием для ликвидации утечек.
- Периодически проверять баллоны, вентили и трубопроводы на утечки с помощью течеискателя или газоанализаторов горючих газов.
- Строго контролировать количество заправки при наполнении баллонов для предотвращения переполнения.

7.2 Условия безопасного хранения, включая несовместимость

- Хранить в прохладном, сухом, хорошо проветриваемом складе для воспламеняющихся газов. Склад должен соответствовать GB 50016 (свод правил пожарной безопасности) требованиям к складу класса А.
- Температура хранения не должна превышать 30°C. Держать вдали от огня, источников тепла и прямых солнечных лучей.
- Хранить отдельно от окислителей, галогенов, сильных кислот и сильных оснований. Не хранить совместно с несовместимыми материалами.
- Зона хранения должна быть оснащена аварийным оборудованием для ликвидации утечек и газоанализаторами горючих газов.
- Баллоны должны храниться вертикально с колпаками вентилей и предохранительными кольцами на месте, надёжно закрепленными во избежание падения.
- Использовать взрывозащищённые системы освещения и вентиляции. Выключатели и розетки должны располагаться вне склада или быть взрывозащищённого типа.
- Запретите использование оборудования и инструментов, способных вызвать искры.
- Коэффициент наполнения не должен превышать 0.42 kg/L (пропан).
- Вывесить чёткие предупреждающие знаки безопасности: «Не курить» и «Воспламеняющийся газ».

- Зоны хранения должны находиться на безопасном расстоянии от жилых зон, школ, больниц и прочих населённых мест.
- Внедрите систему приема/выдачи и хранения в присутствии двух лиц.

7.3 Специальные области применения

При использовании в качестве хладагента с продуктом могут работать только обученные и сертифицированные специалисты. Проектирование, монтаж и техобслуживание холодильных систем должны соответствовать соответствующим стандартам безопасности (напр., GB 9237). Холодильные системы R290 должны минимизировать заправочное количество, использовать герметичные конструкции и быть оснащены обнаружением горючих газов. Не использовать для прямого контакта с пищевыми продуктами, медицинского вдыхания или прочих не допущенных применений.

8

Контроль воздействия/индивидуальная защита

8.1 Параметры контроля

OEL Китая (предельно допустимый уровень воздействия)	Установленный законодательный предел отсутствует. Регулируется как простой асфиксant. Поддерживать содержание кислорода в воздухе $\geq 19.5\%$.
ACGIH TLV-TWA (США)	1000 ppm (прибл. 1800 mg/m ³), средневзвешенное за 8 часов значение (простой асфиксant)
NIOSH REL-TWA (США)	1000 ppm (1800 mg/m ³)
OSHA PEL-TWA (США)	1000 ppm, средневзвешенное по времени значение за 8 часов
Биологический предел	Не установлен

Примечание: основные опасности пропана — горючесть и простая асфиксия (вытеснение кислорода при высоких концентрациях), а не химическая токсичность. Содержание кислорода на рабочем месте должно поддерживаться выше 19.5%.

8.2 Методы контроля воздействия

Газовая хроматография с детектированием по пламенной ионизации (GC-FID) или масс-спектрометрия (GC-MS); газоанализаторы горючих газов (контроль LEL, каталитического сжигания или инфракрасного типа).

8.3 Надлежащие инженерные меры контроля

- Замкнутый технологический процесс с общей вентиляцией или местной вытяжкой.
- Обеспечьте наличие аварийного душа и станции промывания глаз.
- Установить сигнализацию обнаружения горючих газов (звуковую и световую) в зонах возможных утечек. Уставка срабатывания сигнализации $\leq 20\%$ LEL.

- 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 на рабочем месте должны быть выполнены из искробезопасных материалов.

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 SCBA под избыточным давлением или шланговый респиратор с подачей воздуха под избыточным давлением.
- Высокая концентрация или аварийно-спасательные работы/эвакуация: должен использоваться дыхательный аппарат SCBA под избыточным давлением.
- **НЕ использовать фильтрующие респираторы** (ввиду риска асфиксии при высоких концентрациях; фильтрующие респираторы не подают кислород).

Защита глаз/лица:

- При обычном обращении: защитные очки.
- При обращении с жидкостью или возможном контакте с жидкостью: должны надеваться химические защитные очки или защитный щиток для предотвращения обморожения.

Защита кожи:

- Защита рук: криогенные изолирующие перчатки (напр., перчатки для сухого льда, кожаные холодостойкие перчатки) при контакте с жидкостью.
- Защита тела: антистатическая рабочая одежда и антистатическая обувь (одежда должна соответствовать антистатическому стандарту GB 12014).
- Прочее: не курить в рабочих зонах; использовать систему напарников при входе в резервуары или замкнутые пространства, с доступным спасательным оборудованием.

8.5 Меры гигиены

- Снимать рабочую одежду и тщательно промывать кожу после работы.
- Соблюдайте хорошую личную гигиену.
- Обеспечьте наличие промывания глаз и аварийного душа на рабочем месте.

9.1 Основные физико-химические свойства

Внешний вид и запах	Бесцветный газ со слабым запахом природного газа; газообразный при комнатной температуре и давлении; бесцветная прозрачная жидкость под давлением
Порог запаха	~16,000 ppm (1.6%), близко к нижнему пределу взрываемости. Пропан хладагентного сорта не одорирован; запах ненадёжен для обнаружения.
pH	Не применимо (газ)
Температура плавления / замерзания	-187.7 °C (-305.9 °F)
Температура кипения / интервал кипения (101,3 kPa)	-42.1 °C (-43.8 °F)
Температура вспышки	-104 °C (-155.2 °F) (закрытый тигель)
Скорость испарения	Быстро (жидкость быстро испаряется)
Воспламеняемость (газ)	Чрезвычайно легковоспламеняющийся (Категория 1A)
Пределы взрываемости (верхний/нижний)	Верхний 9.5% / Нижний 2.1% (об. % в воздухе)
Давление пара (25 °C)	940 kPa (давление насыщенного пара)
Плотность пара (воздух = 1)	1.52 (тяжелее воздуха)
Относительная плотность (жидкость, 25 °C)	0.493 g/cm ³
Растворимость	Слабо растворим в воде (~65 mg/L при 25°C); растворим в этаноле, эфире и прочих органических растворителях
Коэффициент распределения октанол/ вода (log P)	2.36
Температура самовоспламенения	470 °C (878 °F)
Температура разложения	Стабилен при комнатной температуре и давлении; не разлагается
Вязкость (газ, 25 °C)	~8.2 µPa·s
Поверхностное натяжение (жидкость, 25 °C)	~7.0 mN/m

Удельная теплоёмкость газа (25°C, при постоянном давлении)	1.67 kJ/(kg·°C)
--	-----------------

9.2 Термодинамические свойства

Критическая температура	96.7 °C (205.9 °F)
Критическое давление	4250 kPa (4.25 MPa / 616.3 psia)
Критическая плотность	0.220 g/cm ³
Теплота испарения (при температуре кипения)	425 kJ/kg
Удельная теплоемкость жидкости (25 °C)	2.72 kJ/(kg·°C)
Константа закона Генри (25 °C)	1.4×10^{-1} mol/(m ³ ·Pa)

9.3 Прочие данные безопасности

Группа безопасности ASHRAE	A3 (низкая токсичность, высокая горючесть)
Озоноразрушающий потенциал (ODP)	0 (не разрушает озоновый слой; природный хладагент)
Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний)	~3 (крайне низкий парниковый эффект; природный хладагент)
Теплота сгорания (низшая теплота сгорания)	46.3 MJ/kg
Минимальная энергия зажигания	~0.25 mJ (разряд статического электричества может воспламенить)

10 Стабильность и реакционная способность

10.1 Реакционная способность

Химически стабилен в нормальных условиях температуры и давления. Может бурно реагировать с сильными окислителями при определённых условиях.

10.2 Химическая стабильность

Стабилен в нормальных условиях температуры и давления. Избегать высоких температур, открытого пламени и сильных окислителей.

10.3 Возможность опасных реакций

- Может бурно реагировать с сильными окислителями (напр., жидкий кислород, хлор, пероксид водорода) с риском взрыва.
- Может вступать в интенсивные реакции замещения или присоединения с галогенами (фтор, хлор, бром) при освещении или высокой температуре.
- Неполное сгорание при высоких температурах образует оксид углерода.

10.4 Условия, которых следует избегать

Высокая температура, открытое пламя, искры, разряд статического электричества, прямые источники тепла, избыточное давление в баллоне. Избегать образования взрывоопасных газовоздушных смесей.

10.5 Несовместимые материалы

Сильные окислители (жидкий кислород, хлор, пероксид водорода, перманганат калия и др.), галогены (фтор, хлор, бром), сильные кислоты, сильные основания

10.6 Опасные продукты разложения

Оксид углерода (CO) при неполном сгорании. Не разлагается в нормальных условиях хранения.

10.7 Опасная полимеризация

Не происходит.

11 Токсикологическая информация

11.1 Сведения о токсикологических эффектах

Острая токсичность:

Ингаляция крыс, LC ₅₀ (4 ч)	> 100,000 ppm (100,000 ppm, ~4 об.%; практически нетоксичен; основные опасности — асфиксия и горючесть)
Ингаляция мышей, LC ₅₀ (2 ч)	> 100,000 ppm
Дермально кроликам, LD ₅₀	Нет данных (газообразное вещество)

Примечание: пропан обладает крайне низкой острой токсичностью. LC50 при 4-часовой ингаляции для крыс превышает 100,000 ppm, что относит его к практически нетоксичным. Основные опасности для здоровья — горючесть/взрыв и простая асфиксия.

11.2 Раздражение/коррозия кожи

Газообразное состояние: нет раздражения кожи. Контакт с жидкостью может вызвать холодовой ожог (физическое криогенное повреждение), но не является химическим коррозионным агентом. Классификация GHS: классификация «кожная коррозия/раздражение» отсутствует (только физический холодовой ожог).

11.3 Раздражение/коррозия глаз

Газообразное состояние: нет раздражения глаз. Контакт с жидкостью может вызвать тяжёлый холодовой ожог и повреждение роговицы. Классификация GHS: классификация «раздражение глаз» отсутствует (только физический холодовой ожог).

11.4 Респираторная или кожная сенсibilизация

Случаев сенсibilизации не зарегистрировано. Имеющиеся данные испытаний на животных и эпидемиологические данные человека не выявили эффекта сенсibilизации.

11.5 Мутагенность половых клеток

Тесты in vitro (тест Эймса и др.) не выявляют мутагенного эффекта. Пропан — простой алкан и не проявляет генотоксичности.

11.6 Канцерогенность

Недостаточно данных для оценки канцерогенности.

- IARC (Международное агентство по изучению рака): не включено
- ACGIH (Американская конференция государственных промышленных гигиенистов): Категория A4 (неклассифицируемо как канцероген для человека)
- EPA (Агентство по охране окружающей среды США): не включён

11.7 Репродуктивная токсичность

Имеющиеся данные не выявляют репродуктивной или развивающей токсичности. Исследования на животных не показали тератогенных эффектов.

11.8 STOT — однократное воздействие

- Наркотический эффект (Категория 3): вдыхание высоких концентраций ($> 10,000$ ppm) может вызвать угнетение центральной нервной системы, проявляющееся головокружением, сонливостью, головной болью и нарушением сознания.
- Влияние на сердце: 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 STOT — повторное воздействие

Повторное воздействие низких концентраций не выявляет значимой токсичности для органов-мишеней. Длительное профессиональное воздействие (ниже TLV) не показало явного повреждения

органов.

11.10 Опасность аспирации

Попадание жидкого пропана в дыхательные пути (напр., аспирация после проглатывания жидкого пропана) может вызвать химическую пневмонию и отёк лёгких, потенциально смертельно.

Классификация GHS: опасность попадания в дыхательные пути, Категория 1. В газообразной форме аспирационная пневмония не ожидается.

12 Экологическая информация

12.1 Экоотоксичность

Острая токсичность для рыб (LC ₅₀ , 96 ч)	Токсичен для рыб (классификация GHS: острое воздействие на водную среду 1)
Острая токсичность для дафний (ЭК ₅₀ , 48 ч)	Подробные данные отсутствуют
Подавление роста водорослей (ЭК ₅₀ , 72 ч)	Подробные данные отсутствуют
Бактериальная токсичность	Нет данных

Примечание: пропан обладает очень низкой растворимостью в воде, что ограничивает фактический риск воздействия на водную среду. Классификация GHS по водной токсичности основана на данных по аналогам.

12.2 Стойкость и разлагаемость

- Атмосферное разложение: преимущественно разлагается в реакции с гидроксильными радикалами ($\cdot\text{OH}$); время жизни в атмосфере ~12 дней.
- Биоразлагаемость: биоразлагаем в аэробных условиях.
- Гидролиз: не подвергается легкому гидролизу при нормальной температуре.
- Фотохимическое разложение: может разлагаться фотохимически в атмосфере.

12.3 Потенциал биоаккумуляции

$\log P = 2.36$. Низкий потенциал биоаккумуляции (ниже порога биоконцентрации $\log P = 4.5$).

12.4 Подвижность в почве

Высоколетуч в газообразной форме. Очень низкая растворимость в воде. Легко испаряется в атмосферу при попадании в почву; не сохраняется в почве.

12.5 Результаты оценки PBT и vPvB

Не соответствует критериям PBT (стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное) / vPvB (очень стойкое и очень биоаккумулирующееся).

12.6 Прочие неблагоприятные воздействия

- **Озоноразрушающий потенциал (ODP):**0 (не разрушает озоновый слой; природный хладагент)
- **Потенциал глобального потепления (GWP, 100-летний временной горизонт):**~3 (относительно $\text{CO}_2 = 1$, крайне низкий парниковый эффект)
- R290 — природный органический рабочий агент (углеводород). Экологически безопасен: ODP=0 и очень низкий GWP (~3), является экологичной альтернативой хладагентам фреоновой типа.
- Крупные выбросы в воду могут быть вредны для водных организмов, но быстрое испарение ограничивает фактический риск воздействия на водную среду.
- Не является контролируемым веществом по Монреальскому протоколу; не является контролируемым парниковым газом по Киотскому протоколу (GWP очень низок).

13 Утилизация

13.1 Методы обращения с отходами

Продукт/остатки:

- Рекуперация и рециркуляция (очистка и повторное использование) — предпочтительный подход.
- Небольшие количества не подлежащей утилизации остаточной жидкости могут медленно стравливаться в атмосферу в безопасном месте (вдали от людей, зданий и источников воспламенения).
- Большие количества должны утилизироваться через лицензированное предприятие по обработке опасных отходов.
- Высокотемпературное сжигание в безопасной системе сгорания является допустимым методом.
- **НЕ сбрасывать жидкий пропан в канализацию, водные пути или почву.**
- При стравливании убедитесь, что отсутствуют источники воспламенения, а зона хорошо проветривается.

Загрязненная тара:

- Пустые баллоны должны быть возвращены поставщику или квалифицированному предприятию для утилизации. Не выбрасывайте и не разрезайте пустые баллоны.
- Пустые баллоны с остаточным давлением и жидкостью рассматриваются как опасные отходы.
- Никогда не применять нагрев открытым пламенем, резку или сварку к баллонам, содержащим остаточную жидкость.

13.2 Специальные меры предосторожности при утилизации

- Перед утилизацией обратитесь к национальным и местным нормам (напр., Закон о предотвращении и контроле загрязнения твёрдых отходов, Стандарты контроля загрязнения при хранении опасных отходов и др.).
- Персонал должен использовать соответствующие средства индивидуальной защиты (см. раздел 8).
- Обеспечить хорошую вентиляцию для предотвращения накопления воспламеняющегося газа.

- Утилизация должна проводиться квалифицированным и лицензированным предприятием.
- Следует вести учет утилизации.

14 Информация о транспортировке

14.1 Номер ООН

1978 (Пропан, воспламеняющийся газ)

14.2 Надлежащее наименование груза ООН

ПРОПАН

14.3 Класс(ы) транспортной опасности

Класс 2.1 Воспламеняющиеся газы

14.4 Группа упаковки

Не применимо (газам класса 2 не назначается группа упаковки)

14.5 Маркировка упаковки / знак опасности

- Основная этикетка опасности: Воспламеняющийся газ (красный, Класс 2.1)
- Дополнительный знак опасности: отсутствует

14.6 Методы и материалы для содержания и упаковки

- Бесшовные или сварные стальные баллоны. Баллоны должны соответствовать применимым национальным стандартам (напр., GB 5099, GB 5100).
- Распространённые размеры упаковки: баллоны 10 kg, 20 kg, 50 kg; резервуары 400 kg, 800 kg, 1000 kg.
- Коэффициент наполнения не должен превышать 0.42 kg/L (пропан).
- Направление резьбы выходного штуцера вентиля баллона: левая резьба для воспламеняющихся газов.

14.7 Специальные требования для различных видов транспорта

Автомобильный транспорт:

- Транспортные средства должны иметь лицензию на перевозку опасных грузов и быть оснащены искрогасителями.
- Баллоны должны иметь колпаки вентиля и предохранительные кольца на месте.
- Баллоны обычно укладывают горизонтально вентилями в одну сторону; не укладывайте крест-накрест. Высота не должна превышать бортового ограждения транспортного средства.
- Перевозите ранним утром или вечером летом во избежание прямых солнечных лучей.
- Следуйте по установленным маршрутам; не останавливайтесь в жилых или густонаселенных зонах.
- Транспортные средства должны перевозить огнетушители и газоанализаторы горючих газов.

Железнодорожный транспорт:

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

Морской транспорт (код IMDG):

- № ООН 1978, Класс 2.1
- Морской загрязнитель: нет
- Категория размещения: D (только на палубе)
- Должен размещаться вдали от источников тепла и огня

Воздушный транспорт (ICAO/IATA DGR):

- № ООН 1978, Класс 2.1
- Воспламеняющийся газ
- Пассажирские воздушные суда: запрещено (если не выполняются положения об освобождённых количествах)
- Грузовые воздушные суда: должны соответствовать требованиям к таре IATA DGR (с согласования авиационного органа)

14.8 Специальные меры предосторожности для пользователя

- Не перевозить совместно с окислителями, галогенами, сильными кислотами, сильными основаниями или пищевыми/кормовыми продуктами.
- Транспортные средства должны быть оснащены соответствующими средствами пожаротушения и аварийным оборудованием для утечек.
- Транспортный персонал должен быть специально обучен и сертифицирован.
- Защищайте от солнечных лучей, дождя и высокой температуры при перевозке.
- При остановке в пути держитесь вдали от огня, источников тепла и высокотемпературных зон.
- Выпускные трубы транспортных средств, перевозящих данный продукт, должны быть оборудованы искрогасителями.
- Погрузку и разгрузку производить осторожно, чтобы не повредить баллоны и арматуру. Не ронять и не подвергать ударам.
- Баллоны должны быть надёжно закреплены при транспортировке для предотвращения перекачивания и столкновений.

15 Нормативная информация

15.1 Нормативные акты в области безопасности, здоровья и окружающей среды, относящиеся к веществу или смеси

Нормативные акты Китая:

- Положение о безопасном управлении опасными химическими веществами (Постановление Госсовета № 591)
- Перечень опасных химических веществ (издание 2015 г.): включён (воспламеняющийся газ класса 2.1)
- Серия GB 30000: правила классификации и маркировки химической продукции (GHS)
- GB/T 16483-2008: содержание и порядок разделов паспорта безопасности
- GBZ 2.1-2019: предельно допустимые уровни воздействия вредных веществ на рабочем месте
- TSG 23-2021: правила техники безопасности для газовых баллонов
- GB 50016: свод правил по проектированию пожарной защиты зданий (склад класса А)
- GB 50058: свод правил по проектированию электроустановок во взрывоопасных средах
- GB 9237: холодильные системы и тепловые насосы — требования безопасности и охраны окружающей среды
- Закон КНР о производственной безопасности
- Закон КНР о пожарной безопасности (воспламеняющийся газ класса А)
- Закон о предотвращении загрязнения твёрдыми отходами

Международные нормы:

- **UN GHS (Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ):** 8-е пересмотренное издание
- **Монреальский протокол:** Не является контролируемым озоноразрушающим веществом (ODP = 0, природный хладагент)
- **Киотский протокол / Парижское соглашение:** Очень низкий GWP (~3); не является приоритетным контролируемым парниковым газом
- **Регламент EU REACH (EC 1907/2006):** Зарегистрированное вещество
- **Регламент EU CLP (EC 1272/2008):** Регламент классификации, маркировки и упаковки
- **Регламент ЕС по фторсодержащим газам (EC 517/2014):** Не является фторсодержащим парниковым газом; не подпадает под действие данного регламента
- **Программа SNAP (США, EPA):** Допущен для применения в холодильной технике
- **Стандарт OSHA HCS 2012 (США):** Стандарт информирования об опасности
- **DOT (США), 49 CFR:** Нормативы перевозки опасных материалов
- **ADR/RID:** Европейское соглашение о международной дорожной/железнодорожной перевозке опасных грузов
- **Код IMDG:** Международный кодекс морской перевозки опасных грузов
- **IATA DGR:** Нормативы перевозки опасных грузов Международной ассоциации воздушного транспорта
- **Стандарт ASHRAE 34:** Обозначение и классификация безопасности хладагентов (Группа А3)

15.2 Оценка химической безопасности

Оценка химической безопасности для данного вещества в рамках настоящего паспорта безопасности не проводилась. Пользователи должны провести собственную оценку на основе конкретных условий использования.

16 Прочая информация

16.1 Ссылки

- Карманное руководство NIOSH по химическим опасностям
- Международная карта химической безопасности (ICSC) № 0332
- База данных NOAA CAMEO по химическим веществам
- База данных соединений PubChem (CID 6334)
- Стандарт ASHRAE 34-2019 (Обозначение и классификация безопасности хладагентов)
- Справочник ASHRAE — холодильные системы и применения
- GB/T 16483-2008 (Содержание и порядок разделов паспорта безопасности для химической продукции)
- Серия GB 30000 (Правила классификации и маркировки химических веществ)
- GHS Организации Объединенных Наций (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

Сокращение	Полный термин
SDS / MSDS	Паспорт безопасности / Паспорт данных о безопасности материала
GHS	Согласованная на глобальном уровне система классификации и маркировки химических веществ
CAS	Химическая реферативная служба (регистрационный номер)
ООН	Организация Объединенных Наций (номер опасных грузов)
ODP	Озоноразрушающий потенциал
GWP	Потенциал глобального потепления

LC ₅₀	Летальная концентрация, 50%
LD ₅₀	Летальная доза, 50%
TLV-TWA	Предельно допустимое значение — средневзвешенное по времени
PEL	Допустимый предел воздействия
SCBA	Автономный дыхательный аппарат
PBT	Стойкое, биоаккумулирующееся и токсичное
нижний концентрационный предел воспламенения	нижний концентрационный предел воспламенения
верхний концентрационный предел воспламенения	верхний концентрационный предел воспламенения
взрыв вскипающей расширяющейся жидкости	взрыв вскипающей расширяющейся жидкости
углеводород	углеводород
STOT	Специфическая токсичность для отдельных органов
IARC	Международное агентство по изучению рака
ACGIH	Американская конференция государственных промышленных гигиенистов

16.3 Отказ от ответственности

Настоящий паспорт безопасности (SDS) подготовлен в соответствии со стандартом ООН GHS и применимыми нормативными требованиями. Содержащаяся здесь информация основана на общедоступных химических базах данных, технической литературе и национальных стандартах и, как предполагается, является точной и полной на дату выпуска. Однако никаких гарантий, прямых или подразумеваемых, в отношении абсолютной точности, полноты или достоверности информации не даётся. R290 — чрезвычайно легковоспламеняющийся хладагент класса A3. Требования взрывозащиты должны строго соблюдаться при использовании, хранении и транспортировке. Пользователи должны проверить применимость информации к своим конкретным условиям использования и обратиться к официальному паспорту безопасности, предоставленному изготовителем/поставщиком, в целях соблюдения требований. Информация в настоящем документе может обновляться по мере появления новых научных данных и нормативных изменений; рекомендуется периодически проверять актуальную версию.