INSO
21422

1st.Edition
2017

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۱۴۲۲

چاپ اول
۱۳۹۵

پسماندها- انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری برای مواد پسماند و فعالیت های جمع آوری داده ها در محیط آلوده- راهنما

Wastes-Selection of sampling equipment for waste and contaminated media data collection activities- Guide

ICS: 13.030.30

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی:۶۱۳۹ - ۱۴۱۵۵تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱(۰۲۶)

دورنگار:۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.gov.ir

وبگاه: http:// www.isiri.org

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.gov.ir

Website: http://www.isiri.org

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوضه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود وکوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیر دولتی حاصل می‌شود .پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیتهٔ ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود .بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)[1] کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] (IEC)[2] و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشو ر و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. هم چنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند .ترویج دستگاه بین المللی یکاها، واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2 - International Electro technical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
4 - Contact point
5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

((پسماندها- انتخاب تجهیزات نمونه¬برداری برای مواد پسماند و فعالیت های جمع آوری داده ها در محیط آلوده- راهنما))

رئیس:	**سمت و/ یا محل اشتغال:**
شریعتی، فاطمه (دکتری بیولوژی دریا)	عضو هیئت علمی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
دبیر:	
فرحناک شهرستانی، لحیا (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	کارشناس تدوین- اداره کل استاندارد گیلان
اعضاء :(به ترتیب حروف الفبائی)	
آبادیان، محمدرضا (کارشناسی شیمی)	مدیر عامل- شرکت پویندگان بهبود کیفیت
ابراهیمی، سیده مریم (کارشناسی ارشد صنایع غذایی)	مسئول کنترل کیفیت - شرکت کامپوره خزر
باقرزاده، آسان (دکتری محیط زیست و توسعه پایدار)	مدیر دفتر محیط زیست و کیفیت منابع آب شرکت آب منطقه استان گیلان
حجازی، سیده ضحی (دکتری شیمی معدنی)	مدیر دفتر کنترل کیفیت- شرکت آب فاضلاب شهری استان گیلان
زلفی نژاد، کامران (کارشناسی ارشد شیلات)	مشاور رئیس پژوهشکده - مرکز ملی تحقیقات آبزیان استان گیلان
صادقی‌پور شیجانی، معصومه (کارشناسی ارشد علوم محیط زیست)	رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد- اداره کل استاندارد گیلان
فرهنگی، محمد باقر (دکتری بیولوژی خاک)	عضو هیئت علمی- دانشکده علوم کشاورزی دانشگاه گیلان

اعضاء: (به ترتیب حروف الفبائی)	**سمت و/ یا محل اشتغال:**
قماش‌پسند، مریم (دانشجوی دکتری شیمی)	مدرس- دانشگاه آزاد اسلامی واحد لاهیجان
موقر حسنی، فرحناز (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس - شرکت آب و فاضلاب شهری استان گیلان
مهرزاد، حسن (کارشناسی فیزیک)	کارشناس- شرکت پویندگان بهبود کیفیت
میرباقری، سیده خورشید (لیسانس شیمی)	کارشناس استاندارد
میر روشندل، اعظم السادات (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها- اداره کل حفاظت محیط زیست استان گیلان
ییلاق بیکی، وحید (کارشناسی ارشد فیزیک ذرات بنیادی)	کارشناس- شرکت پویندگان بهبود کیفیت
ویراستار:	
صادقی‌پور شیجانی، معصومه (کارشناسی ارشد علوم محیط زیست)	رئیس اداره هماهنگی و تدوین استاندارد- اداره کل استاندارد گیلان

فهرست مندرجات

عنوان

پیش‌گفتار ط
۱ هدف و دامنۀ کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۲
۳ اصطلاحات و تعاریف ۶
۴ خلاصه ۷
۵ معیارهای انتخاب ۴۴
۵-۲ سازگاری ۴۴
۵-۲-۱ سازگاری شیمیایی ۴۴
۵-۲-۲ سازگاری فیزیکی ۴۴
۵-۳ اثرات تجهیزات بر بافت ۴۵
۵-۳-۱ طراحی تجهیزات ۴۵
۵-۳-۲ کاربرد تجهیزات ۴۵
۵-۴ ظرفیت حجم نمونه ۴۵
۵-۵ الزامات فیزیکی ۴۶
۵-۶ سهولت اجرا ۴۶
۵-۷ آلودگی‌زدایی و استفادۀ مجدد از تجهیزات ۴۶
۵-۷-۱ آلودگی‌زدایی ۴۶
۵-۷-۲ استفادۀ مجدد ۴۷
۵-۸ هزینه ۴۷
۶ تجهیزات نمونه‌برداری ۴۷
۶-۲ پمپ‌ها و سیفون‌ها ۴۸
۶-۲-۱ نمونه‌بردارهای خودکار ۴۸
۶-۲-۲ پمپ‌های جابجایی ۴۹
۶-۲-۳ پمپ‌های دیافراگمی ۵۱
۶-۲-۴ پمپ دیافراگمی شیاردار ۵۲
۶-۲-۵ پمپ‌های پریستالتیک ۵۳
۶-۲-۶ پمپ شناور گریز از مرکز ۵۴
۶-۲-۷ پمپ با محرک دنده‌ای ۵۵

۶-۲-۸ پمپ حفره‌ای پیش‌رونده ۵۷
۶-۲-۹ پمپ بالابر اینرسی ۵۸
۶-۳ لایروب‌ها ۵۹
۶-۳-۱ اکمن ۶۰
۶-۳-۲ پترسن ۶۰
۶-۳-۳ پونار ۶۱
۶-۴ نمونه‌بردارهای عمق ناپیوسته ۶۲
۶-۴-۱ بمب بیکن ۶۲
۶-۴-۲ کمرر ۶۳
۶-۴-۳ نمونه‌بردار سرنگی ۶۴
۶-۴-۴ نمونه‌بردار درپوش دار لجن/آب ۶۵
۶-۴-۵ نمونه‌بردار جداشوندهٔ سطحی ۶۷
۶-۴-۶ گل‌کش ۶۹
۶-۴-۷ گل‌کش‌های نمونه‌برداری نقطه‌ای ۷۰
۶-۴-۸ گل‌کش اختلاف فشاری ۷۱
۶-۴-۹ ملاقه ۷۲
۶-۴-۱۰ نمونه‌بردار گراب مایع‌گیر ۷۳
۶-۴-۱۱ نمونه‌بردار شیشه‌ای نوسانی ۷۴
۶-۵ نمونه‌بردارهای محرک/فشاری ۷۵
۶-۵-۱ ابزار فشار مستقیم ۷۵
۶-۵-۲ نمونه‌بردارهای پروب ۷۷
۶-۵-۳ دوتکه‌ای استوانه‌ای ۷۹
۶-۵-۴ نمونه‌بردار مغزه‌گیر پیوسته ۸۰
۶-۵-۵ لولهٔ جدار نازک ۸۱
۶-۵-۶ نمونه‌بردار مغزه‌گیر دریچه‌دار ۸۲
۶-۵-۷ لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز و آزمون‌کننده ۸۳
۶-۵-۸ نمونه‌بردار مغزه‌گیر مینیاتوری ۸۵
۶-۵-۹ نمونه‌بردار سرنگی اصلاح‌شده ۸۶
۶-۶ دستگاه‌هایمغزه‌گیر دورانی ۸۷
۶-۶-۱ اُگرهای مارپیچ ۸۷
۶ -۶-۲ دستگاه مغزه‌گیر دورانی ۸۷

۶-۶-۳ اُگر مارپیچ نگه‌دارنده ۸۸
۶-۷ اُگرها ۸۹
۶-۷-۱ اُگرهای محفظه‌دار دستی ۸۹
۶-۷-۲ اُگرهای پره بلند ۹۰
۶-۷-۳ مغزه‌گیر پیت بورر ۹۲
۶-۸ دستگاه‌های نیم‌رخ مایع ۹۴
۶-۸-۱ نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب(COLIWASA) ۹۴
۶-۸-۲ برداشت‌کنندهٔ استوانه‌ای شکل ۹۶
۶-۸-۳ نمونه‌بردار دریچه‌دار ۹۷
۶-۸-۴ نمونه‌بردار پیستونی ۹۸
۶-۸-۵ نمونه‌بردارلایه‌ای مایعات ۹۹
۶-۹ دستگاه‌های غیرفعال نمونه‌برداری از آب ۱۰۰
۶-۹-۱ نمونه‌بردار کیسه‌ای غیرفعال ۱۰۰
۶-۹-۲ نمونه‌بردار محفظه‌ای غیرفعال ۱۰۱
۶-۱۰-۱ نمونه‌بردارهای اختصاصی چندسطحی(چندمرحله‌ای) ۱۰۲
۶-۱۰-۲ نمونه‌برداری چندسطحیقابل‌حمل(قابل استفادهٔ مجدد) ۱۰۳
۶-۱۱ دستگاه‌های نمونه‌برداری سطحی ۱۰۴
۶-۱۱-۱ دستگاه‌های ضربه‌ای ۱۰۴
۶-۱۱-۲ قاشقک ۱۰۵
۶-۱۱-۳ قاشق و بیلچه‌ها ۱۰۵
۶-۱۱-۴ بیل ۱۰۶
۶-۱۲ نمونه‌برداری از منافذ ناحیهٔ غیراشباع ۱۰۷
۶-۱۲-۱ لایسیمترخلاء ۱۰۷
۶-۱۲-۲ لایسیمتر خلاء / فشار ۱۰۹
۶-۱۲-۳ جاذب‌های سطحی گازی ۱۱۰
کتاب‌نامه ۱۱۴

پیش گفتار

استاندارد " پسماندها- انتخاب تجهیزات نمونه¬برداری برای مواد پسماند و فعالیت های جمع آوری داده ها در محیط آلوده- راهنما" که پیش‌نویس آن درکمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در یکصد و شصت و پنجمین اجلاس کمیتهٔ ملی استاندارد ملی محیط زیست مورخ ۹۵/۱۲/۱۱ تصویب شد، این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران براساس استاندارد شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینهٔ صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون‌های مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

منابع و ماخذی که برای تهیه و تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D6232:2008, Standard Guide for Selection of Sampling Equipment for Waste and Contaminated Media Data Collection Activities

پسماندها- انتخاب تجهیزات نمونه برداری برای مواد پسماند و فعالیت های جمع آوری داده ها در محیط آلوده- راهنما

هشدار- در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشتی و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهدهٔ کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین معیارهایی است که هنگام انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری برای جمع‌آوری نمونه‌های محیطی و پسماند مربوط به فعالیت‌های مدیریت پسماند، باید در نظر گرفته شود. این استاندارد شامل فهرستی از تجهیزات مورد استفاده است که به سهولت در دسترس است. تجهیزات نمونه‌برداری تشریح‌شده در این استاندارد شامل نمونه‌بردارهای خودکار، پمپ، گل‌کش[1]، لوله، قاشقک، قاشق، بیلچه[2]، لای-روب[3]، ابزار مغزه‌گیری و اُگرکاری[4]، است.

۱-۱-۱ جدول ۱ تجهیزات انتخابی و کاربردپذیری آن را برای بافت‌های نمونه‌برداری، از جمله آب (سطحی و زیرزمینی)، رسوبات، خاک‌ها، مایعات، مایعات چندلایه، فاز مخلوط مایع- جامد، جامدات متراکم و نامتراکم، فهرست می‌کند.

۱-۱-۲ جدول ۲ فهرست مشابهی از تجهیزات و کاربردپذیری آن را برای استفاده بر اساس سازگاری نمونه و تجهیزات؛ حجم موردنیاز نمونه؛ الزامات فیزیکی مانند قدرت، اندازه، وزن؛ سهولت بهره‌برداری وآلودگی‌زدایی؛ این‌که آیا آن قابل استفادهٔ مجدد یا یک‌بار مصرف است را ارائه می‌دهد.

۱-۱-۳ جدول ۳ اساس انتخاب تجهیزات مناسب را با استفاده از یک شاخص، ارائه می‌دهد.

۱-۱-۴ فهرست مزایا و معایب دستگاه‌های نمونه‌برداری منتخب و خطوط طراحی و گزارش‌های توصیفی عملکرد دستگاه‌های نمونه‌برداری نیز ارائه شده است.

۱-۱-۵ اگرچه بسیاری از مقالات تخصصی به مباحث مهمی در مورد تحقیقات دقیق و کارآمد می‌پردازد(اهداف کیفی داده‌ها، طرح مطالعه، تضمین کیفیت/ کنترل کیفیت(QA/QC)، ارزیابی داده‌ها، به استانداردهای ASTM

1- Bailers
2 -Shovels
3-Dredges
4 -Augering

D4687، ASTM D5730 ، ASTM D6009 و ASTM D5283 مراجعه شود) مباحث مهمی را مطرح می‌کنند، اما انتخاب و استفاده از تجهیزات مناسب نمونه‌برداری در آن فرض شده یا از قلم افتاده است.

۱-۱-۶ انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری به‌منظورجمع‌آوری نمونه‌ای که برای استفادهٔ موردنظر مناسب باشد، می‌تواند تعیین‌کننده باشد.

۱-۱-۷ هنگامی‌که نمونه جمع‌آوری می‌شود، باید تمامی منابع بالقوهٔ اریبی در انتخاب و استفادهٔ دستگاه نمونه‌برداری، و هم‌چنین تفسیر و استفاده از داده‌های حاصل، در نظر گرفته شوند. برخی ملاحظات مهم در انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری برای جمع‌آوری یک نمونه که باید در نظر گرفته شود به شرح زیر است:

۱-۱-۷-۱ قابلیت دسترسی و استخراج از هر موقعیت مناسب مربوط به جمعیت هدف؛

۱-۱-۷-۲ قابلیت جمع‌آوری مقدار کافی از نمونه، به طوری‌که نمایانگر توزیع اندازهٔ ذرات در جمعیت باشد؛

۱-۱-۷-۳ قابلیت جمع‌آوری یک نمونه بدون افزودن یا هدررفت اجزای موردنظر.

۱-۱-۸ مشخصات مطرح شده در بند ۱-۱-۷، زمانی در پژوهش‌ها دارای اهمیت است که جمعیت هدف ناهمگن باشد، مانند مواردی‌که ابعاد ذرات متفاوت است، فازهای متمایز مایعات یا فاز گازی در نمونه وجود دارد، یا مواد از منابع متفاوتی در جمعیت وجود دارند. در نظر داشتن این ویژگی‌ها در فرایند انتخاب تجهیزات، کاربر را قادر می‌سازد تا بر اساس نتایج نمونه‌برداری به یک استنتاج آماری مناسب دربارهٔ جمعیت هدف، برسد.

۱-۲ این استاندارد در مورد زیر کاربرد ندارد:

۱-۲-۱ انتخاب مکان نمونه‌برداری.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می شود.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ASTM D1452 Practice for Soil Investigation and Sampling by Auger Borings

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۲۰۱۹۶ سال ۱۳۹۴، با استفاده از استاندارد ASTM D1452 (2009) ، تدوین شده است.

2-2 ASTM D1586 Test Method for Penetration Test and Split-Barrel Sampling of Soils

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۸۴۴۶ سال ۱۳۸۴، با استفاده از استاندارد ASTM D1586(1999) ، تدوین شده است.

2-3 ASTM D1587 Practice for Thin-Walled Tube Sampling of Soils for Geotechnical Purposes

2-4 ASTM D3550 Practice for Thick Wall, Ring-Lined, Split Barrel, Drive Sampling of Soils

2-5 ASTM D4136 Practice for Sampling Phytoplankton with WaterSampling Bottles

2-6 ASTM D4342 Practice for Collecting of Benthic Macroinvertebrates with Ponar Grab Sampler

2-7 ASTM D4343 Practice for Collecting Benthic Macroinvertebrates with Ekman Grab Sampler

2-8 ASTM D4348 Practice for Collecting Benthic Macroinvertebrates with Holme (Scoop) Grab Sampler

2-9 ASTM D4387 Guide for Selecting Grab Sampling Devices for Collecting Benthic Macroinvertebrates

2-10 ASTM D4411 Guide for Sampling Fluvial Sediment in Motion

2-11 ASTM D4448 Guide for Sampling Ground-Water Monitoring Wells

2-12 ASTM D4547 Guide for Sampling Waste and Soils for Volatile Organic Compounds

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۳۰۸۵ سال ۱۳۸۹، با استفاده از استاندارد ASTM D4547(2006)، تدوین شده است.

2-13 ASTM D4687 Guide for General Planning of Waste Sampling

2-14 ASTM D4696 Guide for Pore-Liquid Sampling from the Vadose Zone

2-15 ASTM D4700 Guide for Soil Sampling from the Vadose Zone

2-16 ASTM D4823 Guide for Core Sampling Submerged, Unconsolidated Sediments

2-17 ASTM D5013 Practices for Sampling Wastes from Pipes and Other Point Discharges

2-18 ASTM D5079 Practices for Preserving and Transporting Rock Core Samples

2-19 ASTM D5088 Practices for Decontamination of Field Equipment Used at Waste Sites

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱، با استفاده از استاندارد ASTM D5088، تدوین شده است.

2-20 ASTM D5283 Practice for Generation of Environmental Data Related to Waste Management Activities: Quality Assurance and Quality Control Planning and Implementation

2-21 ASTM D5314 Guide for Soil Gas Monitoring in the Vadose Zone

2-22 ASTM D5358 Practice for Sampling with a Dipper or Pond Sampler

2-23 ASTM D5451 Practice for Sampling Using a Trier Sampler

2-24 ASTM D5495 Practice for Sampling With a Composite Liquid Waste Sampler (COLIWASA)

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۸۱۰ سال ۱۳۹۲، با استفاده از استاندارد ASTM D5495(2011)، تدوین شده است.

2-25 ASTM D5633 Practice for Sampling with a Scoop

2-26 ASTM D5679 Practice for Sampling Consolidated Solids in Drums or Similar Containers

2-27 ASTM D5680 Practice for Sampling Unconsolidated Solids in Drums or Similar Containers

2-28 ASTM D5730 Guide for Site Characterization for Environmental Purposes With Emphasis on Soil, Rock, the Vadose Zone and Ground Water

2-29 ASTM D5743 Practice for Sampling Single or Multilayered Liquids, With or Without Solids, in Drums or Similar Containers

2-30 ASTM D5778 Test Method for Electronic Friction Cone and Piezocone Penetration Testing of Soils

2-31 ASTM D5781 Guide for Use of Dual-Wall Reverse-Circulation Drilling for Geoenvironmental Exploration and the Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-32 ASTM D5782 Guide for Use of Direct Air-Rotary Drilling for Geoenvironmental Exploration and the Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-33 ASTM D5783 Guide for Use of Direct Rotary Drilling with Water-Based Drilling Fluid for Geoenvironmental Exploration and the Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-34 ASTM D5784 Guide for Use of Hollow-Stem Augers for Geoenvironmental Exploration and the Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-35 ASTM D5875 Guide for Use of Cable-Tool Drilling and Sampling Methods for Geoenvironmental Exploration and Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-36 ASTM D5876 Guide for Use of Direct Rotary Wireline Casing Advancement Drilling Methods for Geoenvironmental Exploration and Installation of Subsurface Water-Quality Monitoring Devices

2-37 ASTM D6001 Guide for Direct-Push Ground Water Sampling for Environmental Site Characterization

2-38 ASTM D 6009 Guide for Sampling Waste Piles

2-39 ASTM D6044 Guide for Representative Sampling for Management of Waste and Contaminated Media

2-40 ASTM D6051 Guide for Composite Sampling and Field Subsampling for Environmental Waste Management Activities

2-41 ASTM D6063 Guide for Sampling of Drums and Similar Containers by Field Personnel

2-42 ASTM D6151 Practice for Using Hollow-Stem Augers for Geotechnical Exploration and Soil Sampling

2-43 ASTM D6169 Guide for Selection of Soil and Rock Sampling Devices Used With Drill Rigs for Environmental Investigations

2-44 ASTM D6282 Guide for Direct Push Soil Sampling for Environmental Site Characterizations

2-45 ASTM D4136 Practice for Sampling Phytoplankton with Water Sampling Bottles

2-46 ASTM D6286 Guide for Selection of Drilling Methods for Environmental Site Characterization

2-47 ASTM D6418 Practice for Using the Disposable En Core Sampler for Sampling and Storing Soil for Volatile Organic Analysis

2-48 ASTM D6538 Guide for Sampling Wastewater With Automatic Samplers

2-49 ASTM D6634 Guide for the Selection of Purging and Sampling Devices for Ground-Water Monitoring Wells

2-50 ASTM D6640 Practice for Collection and Handling of Soils Obtained in Core Barrel Samplers for Environmental Investigations

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۹۰۴۲: سال ۱۳۸۵، با استفاده از استاندارد ASTM D6640 (2005)، تدوین شده است.

2-51 ASTM D6699 Practice for Sampling Liquids Using Bailers

2-52 ASTM D6759 Practice for Sampling Liquids Using Grab and Discrete Depth Samplers

2-53 ASTM D6771 Practice for Low-Flow Purging and Sampling for Wells and Devices Used for Ground-Water Quality Investigations

2-54 ASTM D6907 Practice for Sampling Soils and Contaminated Media with Hand-Operated Bucket Augers

یادآوری- استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۶۸۹۴: سال ۱۳۹۱، با استفاده از استاندارد ASTM D6907 (2010)، تدوین شده است.

2-55 ASTM E300 Practice for Sampling Industrial Chemicals

2-56 ASTM E1391Guide for Collection, Storage, Characterization, and Manipulation of Sediments for Toxicological Testing and for Selection of Samplers Used to Collect Benthic Invertebrates

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود.

۳-۱

متراکم

consolidated

جامد فشرده‌ای که به راحتی به ذرات کوچک‌تر متراکم یا تفکیک نشود.

۳-۲

آلودگی‌زدایی

decontamination

فرایند حذف یا کاهش اجزای فیزیکی و/یا شیمیایی نامطلوب از دستگاه‌های نمونه‌برداری تا یک سطح مشخص، به‌منظور به حداکثر رساندن نمایانگری آنالیزهای فیزیکی یا شیمیایی در نظرگرفته شده برای یک نمونۀ معلوم.

۳-۳

اهداف کیفیت داده‌ها

data quality objectives (DQOs)

بیان(های) کمی و کیفی حاصل از فرایند DQO که مسئله(مسائل)، قاعده(قواعد) تصمیم و عدم قطعیت‌های تصمیم(ها) بیان‌شده در چارچوب مسئله را تشریح می‌کند.

۳-۴

داده‌های محیط‌زیستی

environmental data

در این استاندارد منظور از این داده‌ها، داده‌های لازم در زمینهٔ فعالیت‌های محیط‌زیستی، هستند.

۳-۵

بافت

matrix

جز(اجزای) یا فاز(های) اصلی یک ماده.

۳-۶

نامتراکم

unconsolidated

مواد غیرسیمانی و/یا متراکم نشده که به راحتی به ذرات کوچک‌تر تفکیک می‌شود.

۳-۷

نمونهٔ نمایان‌گر

representative sample

نمونه‌ای که به گونه‌ای جمع‌آوری شده است تا نشان‌دهندهٔ یک یا چند ویژگی موردنظر (همان‌گونه که در اهداف طرح تعریف شده است) جمعیت باشد.

۴ خلاصه

۴-۱ این استاندارد معیارهای مهمی را که باید هنگام انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری در نظر گرفته شود، مطرح می‌کند.

۴-۱-۱ معیارهای مطرح شده در این استاندارد، شامل سازگاری فیزیکی و شیمیایی، بافت نمونه، حجم نمونه، الزامات فیزیکی، سهولت اجرا و آلودگی‌زدایی، است. هزینه‌ها نیز در جای مناسب در نظر گرفته می‌شوند.

۴-۲ فهرست محدودی از تجهیزات نمونه‌برداری در دو جدول جداگانه، نشان داده شده است. تلاش شده تا در این فهرست، تنوع تجهیزات در نظر گرفته شود. با این حال این فهرست جامع نیست و بسیاری از قطعات بسیار خوب تجهیزات را شامل نمی‌شود. جدول ۱ شامل فهرستی ازبافت‌ها (آب‌های سطحی و زیرزمینی، رسوب ساکن، خاک و حالت مخلوط‌شدۀ پسماندها) است و نشان می‌دهد که کدام وسیلۀ نمونه‌برداری برای استفاده با این بافت‌ها مناسب است. جدول ۱ هم‌چنین شامل روش‌های مرجع ASTM ، است(پیش‌نویس استانداردها را شامل نمی‌شود). جدول ۲ الزامات فیزیکی (مانند باتری، نیروی الکتریکی و وزن و سازگاری فیزیکی و شیمیایی، تاثیر بر بافت، دامنۀ حجم، سهولت اجرا، آلودگی‌زدایی و قابلیت استفادۀ مجدد را نشان می‌دهد. جدول ۳ فرآیند انتخاب نوع نمونه‌بردار را براساس نوع نمونه و بافت نمونه‌برداری نشان می‌دهد.

جدول۱- انتخاب تجهیزات- راهنمای بافت

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
پمپ‌ها و سیفون‌ها										
نمونه‌بردار خودکار- برای مواد غیرفرار	√ به استاندارد ASTM D6538 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D6538 مراجعه شود[g]	-	-	N	N	N	-	-	-
نمونه‌بردار مرکب خودکار- برای مواد فرار	√		√	-	-	-	-	-	-	-
پمپ جابجایی گاز/هوا		√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√	-	-	-	√	-	-	-
پمپ جابجایی پیستونی		√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√	-	-		N	-	-	-
پمپ‌های دیافراگمی		√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√	-	-	N	N	-	-	-
		√ به استاندارد ASTM D6771 مراجعه شود[p]		-	-	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
پمپ پریستالتیک	√	√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√	-	-	√	√	N	-	-
پمپ شناور گریز از مرکز	√	√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√	-	-	-	N	-	-	-
پمپ با محرک دنده‌ای	√	√ به استاندارد ASTM D6634 مراجعه شود[g]	√	-	-	-	N	-	-	-
پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	√	√ به استاندارد ASTM D6634 مراجعه شود[g]	√	-	-	-	N	-	-	-
پمپ بالابر اینرسی	-	√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-	-	-	-
لای‌روب‌ها										
لای‌روب اکمن	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D4387 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
				√ به استاندارد ASTM D4343 مراجعه شود[P]						
لای‌روب پترسن	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D4387 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-	-
لای‌روب پونار	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D4387 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
				به استاندارد ASTM D4342 مراجعه شود[P]						
نمونه‌بردارهای عمق گسسته										
بمب بیکن	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه	N	-	-	-
نمونه‌بردار کمرر	√ به استاندارد ASTM D4136 مراجعه شود[P]	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	N	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
نمونه‌بردار سرنگی	√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	-	N	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-
	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	-	-	-	-	-	-	-
پمپ پریستالتیک	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	N	-	-
نمونه‌بردار درپوش دار آب/لجن	-	-	-	-	-	N	N	√ به استاندارد	-	N

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
								ASTM D6759 مراجعه شود[P]		
نمونه‌بردار جداشوندۀ سطحی	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[P]	-	-	-
نمونه‌بردارهای محرک فشاری										
نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب	-	√	-	-	-	N	-	-	-	-
نمونه‌بردار پروب، دستی	-	-	-	N	√	-	-	N	-	√
نمونه‌بردار پروب، غیردستی	-	-	-	√	√ به استاندارد ملی	-	-	N	-	N

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					ایران شمارۀ ۸۴۴۶ مراجعه شود[tm]					
نمونه‌بردار دو تکه‌ای استوانه‌ای	-	-	-	√	√ به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]	-				
نمونه‌بردار مغزه-گیر پیوسته					√ به استاندارد ASTM D5784 مراجعه شود	-	-	√	-	N

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
لولۀ جدار نازک				√ به استاندارد ASTM D4823 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D1587 مراجعه شود[P]	-	-	-	-	√
					√ به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]					
شیر مغزه‌گیر از نوع W(دستی)				N	√ به استاندارد ASTM D4823 مراجعه شود[g]	-	-	√	-	√

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
لولۀ برداشت‌کنندۀ هم‌مرکز(دستی)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	√
آزمون-کننده(دستی)	-	-	-	-	√	-	-	N	-	√ به استاندارد ASTM D5451 مراجعه شود[P]
										√ به استاندارد ASTM E300 مراجعه شود[P]
نمونه‌بردار مغزه-گیر مینیاتوری(دستی)	-	-	-	N	به استاندارد ASTM D4700	-	-	-	-	N

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					مراجعه شود[g]					
					√ به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۳۰۸۵ مراجعه شود[g]					
					به استاندارد ASTM D6418 مراجعه شود[P]					
نمونه‌بردار سرنگی	-	-	-	N	√ به	-	-	-	-	N

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
اصلاح-شده(دستی)					استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۳۰۸۵ مراجعه شود[g]					
دستگاه‌های مغزه‌گیر دورانی										
اُگر مارپیچ	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
مغزه‌گیر دورانی	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D4823 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]	-	-	-	√	-
اُگر مارپیچ دسته-دار	-	-	-	-	-	-	-	-	N	√

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
اُگرها										
اُگر محفظه‌دار دستی	-	-	-	N	√ به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۲۰۱۹۶ مراجعه شود[P]	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D1452 مراجعه شود[p]
					به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]					
					√ به به به					√ به به به استاندارد

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۶۸۹۴ مراجعه شود[p]					ملی ایران شمارۀ ۱۶۸۹۴ مراجعه شود[p]
اُگر پره بلند توپر	-	-	-	-	√ به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۲۰۱۹۶ مراجعه شود[g]	-	-	-	N	N
					√ به استاندارد					

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					ASTM D6286 مراجعه شود[g]					
اُگر پره‌بلند توخالی	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D5784 مراجعه شود[g]	-	-	-	N	N
.					√ به استاندارد ASTM D6151 مراجعه شود[g]					
مغزه‌گیر پیت بورر	-	-	-	√	√	-	-	-	-	N
دستگاه‌های نیم‌رخ مایع										

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب (COLIWASA)	-	-	-	-	-	√ به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۸۱۰ مراجعه شود[p]	√ به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۸۱۰ مراجعه شود[p]	-	-	
						√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]			
نمونه‌بردار نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد	N	-	N	-	-	√ به استاندارد ASTM D5743	√ به استاندارد ASTM D5743	√	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
						مراجعه شود[g]	مراجعه شود[g]			
برداشت‌کنندۀ استوانه‌ای	-	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	√	-	-
نمونه‌بردار استوانه‌ای دریچه‌دار	-	-	-	-	-	√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	√ به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود[g]	√	-	-
نمونه‌بردار پیستونی	N	-	N	-	-	√ به استاندارد ASTM D5743	√ به استاندارد ASTM D5743	√ به استاندارد ASTM D5743	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
						مراجعه شود[g]	مراجعه شود[g]	مراجعه شود[g]		
لایه‌ای مایعات	N	-	N	-	-	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[p]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[p]	√ به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود[p]	-	-
دستگاه‌های نمونه‌برداری از سطح(مایعات)										
گل‌کش	N	√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	-	-	-	N	N	-	-	-
		√ به استاندارد ASTM D6699 مراجعه شود[p]	-	-	-	-	-	-	-	-
گل‌کش نمونه-بردار نقطه‌ای		√ به استاندارد ASTM D4448 مراجعه شود[g]	-	-	-	N	N	-	-	-
		√ به استاندارد ASTM D6699 مراجعه شود[p]	-	-	-	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
گل‌کش اختلاف فشاری	-	√ به استاندارد ASTM D6699 مراجعه شود[p]	-	-	-	N	N	-	-	-
بیل	√ به استاندارد ASTM D5358 مراجعه شود[p]	-	√ به استاندارد ASTM D5013 مراجعه شود[p]	-	-	√ به استاندارد ASTM D5358 مراجعه شود[p]	-	√ به استاندارد ASTM D5358 مراجعه شود[p]	-	-
نمونه‌بردار گراب مایعات	√	-	N	-	-	√	√	N	-	-
نمونه‌بردار شیشه ای نوسانی	√	-	N	N	-	√	√	N	-	-
نمونه‌بردار غیرفعال، کیسه‌ای	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-
نمونه‌بردار غیرفعال، محفظه-ای	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
دستگاه‌های نمونه‌برداری از سطح(مواد جامد)										
دستگاه‌های ضربه‌ای	-	-	-	-	-	-	-	-	√	-
قاشق	N	-	N	-	√ به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]	N	N	-	-	N
قاشقک و بیلچه	-	-	-	N	√ به استاندارد ASTM D4700 مراجعه شود[g]	N	-	N	-	√
بیل	-	-	-	N	√ به استاندارد ASTM	-	-	N	-	√

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					D4700 مراجعه شود[g]					
دستگاه‌های نمونه‌برداری چند سطحی										
اختصاصی نوع ۱	-	√	-	-	N	-	-	-	-	-
اختصاصی نوع ۲	-	√	-	-	N	-	-	-	-	-
قابل‌حمل	-	N	-	-	√	-	-	-	-	-
دستگاه‌های نمونه‌برداری منفذدار ناحیۀ غیراشباع										
لایسیمتر خلاء	-	N	-	N	√ به استاندارد ASTM D4696 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-
لایسیمتر خلاء/فشار	-	N	-	N	√ به استاندارد ASTM D4696	-	-	-	-	-

تجهیزات (می‌تواند برای جمع‌آوری نمونۀ ناپیوسته استفاده شود)	آب و فاضلاب			رسوب	خاک	پسماند				
	آب سطحی	آب زیرزمینی	تخلیۀ نقطه‌ای			مایع	مایع چند لایه	فاز مختلط جامد/مایع	جامد متراکم	جامد نامتراکم
					مراجعه شود[g]					
جاذب گاز	N	N	-	N	√ به استاندارد ASTM D5314 مراجعه شود[g]	-	-	-	-	-

√= تجهیزاتی که می‌تواند با این بافت استفاده شود.

g= راهنمای ASTM

TM= روش آزمون ASTM

N= تجهیزات انتخابی نیست اما امکان استفاده وجود دارد.

P= آیین‌کار ASTM

- = توصیه نمی‌شود.

جدول۲- راهنمای انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودۀ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادۀ مجدد
پمپ‌ها و سیفون								
نمونه‌بردار خودکار- برای مواد غیرفرار	X	X	√	U	B/P	√	X	R
نمونه‌بردار مرکب خودکار- برای مواد فرار	X	X	√	U	B/P	X	X	R
پمپ جابجایی گاز/هوا	√	X	X	U	P/S/W	X	X	R
پمپ جابجایی پیستون	√	X	X	U	P/S/W	X	X	R
پمپ‌های دیافراگمی	√	X	√	U	P	X	X	R
پمپ دیافراگمی شیاردار	√	X	√	U	P	√	X	R
پمپ پریستالتیک	X	X	√	U	B/P	X	√	R
پمپ شناور گریز از مرکز	X	X	X	U	P/S/W	√	X	R
پمپ با محرک دنده‌ای	X	X	X	U	B/P	√	X	D/R
پمپ حفره‌ای	X	X	X	U	P	√	X	R

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودۀ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادۀ مجدد
پیش‌رونده								
پمپ بالابر اینرسی	**X**	**X**	**X**	**U**	**B/N**	√	√	**R**
لای‌روب‌ها								
لای‌روب اکمن	√	√	X	۳/۰ -۰/۵	N	X	X	R
لای‌روب پترسن	√	√	X	۳/۰ -۰/۵	W	X	X	R
لای‌روب پونار	√	√	X	۳/۰ -۰/۵	N	X	X	R
نمونه‌بردارهای عمق ناپیوسته								
بمب بیکن	X	X	√	۰/۹۴-۰/۱	N	√	X	R
نمونه‌بردار کمرر	X	X	X	۲/۰-۱/۰	N	X	X	R
نمونه‌بردار سرنگی	√	√	√	۰/۵-۰/۲	N	√	X	R
نمونه‌بردار درپوش دار آب/لجن	√	X	X	۱/۰	S/W	X	X	R
نمونه‌بردار جداشوندۀ سطحی	√	X	√	۰/۵-۰/۲	N	√	√	R
گل‌کش	X	√	X	۲/۰ -۰/۵	N	√	√	D/R
گل‌کش نمونه-بردار نقطه‌ای	X	√	√	۲/۰ -۰/۵	N	√	√	R
گل‌کش اختلاف فشاری	√	√	√	۱/۰-۰/۰۴	N	√	X	R
بیل	√	X	√	۱/۰ -۰/۵	N	√	√	R
نمونه‌بردار گراب مایعات	√	√	√	۱/۰ -۰/۵	N	√	√	R

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودهٔ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادهٔ مجدد
نمونه‌بردار شیشه ای نوسانی	X	√	√	۱٫۰ -۰٫۵	N	√	√	R
نمونه‌بردارهای متحرک/فشاری								
نمونه‌بردار فشاری آب مستقیم	√	√	√	۰٫۳ -۰٫۱	P/S/W	X	X	R
نمونه‌بردار پروب	√	√	X	۲٫۰ -۰٫۲	S/W	X	√	R
نمونه‌بردار دوتکه‌ای استوانه-ای	√	√	X	۳۰٫۰ -۰٫۵	S/W	X	√	R
لولهٔ جدار نازک	√	√	X	۵٫۰ -۰٫۵	S/W	√	√	R
مغزه‌گیر با شیر از نوع w	√	√	√	۱٫۵ -۰٫۲	N	√	√	R
لولهٔ برداشت-کنندهٔ هم‌مرکز	√	√	√	۱٫۰ -۰٫۵	N	√	√	R
آزمون‌کننده	√	√	√	۰٫۵ -۰٫۱	N	√	√	R
نمونه‌بردار مغزه-گیر مینیاتوری	√	√	√	۰٫۰۵ -۰٫۰۱	N	√	√	D
نمونه‌بردار اصلاح-شدهٔ سرنگی	√	√	√	۰٫۰۵ -۰٫۰۱	N	√	X	D
دستگاه‌های مغزه‌گیر دورانی								
اُگر مارپیچ	√	X	X	۰٫۳ -۰٫۱	N	X	√	R
مغزه‌گیر دورانی	√	√	X	۱٫۰ -۰٫۵	B/P	√	√	R
اُگر مارپیچ دسته-	X	√	X	۲-۱	P	√	√	R

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودهٔ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادهٔ مجدد
دار								
اُگرها								
اُگر محفظه دار	√	X	X	۰٫۲ -۱٫۰	N	X	√	R
اُگر پره بلند توپر	X	√	X	U	P/S/W	X	√	R
اُگر پره بلند توخالی	X	√	X	U	P/S/W	X	√	R
مغزه‌گیر پیت بورر	X	√	√	۰٫۳	S	X	X	R
دستگاه‌های نیم‌رخ مایع								
نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب COLIWASA	√	X	√	۳٫۰ -۰٫۵	N	√	X	D/R
نمونه‌بردار نقطه-ای قابل استفادهٔ مجدد	√	√	√	۰٫۶ -۰٫۲	N	√	√	R
برداشت‌کنندهٔ بشکه	√	X	√	۰٫۵ -۰٫۱	N	√	X	D/R
نمونه‌بردار دریچه‌دار	√	√	√	۱٫۶ -۰٫۳	N	√	√	D/R
نمونه‌بردار پیستونی (غوطه-ور)	√	X	√	U -۰٫۲	N	√	√	D/R
لایه‌ای مایعات	X	X	√	۱٫۳ -۰٫۴	N	√	√	R
دستگاه‌های غیرفعال نمونه‌برداری از آب								
نمونه‌بردار	√	√	√	۰٫۲ -۰٫۱	N	√	√	D/R

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودهٔ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادهٔ مجدد
غیرفعال، کیسه‌ای								
نمونه‌بردار غیرفعال، محفظه-ای	√	√	√	۴-۱	W/S	X	X	D/R
دستگاه‌های نمونه‌برداری چند سطحی								
اختصاصی نوع ۱	√	√	√	U	W/S	X	X	D/R
اختصاصی نوع ۲	√	√	√	U	W/S	X	X	D
قابل‌حمل	√	√	√	۰/۰۱	N	X	X	DR
دستگاه‌های نمونه‌برداری از سطح(مواد جامد)								
دستگاه‌های ضربه‌ای	X	X	X	N/A	B/P	√	√	R
قاشق	√	√	X	N/A	N	√	√	R
قاشقک و بیلچه	√	√	X	۰/۶-۰/۱	N	√	√	R
بیل	√	√	X	۵/۰-۱/۰	N	√	√	R
دستگاه‌های نمونه‌برداری منفذدار ناحیهٔ غیراشباع								
لایسیمتر خلاء	√	√	√	۰/۵ -۰/۱	N	√	√	D/R
لایسیمتر خلاء/فشار	√	√	√	۰/۵ -۰/۱	S/P	√	√	D
جاذب گاز	√	√	√	N/A	N	√	√	D

X=ملاحظات عملیاتی قابل‌توجه

√ = بدون ملاحظات عملیاتی قابل‌توجه

محدودهٔ حجم(لیتر)

U = نامحدود

N/A = غیرقابل اجرا

تجهیزات	شیمیایی	فیزیکی	تاثیر بر نمونه	محدودۀ حجم	فیزیکی	سهولت اجرا	آلودگی‌زدایی	دفع یا استفادۀ مجدد
الزامات فیزیکی: B = باتری W = وزن P = نیرو S = اندازه N = بدون محدودیت دفع و استفادۀ مجدد: R= قابل استفادۀ مجدد D= یک‌بار مصرف								

جدول۳- شاخص تجهیزات نمونه‌برداری

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
جامد متراکم	مغزه‌گیر دوار	سطحی یا عمقی، دست‌نخورده
	اُگر مارپیچ	سطحی، دست‌خورده
	دستگاه‌های ضربه‌ای	سطحی، دست‌خورده
جامد نامتراکم	لجن درپوش‌دار	گسسته، مرکب
	نمونه‌بردار پروبی	گسسته، دست‌نخورده
	دوتکه‌ای استوانه‌ای	گسسته، دست‌نخورده
	لولۀ برداشت‌کنندۀ هم‌مرکز	سطح، دست‌خورده، انتخابی
	آزمون‌کننده	سطح، به طو نسبی دست‌نخورده، انتخابی
	لولۀ جدار نازک	سطح یا عمق، دست‌نخورده
	مغزه‌گیر شیردار از نوع W	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر محفظه‌دار دستی	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر پره‌بلند توپر	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر پره‌بلند توخالی	سطح یا عمق، دست‌خورده(در صورت برداشت از پره‌ها)
	اُگر مارپیچ دسته‌دار	گسسته، دست‌خورده
	مغزه‌گیر پیت بورر	گسسته، به طو نسبی دست‌نخورده
	قاشق	سطح، دست‌خورده، انتخابی
	قاشقک/بیلچه	سطح، دست‌خورده، انتخابی
	بیل	سطح، دست‌خورده
	مغزه‌گیر مینیاتوری	سطح، دست‌نخورده
	سرنگ اصلاح‌شده	سطح، دست‌نخورده
خاک	نمونه‌بردار پروب	گسسته، دست‌نخورده

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	دوتکه‌ای استوانه‌ای	گسسته، دست‌نخورده
	آزمون‌کننده	گسسته، به طو نسبی دست‌نخورده، انتخابی
	لولۀ جدار نازک	سطح یا عمق، دست‌نخورده
	مغزه‌گیر شیردار از نوع W	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر محفظه دار دستی	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر پره‌بلند توپر	سطح یا عمق، دست‌خورده
	اُگر پره‌بلند توخالی	سطح یا عمق، دست‌خورده(در صورت برداشت از پره‌ها)
	مغزگیر پیت بورر	گسسته، به طو نسبی دست‌نخورده
	قاشق	سطح، دست‌خورده، انتخابی
	قاشقک/بیلچه	سطح، دست‌خورده، انتخابی
	بیل	سطح، دست‌خورده
	مغزه‌گیر مینیاتوری	سطح، دست‌نخورده
	سرنگ اصلاح‌شده	سطح، دست‌نخورده
	لایسیمتر خلا	سطح تا عمق، مایع منفذی
	لایسیمتر فشار/خلا	عمق، مایع منفذی
	جاذب گاز	سطح تا عمق، گاز خاک
جامد/مایع مخلوط	نمونه‌بردار خودکار، برای مواد غیرفرار	کم‌عمق، فقط مواد جامد معلق مرکب
	پمپ پریستالتیک	کم‌عمق، گسسته یا فقط مواد جامد معلق مرکب
	نمونه‌بردار سرنگی	کم‌عمق، گسسته، دست‌خورده
	لجن/آب درپوش‌دار	گسسته، مرکب
	نمونه‌بردار پروبی	عمقی، گسسته، دست‌نخورده

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	دوتکه‌ای استوانه‌ای	عمقی، گسسته، دست‌نخورده
	مغزگیر پیت بورر	گسسته، به طو نسبی دست‌نخورده
	آزمون‌کننده	سطحی، فقط مواد نیمه جامد، انتخابی
	مغزه‌گیر شیردار از نوع w	عمقی، دست‌خورده
	نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب(COLIWASA)	کم‌عمق، مرکب، فقط مواد نیمه مایع
	نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد	کم‌عمق، گسسته
	پیستونی	کم‌عمق، گسسته
	لایه‌ای مایعات	عمقی، فقط مواد جامد معلق مرکب
	برداشت‌کنندۀ بشکه	کم‌عمق، فقط مواد نیمه مایع مرکب
	شیردار	کم‌عمق، فقط مواد نیمه مایع مرکب
	بیل	کم‌عمق، مرکب
	گراب مایعات	کم‌عمق، فقط مواد جامد معلق مرکب
	شیشه اینوسانی	کم‌عمق، مرکب
	قاشقک/بیلچه	کم‌عمق، مرکب، فقط مواد نیمه جامد
	بیل	کم‌عمق، مرکب، فقط مواد نیمه جامد
رسوبات	لای‌روب اکمن	سطح بستر، فقط مواد نرم، دست‌خورده
	لای‌روب پترسن	سطح بستر، مواد نرم و سخت، دست‌خورده
	لای‌روب پونار	سطح بستر، مواد نرم و سخت، دست‌خورده
	نمونه‌بردار پروبی	سطح یا عمق بستر، دست‌نخورده
	دوتکه‌ای استوانه‌ای	سطح یا عمق بستر، به طور نسبی دست-نخورده
	لولۀ جدار نازک	سطح یا عمق بستر، دست‌نخورده
	مغزه‌گیر شیردار از نوع w	سطح یا عمق بستر، دست‌خورده

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	اُگر محفظه‌دار دستی	سطح بستر، دست‌خورده
	مغزگیر پیت بورر	گسسته، به طور نسبی دست‌نخورده
	مغزه‌گیر دورانی	سطح بستر، دست‌نخورده اُگر جامد است.
	قاشقک، بیلچه	فقط سطح روباز، دست‌خورده، انتخابی
	بیل	فقط سطح روباز، دست‌خورده
	مغزه‌گیر مینیاتوری	فقط سطح روباز، دست‌نخورده
	سرنگ اصلاح‌شده	فقط سطح روباز، دست‌نخورده
آب سطحی	نمونه‌بردار خودکار، برای مواد غیر فرار	ارتفاع ۷٫۶۲ m، گسسته یا مرکب
	نمونه‌بردار خودکار، برای مواد فرار	ارتفاع ۷٫۶۲ m، گسسته
	پمپ پریستالتیک	کم‌عمق(۷٫۶۲m)، گسسته
	پمپ شناور گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ با محرک دنده‌ای	عمیق، گسسته
	پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	عمیق، گسسته
	بمب بیکن	عمیق، گسسته
	کمرر	عمیق، گسسته
	جداشوندهٔ سطحی	عمیق، گسسته
	نوع پیستونی	کم‌عمق(۳٫۶۵m)، گسسته
	لایه‌ای مایعات	کم‌عمق، مرکب
	بیل	کم‌عمق(۳٫۰۴ m)، مرکب
	گراب مایعات	کم‌عمق(۱٫۸۲ m)، مرکب
	شیشه‌ای نوسانی	کم‌عمق(۳٫۰۴ m)، مرکب
	قاشق	کم‌عمق(۰٫ ۰۲۵ m)، مرکب
آب زیرزمینی	جابجایی گاز/هوا	عمیق، گسسته
	جابجایی پیستونی	عمیق، گسسته

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	پمپ دیافراگمی	عمیق، گسسته
	پمپ دیافراگمی شیاردار	عمیق، گسسته
	پمپ پریستالتیک	ارتفاع ۷٫۶۲ m، گسسته
	پمپ شناور گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ با محرک دنده‌ای	عمیق، گسسته
	پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	عمیق، گسسته
	پمپ بالابر اینرسی	عمیق، گسسته
	جداشوندۀ سطحی	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب	عمیق، گسسته
	گل‌کش	عمیق، مرکب
	گل‌کش نمونه‌برداری نقطه‌ای	عمیق، گسسته
	گل‌کش اختلاف فشاری	عمیق، گسسته
	انتشاری یکنواخت	عمیق، گسسته
	انتشاری یکنواخت	اعماق چندگانه، گسسته
	چند سطحی اختصاصی	اعماق چندگانه، گسسته
	چند سطحی قابل‌حمل	اعماق چندگانه، گسسته، آب منفذی
پساب مایع	نمونه‌بردار خودکار، برای مواد غیر فرار	کم‌عمق(۷٫۶۲m)، گسسته یا مرکب
	نمونه‌بردار خودکار، برای مواد فرار	کم‌عمق(۷٫۶۲m)، گسسته
	پمپ پریستالتیک	کم‌عمق(۷٫۶۲m)، گسسته
	پمپ شناور گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ با محرک دنده‌ای	عمیق، گسسته
	پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	عمیق، گسسته
	بمب بیکن	عمیق، گسسته
	کمرر	عمیق، گسسته

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	نمونه‌بردار سرنگی	کم‌عمق(۲٫۴۳ m)، گسسته
	جداشوندۀ سطحی	عمیق، گسسته
	نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد	کم‌عمق(۲٫۴۳ m)، گسسته
	نمونه‌بردار شیردار	کم‌عمق، گسسته
	پیستونی	کم‌عمق(۳٫۶۵ m)، گسسته
	لایه‌ای مایعات	کم‌عمق، مرکب
	بیل	کم‌عمق(۳٫۰۴ m)، مرکب
	گراب مایعات	کم‌عمق(۱٫۸۲ m)، مرکب
	شیشه‌ای نوسانی	کم‌عمق(۳٫۰۴ m)، مرکب
	قاشق	کم‌عمق(۰٫۰۲۵ m)، مرکب
مایع	پمپ جابجایی هوا	عمیق، گسسته
	جابجایی پیستونی	عمیق، گسسته
	پمپ دیافراگمی	عمیق، گسسته
	پمپ دیافراگمی گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ پریستالتیک	کم‌عمق(۷٫۶۲m)، گسسته
	پمپ شناور گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ با محرک دنده‌ای	عمیق، گسسته
	پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار سرنگی	کم‌عمق(۲٫۴۳m)، گسسته
	لجن/آب درپوش‌دار	کم‌عمق(۲٫۴۳m)، گسسته
	جداشوندۀ سطحی	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب	کم‌عمق(۱٫۲۱m)، مرکب
	نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد	کم‌عمق(۲٫۴۳m)، گسسته

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	پیستونی	کم‌عمق(۳/۶۵m)، گسسته
	لایه‌ای مایعات	کم‌عمق، مرکب
	برداشت کنندۀ بشکه	کم‌عمق(۰/۹۱m)، گسسته
	نمونه‌بردار شیردار	کم‌عمق(۲/۴۳m)، گسسته
	گل‌کش	عمیق، گسسته
	گل‌کش نمونه‌برداری نقطه‌ای	عمیق، گسسته
	گل‌کش اختلاف فشاری	عمیق، گسسته
	بیل	کم‌عمق(۳/۰۴ m)، مرکب
	گراب مایعات	کم‌عمق(۱/۸۲ m)، مرکب
	شیشه‌ای نوسانی	کم‌عمق(۳/۰۴ m)، مرکب
	قاشق	کم‌عمق(۰/ ۰۲۵ m)، مرکب
	قاشقک/ بیلچه	کم‌عمق(۰/ ۰۲۵ m)، مرکب
مایع چندلایه	پمپ جابجایی هوا	عمیق، گسسته
	جابجایی پیستونی	عمیق، گسسته
	پمپ دیافراگمی	عمیق، گسسته
	پمپ دیافراگمی گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ پریستالتیک	کم‌عمق(۷/ ۶۲ m)، مرکب
	پمپ شناور گریز از مرکز	عمیق، گسسته
	پمپ با محرک دنده‌ای	عمیق، گسسته
	پمپ حفره‌ای پیش‌رونده	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار سرنگی	کم‌عمق(۲/ ۴۳ m)، مرکب
	جداشوندۀ سطحی	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب	عمیق، گسسته
	نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب	کم‌عمق(۱/ ۲۱ m)، مرکب

نوع محیط	نوع نمونه‌بردار	نوع نمونه
	نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد	کم‌عمق(m ۲/ ۴۳)، مرکب
	پیستونی	کم‌عمق(m ۳/ ۶۵)، مرکب
	لایه‌ای مایعات	کم‌عمق، مرکب
	برداشت کنندۀ بشکه	کم‌عمق(m ۰/۹۱)، مرکب
	نمونه‌بردار شیردار	کم‌عمق(m ۲/۴۳)، مرکب
	گل‌کش	عمیق، گسسته
	گل‌کش نمونه‌برداری نقطه‌ای	عمیق، گسسته
	گل‌کش اختلاف فشاری	عمیق، گسسته
	بیل	کم‌عمق(m ۳/۰۴)، مرکب
	گراب مایعات	کم‌عمق(m ۱/۸۲)، مرکب
	شیشه‌ای نوسانی	کم‌عمق(m ۳/۰۴)، مرکب

۵ معیارهای انتخاب

۵-۱ به جداول ۱ و ۲ به‌منظور بررسی خلاصه‌ای از سازگاری بافت و معیارهای انتخاب و جدول ۳ به عنوان شاخصی از تجهیزات نمونه‌برداری بر اساس نوع نمونه و بافتی که نمونه‌برداری می‌شود، مراجعه نمایید.

۵-۲ سازگاری

نکتۀ حائز اهمیت این است که تجهیزات نمونه‌برداری و سایر تجهیزاتی که به‌طورمعمول در تماس با نمونه‌ها هستند (مانند دستکش‌ها، ظروف اختلاط، چاقو، اسپاتول، قاشق و...) و ظروف نمونه از جنس مواد سازگار با بافت‌ها و آنالیت‌های موردنظر باشد. ممکن است ناسازگاری منجر به آلودگی نمونه و تخریب تجهیزات نمونه-برداری شود. تجهیزات نمونه‌برداری مناسب باید از نظر شیمیایی و فیزیکی سازگار باشند.

۵-۲-۱ سازگاری شیمیایی

به‌طورمعمول تاثیر بافت بر تجهیزات نمونه‌برداری با توجه به آنالیت‌ها یا گروهی از آنالیت‌های موردنظر در نظر گرفته می‌شود. برای مثال پلی‌وینیل‌کلراید (PVC)[1] در آب‌ها، یافت می‌شود، به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های آب زیرزمینی اُگر آنالیزهای آلی مدنظر باشد بهتر است، از پلی تترافلورواتیلن (PTFE)[2]، فولاد ضدزنگ یا تجهیزات نمونه‌برداری شیشه‌ای استفاده شود(به منابع شمارۀ [۱] و [۲] کتاب‌نامه مراجعه شود). اسیدها، بازها و آب‌های زیرزمینی حاوی کلر بالا در مناطق ساحلی و پسماندهای با غلظت بالای حلال نیز ممکن است در طول زمان منجر به تخریب بسیاری از انواع تجهیزات نمونه‌برداری شوند. زمان تماس نمونه با تجهیزات یا زمان ماند نمونه می‌تواند در فعل و انفعالات شیمیایی بین بافت نمونه‌برداری و تجهیزات، دارای اهمیت باشد.

۵-۲-۱-۱ انتخاب مواد مورداستفاده در ساخت تجهیزات نمونه‌برداری باید بر اساس آگاهی از این‌که ممکن است چه اجزایی در محیط نمونه‌برداری وجود داشته باشد، صورت گیرد، زیرا ممکن است اجزا و مواد از لحاظ شیمیایی واکنش دهند یا ناسازگار باشد. از نمودارهای سازگاری مواد شیمیایی موجود، کمک بگیرید.

۵-۲-۲ سازگاری فیزیکی

تجهیزات نمونه‌برداری باید با مشخصات فیزیکی بافتی که نمونه‌برداری خواهد شد، سازگار باشد. تجهیزاتی که برای حفاری یا مغزه‌گیری استفاده می‌شوند (بیل، اُگر، نمونه‌بردارهای مغزه‌گیر) باید از موادی ساخته شوند که در حین استفاده تغییر شکل ندهند یا به‌وسیلۀ نمونه در حال برداشت خراشیده نشوند. خراشیده‌شدن تجهیزات می‌تواند منجر به پیدایش آلاینده‌ها در نمونۀ در حال جمع‌آوری شود. به عنوان مثال پلاستیک یا شیشه برای

1- Poly vinyl chloride
2 - Polytetrafluoroethylene

بافت‌هایی که دسترسی به آن‌ها سخت است، مناسب نیست و در صورتی‌که مقدار قابل‌توجهی از تجهیزات از جنس فولاد ضدزنگ به‌وسیلۀ بافت خراشیده شود، می‌تواند منجر به پیدایش مقدار کمی فلز در بافت نمونه شود.

یادآوری– اطلاعات روی ظروف نمونه و تجهیزات مورداستفاده در نمونه‌برداری که در جمع‌آوری واقعی نمونه‌ها استفاده نمی‌شود، در دامنۀ این استاندارد نیست.

۵-۳ اثرات تجهیزات بربافت

۵-۳-۱ طراحی تجهیزات

نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به‌وسیلۀ تجهیزات نمونه‌برداری نامناسب، نمونه‌های نمایانگر را فراهم نمی‌کند (به منابع [۱] و [۳] کتاب‌نامه مراجعه شود). مثالی از طراحی تجهیزات تاثیرگذار بر نتایج نمونه، نمونه‌برداری است که ذرات با اندازه‌های معینی را از یک نمونه بافت خاک یا تل پسماند، خارج می‌کند. شکل برخی از قاشقک‌ها بر توزیع اندازۀ ذرات جمع‌آوری‌شده از نمونه، تاثیر می‌گذارد (به منبع شمارۀ [۱] کتاب‌نامه مراجعه شود). لای‌روب-های مورداستفاده برای جمع‌آوری رودخانه یا رسوبات ساکن مصب رودخانه‌ها می‌تواند ذرات با اندازه‌های معینی را خارج کند، به‌خصوص مواد ریزدانه که ممکن است حاوی درصد قابل‌ملاحظه‌ای از برخی آلاینده‌ها از جمله هیدروکربن‌های چندحلقه‌ای آروماتیک (PAHS)[1]، باشند.

۵-۳-۲ کاربرد تجهیزات

استفادۀ نامناسب از تجهیزات نمونه‌برداری می‌تواند بر نتایج تجزیه‌ای اثرگذار باشد. برای مثال، اُگر ورودی پمپ مورداستفاده در تخلیۀ یک چاه پایین‌تر از آشغال‌گیر چاه باشد، رسوب لجن می‌تواند در نمونه وارد شده و بخشی از نمونۀ آب شود(به منبع [۴] کتاب‌نامه مراجعه شود). خلا زیاد ایجادشده به‌وسیلۀ پمپ‌های نمونه-برداری می‌تواند منجر به هدررفت اجزای فرار یا تغییر حالت ظرفیت برخی یون‌ها شود. استفاده از گل‌کش برای تخلیۀ چاه و جمع‌آوری نمونه‌ها می‌تواند منجر به افزایش میزان کدورت در نمونه‌های آب زیرزمینی شود. هنگام نمونه‌برداری از مایعات جمع‌آوری شده در مخزن[2]، ورود نمونه‌بردار (COLIWASA) با سرعت خیلی زیاد ممکن است مانع از جمع‌آوری نمونۀ نمایانگر از عمق یکسان شود.

۵-۴ ظرفیت حجم نمونه

بیشتر وسایل نمونه‌برداری، حجم کافی از نمونه را فراهم می‌آورند. اگرچه، حجم تجهیزات نمونه‌برداری باید با حجم ضروری برای تمام آنالیزهای لازم شامل مقدار اضافی ضروری برای کنترل کیفیت (QC)، تقسیم و تکرار نمونه‌ها، مقایسه شود(به منابع [۴] و [۵] کتاب‌نامه مراجعه شود). لوله‌های شیشه‌ای با قطر کم و آزمون‌کننده-

1 - Polynuclear Aromatic Hydrocarbons
2 - Containerized liquids

ها از جمله وسایل نمونه‌برداری هستند که ممکن است حجم کافی را فراهم نکنند. در این‌گونه موارد، محققان باید گزینه‌های زیر را در نظر داشته باشند:

۵-۴-۱ وسیلۀ مشابه با ظرفیت بالاتر؛

۵-۴-۲ وسیلۀ جایگزین با ظرفیت بالاتر؛

۵-۴-۳ اصلاح وسیلۀ موجود(اغلب این کار دشوار یا غیرعملی است)؛

۵-۴-۴ اگر این موارد جایگزین، قابل‌قبول یا در دسترس نبود، آن‌گاه محقق باید مجموعه‌ای از چند بخش را برای برآوردن الزامات حجمی نمونه در نظر بگیرد.

۵-۵ الزامات فیزیکی

در انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری باید همیشه عواملی مانند ابعاد و وزن تجهیزات، الزامات نیروی برق (باتری/ V ۱۱۰)، تجهیزات جانبی موردنیاز (دکل حفاری برای نمونه‌بردارهای دو تکه‌ای استوانه‌ای[1]) در نظر گرفته شود، بیشتر تجهیزات نمونه‌برداری که برای جمع‌آوری نمونه‌های محیط‌زیستی استفاده می‌شوند، حمل و نقل و استفادۀ میدانی به طورنسبی آسانی دارند. کاربرد تجهیزات با الزامات ویژۀ فیزیکی ممکن است مانع پیشرفت تحقیقات نمونه‌برداری شود.

۵-۶ سهولت اجرا

بیشتر تجهیزاتی که برای نمونه‌برداری محیط‌زیستی استفاده می‌شوند طرز استفادۀ آسانی دارند. به شرطی‌که در انتخاب تجهیزات به بافت موردنظر توجه شود، جمع‌آوری نمونه می‌تواند آسان باشد. خطاهای نمونه‌برداری زمانی رخ می‌دهد که به اثر بافت توجه نشود و از تکنیک‌های ضعیف جمع‌آوری نمونه، استفاده شود(به منابع [۱] و [۳] کتاب‌نامه مراجعه شود). آموزش الزامات نمونه‌برداری باید به استفادۀ صحیح از تجهیزات در بافت‌های زیست-محیطی متفاوت، متمرکز باشد.

۵-۷ آلودگی‌زدایی و استفادۀ مجدد از تجهیزات

۵-۷-۱ آلودگی‌زدایی(به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ مراجعه شود)

آلودگی‌زدایی نامناسب تجهیزات نمونه‌برداری می‌تواند منجر به خطاهای قابل‌توجهی در نتایج تجزیه‌ای، شود. هنگام انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری، سهولت عملیات آلودگی‌زدایی باید در نظر گرفته شود. پمپ‌ها، نمونه-

1 - Split barrel

بردارهای خودکار، نمونه‌بردارها و ماشین‌های لایروبی کمرر[1] نسبت به گل‌کش یا نمونه‌بردار دو تکه‌ای استوانه‌ای به آلودگی‌زدایی بیشتری نیاز دارند. محققین باید پیش از مطالعه الزامات آلودگی‌زدایی را در نظر بگیرند تا تاخیر در کار ایجاد نشود.

۵-۷-۲ استفادۀ مجدد

به دلیل هزینه‌های مربوط به تجهیزات نمونه‌برداری مدرن(فولاد ضدزنگ، PTFE)، بیشتر تجهیزات پس از آلودگی‌زدایی قابل استفادۀ مجدد هستند. برخی از تجهیزات از جمله گل‌کش‌ها ممکن است بعد از استفاده دفع شوند یا به‌منظور صرفه‌جویی در زمان حین تحقیقات میدانی گسترده به یک نقطۀ نمونه‌برداری اختصاص داده شود. برداشت‌کننده‌های استوانه‌ای و نمونه‌بردارهای پسماند مایع ترکیبی (COLIWASA) به طور معمول قابل استفادۀ مجدد نیستند، به‌ویژه زمانی‌که نمونه‌های پسماند جمع‌آوری شده‌اند.

۵-۸ هزینه

جزئیات هزینه‌های مربوط به تجهیزات نمونه‌برداری در این استاندارد گنجانده نشده است. به‌طورمعمول هزینه یکی از ملاحظات مهم در فرآیند انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری است. به طور کلی، هزینۀ تجهیزات از جنس PTFE و فولاد ضدزنگ نسبت به تجهیزات ساخته شده از شیشه، PVC یا سایر پلاستیک‌ها بیشتر خواهد بود.
با این حال عمر متوسط تجهیزات از جنس PTFE یا فولاد ضدزنگ به طور معمول بیشتر است. علاوه بر این هزینۀ نیروی کار برای آلودگی‌زدایی از تجهیزات با قابلیت استفادۀ مجدد در برابر هزینه‌های دفع تجهیزات یک-بار مصرف را هم باید در نظر گرفت. نکات مربوط به هزینه‌ها در جداول مزایا و محدودیت‌ها، گنجانده شده است.

۶ تجهیزات نمونه‌برداری

۶-۱ در ادامه توضیح مختصری از تجهیزات نمونه‌برداری مورداستفاده در مدیریت پسماند و جمع‌آوری نمونه-های محیط‌زیستی مرتبط با فعالیت‌های مدیریت پسماند، آمده است(به منبع شمارۀ [۶] کتاب‌نامه مراجعه شود). این فهرست همۀ تجهیزات نمونه‌برداری در دسترس محققان را شامل نمی‌شود. بسیاری از این قطعات برای نیازهای خاص نمونه‌برداری طراحی شده است. علاوه بر این، محققان می‌توانند برای یک پروژۀ خاص، قطعات تجهیزات مربوطه را طراحی کنند. در تمام این موارد، محقق باید معیارهای انتخاب تجهیزات نمونه‌برداری توضیح داده شده در بخش‌های قبلی این استاندارد را در نظر داشته باشد.

1 - Kemmerer

۶-۲ پمپ‌ها و سیفون‌ها (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ مراجعه شود)

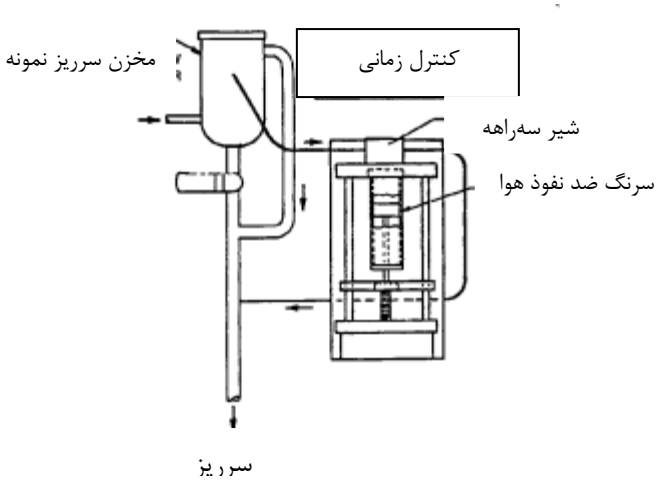
پمپ‌های مورد استفاده در جمع‌آوری پسماند، نمونه‌های محیط‌زیستی مایع به‌منظور مدیریت پسماند شامل نمونه‌بردارهای خودکار و پمپ‌های جابجایی، دیافراگمی، پریستالتیک و گریز از مرکز، هستند.

۶-۲-۱ نمونه‌بردارهای خودکار (به استاندارد ASTM D6538 مراجعه شود)

هنگامی از نمونه‌بردار خودکار استفاده می‌شود که ضروری است نمونه‌ها در فواصل زمانی مکرر جمع‌آوری شوند (به شکل‌های ۱ و ۲ مراجعه شود). این نمونه‌بردارها به‌طور مکرر در سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و تصفیه-خانه‌ها استفاده می‌شوند، ولی ممکن است طی تحقیقات نمونه‌برداری از جریان نیز مورد استفاده قرار گیرند. در جمع‌آوری نمونه‌های مرکب زمانی یا نمونه‌های نسبی جریان نیز می‌توان از آن‌ها استفاده کرد. در روش نمونه‌برداری نسبی از جریان، نمونه‌بردارها به‌وسیلۀ یک جریان‌سنج سازگار، فعال می‌شوند. به طور معمول، از پمپ‌های پریستالتیک و خلاء برای نمونه‌برداری استفاده می‌شود. نمونه‌بردارهای خودکار مخصوص نمونه‌برداری از مواد آلی فرّار موجود هستند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴ مراجعه شود.

یادآوری- نمونه‌های نسبی جریان را می‌توان با استفاده از یک نمونه‌بردار ناپیوسته و یک ثبت‌کنندۀ جریان گرفت و سپس به-صورت دستی ترکیب کرد.

شکل ۱- نمونه‌بردار خودکار- برای مواد غیرفرار



شکل ۲- نمونه‌بردار مرکب خودکار- برای مواد فرار

جدول ۴- نمونه‌بردارهای خودکار - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
قابلیت جمع‌آوری نمونه‌های لحظه‌ای در طول زمان یا یک نمونۀ مرکب	برای نمونه‌هایی که به آنالیز مواد آلی فرار نیاز دارند یا نمونه-های حاوی گازهای محلول نامناسب است
عملکرد بدون مراقبت	نیاز به منبع برق / باتری
چندبعدی- برای نمونه متناسب با دبی برنامه‌ریزی می‌شود	با توجه به طراحی و/ یا ساختمان مواد پاک‌سازی می‌تواند دشوار باشد
	می‌تواند با جریان‌های مایع حاوی درصد بالایی از مواد جامد ناسازگار باشد

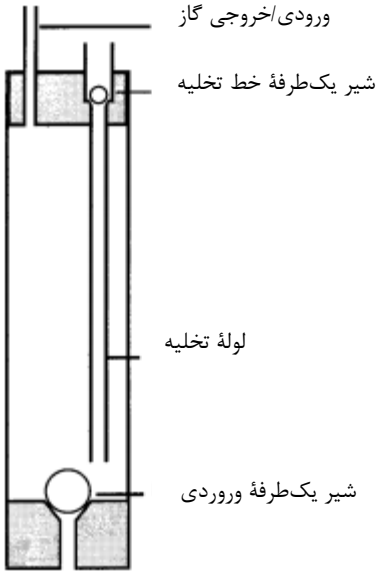
۶-۲-۲ پمپ‌های جابجایی (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ و استاندارد ASTM D6771 مراجعه شود)

پمپ‌های جابجایی به‌منظور نمونه‌برداری از آب‌های زیرزمینی طراحی شده‌اند و با اعمال نیروی مکانیکی بورروی ستون گسسته، آب را به سطح منتقل می‌کنند. پمپ جابجایی هوا از هوای فشرده استفاده می‌کند. پمپ جابجایی پیستون از نیروی میلۀ فعال‌کننده، هم از سطح یا از هوابند مجزا یا محرک الکتریکی استفاده می‌کند. (برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵ مراجعه شود.)

جدول ۵- پمپ‌های جابجایی - مزایا و محدودیت‌ها

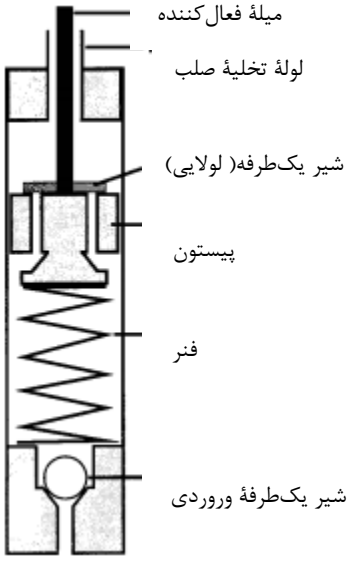
مزایا	محدودیت‌ها
به طور معمول از pvc و/ یا فولاد ضدزنگ، ساخته می‌شود، اما هنگامی‌که میزان جزئی مواد آلی موردنظر است به‌منظور کاهش خطر آلودگی، از پلیمر فلوئوردار ساخته می‌شود.	احتمال هدررفت گازهای محلول و VOC از نمونۀ پمپ‌شده یا آلودگی از گاز محرک
سهولت پاک‌سازی (جابجایی هوا)	برای عملیات به گاز فشرده یا تحریک مکانیکی نیاز دارد
قابلیت تنظیم نرخ جریان	دشوار بودن پاک‌سازی (جابجایی پیستون)

۶-۲-۲-۱ پمپ جابجایی هوا (به شکل۳ مراجعه شود) با اعمال فشار مثبت به مسیر گاز موجب بسته‌شدن شیر یک‌طرفۀ ورودی دستگاه نمونه‌برداری شده و تخلیۀ نمونه با فشار اجزا به سطح باعث بازشدن شیر یک‌طرفه می‌شود. برداشتن فشار گاز به‌صورت چرخشی سبب توقف جریان می‌شود، شیر یک‌طرفۀ تخلیه بسته و شیر یک‌طرفۀ ورودی دستگاه نمونه‌برداری باز می‌گردد تا امکان پرشدن دستگاه نمونه‌برداری را فراهم سازد.



شکل ۳- پمپ جابه‌جایی گاز/هوا

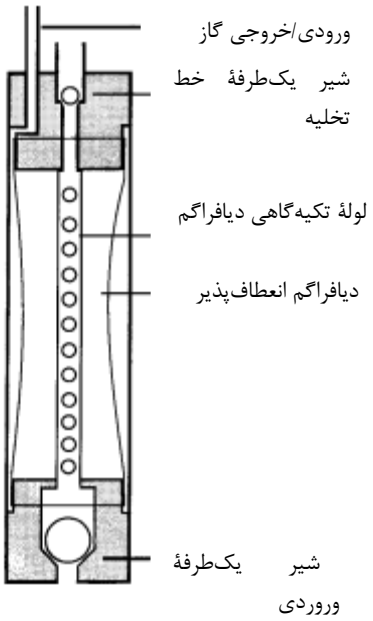
۲-۲-۶-۲ پمپ جابجایی پیستون (به شکل۴ مراجعه شود) از یک پیستون مکانیکی برای رساندن نمونه به سطح، هم‌زمان با پرشدن محفظه، استفاده می‌کند. این پمپ دارای یک شیر یک‌طرفۀ انعطاف‌پذیر روی پیستون و یک شیر یک‌طرفۀ ورودی، است.



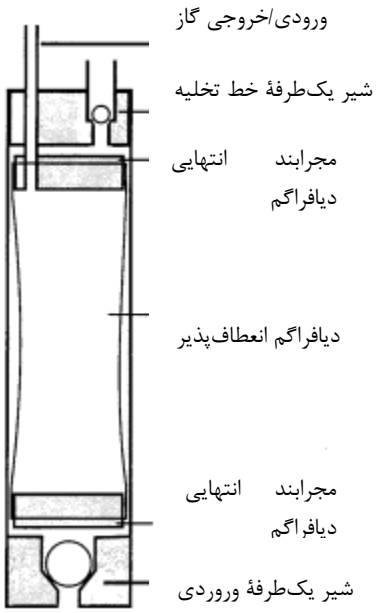
شکل۴- پمپ جابجایی پیستونی

۶-۲-۳ پمپ‌های دیافراگمی

این نوع پمپ‌ها به‌منظور نمونه‌برداری از آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شوند و با یک محفظۀ منعطف درون ظرف نمونۀ صلب ساخته می‌شود. دو نوع از این پمپ‌ها وجود دارد: نوع فشاری (به شکل ۵ مراجعه شود) که در آن محفظه به لولۀ تخلیۀ نمونه متصل است. اتاقک بین محفظه و بدنۀ نمونه‌بردار به لولۀ گاز متصل می‌شود، در نوع پیشرفته‌تر (به شکل ۶ مراجعه شود) محفظه از طریق لولۀ تخلیه متصل به محفظۀ پیرامون اتاقک، به لوله‌های گاز متصل می‌شود.



شکل ۵- پمپ دیافراگمی- فشاری



شکل ۶- پمپ دیافراگمی- انبساطی

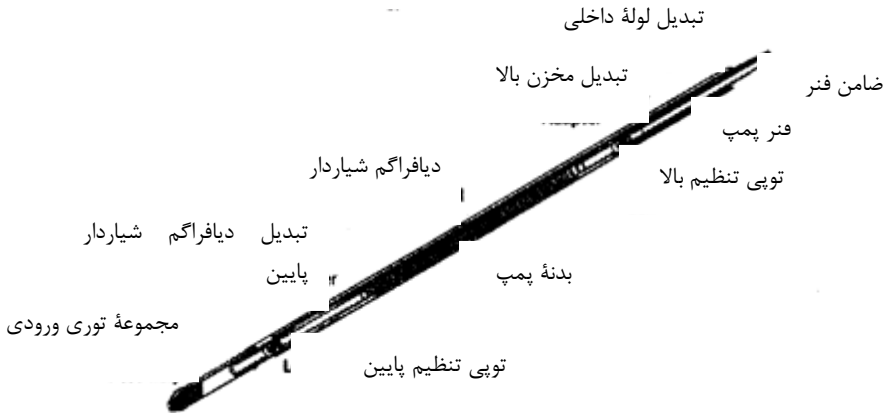
۶-۲-۳-۱ پمپ از طریق اعمال فشار مثبت گاز کار می‌کند و باعث می‌شود که با توجه به نوع آن، دیافراگم منبسط یا فشرده شود. شیر ورودی نمونه‌بردار بسته شده و شیر تخلیه باز می‌شود و محتویات را با وارد کردن نیرو به لولۀ تخلیه هدایت می‌کند. برداشت فشار گاز به‌صورت چرخشی باعث توقف جریان، بسته‌شدن شیر یک-طرفه و بازشدن شیر ورودی نمونه‌بردار برای پرشدن دوبارۀ نمونه‌بردار می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۶ مراجعه شود.

جدول ۶- پمپ‌های دیافراگمی- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
برای مایعات نمونه حاوی ترکیبات آلی فرار مناسب است در صورتی‌که نرخ جریان قابل تنظیم باشد	مستلزم هوا یا گاز فشرده و کنترل‌کننده
در انواع مختلفی از مواد مانند پلیمرهای فلوئوردار، فولاد ضدزنگ، pvc وغیره... و در قطر ۱۱٫۱ mm تا ۸۸٫۹ mm موجود است	آلودگی بالقوۀ ناشی از مخزن و/ یا مواد نگهداری
دارای ارتفاع فشاری عملیاتی پمپاژ تا ۳۰۵ m	دشواربودن آلودگی‌زدایی (با توجه به نوع طراحی)

۶-۲-۴ پمپ دیافراگمی شیاردار

این نوع از پمپ‌های دیافراگمی که در بند ۶-۲-۳ ارائه داده شد، از یک دیافراگم شیاردار پلیمرفلوئوردار استفاده می‌کند که به صورت متناوب، در محوری عمودی با ابزاری مکانیکی منقبض و منبسط شده تا نمونه را به سطح ارسال کند (به شکل۷ مراجعه شود). لولۀ هم‌مرکز داخلی به دیافراگم شیاردار متصل می‌شود و دیافراگم به‌صورت مکانیکی باز و بسته می‌شود تا آب را از طریق لولۀ داخلی به سطح، پمپ کند. این پمپ فقط با قطر mm ۱۲ موجود است و برای نمونه‌برداری از ابزارهای فشار مستقیم و چاه‌های با قطرهای کم استفاده می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۷ مراجعه شود.



شکل ۷- پمپ دیافراگمی شیاردار

جدول ۷- پمپ‌های دیافراگمی شیاردار- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
برای مایعات نمونه حاوی ترکیبات آلی فرار مناسب است در صورتی‌که نرخ جریان قابل تنظیم باشد	هنگامی‌که عمق آب بیش از m ۲۳ و نرخ جریان به‌طور معمول کمتر از ml/min ۲۰۰ است.
در پلیمرهای فلوئوردار، فولاد ضدزنگ به قطر mm ۱۲ موجود است	آلودگی بالقوۀ ناشی از مخزن و/ یا مواد لوله
به‌صورت دستی یا با محرک V ۱۲ کار می‌کند	
می‌تواند آلودگی‌زدایی میدانی شود	

۶-۲-۵ پمپ‌های پریستالتیک

پمپ پریستالتیک یک پمپ بالابر مکشی است که در سطح زمین استفاده می‌شود (به شکل ۸-الف مراجعه شود). طولی از لوله‌ای از جنس فلوئورپلیمر یا سایر مواد مناسب در مایع قرار داده می‌شود و انتهای دیگر به بخش انعطاف‌پذیر لوله متصل است که به دور روتور (کش چرخندۀ موتور) پمپ پریستالتیک پیچیده شده است. بخش دوم پلیمر فلوئوردار یا سایر لوله‌های مناسب به درپوش تخلیه لولۀ منعطف متصل است تا آب را درون مخزن ذخیره کرده(به شکل ۸-ب مراجعه شود) و نمونه‌برداری کند و غیره... .اُگر جنس لوله با پارامترهای نمونۀ موردنظر سازگار نباشد، اصلاح سیستم ضروری است.

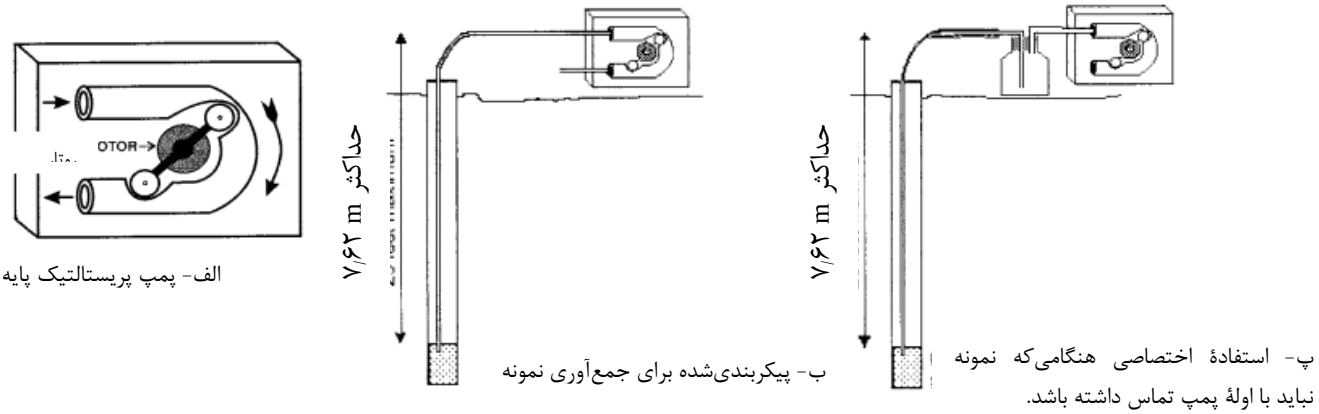
۶-۲-۵-۱ اصلاح (به شکل ۸-پ مراجعه شود) شامل استفاده از یک پمپ پریستالتیک تشکیل شده از لولۀ فلوئوروپلیمر و یک فلوئوروپلیمر برای جمع‌آوری نمونه‌ها بدون این که تماسی با لولۀ پمپ داشته باشند، است. این کار با قراردادن فلوئوروپلیمر درون دهانۀ یک مخزن شیشه‌ای تمیز انجام می‌شود. لولۀ پلیمر فلوئوردار محفظه را به پمپ و منبع نمونه، متصل می‌کند.

۶-۲-۵-۲ عملکرد پمپ پریستالتیک نتیجۀ فشار روتور به لولۀ منعطف و ایجاد خلاء است که به لولۀ ورودی اعمال می‌شود. آب بدون این که با لولۀ منعطف پمپ در تماس باشد، از طریق لولۀ ورودی داخل محفظه می‌شود.

۶-۲-۵-۳ نمونه‌ها به‌منظور آنالیز ترکیبات آلی پالایش‌پذیر با چسباندن لولۀ فلوئوروپلیمر به ورودی پمپ پریستالتیک جمع‌آوری شود، با پمپ‌کردن کل لوله از مایع، با جداکردن لوله از لولۀ فلوئوروپلیمر امکان تخلیه به ویال‌های نمونه فراهم می‌شود. پمپ پریستالتیک به‌منظور مخلوط‌کردن و نمونه‌برداری مواد مایع از مخازن نیز استفاده می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۸ مراجعه شود.

جدول ۸- پمپ‌های پریستالتیک - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
در چاه‌های با قطر کم استفاده می‌شود	عمق تا سطح مایع فراتر از m ۷٫۶ نیست.
آلودگی‌زدایی موتور پمپ لازم نیست	می‌تواند سبب هدررفت گازهای محلول از جمله ترکیبات آلی فرار شود
سهولت جایگزینی لولۀ پمپ بدون آلودگی‌زدایی	
قابلیت تنظیم نرخ جریان	



الف- پمپ پریستالتیک پایه

ب- پیکربندی‌شده برای جمع‌آوری نمونه

پ- استفادۀ اختصاصی هنگامی‌که نمونه نباید با اولۀ پمپ تماس داشته باشد.

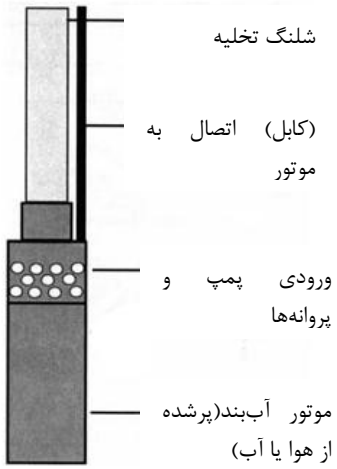
شکل ۸- پمپ پریستالتیک

۶-۲-۶ پمپ شناور گریز از مرکز (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ و استاندارد ASTM D6771 مراجعه شود)

پمپ‌های شناور گریز از مرکز (به شکل ۹ مراجعه شود) را می‌توان برای تخلیه و نمونه‌برداری از چاه‌های پایش، آب‌گیرهای فاضلاب یا تخلیۀ نقطه‌ای استفاده کرد. قسمت‌هایی که در تماس با آب قرار می‌گیرند از جنس فلوئوروپلیمر یا فولاد ضدزنگ ساخته شده‌اند. حفرۀ موتور با هوا، آب یون‌زدایی‌شده یا آب مقطر پر می‌شود که در صورت نیاز جایگزین می‌شود. این پمپ به‌وسیلۀ یک مبدل جریان مستقیم v ۱۲یا جریان متناوب v ۱۱۰/۲۲۰ کنترل می‌شود. محدودۀ نرخ جریان از ۹ گالن در دقیقه تا ml/min ۱۰۰ است. شلنگ تخلیۀ پمپ از فلوئورو پلیمر یا سایر مواد مناسب ساخته می‌شود.

۶-۲-۶-۱ عملکرد پمپ به چرخش مجموعه‌ای از چند پروانه که به‌وسیلۀ یک موتور الکتریکی حرکت می‌کند، بستگی دارد. آب از طریق مکش جزئی به داخل پمپ گریز از مرکز وارد شده و سپس به‌وسیلۀ پروانه‌هایی که در

مقابل صفحات ثابت استاتور هستند، فشرده می‌شود. آب فشرده‌شده از طریق شلنگ تخلیه به سطح هدایت می‌شود. سرعت حرکت پروانه‌ها میزان فشار وارده و پس از آن شدت جریان را کنترل می‌کند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۹ مراجعه شود.



شکل۹- پمپ شناور گریز از مرکز

جدول ۹- پمپ‌های پمپ شناور گریز از مرکز - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
از موادی با سهولت آلودگی‌زدایی مانند، فولاد ضد زنگ و پلیمرهای فلوئوردار ساخته می‌شود	به منبع الکتریکی نیاز دارد
برای پمپاژ مایعات تا ارتفاع m ۷۶ استفاده می‌شود	ممکن است با مایعات حاوی درصد بالایی از مواد جامد ناسازگار باشد.
قابلیت تنظیم نرخ جریان	استفادۀ دستی نیازمند قرقره یا کشنده[1] است
	ممکن است برای جمع‌آوری نمونه‌های مایع حاوی ترکیبات آلی فرار نامناسب باشد.

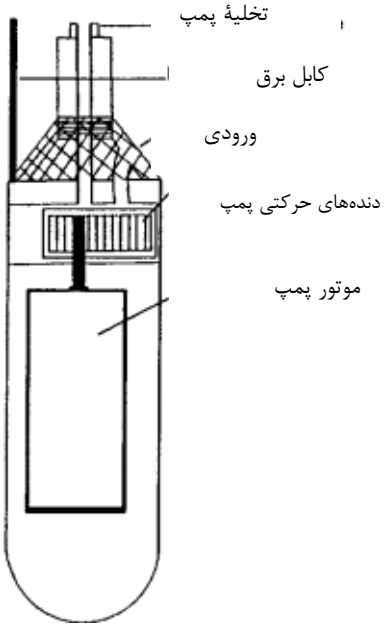
۶-۲-۷ پمپ با محرک دنده‌ای

پمپ‌های دنده‌ای به‌منظور تخلیه و نمونه‌برداری از چاه‌های پایش، آب‌گیرها یا تخلیه‌های نقطه‌ای استفاده می‌شوند. قسمت‌هایی که در تماس با آب قرار دارند از فولاد ضدزنگ و پلیمر فلوئوردار ساخته شده‌اند (به شکل ۱۰ مراجعه شود). به طور معمول، این پمپ‌های الکتریکی به‌وسیلۀ کنترل‌کنندۀ سطح که دارای قابلیت تخلیۀ

1- Winch system

محدود هستند، هدایت می‌شوند، اما می‌توان از آن‌ها در نمونه‌برداری از مایعات حاوی مواد آلی فرار و کلوئیدهای در حال حرکت استفاده کرد (به منابع شمارۀ [۷] و [۸] کتاب‌نامه مراجعه شود).

۱-۷-۲-۶ بدنۀ پمپ از یک موتور الکتریکی جریان مستقیم v ۱۲ یا v ۲۴ تشکیل شده است. این محرک ۲ چرخ‌دنده همراه حفرۀ پمپ را که آب را به داخل پمپ می‌کشد، فشار داده و آن را از طریق لولۀ تخلیه به سطح هدایت می‌کند. سرعت حرکت، پمپ فشار و پس از آن جریان را کنترل می‌کند. زمانی که این پمپ‌ها برای مدت زمان طولانی در سرعت بالا استفاده می‌شوند ممکن است گرما تولید کنند و کاویتاسیون رخ دهد. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۰ مراجعه شود.



شکل۱۰- پمپ با محرک دنده‌ای

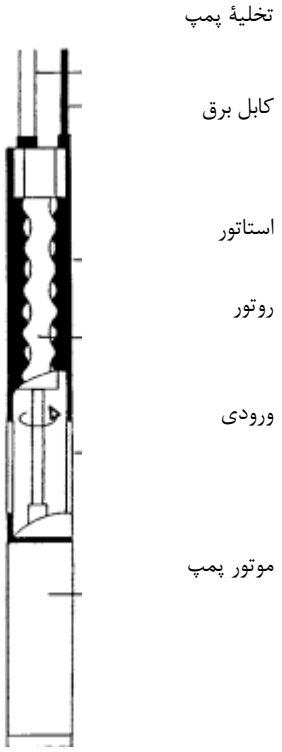
جدول ۱۰- پمپ‌های با محرک دنده‌ای - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
از مواد با سهولت آلودگی‌زدایی مانند، فولاد ضد زنگ و پلیمرهای فلوئوردار ساخته می‌شود	به منبع الکتریکی نیاز دارد
برای پمپاژ مایعات تا ارتفاع m ۵۳ استفاده می‌شود	ممکن است با مایعات حاوی درصد بالایی از مواد جامد ناسازگار باشد.
قابلیت تنظیم نرخ جریان	به دلیل نرخ تخلیۀ پایین (حداکثر gpm ۱/۴)، برای تخلیۀ مقادیر زیاد آب نامناسب است
قابل‌حمل و سهولت جداکردن قطعات به‌منظور آلودگی‌زدایی	

۶-۲-۸ پمپ حفره‌ای پیش‌رونده(به استاندارد ASTM D6634 مراجعه شود)

پمپ‌های حفره‌ای پیش‌رونده (به شکل ۱۱ مراجعه شود) به‌منظور تخلیه و نمونه‌برداری از چاه‌های پایش، هم‌چنین نمونه‌برداری از آب‌گیرها و تخلیۀ نقطه‌ای استفاده می‌شوند. این پمپ‌ها هم‌چنین به عنوان پمپ‌های روتور مارپیچ شناخته می‌شوند. پمپ برای نمونه‌برداری از مایعات حاوی مواد آلی فرار (به منبع شمارۀ *[۸]* کتاب‌نامه مراجعه شود) طراحی شده ولی باید توجه داشت که با محدودکردن سرعت از تولید گرمای بیش از حد جلوگیری می‌شود. ظرفیت خروجی طراحی این پمپ محدود است.

۶-۲-۸-۱ در این پمپ یک روتور مارپیچ درون استاتور قرار دارد. همان‌گونه که در شکل ۱۱ نشان داده شده است در حین کار حفره‌ای بین روتور و استاتور تشکیل می‌شود که به سمت بالا حرکت می‌کند. این امر باعث می‌شود که آب به دام افتاده به سمت محل تخلیه و سپس به سطح هدایت شود. به‌طور معمول از فولاد ضدزنگ و EPDM[1] یا Buna-N[2] با PTFE فلوئوروکربن یا آب‌بندهای PE، ساخته می‌شوند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۱ مراجعه شود.



شکل ۱۱- پمپ حفره‌ای پیش‌رونده

جدول ۱۱- پمپ حفره‌ای پیش‌رونده - مزایا و محدودیت‌ها

1 - Ethylene propylene diene terpolymer
2 - Nitrile rubber

مزایا	محدودیت‌ها
برای پمپاژ مایعات تا ارتفاع m ۵۵ استفاده می‌شود	به منبع الکتریکی نیاز دارد
قابلیت تنظیم نرخ جریان	ممکن است با مایعات حاوی درصد بالایی از مواد جامد ناسازگار باشد.
بدون کاویتاسیون	به دلیل نرخ تخلیۀ پایین (حداکثر gpm ۱٫۲)، برای تخلیۀ مقادیر زیاد آب نامناسب است
	مشکل بودن جداکردن قطعات و آلودگی‌زدایی
	ممکن است مواد به‌کاررفته در ساختار با برخی از بافت-های نمونه ناسازگار باشد

۶-۲-۹ پمپ بالابر اینرسی (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ مراجعه شود)

از یک لولۀ تخلیۀ صلب یا نیمه صلب به همراه شیر یک‌طرفۀ نصب‌شده در انتهای پایینی تشکیل شده است (به شکل ۱۲ مراجعه شود). این پمپ به‌منظور تخلیه و نمونه‌برداری از چاه‌های پایش یا سایر پیکره‌های مایع استفاده می‌شود. برای استفاده از پمپ باید آن را تا سطح دلخواه نمونه‌برداری درون مایع فرستاد. حرکت بالا به پایین سریع در قسمت بالایی لوله استفاده می‌شود تا مایع درون لوله را به سطح براند. این دستگاه برای نمونه-برداری از مایعات حاوی VOCها نیز استفاده می‌شود(به منبع شمارۀ [۹] کتاب‌نامه مراجعه شود)، ولی ممکن است از طریق اختلال مکانیکی بیش از اندازه به ستون آب منجر به گاززدایی شود.

۶-۲-۹-۱ مصالح ساختمانی برای برآوردن نیازهای طرح نمونه‌برداری انتخاب می‌شوند. لوله‌های انتخابی باید استحکام کافی داشته باشند تا امکان حرکت نوسان‌دار برای شیر یک‌طرفۀ غوطه‌ور در نمونه مایعی که نمونه‌برداری خواهد شد، فراهم شود. عمل نمونه‌بردار می‌تواند با استفاده از وسیلۀ مکانیکی پیستونی، چه به صورت الکتریکی چه با محرک موتوری، تسهیل شود. باید دقت داشت که حرکات بیش از حد محدود شود تا از مخلوط‌شدن بیش از حد مایعات و در نتیجه افزایش گاززدایی و کدورت نمونه‌های جمع‌آوری‌شده، جلوگیری شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۲مراجعه شود.

شکل۱۲- پمپ بالابر اینرسی

جدول۱۲- پمپ بالابر اینرسی - مزایا و محدودیت‌ها

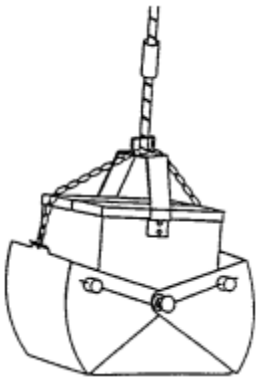
مزایا	محدودیت‌ها
برای پمپاژ مایعات تا ارتفاع m ۸۰ استفاده می‌شود	به منبع الکتریکی یا محرک موتوری به‌منظور استفادۀ منظور شده در چاه‌های عمیق نیاز دارد
هزینۀ پایین و سهولت کاربرد	ممکن است سبب آشفتگی بیش از حد در ستون مایع شود
جداکردن راحت قطعات به‌منظور آلودگی‌زدایی، در صورت نیاز	ممکن است مواد سطحی لولۀ جداری چاه بالای ستون آب بیرون رانده شود
می‌تواند در ستون‌های آب با قطر خیلی کم استفاده شود	ممکن است لوله‌گذاری‌ها و شیر یک‌طرفه به‌صورت ظاهری با لولۀ جداری چاه و آشغال‌گیر در طول استفاده به‌دلیل سایش آسیب ببیند

۳-۶ لایروب‌ها (به استانداردهای ASTM D4348 و ASTM D4342 , ASTM D4343, ASTM E 1391 ASTM D 4317, مراجعه شود)

برای جمع‌آوری رسوبات مستغرق و لجن نیمه متراکم از لایروب‌ها استفاده می‌شود.

۶-۳-۱ اکمن

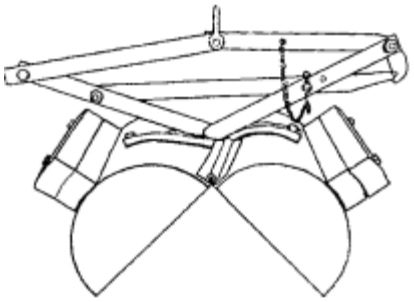
لایروب اکمن(به شکل ۱۳ مراجعه شود) کاربرد محدودی در نمونه‌برداری از محیط‌زیست دارد. در مواردی که به‌طور معمول مواد بستر نرم هستند، عملکرد مناسبی دارد. مثل وقتی که با لجن آلی یا با گل کمی پوشیده شده‌اند. این وسیله برای بسترهای شنی، صخره‌ای و سخت، نامناسب است. هم‌چنین به دلیل داشتن وزن کم برای استفاده در نهرهایی با شدت جریان زیاد، مناسب نیست. این لایروب نباید در پل که ارتفاع زیاد (چند متر بالاتر از سطح آب) دارد، استفاده شود، چون مکانیسم ارتجاعی که وسیلۀ نمونه‌برداری را به کار می‌اندازد اُگر از ارتفاع خیلی زیادی بیفتد، می‌تواند آسیب ببیند.



شکل۱۳- لایروب اکمن

۶-۳-۲ پترسن

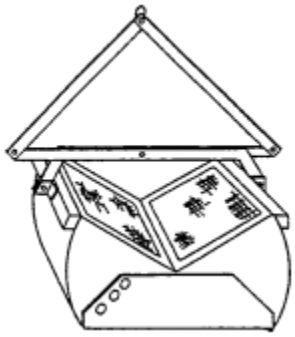
وقتی که کف سخت، عمق آب زیاد و شدت جریان زیاد است، از لایروب پترسن (به شکل ۱۴ مراجعه شود) برای آنالیزهای روزانه استفاده می‌شود. بهتر است، لایروب به آرامی پایین فرستاده شود تا به کف برسد، چون ممکن است با حرکت آزادانه، مواد سبک‌تر را جابجا کند یا از دست بدهد.



شکل۱۴- لایروب پترسن

۶-۳-۳ پونار

لایروب پونار (به شکل ۱۵ مراجعه شود) نمونۀ اصلاح شدۀ لایروب پترسن است و در مجموع از نظر اندازه و وزن مشابه آن است. نمونه‌های کوچک‌تر و سبک‌تر هم از آن وجود دارند. این لایروب با اضافه‌کردن صفحات جانبی و توری مشبک در بالای محفظۀ نمونه‌بردار اصلاح شده است. توری مشبک بالای محفظۀ نمونه‌بردار امکان عبور آب از میان نمونه‌بردار را در حین فرود فراهم می‌سازد تا "موج ضربه‌ای" را کاهش دهد. لایروب پونار به همان روش لایروب پترسن و به آسانی توسط یک فرد قابل استفاده است. لایروب پونار یکی از کاراترین نمونه‌بردارها برای استفادۀ عمومی در تمام بسترها است. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۳ مراجعه شود.



شکل۱۵- لایروب پونار

جدول۱۳- لایروب‌ها - مزایا و محدودیت‌ها

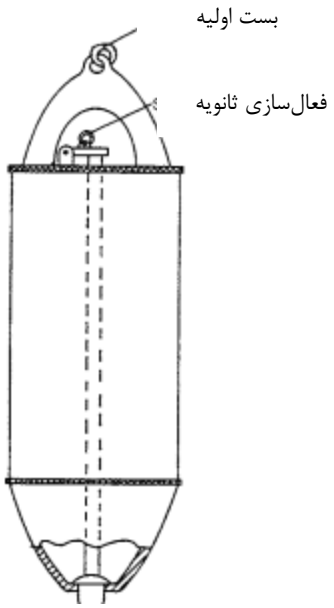
مزایا	محدودیت‌ها
قابلیت نمونه‌برداری از انواع مختلف رسوبات ساکن حاصل از لای تا مواد دانه‌ای	قادر به جمع‌آوری نمونه‌های مختل‌نشده نیست
لایروب‌های پونار با وزن کم موجود است	قادر به بالا آوردن نمونۀ نمایانگر یا نمونه‌برداری تکراری برای عمق و موقعیت یکسان نیست
جداکردن راحت قطعات به‌منظور آلودگی‌زدایی، در صورت نیاز	پترسن سایر لایروب‌ها با وزن اضافی خیلی سنگین هستند
می‌تواند در ستون‌های آب با قطر خیلی کم استفاده شود	ممکن است آلودگی‌زدایی به علت ساختمان یا مواد مشکل باشد
	برای استفاده در آب‌های متلاطم نامناسب است
	در صورتی‌که بستر تحت نمونه‌برداری با پوشش گیاهی پوشیده می‌شود، کاربرد ندارد

۶-۴ نمونه‌بردارهای عمق ناپیوسته (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ و اســتاندارد ASTM D6759 مراجعه شود)

این نمونه‌بردارها در دریاچه‌ها، استخرها، آبگیرها، مخازن و چاه‌ها برای جمع‌آوری نمونه‌ها در یک عمق و مکان مشخص درون مایع استفاده می‌شوند. برخی از انواع نمونه‌بردارهای عمق ناپیوسته نیز موجود هستند (برای مخازن و استوانه‌های کم عمق به بند ۶-۸ مراجعه شود).

۶-۴-۱ بمب بیکن

نمونه‌بردار بمب بیکن (به شکل ۱۶ مراجعه شود) که به طور اختصاصی برای نمونه‌برداری از نفت طراحی شده است را می‌توان در نمونه‌برداری عمق ناپیوسته در پیکره‌های ساکن آب، دریاچه‌ها یا پسماندها، استفاده کرد. مزیت اصلی این نمونه‌بردار نسبت به سایر نمونه‌بردارهای عمق ناپیوسته این است که از فولاد ضد زنگ ساخته می‌شود و تا وقتی که نمونه با بالا رفتن میلۀ فعال‌کننده یا یک لولۀ ثانویه جمع‌آوری شود و نمونه‌بردار پر شود، بسته می‌ماند. زمانی که نمونه جمع‌آوری شد، وسیله با آزاد کردن لولۀ ثانویه بسته می‌شود و نمونه‌بردار با بالا رفتن لولۀ پشتیبان اصلی به سطح بر می‌گردد. پس از این مرحله نمونه به مخزن جمع‌آوری منتقل می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۴ مراجعه شود.



شکل۱۶- بمب بیکن

جدول۱۴- بمب بیکن - مزایا و محدودیت‌ها

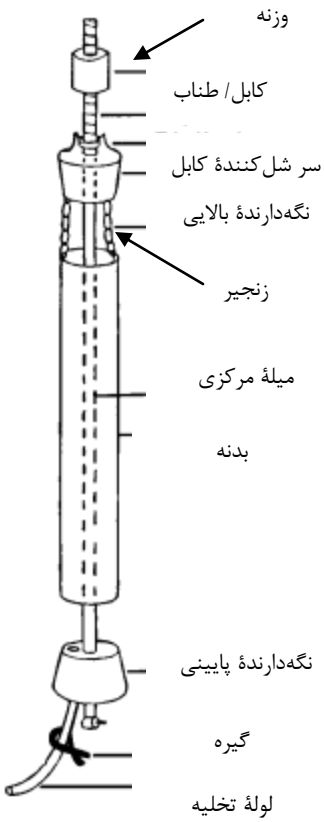
مزایا	محدودیت‌ها
نمونه‌بردار تا زمان رسیدن به عمق مطلوب نمونه، باز نمی‌شود	ممکن است آلودگی‌زدایی باتوجه به مدل و مواد ساختمانی دشوار باشد
در اندازه‌های ۴،۸ ،۱۶ و ۳۲ موجود است	ممکن است مواد ساختمانی وسایل نمونه‌برداری با پارامترهای موردنظر سازگار نباشد

۶-۴-۲ کمرر (به استانداردهای ASTM D6759 و ASTM D9136 مراجعه شود)

نمونه‌بردار کمرر (به شکل ۱۷ مراجعه شود) استوانه‌ای از جنس فولاد ضدزنگ یا برنج همراه با درپوش‌های پلاستیکی است که در حین پایین رفتن در وضعیت عمودی دهانه را باز نگه می‌دارد تا به آب اجازۀ حرکت درون استوانه را بدهد. کمرر با پایین فرستادن وزنه هنگامی که نمونه‌بردار در عمق معین است کار می‌کند تا باعث شود که درپوش‌های استوانه بسته شوند و سپس نمونه‌بردار بالا کشیده شود. آب از طریق شیر خارج می‌شود تا ظروف نمونه را پر کند. باید دقت داشت که در مورد نمونه‌های موجود در اعماق مختلف، رسوبات بستر را بهم نزد و در نتیجه در نمونه‌ها اریبی ایجاد نشود. انواع مختلف ترکیبات فلوئوروپلیمری برای ساخت این نمونه‌بردار موجود است. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۵ مراجعه شود.

جدول ۱۵- کمرر- مزایا و محدودیت‌ها

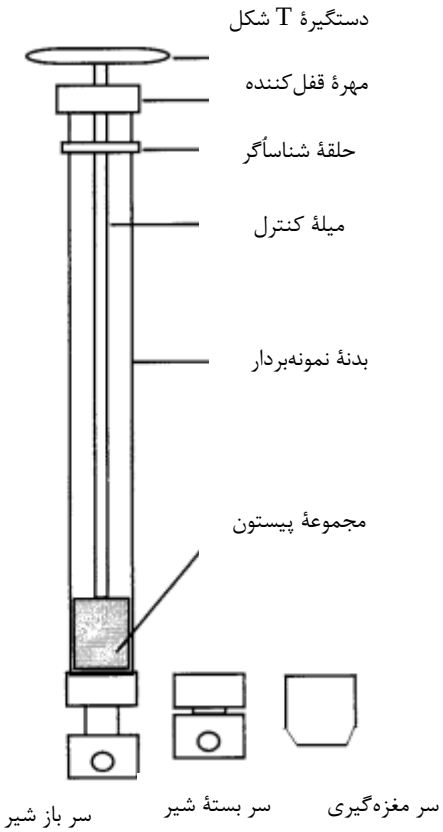
مزایا	محدودیت‌ها
قابلیت نمونه‌برداری در اعماق مجزا	ظرف نمونه‌برداری ضمن پایین فرستادن به نقطۀ نمونه‌برداری در معرض محیط در حال نمونه‌برداری قرار می‌گیرد
	ممکن است آلودگی‌زدایی با توجه به ساختار یا مواد دشوار باشد



شکل۱۷- نمونه‌بردار کمرر

۶-۴-۳ نمونه‌بردار سرنگی

برای نمونه‌برداری از مایعات با ویسکوزیتۀ بالا، لجن و مواد قیرمانند از نمونه‌بردار سرنگی استفاده می‌شود(به شکل ۱۸ مراجعه شود). این نمونه‌بردار حتی در مواقعی که فقط مقدار کمی از مواد برای نمونه‌برداری در کف مخزن یا استوانه باقی مانده باشند نیز قابل استفاده است. نمونه‌بردارهای سرنگی که به‌صورت تجاری موجود هستند به‌طور معمول شامل یک پیستون با دستۀ T شکل، مهرۀ قفل‌کنندۀ ایمنی، میلۀ کنترل بدنۀ پیستون (میلۀ آلومینیومی پوشیده شده با فلوئوروپلیمر عمل پیستون را تسهیل می‌کند)، لولۀ نمونه‌برداری و شیر استاندارد یا دهانۀ مغزه‌گیر است. نمونه‌بردار با شیر باز در نقطۀ نمونه‌برداری قرار می‌گیرد. با بالا بردن دستۀ T شکل، نمونه به داخل نمونه‌بردار کشیده می‌شود. با فشار رو به پایین در خلاف سمت یا پایین مخزن، شیر انتهایی بسته می‌شود. برای خالی‌کردن نمونه‌بردار شیر تحتانی را باز کرده و با به پایین فشار دادن دستۀ Tشکل، نمونه به داخل محفظه هدایت می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۶ مراجعه شود.



شکل ۱۸- نمونه‌بردار سرنگی

جدول۱۶- نمونه‌بردار سرنگی - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده و آلودگی‌زدایی، تمام قطعات تماسی نمونه از جنس پلیمرفلوئوردار هستند	با مواد ویسکوز، ممکن است مواد بیشتری در بیرون از نمونه-بردار نسبت به داخل آن قرارگیرد.
قابلیت نمونه‌برداری در اعماق مجزا از جمله انتهای ظرف	
می‌تواند برای اعماق حدود ۱٫۸ m استفاده شود	

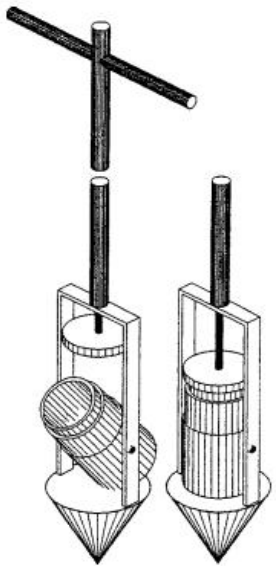
۶-۴-۴ نمونه‌برداردرپوش دار لجن/ آب

ابزار نمونه‌برداری از جنس فولاد ضدزنگ که برای جمع‌آوری لجن‌ها یا مایعات پسماند از یک بطری[1] شیشه‌ای یک لیتری استفاده می‌شود (به شکل ۱۹ مراجعه شود). بطری برداشته و به آزمایشگاه منتقل می‌شود. انتقال نمونه به ظرفی دیگر ضرورت ندارد، چون باعث کاهش آلودگی ناشی از جابه‌جایی و آلودگی جانبی

1 - Jar

می‌شود. PTFE در درپوش قرار می‌گیرد و میان مجموعهٔ نمونه‌ها تعویض می‌شود. روی قسمت‌های الحاقی دسته علامت‌گذاری‌هایی برای عمق موجود است تا امکان نمونه‌برداری از نواحی در دسترس تا مناطق دشوار فراهم شود.

۶-۴-۴-۱ نمونه‌بردار درپوش‌دار لجن، درون لجن فرستاده می‌شود. زمانی که بطری شیشه‌ای به عمق موردنظر رسید، دستهٔ متحرک بالایی می‌چرخد تا بطری را به سمت راست ببرد و درپوش را ببندد. بطری به‌وسیلهٔ بلند کردن آن از نگه‌دارنده برداشته می‌شود. برای نمونه‌هایی که حاوی بیش از ٪۴۰ مواد جامد هستند، برنده‌ای به بطری اضافه می‌شود تا لجن‌ها را برش داده و اجازه دهد که وارد بطری شود. این وسیله در مخازن و تانکرها و استخرها استفاده می‌شود. برای مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۷ مراجعه شود.



شکل ۱۹- نمونه‌بردار درپوش‌دار لجن/ آب

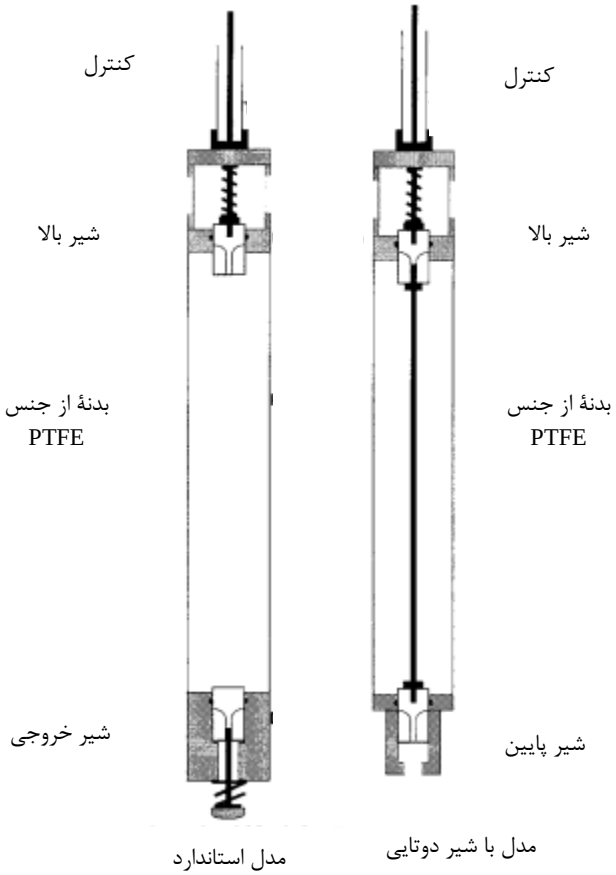
جدول۱۷ - نمونه‌بردار درپوش‌دار لجن/ آب - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
نمونه‌بردار تا زمان رسیدن به عمق مطلوب نمونه، باز نمی‌شود و امکان جمع‌آوری نمونه‌ها از اعماق مجزا فراهم می‌شود	با مواد ویسکوز، ممکن است مواد بیشتری در بیرون از نمونه-بردار نسبت به داخل آن قرارگیرد.
ساختار بزرگ، مانع از تماس کارکنان با نمونه می‌شود	تجهیزات سنگین است
برای هر ظرف نمونه، بطری و درپوش‌ها انحصاری است و آلودگی‌زدایی این قطعات ضروری نیست	محدود به یک اندازه بطری است

۶-۴-۵ نمونه‌بردار جداشوندهٔ سطحی

این نمونه‌بردار می‌تواند برای نمونه‌برداری از مایعات در ظروف استوانه‌ای، مخازن، آب‌های سطحی یا چاه‌ها استفاده شود (به شکل ۲۰ مراجعه شود). این نمونه‌بردار به شیر یا شیرهای عمل‌گر دستی در انتهای ظرف جمع‌آوری نمونه مجهز می‌شود. این نمونه‌بردار از پلیمرفلوئوردار و فولاد ضدزنگ ساخته می‌شود و به گونه‌ای طراحی شده که قابل استفادهٔ مجدد باشد. نمونه‌بردار با یک لولهٔ کنترل صلب و میله یا لولهٔ انعطاف‌پذیر و کابل داخلی متصل به نقطهٔ انتهای بالایی نمونه‌بردار، مجهز می‌شود. نقطهٔ انتهایی مجاور به کنترل به یک دسته و میلهٔ داخلی یا کابل فعال‌کننده، تجهیز می‌شود. مدل استاندارد با شیر دستی بالایی برای پرکردن و یک شیر خروجی فنری پایینی برای خالی‌کردن تشکیل شده است. مدل با دو شیر دارای شیرهای دستی در هر انتها است.

۶-۴-۵-۱ نمونه‌بردار تا رسیدن به سطح موردنظر، درون ستون مایع پایین برده می‌شود. شیر یا شیرها به صورت دستی باز می‌شوند و نمونهٔ مایع جمع‌آوری می‌شود. قبل از برداشتن نمونه‌بردار از ستون مایع، شیر یا شیرها بسته می‌شوند. نمونهٔ جمع‌آوری شده در بدنهٔ نمونه‌بردار از طریق تعویض شیرها با درپوش‌های انتهایی پلیمر فلوئورداری جامد به آزمایشگاه برده می‌شود. به نوبت، مدل استاندارد از طریق فشارآوردن به شیر خروجی در سمت مخالف ظرف جمع‌آوری نمونه خالی می‌شود. در مدل با شیر دوتایی از طریق بازکردن دستی شیرها یا با استفاده از وسیلهٔ اندازه‌گیری متصل به انتهای زیرین نمونه‌بردار (که در شکل نشان داده نشده است) خالی می‌شود. برای مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۸ مراجعه شود.



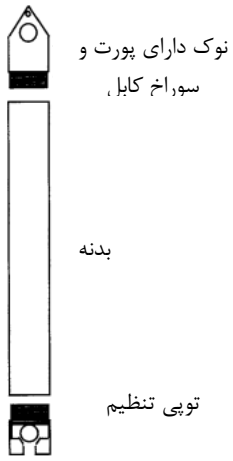
شکل۲۰- نمونه‌بردار جداشوندۀ سطحی

جدول۱۸ - نمونه‌بردار جداشوندۀ سطحی - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت آلودگی‌زدایی	ممکن است با مایعات حاوی درصد بالایی از مواد جامد ناسازگار باشد.
برای نمونه‌برداری از مایعات در بیشترین شرایط محیطی استفاده می‌شود	محفظۀ نمونه دارای گنجایش ml ۲۴۰ تا ml ۴۷۵ است
کمترین تاثیر برکیفیت نمونه از طریق مایعات بالای نقطۀ نمونه‌برداری	
عملیات از راه دور برای محیط‌های مخاطره‌آمیز	

۶-۴-۶ گل‌کش(به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ و استاندارد ASTM D6694 مراجعه شود)

یک گل‌کش اصولاً لوله‌ای از جنس پلیمر فلوئوردار، فولاد ضدزنگ یا لوله‌های PVC با شیر یک طرفه در انتها است (به شکل ۲۱ مراجعه شود). به طور ترجیحی، سر لوله بجز دهانۀ تخلیه باید بسته باشد، تا حین نمونه‌برداری مواد داخل جدارۀ چاه را از ریزش به داخل گل‌کش حفظ کند. شیر تحتانی امکان پرشدن گل‌کش از نمونه را فراهم می‌سازد و تا رسیدن به سطح آن را حفظ کند. گل‌کش‌ها در سایزهای مختلفی برای تطبیق با طیف گسترده‌ای از اندازۀ چاه‌ها، به صورت دستگاه‌های نمونه‌برداری با قابلیت استفادۀ مجدد یا یک‌بار مصرف وجود دارند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۱۹ مراجعه شود.



شکل ۲۱- گل‌کش

جدول ۱۹- گل‌کش - مزایا و محدودیت‌ها

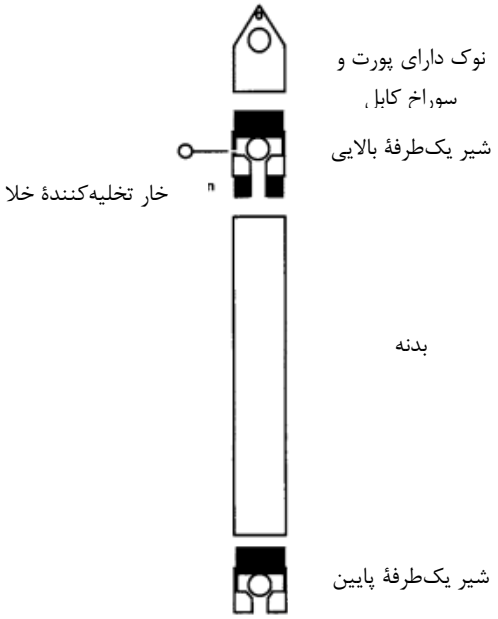
مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	قابلیت جمع‌آوری نمونه از اعماق مشخص زیر سطح مایع
منبع برق خارجی نیاز نیست	ممکن است در صورت تخلیۀ بی‌دقتی در انتقال نمونه از سطح گل‌کش به ظرف نمونه، می‌تواند موجب هوادهی نمونه شود
در مقایسه با سایر روش‌های نمونه‌برداری نسبتاً مقرون به صرفه است و به هر چاه، گل‌کش مجزا اختصاص داده می‌شود	ممکن است در صورت پایین بردن سریع گل‌کش، نمونه در ستون آب مختل شود
به طور تقریبی از هر مادۀ سازگار با پارامترهای موردنظر ساخته می‌شود	ممکن است از لحاظ شیمیایی بابافت‌های خاص ناسازگار باشد مگر این‌که از مواد مقاوم ساخته شده باشد.

۶-۴-۶-۱ هنگام تخلیه از سطح گل‌کش، نمونه‌ها می‌توانند با کمترین میزان هوادهی پوشانده شوند در صورتی‌که گل‌کش به‌تدریج و بادقت به پایین فرستاده شود تا آن با سطح آب تماس یابد و سپس هم‌چنان که پر می‌شود در آن غوطه‌ور گردد. گل‌کش باید به آرامی تا رسیدن به سطح، بالا کشیده شود. هنگام انتقال محتویات گل‌کش به ظرف نمونه، گل‌کش باید به میزانی کج شود تا تخلیه به آرامی از سر گل‌کش به ظرف انجام شود.

۶-۴-۶-۲ گل‌کش با تخلیه از کف با شیرهای کنترل جریان موجود هستند. این نوع از گل‌کش به‌طور ویژه برای جمع‌آوری نمونه‌ها به‌منظور آنالیز مواد آلی فرّار (VOA) مناسب هستند چون کمترین میزان آشفتگی نمونه را سبب می‌شوند و از هوادهی نمونه در صورت بسته‌شدن وسیله هنگام داخل شدن در قسمت پایین گل‌کش، جلوگیری می‌شود.

۶-۴-۷ گل‌کش‌های نمونه‌برداری نقطه‌ای(به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۱۹۰۰۱ و استاندارد D6699 ASTM مراجعه شود)

گل‌کش نمونه‌بردار نقطه‌ای از لحاظ ساختار شبیه به گل‌کش توضیح داده شده در بخش قبلی است. گل‌کش منبع نقطه‌ای دارای یک شیر یک‌طرفۀ اضافی در قسمت بالای بدنه است (به شکل ۲۲ مراجعه شود). هنگامی که گل‌کش درون ستون مایع پایین می‌رود، مایع به درون گل‌کش جریان پیدا می‌کند. در نقطۀ نمونه‌برداری هر دو شیر یک‌طرفه بسته می‌شوند تا از نمونه‌ها نگهداری کنند و هم‌چنان که نمونه‌بردار بالا می‌رود، مانع مخلوط شدن آن‌ها با مایعات بالاتر می‌شوند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۰ مراجعه شود.



شکل۲۲- گل‌کش نمونه‌برداری نقطه‌ای

جدول ۲۰- گل‌کش نمونه‌برداری نقطه‌ای- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	ممکن است گل‌کش هم‌چنان که داخل لایه‌های آلوده در ستون مایع پایین برده می‌شود، معیوب شود
امکان جمع‌آوری نمونه در عمق مشخص در ستون مایع	در صورتی‌که نمونه از طریق شیر یک‌طرفۀ پایین با استفاده از یک دستگاه تخلیۀ پایین شسته می‌شود، نیازمند وسیله‌ای برای از جا بیرون‌آوردن شیر یک‌طرفۀ بالا به‌منظور شکست خلاء است.

۸-۴-۶ گل‌کش اختلاف فشاری (به استاندارد ASTM D6699 مراجعه شود)

گل‌کش اختلاف فشاری از بدنۀ لوله‌ای شکل درزبندی‌شده با دو لولۀ کم قطر توکار در نوک جابجاشوندۀ تشکیل شده است (به شکل ۲۳ مراجعه شود). این وسیله به طور معمول از فولاد ضدزنگ ساخته شده است تا وزن مناسب برای غوطه‌ور شدن سریع در نقطۀ نمونه‌برداری را داشته باشد. فشار هیدرواستاتیکی به نمونه‌بردار اجازه می‌دهد تا از طریق لولۀ تحتانی هم‌زمان با جابجایی هوا درون لولۀ بالایی پر شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۱ مراجعه شود.

شکل۲۳- گل‌کش اختلاف فشاری

جدول ۲۱- گل‌کش اختلاف فشاری- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	به‌منظور حصول اطمینان از این‌که تمام قسمت‌های دستگاه، از جمله دریچۀ خروج هوا و لوله‌های ورودی نمونه، تمیز شده‌اند، آلودگی‌زدایی با دقت نیاز است.
جمع‌آوری نمونه را در عمق مشخصی از ستون مایع امکان‌پذیر می‌کند، بدون این‌که آلاینده‌ها در لایه‌های بالایی، نمونه را به خطر بیندازد	

۹-۴-۶ ملاقه (به استاندارد ASTM D6759 و ASTM D5358 مراجعه شود)

این وسیلۀ نمونه‌برداری برای جمع‌آوری نمونه‌های مایع در سطح حوضچه‌ها، گودال‌ها، تالاب‌ها یا نزدیک سطح آنها استفاده می‌شود (به شکل ۲۴ مراجعه شود). این نمونه‌بردار از تجهیزاتی با قطعات مختلف برای جمع‌آوری نمونه تشکیل شده است. یک نوع از این نمونه‌بردار از گیره‌ای قابل‌تنظیم متصل به قسمت انتهایی لولۀ فلزی، تشکیل شده است. لوله، دسته را تشکیل می‌دهد، گیره برای محکم نگه‌داشتن بشر، ظرف نمونه و غیره ... استفاده می‌شود. دستگاه دیگر با استفاده از قاشقک از جنس فولاد ضدزنگ متصل به قلاب متحرکی که به بخشی از لولۀ صلب اتصال دارد، تشکیل شده است. قاشقک می‌تواند در مقابل یا دور از شخص جمع‌آوری‌کنندۀ نمونه قرار گیرد و زاویۀ قاشقک نسبت به لوله قابل‌تنظیم است. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۲ مراجعه شود.

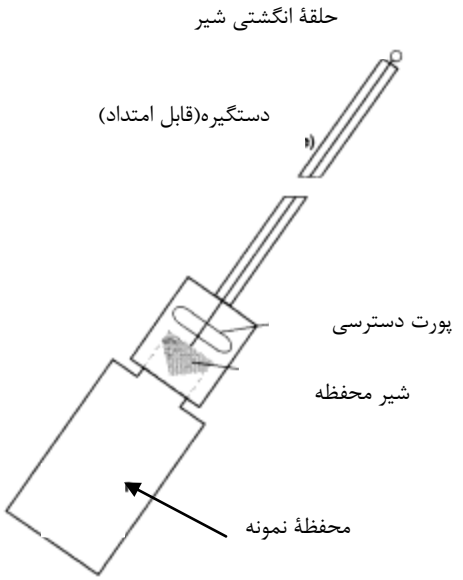
شکل۲۴- ملاقه

جدول ۲۲- ملاقه- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
ارزان	برای مایعات لایه‌لایه‌ای، به‌دست‌آوردن یک نمونۀ حاوی نسبت‌های مشابه با لایه‌ها، هم‌زمان نمونه‌برداری از مکان میسر نمی‌باشد.
هنگام اتصال به لولۀ صلب، می‌تواند به راحتی ۳ m تا ۴ m با فرد نمونه‌بردار، فاصله داشته باشد.	تنها برای نمونه‌های سطحی کاربرد دارد

۶-۴-۱۰ نمونه‌بردار گراب مایع‌گیر(به استاندارد ASTM D6659 مراجعه شود)

این نمونه‌بردار برای جمع‌آوری نمونه‌های مایع یا دوغابی در اعماق مشخص زیر سطح مایع حوضچه، چاله و مرداب‌ها، طراحی شده است (به شکل ۲۵ مراجعه شود). این نمونه‌بردار به طور معمول از جنس پلی‌پروپیلن یا پلیمر فلوئوردار با دستۀ آلومینیومی یا فولاد ضدزنگ و لوازم فولاد ضدزنگ، است. ظرف نمونه‌برداری به‌طورمعمول شیشه‌ای (جنس پلاستیکی آن هم موجود است)، به سر نمونه‌بردار پیچیده می‌شود و تا رسیدن به موقعیت دلخواه نمونه‌برداری زیر سطح مایع پایین برده می‌شود. شیر با بالا کشیدن حلقۀ انگشتی باز شده و ظرف نمونه‌برداری پر می‌شود و سپس قبل از سرریزشدن نمونه بسته می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۳ مراجعه شود.



شکل ۲۵- نمونه‌بردار گراب مایع‌گیر

جدول ۲۳- نمونه‌بردار گراب مایع‌گیر - مزایا و محدودیت‌ها

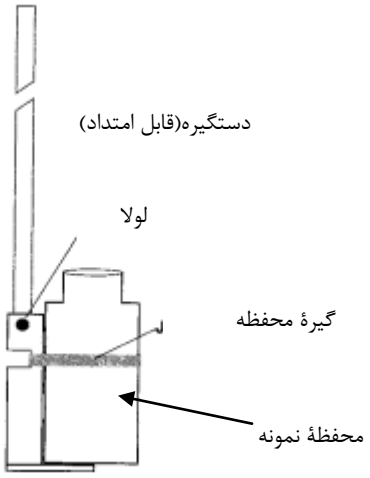
مزایا	محدودیت‌ها
سادگی و سهولت استفاده	هنگام استفاده به‌منظور جلوگیری از شکستگی محفظۀ شیشه‌ای نمونه، مراقبت لازم است.
به‌منظور نمونه‌برداری از استخرها، آبگیرها، مخازن، استوانه‌ها و از طریق منهول‌ها استفاده می‌شود	مواد ساختمانی باید با محیط در حال نمونه‌برداری سازگار باشد.
نمونه‌بردار بسته از ورود آلاینده‌ها در لایه‌های بالای نمونۀ جمع‌آوری‌شده، جلوگیری می‌کند	
ظرف نمونه‌برداری پر، درپوش‌دار، ذخیره و حمل می‌شود	

۶-۴-۱۱ نمونه‌بردار شیشه‌ای نوسانی (به استاندارد ASTM D6759 مراجعه شود)

این نمونه‌بردار از دستۀ آلومینیومی قابل‌امتداد متصل به نگهدارندۀ محفظۀ پلاستیکی با استفاده از لولا است (به شکل ۲۶ مراجعه شود). سر باز محفظه با یک گیرۀ قابل‌تنظیم نگه داشته می‌شود. لولا امکان جمع‌آوری نمونه‌ها را از زوایای مختلف فراهم می‌سازد. این نمونه‌بردار برای نمونه‌برداری از مواد مایع، پودری یا مواد جامد کوچک در مسافت‌های بیشتر از نیم متر استفاده می‌شود. به‌طور معمول از ظروف نمونۀ پلی‌اتیلن با چگالی بالا استفاده می‌شود. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۴ مراجعه شود.

جدول ۲۴- نمونه‌بردار شیشه‌ای نوسانی – مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سادگی و سهولت استفاده	قادر به جمع‌آوری نمونه‌های مجزا نیست.
سهولت سازگاری با محفظه‌های نمونه در اندازه‌ها و مواد مختلف	مواد ساختاری باید با محیط در حال نمونه‌برداری سازگار باشد.
ظرف نمونه‌برداری پر، سرپوش‌دار، ذخیره و حمل می‌شود	هنگام استفاده از محفظۀ شیشه‌ای نمونه و به‌منظور جلوگیری از شکستگی، مراقبت لازم است.



شکل۲۶- نمونه‌بردار شیشه‌ای نوسانی

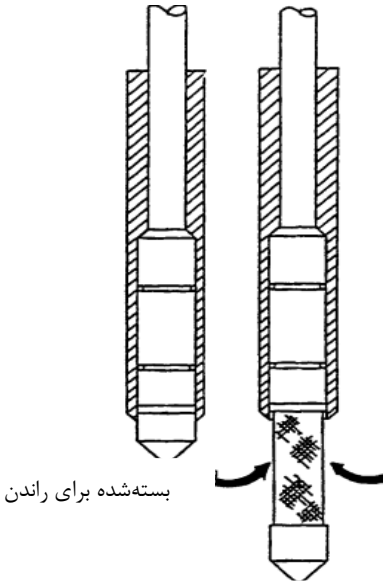
۶-۵ نمونه‌بردارهای محرک/فشاری

برای نمونه‌برداری از خاک‌های آلوده و آب‌های زیرزمینی و هم‌چنین پسماند از این نوع نمونه‌بردار استفاده می‌شوند. نمونه‌بردارهای محرک/فشاری از طیف وسیع تجهیزات مانند روتاری بزرگ قابل‌حمل، متۀ ضربه‌ای و ماشین‌های فشاری تا تجهیزات فشار مستقیم فشرده‌تر تشکیل شده است که امروزه به‌طور گسترده‌ای در نمونه-برداری‌های از محیط‌زیست، تحقیقات ژئوتکنیک و پالایش خاک مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشتر تجهیزات فوق و کاربرد آنها در تحقیقات ژئوتکنیک، ساخت و ساز ژئوتکنیک و چاه‌ها و اکتشاف منابع در استانداردهای توسعه داده شده در کمیتۀ ASTM D18، خاک و صخره، پوشش داده می‌شود. کاربردها در حوزۀ D 43، مدیریت پسماند، هم شامل تجهیزات نمونه‌برداری محرک ماشینی و هم تجهیزات دستی و کوچکتری است که دارای کاربردهای ویژه‌ای در نواحی مدیریت پسماند همانند علوم زیستی، هستند. استانداردهای ASTM که در ادامه می‌آید مرتبط با تحقیقات خاک و صخره است که ابتدا در در کمیتۀ ASTM D 18، توسعه داده شده‌اند. این استانداردها باید به اطلاعات خاصی در مورد این تجهیزات اشاره کنند: به استانداردهای ASTM D 1452، ASTM D 1587، ASTM D 3550، ASTM D 5079، ASTM D 6151، ASTM D 6690، ASTM D 1586، ASTM D 4696، ASTM D 4700، ASTM D 5314، ASTM D 5730، ASTM D 5778، ASTM D 5781، ASTM D 5782، ASTM D 5783، ASTM D 5784، ASTM D 5785، ASTM D 5876، ASTM D 6001، ASTM D 6169، ASTM D 6282 و ASTM D 6286 مراجعه شود.

۶-۵-۱ ابزار فشار مستقیم

۶-۵-۱-۱ نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب

این نمونه‌بردار یک ابزار اختصاصی است که به‌صورت هیدرولیکی به منطقۀ آب‌دار در عمق انتخاب‌شده برای نمونه‌برداری گسستۀ آب زیرزمینی فشار می‌آورد (به شکل ۲۷ مراجعه شود). این وسیله می‌تواند همراه با اُگر توخالی که درپوش مرکزی برداشته می‌شود و سپس نمونه‌بردار در اُگر قرار داده شده، تحت فشار قرار می‌گیرد یا به مکان موردنظر در آبخوان هدایت می‌شود. این وسیله سپس برای ورود آب باز شده و پس از آن بسته می‌شود و به‌منظور آلودگی‌زدایی و استفادۀ مجدد بازیابی می‌شود. می‌توان از این نمونه‌بردار به‌عنوان چاه موقت نیز استفاده کرد. استفاده از این وسیله حجم برش‌های خاک را که به آن پسماند نمونه‌برداری می‌گویند، کم می‌کند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۵ مراجعه شود..



شکل۲۷- نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب

جدول ۲۵- نمونه‌بردار فشاری مستقیم آب - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
نمونه‌های آب زیرزمینی عمق ناپیوسته را بدون نصب و راه-اندازی چاه پایش، فراهم می‌کند	ممکن است حجم نمونه محدود باشد که این امر می‌تواند نوع آنالیز احتمالی را تحت تاثیر قرار دهد.
می توانید در جانمایی مناسب‌تر چاه‌های پایش دائم با استفاده از روش‌های تجزیۀ در محل، کمک‌کننده باشد	نیازمند استفاده از یک مته یا دکل فشار مستقیم و برخی از آموزش‌های تخصصی برای استفاده است.
برای جمع‌آوری سریع و ارزان نمونه به‌منظور تسریع توصیف محل استفاده می‌شود.	ممکن است از لحاظ فیزیکی برخی بافت‌ها غیرقابل استفاده در ابزار فشار مستقیم (به عنوان مثال صخره‌های متراکم، سنگ-های رسوبی سفت، قلوه‌سنگ) باشد.
با استفاده از تجهیزات حفاری مناسب، قابلیت دسترسی به اعماق را دارد	
پسماند نمونه‌برداری را کاهش می‌دهد	
برخی نمونه‌بردارها برای لایه‌برداری عمودی کیفیت آب قابل استفاده هستند	

۶-۵-۲ نمونه‌بردارهای پروب

این نمونه‌بردارها در نمونه‌برداری از بخار خاک، خاک و آب‌های زیرزمینی استفاده می‌شود (به شکل‌های ۲۸ و ۲۹ مراجعه شود). ساختار این نمونه‌بردار از یک لولهٔ ساده با قطر کم (به طور معمول با قطر کمتر از mm ۲۵ با نقطهٔ قابل‌تفکیک سخت که دستی یا با چکش دستی حرکت می‌کند تا ابزارهای پیچیده‌تر و بزرگتر که به‌وسیلهٔ دکل رانده می‌شوند و بعد از نفوذ به سطح زمین می‌تواند از هم باز شوند، شامل می‌شود.

۶-۵-۲-۱ به‌طور کلی، نمونه‌بردارهای کاوشگر دکل‌دار از یک سیستم لولهٔ تکی یا لولهٔ دوتایی به قطر mm ۵۰ یا بیشتر با نوک فولادی سخت قابل‌تفکیک تشکیل شده است و تحت فشار قرار می‌گیرند یا به‌صورت هیدرولیکی به داخل مواد زیرسطحی رانده می‌شود.

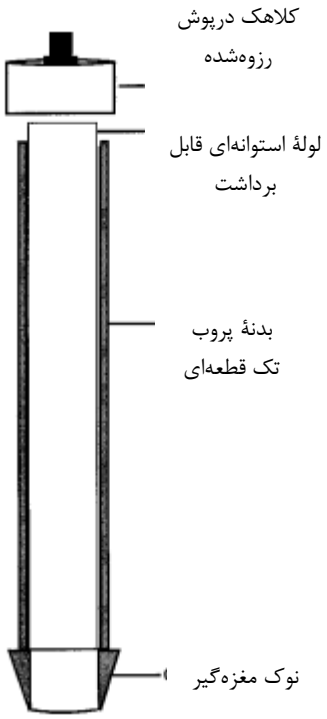
۶-۵-۲-۲ نمونه‌بردارهای پیستونی تک لوله‌ای برای نمونه‌برداری با وقفهٔ ناپیوسته استفاده می‌شود. نمونه‌بردار پیستونی دو لوله‌ای امکان نمونه‌برداری از خاک‌های اشباع- شن‌های روان، خاک‌ها و رس‌های غیرمتراکم در زیر سطح ایستایی آب را فراهم می‌آورد.

۶-۵-۲-۳ مغزه‌گیری پیوسته اغلب با سیستم‌های نمونه‌برداری دولوله‌ای خاک اجرا می‌شود که یکپارچگی نمونهٔ را افزایش می‌دهد چون سوراخ حفاری پوشانده شده است (به استاندارد ASTM D 6882 مراجعه شود). برخی از نمونه‌بردارهای کاوشگر به آشغال‌گیرهای قابل‌تنظیم یا میله‌های داخلی جمع‌شدنی تجهیز شده‌اند تا امکان نمونه‌برداری از بخار خاک یا آب زیرزمینی را فراهم نماید. آب زیرزمینی می‌تواند با استفاده از یک پمپ پریستالتیک (به بندهای ۷-۲-۳ و ۷-۲-۴ مراجعه شود) یا گل‌کش مینیاتوری (به بند ۷-۴-۶ مراجعه شود) بازیابی شود. نمونه‌های خاک می‌تواند در فواصل زمانی ناپیوسته با استفاده از پیوست‌های اختصاصی جمع‌آوری شود.

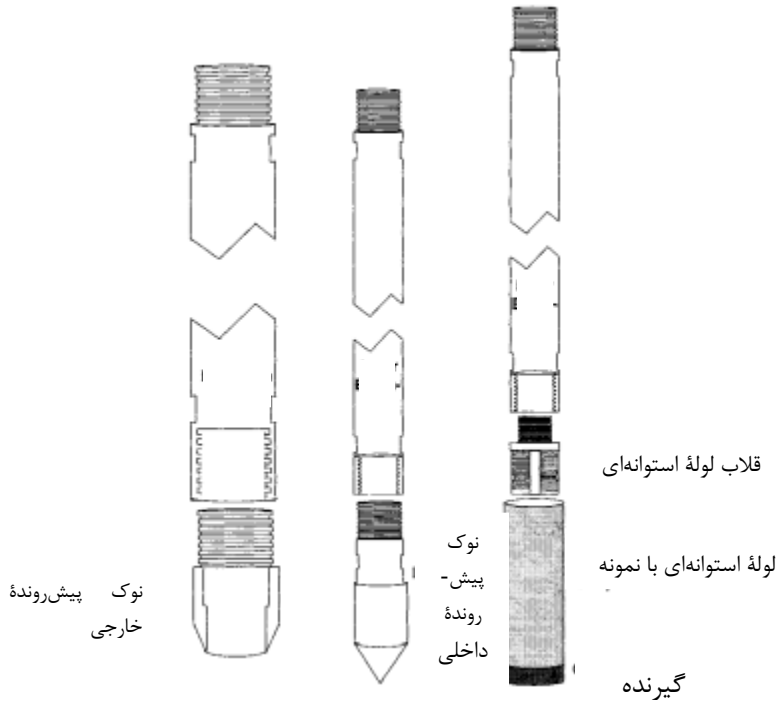
۶-۵-۲-۴ نمونه‌ها باتوجه به حجم به‌دست آمده، به‌منظور آنالیزهای‌های در محل در آزمایشگاه صحرایی(میدانی) یا خارج از محل، (به استاندارد ASTM D6640 مراجعه می‌شود) و استفادهٔ از داده‌های اندازه-گیری‌شده از طریق فرایند اهداف کیفی داده‌ها، آماده می‌شود. برای مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۶ مراجعه شود.

جدول ۲۶- نمونه‌بردارهای پروب- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
برای جمع‌آوری سریع نمونه به‌منظور توصیف سریع محل استفاده می‌شود.	حجم نمونه محدود است(در مدل دستی)
تطبیق‌پذیر، به طور کلی ۱۵-۲۰ مکان در روز برای بخار خاک، آب‌های زیرزمینی، خاک یا هر ترکیبی، با استفاده از تجهیزات پرقدرت هیدرولیکی، نمونه‌برداری می‌شود	ممکن است، نفوذ با اجزای مواد زیرسطحی محدود شود.
این نمونه‌بردارها، هنگامی‌که با آنالیز میدانی ترکیب می‌شوند استفاده از کارهای تجزیۀ آزمایشگاهی معین و گران‌تر خارج از محل را کاهش می‌دهد.	استفاده از آن ممکن است به علت نسبت عمق به محیط هدف محدود شود مانند آب‌های زیرزمینی عمیق‌تر یا قابلیت دسترسی به تعیین محل واحد.
پسماند نمونه‌برداری را کاهش می‌دهد	ممکن است از لحاظ فیزیکی برخی بافت‌ها غیرقابل استفاده در ابزار فشار مستقیم باشد.
یک نمونۀ به طور نسبی دست‌نخورده را فراهم می‌کند، به شرطی‌که اندازۀ ذرات نمونه به‌طور قابل‌توجهی کوچک‌تر از قطر داخلی نمونه‌بردار باشد.	



شکل۲۸- نمونه‌بردار پروب، کاربرد دستی



شکل ۲۹- نمونه‌بردار پروب، مورداستفاده در حفاری

۶-۵-۳ دوتکه‌ای استوانه‌ای (به استاندارد ASTM D3550, ASTM D1586 مراجعه شود)

برای جمع‌آوری نمونه‌های خاک در عمق از نمونه‌بردار دوتکه‌ای استوانه‌ای استفاده می‌شود. این نمونه‌بردار از یک قطعه محفظۀ لوله‌ای فولادی طولی تشکیل شده است که به یک کفشک حفاری و یک نوک متحرک مجهز است (به شکل‌های ۳۰ و ۳۱ مراجعه شود). این وسیله در قطرها و طول‌های مختلفی موجود است.

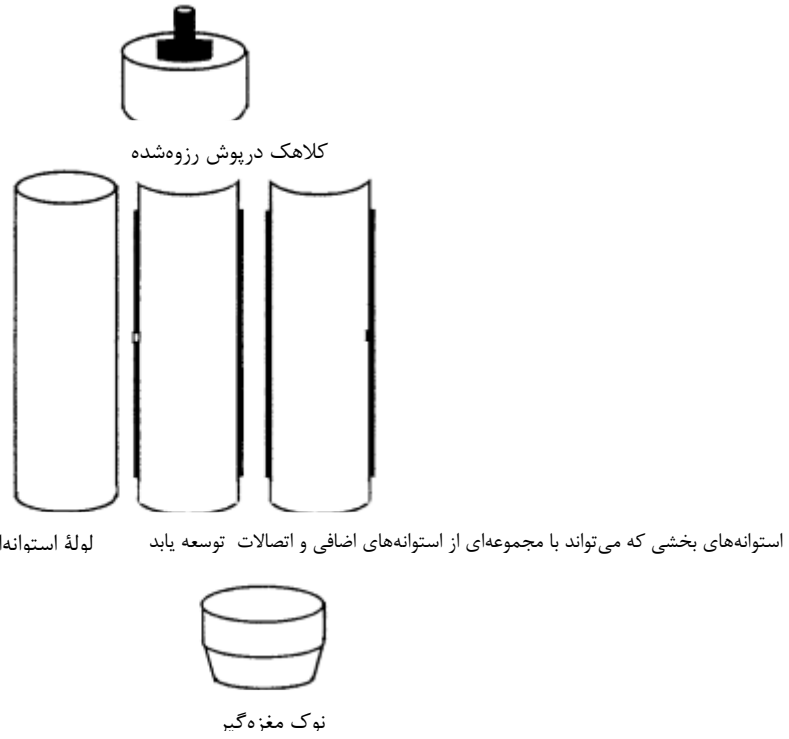
۶-۵-۳-۱ این نمونه‌بردار می‌تواند با چکش لغزان (کشویی) به‌صورت دستی یا با وزن یک دکل به‌صورت مکانیکی هدایت شود یا با یک هیدرولیک دکل تحت فشار قرار گیرد.

۶-۵-۳-۲ دکل‌های مته‌ای و فشار مستقیم قابلیت جمع‌آوری نمونه‌های خاک از اعماق بیشتر را فراهم می‌کنند. برای تمام اهداف کاربردی، عمق قابل‌دستیابی تحقیقات به وسیلۀ این روش فقط از طریق عمق خاک پوشانندۀ سنگ بستر که می‌تواند بیشتر از m ۳۱ باشد، کنترل می‌شود(به استاندارد ASTM D 6286 مراجعه می‌شود).

۶-۵-۳-۳ هنگام استفاده در عملیات حفاری، نمونه‌بردارهای دوتکه‌ای استوانه‌ای اغلب داخل یک اگر پره‌ای توخالی یا داخل یک گمانۀ باز پس از این‌که تجهیزات حفاری چرخشی به طور موقت برداشته می‌شوند، حرکت می‌کند. محفظه با یک چکش ضربه‌ای ۱۴۰ پوندی از فاصلۀ بیش از m ۰٫۶۰ حرکت می‌کند و برداشته می‌شود. اُگر داده‌های ژئوتکنیکی نیز موردنیاز است، تعداد ضربات چکش برای هر m ۰٫۰۲ فاصله نیز ثبت می‌شود (به استاندارد ASTM D 1586 مراجعه شود).

۶-۵-۳-۴ نمونه‌بردارهای دوتکه‌ای استوانه‌ای گاهی با لولۀ استوانه‌ای استفاده می‌شود. مزایای استفاده از بوش سیلندر این است که نمونه می‌تواند بدون کوچکترین اختلاطی از نمونه‌بردار خارج شود و در صورت استفادۀ صحیح آلودگی نمونه‌ها را کاهش می‌دهد. بوش سیلندرها اغلب در مواقعی استفاده می‌شوند که ترکیبات آلی فرّار، عناصر یا ترکیبات کمیاب موردنظر هستند. آن‌چه اهمیت دارد این است که محقق بوش سیلندری را انتخاب کند که مواد متشکلۀ آن از لحاظ شیمیایی با بافت و اجزای موردنظر، سازگار باشد. برای کسب اطلاعات بیشتر در زمینۀ زیرنمونه‌برداری به استاندارد ASTM D 6640 مراجعه شود.

۶-۵-۳-۵ نمونه‌بردارهای دوتکه‌ای استوانه‌ای می‌تواند با یک مغزه‌گیر بلافاصله بعد از سر متحرک چفت شود که امکان جمع‌آوری نمونه‌های خاکی خیس یا فاقد چسبندگی را فراهم می‌کند. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۷ مراجعه شود.



شکل ۳۰- نمونه‌بردار دوتکه‌ای استوانه‌ای (نمونه‌بردار مغزه‌گیر دوتکه‌ای نیز نامیده می‌شود) برای استفادهٔ دستی

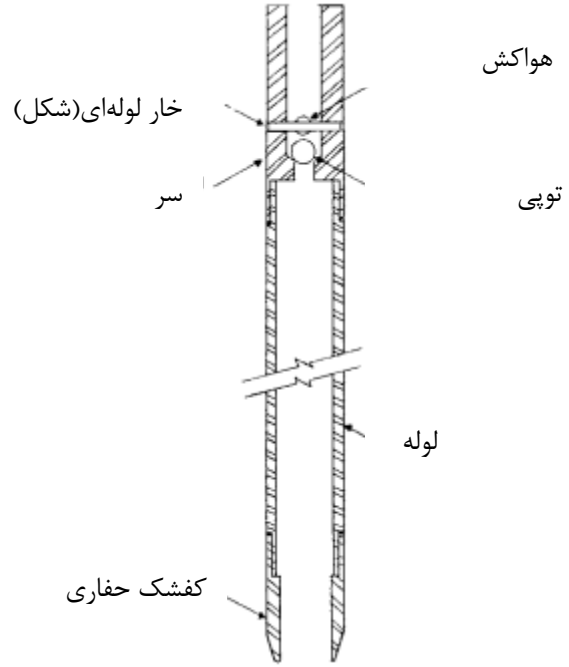
جدول ۲۷- نمونه‌بردارهای دوتکه‌ای استوانه‌ای - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
یک نمونهٔ به طور نسبی دست‌نخورده را فراهم می‌کند، به شرطی‌که اندازهٔ ذرات نمونه به‌طور قابل‌توجهی کوچک‌تر از قطر داخلی نمونه‌بردار باشد.	به‌طور معمول برای نمونه‌های عمیق تا ۳۰m زیر سطح خاک، به مته یا دکل فشار مستقیم نیاز است.
از آنجایی که نمونه بیرون انداخته نمی‌شود، ممکن است ترکیبات آلی با فراریت کمتر هدر روند.	نمونه در معرض جو قرار می‌گیرد که این امر به طور بالقوه امکان هدررفت ترکیبات آلی فرار را فراهم می‌سازد، مگر این‌که بلافاصله زیرنمونه‌برداری انجام شود.
نمونه‌های جمع‌آوری‌شده در لوله‌های استوانه‌ای درپوش‌دار را می‌توان برای مدت زمان محدود، قبل از زیرنمونه‌برداری، ذخیره کرد	ممکن است با نمونه‌برداری در یک گمانه رو باز پر آب، جمع-آوری نمونه‌های مناسب میسر نشود.

۶-۵-۴ نمونه‌بردار مغزه‌گیر پیوسته (به استاندارد ASTM D5784 مراجعه شود)

این نمونه‌بردارها از نظر طراحی مشابه نمونه‌بردارهای تشریح‌شده در بخش قبلی هستند (به بند ۷-۵-۳ و شکل ۳۱ مراجعه شود). این دسته از نمونه‌بردارها به‌طور معمول نسبت به نمونه‌بردارهای تشریح‌شدهٔ قبلی بلندتر

هستند تا بتوان به طول m ۱٫۵ دست پیدا کرد. نمونه‌های پیوستهٔ قطری حدود cm ۷٫۶ تا cm ۱۲٫۷ دارند.



شکل ۳۱- نمونه‌بردار دوتکه‌ای استوانه‌ای در حفاری

۶-۵-۴-۱ این ابزار برای استفاده با متهٔ تو خالی حفاری طراحی شده است. این نمونه‌بردار به طور معمول داخل یک متهٔ تو خالی m ۱٫۵۴ قرار می‌گیرد و طی حفاری، به‌وسیلهٔ اُگر پیش می‌رود. همان‌گونه که اُگر پیشروی می‌کند، هستهٔ مرکزی خاک تا جایی در داخل نمونه‌بردار حرکت می‌کند که بازیابی مجدد در آن‌جا نگهداری می‌شود.

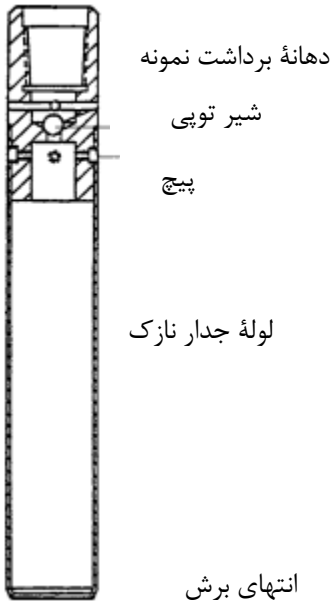
۶-۵-۴-۲ نمونه‌بردارهای پیوسته با استفاده از اُگرهای پره‌ای توخالی امکان مغزه‌گیری را حین پیشروی عملیات می‌دهد. نمونه‌بردار پیوسته نیاز به این دارد که با هر اجرا بازیابی شده و با نمونه‌بردار جدید جایگزین شود (به استاندارد ASTM D 5784 مراجعه شود).

۶-۵-۴-۳ به‌منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌های این دستگاه به جدول ۲۷ مراجعه شود.

۶-۵-۵ لولهٔ جدار نازک (به استاندارد ASTM D 1587 مراجعه شود)

به طور کلی این وسیله از فولاد ضدزنگ ساخته شده و دارای یک لبهٔ پیشرو اریبی است، که به طور مستقیم به خاک فشار می‌آورد. در صورتی‌که نمونهٔ به‌طورنسبی دست‌نخورده موردنیاز باشد، این نوع دستگاه نمونه‌برداری بسیار مفید است (به شکل ۳۲ مراجعه شود). این دستگاه نمونه‌برداری از دهانهٔ فشاری بیرون آورده می‌شود،

سپس نمونه از لوله بیرون کشیده شده و با یک قاشق یا وسیلۀ بیرون‌آور مخصوص به داخل ظرف یا تشتک ریخته می‌شود. اگر چه دهانۀ فشاری، برای کمک به حفظ نمونه‌ها، به شیر یک‌طرفه مجهز می‌شود، اما به طور کلی لولۀ جدار نازک تمام لوله‌های جدار نازک خاک موجود در اندازه‌های مختلف را حفظ نخواهد کرد و می‌تواند همراه با مته‌ها، از روش دستی تا دکل‌های حفاری در تمام اندازه‌ها، استفاده شود. به‌منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۸ مراجعه شود.



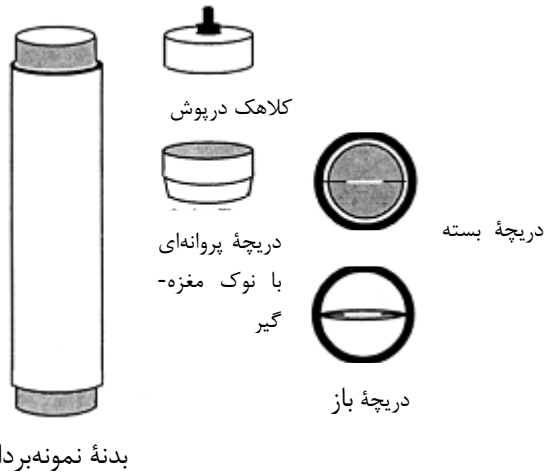
شکل ۳۲- لولۀ جدار نازک

۶-۵-۶ نمونه‌بردار مغزه‌گیر دریچه‌دار ((به استاندارد ASTM D4823 مراجعه شود)

این وسیله به‌منظور نمونه‌برداری از رسوبات، لجن و خاک‌های روان آزاد طراحی می‌شود (به شکل ۳۳ مراجعه شود). این نمونه‌بردار استوانه‌ای و از جنس فولاد ضدزنگ با شیر یک‌سویه در انتهای پایینی پشت اُگر یا مغزه-گیر، است. به طور معمول نمونه در یک لولۀ استوانه‌ای اختیاری جمع‌آوری می‌شود. این وسیله با اتصال به دسته یا امتداد دسته به بالای دستگاه مغزه‌گیر، عمل می‌کند. مغزه‌گیر به پایین نقطۀ نمونه‌برداری فرستاده می‌شود، به موادی که نمونه‌برداری می‌شوند فشار می‌آورد و پس از آن برداشته می‌شود. برای دریافت نمونه، درپوش بالایی برداشته می‌شود و محتویات آن به ظرف نمونه تخلیه می‌شود. به‌طور جایگزین، می‌توان لولۀ استوانه‌ای را برداشت و هر دو طرف آن را به‌منظور حمل و نقل به آزمایشگاه درپوش‌گذاری کرد. برای مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۲۹ مراجعه شود.

جدول ۲۹- نمونه‌بردار مغزه‌گیر دریچه‌دار - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
فراهم‌سازی هستهٔ نمونهٔ مواد نیمه مایع	نمی‌تواند در سنگریزه‌ها یا رسوبات با اندازهٔ بزرگ یا لجن استفاده شود.
سهولت آلودگی‌زدایی	نمونه‌های حاوی VOCs را نمی‌توان ذخیره کرد و بلادرنگ در استوانهٔ زیرنمونه انتقال داد.
می‌تواند در بشکه‌ها و ظروف کوچک مانند مخازن، برکه‌ها و آبگیرهای مواد پسماند، استفاده شود.	فقط برای نمونه‌برداری از مواد سطحی، کاربرد دارد.
به طورمعمول با دست راه‌اندازی می‌شود.	



شکل ۳۳- نمونه‌بردار مغزه‌گیر با دریچهٔ پروانه‌ای(استفادهٔ دستی)

۶-۵-۷ لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز و آزمون‌کننده (به استانداردهای ASTM D5451 و ASTM E300، مراجعه شود)

این دستگاه‌های دستی برای نمونه‌برداری مواد پودرمانند یا گرانول(دانه‌ای) یا پسماندهای موجود در تل یا کیسه، بشکه یا ظروف مشابه، استفاده می‌شود.

۶-۵-۷-۱ لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز (به شکل۳۴ مراجعه شود) متشکل از دو لولهٔ تلسکوپی شیاردار، از جنس فولاد ضدزنگ، برنج یا سایر مواد، است. لولهٔ خارجی دارای یک نوک مخروطی، نوک تیز در یک طرف است که امکان نفوذ قسمت برداشت‌کننده را به مواد در حال نمونه‌برداری فراهم می‌سازد. برداشت‌کننده با چرخاندن لولهٔ داخلی باز و بسته می‌شود.

شکل ۳۴- لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز(استفادهٔ دستی)

۲-۷-۵-۶ آزمون‌کننده (به شکل ۳۵ مراجعه شود) که در اصل یک لولهٔ شیاردار است که شیارها در بیشتر طول آزمون‌کننده گسترش می‌یابد. نوک و لبه‌های شیاری لوله، تیز شده است تا پس از ورود به ماده و هنگام چرخش امکان برش هستهٔ مواد تحت نمونه‌برداری، فراهم شود. به‌طور معمول آزمون‌کننده‌های تجاری موجود از جنس فولاد ضدزنگ هستند. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۰ مراجعه شود.

جدول ۳۰- لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز و آزمون‌کننده- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
لولهٔ برداشت‌کنندهٔ هم‌مرکز در مواد نامتراکم و خشک بهترین گزینه است.	اگر قطر بزرگترین ذرهٔ جامد بیشتر از $\frac{۱}{۳}$ عرض شیار باشد، نمونه‌های برداشت‌شده حاوی همهٔ اندازهٔ ذرات جمع‌آوری نمی‌شوند.
آزمون‌کننده در مواد مرطوب یا چسبنده بهترین گزینه است.	ممکن است نمونه‌ها نمایانگر نباشند.

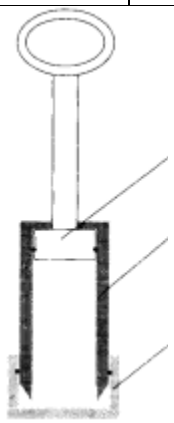
شکل ۳۵- آزمون‌کننده (استفادهٔ دستی)

۶-۵-۸ نمونه‌بردار مغزه‌گیر مینیاتوری (به استاندارد ASTM D6418 مراجعه شود)

این وسیله برای جمع‌آوری و ذخیرۀ نمونه‌های خاک با حجم کم، طراحی می‌شود و امکان حمل و نقل به آزمایشگاه برای آنالیزهای شیمیایی بعدی ترکیبات آلی فرار (VOCs) را فراهم می‌آورد. این نمونه‌بردار از جنس پلیمر مرکب بی‌اثر و متشکل از یک بدنۀ مغزه‌گیر، یک پیستون و یک درپوش انتهایی است(به شکل ۳۶ مراجعه شود). دسته‌هایی از جنس فولاد ضدزنگ برای کمک به جمع‌آوری و در نهایت خارج‌کردن نمونه، روی آن تعبیه شده است. این نوع نمونه‌بردار در اندازه‌هایی در دسترس است که امکان جمع‌آوری نمونه‌های حجمی حدود ۵ g و ۲۵ g را، ایجاد می‌کند. هوابندی بدون نفوذ با حلقه چنبری ویتون قرارگرفته روی پیستون و کلاهک، فراهم می‌شود. این وسیله برای بازیابی نمونه‌های خاک از سطح زمین یا دیوارهای ترانشه، مورد استفاده قرار می‌گیرد. غالباً به‌منظور جمع‌آوری زیرنمونه‌ها از مغزه‌های خاکی نیز از این وسیله استفاده می‌شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۱ مراجعه شود.

جدول ۳۱- نمونه‌بردار مغزه‌گیر مینیاتوری- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
فراهم‌نمودن هستۀ نمونه از سطح خاک یا دیوارهای ترانشه.	استفاده از آن در مواد ماسه‌ای خشک دشوار است.
نمونه نسبتاً دست‌نخورده را جمع‌آوری می‌کند.	لازم است دقت شود که خاک، درپوش انتهایی را معیوب نکند
این نمونه‌بردار به عنوان یک دستگاه یک‌بار مصرف برای جمع-آوری، ذخیره‌سازی و انتقال نمونه‌های حاوی ترکیبات آلی فرار (VOCs)، طراحی می‌شود.	به عنوان یک دستگاه یک‌بار مصرف دارای هزینۀ قابل‌توجه، است.
نمونه با اندازۀ مناسب را برای آنالیز جمع‌آوری می‌کند. زیرنمونه‌برداری آزمایشگاهی یا میدانی لازم نیست.	
پیستون کشویی مانع به دام افتادن هوا می‌شود و امکان قالب-گیری نمونه را فراهم می‌سازد.	



شکل ۳۶- نمونه‌بردار مغزه‌گیر مینیاتوری

۶-۵-۹ نمونه‌بردار سرنگی اصلاح‌شده (به استاندارد ASTM D4547 مراجعه شود)

این نوع نمونه‌بردار به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های با حجم کم از سطح مواد یا به طور معمول برای زیرنمونه-برداری از مغزه برای آنالیزهای بعدی ترکیبات آلی فرار(VOC)، استفاده می‌شود. سپس نمونه به‌منظور انتقال و آنالیز، بلافاصله به ویال منتقل می‌شود. این وسیله یا به صورت تجاری در دسترس است یا با اصلاح پلاستیک، سرنگ یک‌بار مصرف، ساخته می‌شود. انتهای پایینی با اتصال در یک سوزن و کلاهک پیستون برداشته می‌شود (به شکل ۳۷ مراجعه شود). پیستون تا زمانی‌که با انتهای برش‌خورده تخلیه شود، فشار داده می‌شود. سپس نمونه‌بردار سرنگی برای جمع‌آوری نمونه‌ای که باید در ویال شیشه‌ای آماده، بی‌منفذ برای انتقال به آزمایشگاه تا هنگام آنالیز قرار داده شود، به هستهٔ خاک فشار می‌آورد. دهانهٔ ویال باید دارای قطر بزرگتر از لولهٔ سرنگ باشد. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۲ مراجعه شود.

جدول ۳۲ - نمونه‌بردار سرنگی اصلاح‌شده - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
صورت نمونه‌برداری از سطح خاک یا دیوار ترانشهٔ، نمونه مغزه‌ای برمی‌دارد.	استفاده در مواد شنی خشک، دشوار است.
نمونهٔ نسبتاً دست‌نخورده را جمع‌آوری می‌کند.	دقت لازم برای حصول اطمینان از تمیزبودن وسیله قبل از استفاده
نمونه‌بردار یک وسیلهٔ یک‌بار مصرف کم‌هزینه است.	
جمع‌آوری نمونهٔ مناسب به‌منظور آنالیز VOC، زیرنمونه‌برداری آزمایشگاهی یا میدانی، موردنیاز نیست.	
پیستون کشویی مانع از به دام افتادن هوا می‌شود و زمان تخلیه نمونه امکان قالب‌گیری نمونه را فراهم می‌سازد	

شکل ۳۷- نمونه‌بردار سرنگی اصلاح‌شده

۶-۶ دستگاه‌های مغزه‌گیر دورانی

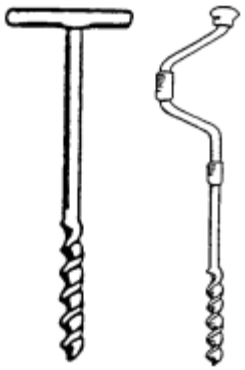
این دستگاه متشکل از یک اُگر مارپیچ است که برش‌های مواد متراکم و تخته‌سنگ را جمع‌آوری می‌کند، هم‌چنین این دستگاه شامل یک هسته‌گیر دوار جمع‌آوری‌کنندۀ هسته‌های مواد متراکم و یک اُگر مارپیچ نگه‌دارنده است که برای جمع‌آوری نمونه‌ها از مواد نیمه‌متراکم، استفاده می‌شود.

۶-۶-۱ اُگرهای مارپیچ

برای نمونه‌برداری از مواد جامد متراکم مانند مصالح ساختمانی، تخته‌سنگ و چوب نرم، استفاده می‌شود. این اُگرها مشابه تیغۀ مته هستند و می‌توانند با دست (بستن و پیچاندن) عمل کنند یا نیروی آنها به‌وسیلۀ یک متۀ برقی قابل‌حمل تامین می‌شود (به شکل ۳۸ مراجعه شود). همان‌طور که اُگر در مواد در حال نمونه‌برداری فرو می‌رود، برش‌ها میلۀ اُگر را تا سطحی که از آن، برای جمع‌آوری نمونه استفاده می‌شود، حرکت می‌دهد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۳ مراجعه شود.

جدول ۳۳ - اُگرهای مارپیچ - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
امکان جمع‌آوری نمونه از مواد جامد	لایه‌ها و افق‌های خاک از بین می‌رود و امکان حصول نمونۀ دست نخورده وجود ندارد.
	هدررفت احتمالی مواد آلی فرار



شکل ۳۸- اُگرهای مارپیچ

۶-۶-۲ دستگاه مغزه‌گیر دورانی

این دستگاه به‌منظور فراهم‌کردن هستۀ جامد متراکم استفاده می‌شود (به شکل ۳۹ مراجعه شود). این دستگاه متشکل از یک سیلندر فولادی با نوک الماسی یا کاربیدی متصل به متۀ برقی، است. مته می‌تواند به صورت دستی نگه داشته شود یا روی پایۀ قرار گرفته شده در سطح زمین، نصب شود. به طور معمول برای خنک‌کردن دستگاه از آب استفاده می‌شود و لبۀ برش‌خورده، روغن‌کاری می‌شود. قطر استوانۀ مغزه از ۵ cm تا ۱۵ cm متغیر است. دستگاه توصیف‌شده برای به دست‌آوردن نمونه از سطح تا اعماق ۳۰ cm، استفاده می‌شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۴ مراجعه شود.

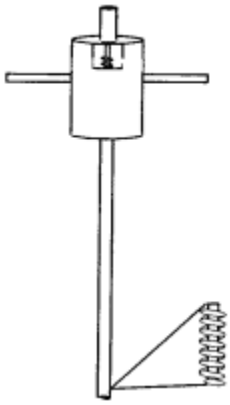
شکل ۳۹- مغزه‌گیر دورانی

جدول ۳۴ - مغزه‌گیر دورانی- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
مغزۀ توپر به دست می‌آید.	به منبع برق و آب نیاز است.
	راه‌اندازی دشوار
	تاثیرگذاری احتمالی روی یکپارچگی بافت

۶-۶-۳ اُگر مارپیچ نگه‌دارنده (به استاندارد ASTM D5680 مراجعه شود)

این وسیله (به شکل ۴۰ مراجعه شود) برای نمونه‌های مواد نیمه‌متراکم موجود در توده‌ها یا بشکه‌ها، مورد استفاده قرار می‌گیرد. این وسیله با موتور پرقدرت برقی، هیدرولیکی یا هوایی، هدایت می‌شود و می‌توان آن را از طریق سوراخ بشکه به بشکه وارد کرد. هنگام عملیات، مته نوک اُگر نمونه را برش می‌دهد و بخش‌های بازیابی شده را به ظرف جمع‌آوری بالای نمونه‌بردار حمل می‌کند و می‌تواند با ریختن از دهانه به ظرف نمونه خالی شود. این نمونه‌بردار، هسته را از میان مواد در حال نمونه‌برداری برش می‌دهد، تا امکان جمع‌آوری نمونۀ آشفته و مرکب، فراهم شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۵ مراجعه شود.



شکل ۴۰- اُگر مارپیچ متصل به زمین

جدول ۳۵ - اُگر مارپیچ متصل به زمین - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
نمونه‌برداری از مواد نیمه‌جامد، نمونه‌های متراکم در بشکه‌ها و/یا تل، امکان‌پذیر است.	نیازمند منبع برق خارجی (هوا / گاز / هیدرولیک / برق)، است.
ساختار کلی فولاد ضدزنگ	فقط نمونه‌های دست‌خورده جمع‌آوری می‌شود.
می‌تواند در محیط‌های خطرناک استفاده شود.	هنگام نمونه‌برداری از مواد حاوی ترکیبات آلی فرار، احتیاط لازم است.

۶-۷ اُگرها (به استاندارد ملی ایران شمارۀ ۲۰۱۹۶ و استانداردهای ASTM D6907, ASTM D4700 مراجعه شود)

اصولاً اُگرها به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های خاک و رسوبات ریز، استفاده می‌شوند. این وسیله با چرخش و فشار-دادن اُگر به مواد تحت نمونه‌برداری، کار می‌کنند. این وسیله در انواع و طرح‌های مختلف اعم از دستی، قابل-حمل موتوری به‌منظور افزایش سرعت یا واگن نصب‌شده روی دکل‌های حفاری، موجود است.

یادآوری- برای جمع‌آوری نمونه‌های حاصل از پسماند جامد شهری (MSW)[1] و به‌منظور آنالیز و آزمون آنها، از اُگرهای محفظه دار با قطر بزرگ، برای مثال cm ۹۱ ، استفاده می‌شود.

۶-۷-۱ اُگرهای محفظه‌دار دستی

به‌طور معمول، این وسیله (به شکل ۴۱ مراجعه شود) با برش سر تحت فشار قرار می‌گیرد و در محیط پیچ می-خورد و ضمن پر شدن محفظه، برداشته می‌شود. سوراخ‌های اُگر در یک زمان در محفظه پیش می‌رود. عمق عملی بررسی با استفاده از یک مته دستی با مواد در حال نمونه‌برداری مرتبط است. به طورمعمول دیلم‌کاری در شن‌ها، به‌راحتی انجام می‌شود، اما عمق بررسی با عمقی که در آن شن شروع به حفرشدن می‌کند، کنترل می-شود. به طور معمول در این نقطه، سوراخ‌های اُگر شروع به ریزش می‌کند و نمی‌تواند به صورت عملی به اعماق پایین‌تر پیش رود و در صورت لزوم، نمونه‌های بیشتر باید با استفاده از برخی از انواع دستگاه‌های فشاری یا محرک، جمع‌آوری شود. ممکن است اُگرکاری دستی در خاک‌رس سفت یا شن‌های سیمانی نیز مشکل باشد. در اعماق نزدیک به m ۶، نیروی گشتاور کششی اُگر دستی آنقدر شدید می‌شود که در مواد مقاوم، در صورت نیاز به نمونه‌های عمیق‌تر، روش‌های قوی‌تری باید استفاده شود.

۶-۷-۱-۱ هنگامی‌که فواصل نمونه‌برداری عمودی ایجاد شده باشد، برای پیش‌برد سوراخ اُگر به اولین عمق نمونه‌برداری موردنظر، اُگر محفظه‌دار استفاده می‌شود. اُگر در این مکان نمونۀ مخلوط عمودی از تمام فواصل باشد، محفظه یکسانی برای پیش‌روی سوراخ استفاده شده و هم‌چنین نمونه‌های بعدی در همان سوراخ جمع-آوری می‌شود. با این حال، اُگر برای توصیف هر عمق، نمونه‌های ناپیوستۀ(مجزای) لحظه‌ای جمع‌آوری می‌شود،

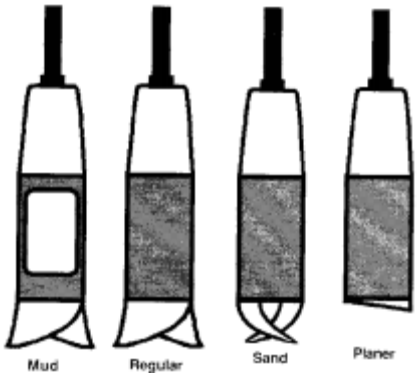
1 - Municipal solid waste

باید برای جمع‌آوری نمونهٔ بعدی یک اگر محفظه‌دار تمیز استفاده شود. باید به منظور به حداقل رساندن تغییرات آلودگی جانبی نمونه ناشی از فروریختن مواد از بخش‌های فوقانی سوراخ، چند سانت بالای مواد از سطل برداشته شود.

۶-۷-۱-۲ می‌توان قبل از نمونه‌برداری مغزه، برای برداشت مواد نرم از ته یک سوراخ اُگرکاری شده، اُگر محفظه‌دار رنده‌ای، استفاده کرد. هم‌چنین می‌توان از این وسیله به‌منظور جمع‌آوری نمونه از مواد جامد کف بشکه و مخازن، استفاده کرد. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۶ مراجعه شود.

جدول ۳۶ - اُگرهای محفظه‌دار دستی - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
برای نمونه‌های زیرسطحی کم‌عمق، آسان و سریع است.	فقط نمونه‌های دست‌خورده جمع‌آوری می‌شود.
	ممکن است به‌منظور نمونه‌برداری از خاک برای ترکیبات آلی فرار موردنظر در آنالیز شیمیایی نامناسب باشد.



شکل ۴۱- اُگرهای محفظه‌دار دستی

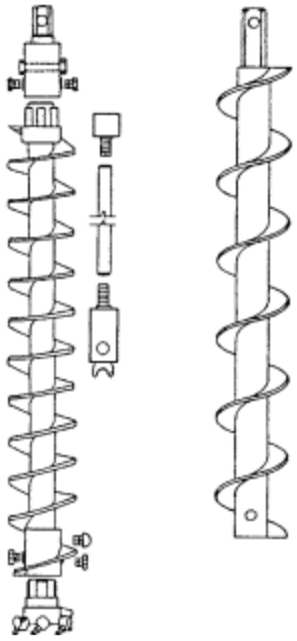
۶-۷-۲ اُگرهای پره بلند (به استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۲۰۱۹۶ و استانداردهای ASTM D5784 ,D6151 ASTM D6286 مراجعه شود)

این وسیله اغلب برای دستیابی به نقاط نمونه‌برداری زیر سطح زمین مورد استفاده قرار می‌گیرد و می‌تواند به طور مستقیم برای جمع‌آوری نمونه‌های دست خورده و به طور معمول ارزیابی در محل، استفاده شود (به شکل ۴۲ مراجعه شود). اُگرهای پره بلند همواره با منبع نیروی خارجی هدایت می‌شوند. این وسیله در اندازه‌های با قطر ۵٫۱ cm تا بیش از ۶۱ cm با پره بلند توپر یا توخالی که پره‌ها به آن متصل است، در دسترس هستند. بخش‌های اُگر در اندازه‌های طولی ۶۱ cm تا ۱٫۸۳ m با جفت‌شدن در هر انتها ساخته می‌شوند تا امکان اتصال بخش‌های اضافی در طول فرایند حفاری، فراهم شود.

۶-۷-۲-۱ مته‌های پره‌بلند توپر با نوک برش‌خورده در انتهای پایینی اولین پره مجهز می‌شود. هم‌چنان‌که اگر می‌چرخد خاک در طول آن تا بالای پره‌ها حرکت می‌کند. این خاک را می‌توان برای طبقه بندی و شواهد وجود

آلودگی مورد بررسی قرارداد اما از آنجایی‌که ممکن است با توجه به اختلاط و پوسته‌ریزی که ضمن حرکت به سطح رخ می‌دهد، به طورکامل نمایانگر نباشد، به طورمعمول برای آنالیز شیمیایی استفاده نمی‌شود.

۶-۷-۲-۲ اُگرهای پره‌بلند توخالی روش معمولی مورد استفاده برای نمونه‌برداری خاک و/یا آب و و هم‌چنین نصب و راه‌اندازی چاه‌ها و دستگاه‌های پایش آب زیرزمینی هستند. مرکز لوله‌ای شکل این اُگر اجازه می‌دهد تا دستگاه‌های نمونه‌برداری از میان آن عبور کند در حالی‌که یک سوراخ غلاف‌دار را نگه می‌دارد. مدل‌های پره‌بلند توخالی با یک سوراخ‌گیر یا نوک متحرک قابل‌برداشت برای جلوگیری از ورود خاک به میلۀ توپر در طول حفاری، مجهز می‌شود.



توخالی، توپر

شکل ۴۲- اُگرهای پره‌ای

۶-۷-۲-۳ به طورمعمول نمونه‌های لازم برای آنالیز شیمیایی از اُگر میله توخالی با استفاده از یک نمونه‌بردار مغزه جمع‌آوری می‌شود (به استانداردهای ASTM D3550, ASTM D1587 ,ASTM D1586 ,ASTM D4700، مراجعه شود). این نمونه‌بردار را می‌توان از طریق حفرۀ مرکزی اُگر و پس از برداشتن میله‌ها با درپوش-های انتهایی، مستقر کرد. انواع نمونه‌بردار شامل جدار جداشونده، جدار مغزه و انواع پیستون‌هایی که می‌تواند جلوی انتهای پایینی اُگر حرکت کند، یا با استفاده از نمونه‌بردار مغزه پیوسته، طول بخش اُگر آن با چرخش به

داخل زمین فرو می‌رود. استفاده از این نوع نمونه‌بردار با جدارۀ و آستری نازک امکان جمع‌آوری نمونه‌های نسبتاً دست نخورده را می‌دهد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۷ مراجعه شود.

جدول ۳۷ – اُگرهای پره‌بلند توخالی- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
می‌تواند برای دسترسی به نقطۀ نمونه‌برداری بدون واسطه از زیر سطح زمین تا اعماق زیاد، استفاده شود.	نیازمند منبع برق خارجی برای کشیدن اُگر و اغلب تجهیزاتی که به‌منظور حمل و نقل، استقرار و راه‌اندازی روی وسایل نقلیۀ سنگین نصب می‌شوند
می‌تواند با استفاده از نمونه‌بردارهای مناسب در نمونه‌برداری از خاک به‌منظور آنالیز VOC استفاده شود.	
می‌تواند برای دسترسی به نقاط نمونه‌برداری زیرین سطح ایستایی آب مورد استفاده قرار گیرد، در صورتی‌که سوراخ غلاف‌دار ایجاد کند.	

۶-۷-۲-۴ جمع‌آوری نمونه‌ها از اُگر توپر را می‌توان با واردکردن نمونه‌بردار مغزه‌گیر به سوراخ باز ایجاد شده به‌وسیلۀ اُگر، انجام داد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۸ مراجعه شود.

جدول ۳۸- مته‌های پره بلند توپر - مزایا و محدودیت‌ها

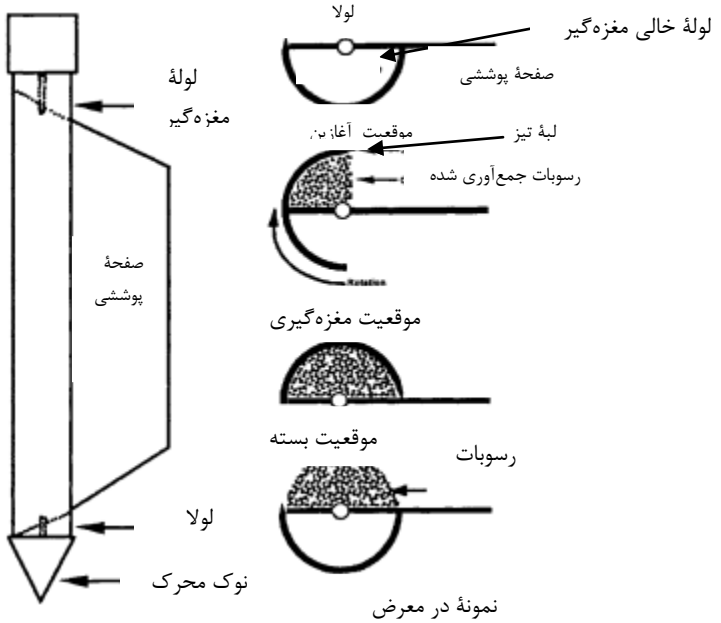
مزایا	محدودیت‌ها
می تواند نمونه‌های دست خورده را بلافاصله از زیر سطح زمین تا اعماق قابل‌توجهی جمع‌آوری کند.	نیازمند منبع برق خارجی برای کشیدن اُگر و اغلب تجهیزاتی که به‌منظور حمل و نقل، استقرار و راه‌اندازی روی وسایل نقلیۀ سنگین نصب می‌شوند
اصولاً برای دسترسی به نقطۀ نمونه‌برداری مورد استفاده قرار می‌گیرد.	به‌منظور نمونه‌برداری مستقیم از خاک برای ترکیبات آلی فرار نامناسب است.

۶-۷-۳ مغزه‌گیر پیت بورر(به منبع [۷] کتاب‌نامه مراجعه شود)

این وسیله در اصل برای نمونه‌های باتلاقی و رسوبات نمکی مرداب به‌منظور آنالیز محیط‌زیستی فسیل‌ها (دیرینه‌شناسی) و نیز جمع‌آوری مغزه‌های غیرمتراکم در زغال‌سنگ نارس پوسیدۀ چوبی، طراحی می‌شود. هم‌چنین می‌توان این وسیله را برای رسوبات نرم در آب‌های کم‌عمق، مورد استفاده قرار داد(به شکل ۴۳ مراجعه شود). موارد کاربردی اخیر (به منبع [۷] کتاب‌نامه مراجعه شود) سودمندی آن را در نمونه‌برداری از رسوبات پنهان‌شدۀ زیر آب تا عمق ۶٫۴ m را نشان داد.

۶-۷-۳-۱ این نمونه‌بردار متشکل از یک لولۀ مغزه‌گیر از جنس فولاد ضدزنگ با دیوارۀ طولی تیز و یک صفحۀ پوششی از جنس فولاد ضدزنگ چرخنده روی مرکز حفرۀ لولۀ مغزه‌گیر، است. این نمونه‌بردار دارای قالب‌هایی از جنس پلی استالز در بالا و پایین است که به‌منظور جاسازی راحت مواد در حال نمونه‌برداری طراحی می‌شود و امکان اتصال کشش‌های گسترش یافته در انتهای فوقانی را فراهم می‌سازد. نمونه‌بردار، هستۀ به طول ۵۰ cm و قطر ۵٫۴ cm را با یک مقطع عرضی نیم‌دایره‌ای جمع‌آوری می‌کند.

۶-۷-۳-۲ این نمونه‌بردار با یک صفحه غلاف قرار داده شده در میان لولۀ مغزه‌گیر مجهز می‌شود تا همان‌گونه که آن به نقطۀ نمونه‌برداری فشار وارد می‌کند از ورود مواد جلوگیری نماید. سپس نمونه با چرخش نمونه‌بردار در جهت عقربه‌های ساعت تا زمانی‌که لبۀ تیز لولۀ مغزه‌گیر در تماس با صفحۀ غلاف قرار گیرد، جمع‌آوری می‌شود. سپس نمونه‌بردار کشیده می‌شود و نمونه با چرخش صفحۀ غلاف در خلاف جهت عقربه‌های ساعت ظاهر می‌گردد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۳۹ مراجعه شود.



شکل ۴۳ - مغزه‌گیر پیت بورر

جدول۳۹- مغزه‌گیر پیت بورر- مزایا و محدودیت‌ها

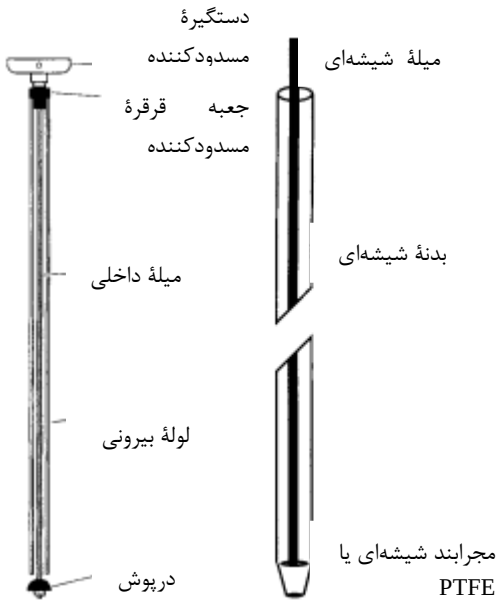
مزایا	محدودیت‌ها
قابل حمل و قابل‌کاربرد توسط یک فرد	مواد ساخت، پلی‌استالز، آلومینیوم و فولاد ضدزنگ ممکن است نگرانی‌هایی را در محیط‌های بسیار آلوده مطرح کند.
قابلیت جمع‌آوری نمونۀ مجزا و نسبتاً دست نخورده	برای استقرار در محیط فشرده، نامناسب است.
ظاهراً هیچ IWD تولید نمی‌کند	

۶-۸ دستگاه‌های نیم‌رخ مایع

۶-۸-۱ نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب(COLIWASA) [1] (به استانداردهای ASTM D5495, ASTM D5743 مراجعه شود)

نمونه‌بردار COLIWASA (نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب) برای به دست آوردن ستون عمودی مایع از مواد نمونه‌برداری‌شده استفاده می‌شود (به اشکال ۴۴ و ۴۵ مراجعه شود). رایج‌ترین کاربرد آن نمونه‌برداری از مایعات جمع‌آوری شده در مخازن، استوانه و بشکه، است. این وسیله را می‌توان برای استخر و سایر پیکره‌های روباز مایعات راکد نیز استفاده کرد. هم‌چنین این وسیله از هرگونه مواد سازگار با نمونه‌های در حال جمع‌آوری ساخته می‌شود.

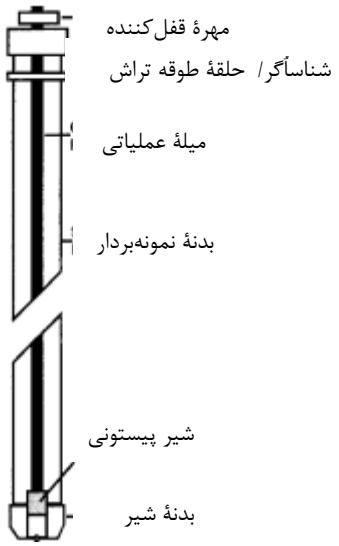
۶-۸-۱-۱ این نمونه‌بردار با انواع مختلفی از مسدودکننده‌ها و ممانعت‌کننده‌ها (دستگاه‌های قفل‌کننده) به صورت تجاری موجود است، اما اصول‌کار استفاده از آنها یکسان است. هنگام استفاده در ابتدا، انتهای باریک-شده(مخروطی) دستگاه در مایع، فروبرده می‌شود. COLIWASA باید در هر دو انتها باز باشند تا همان‌گونه که به عمق موردنظر نمونه‌برداری فروبرده می‌شود، مواد از میان آن جریان یابد. این کار باید به آرامی انجام شود زیرا ممکن است ظرف حاوی مواد جامدی باشد که سبب شکسته شدن لوله و در نتیجه صدمه به نمونه‌بردار شود و باید لوله را به آرامی فرو ببرید تا امکان برقراری تعادل فازهای مایع با نمونه‌بردار COLIWASA، فراهم شود.



شکل ۴۴- COLIWASA اصلی **شکل ۴۵- COLIWASA یک‌بارمصرف**

1 - Composite Liquid Waste Sampler

۶-۸-۱-۲ نمونه‌بردار نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد (به شکل ۴۶ مراجعه شود) از روش یکسان گفته‌شده برای COLIWASA، استفاده می‌شود. علاوه بر این می‌توان از این وسیله برای یک نمونه در نقطۀ ویژه در ستون مایع استفاده کرد. به طور معمول این نمونه‌بردار از پلیمرهای فلوئوردار[1] ساخته می‌شود.



شکل ۴۶- نمونه‌بردار نقطه‌ای قابل استفادۀ مجدد

۶-۸-۱-۳ هنگامی‌که COLIWASA پر می‌شود، مسدودکننده قفل می‌شود (در جای خود قرار می‌گیرد) و مواد داخل هر دو لوله هم‌زمان تخلیه می‌شود. با دستکاری لولۀ داخلی، نمونه‌بردار می‌تواند نرخ جریان مایع نمونه‌برداری شده در ظرف نمونه را کنترل کند. . به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۰ مراجعه شود.

جدول ۴۰- نمونه‌بردار پسماند مایع مرکب(COLIWASA)- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	.اعماق نمونه‌برداری به طول نمونه‌بردار، محدود است.
قابل دسترسی در انواع مدل‌های قابل استفادۀ مجدد و یک‌بار مصرف	مکانیزم درپوش ممکن است جلوی گرفتن نمونه از چند اینچ پایینی بافت را بگیرد.
ارزان	ممکن است نمونه‌برداری از سیالات با ویسکوزیتۀ بالا دشوار باشد
	در صورتی‌که از جنس شیشه باشد و دربافت‌های متراکم استفاده شود، ممکن است بشکند.
	در صورتی‌که از جنس شیشه باشد و دوباره استفاده شود، آلودگی‌زدایی می‌تواند دشوار باشد.

1 - Fluoropolymer

۶-۸-۲ برداشت‌کنندۀ استوانه‌ای شکل(به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود)

این وسیله لوله‌ای به طول ۱٫۳ m است که برای نمونه‌های مایع موجود در بشکه‌ها و ظروف مشابه، استفاده می-شود. این وسیله به طور معمول از شیشه ساخته می‌شود، اما ممکن است از سایر مواد هم ساخته شود(به شکل ۴۷ مراجعه شود). در اغلب موارد، لوله‌های شیشه‌ای با قطر داخلی ۱ cm، بهترین گزینه است. این لوله تاجایی که ممکن است به دهانۀ بشکه یا استوانه وارد می‌شود. سپس انتهای باز با انگشت شست یا درپوش لاستیکی برای نگه داشتن نمونه در لوله، ضمن برداشتن لوله از ظرف، مهر و موم می‌شود. آن‌گاه نمونه در یک ظرف مناسب قرار می‌گیرد و این روش تکرار می‌شود تا مقدار کافی از نمونه جمع‌آوری گردد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۱ مراجعه شود.

جدول ۴۱- برداشت‌کنندۀ استوانه‌ای شکل- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	در صورتی‌که از جنس شیشه باشد و به کارفته، آلودگی‌زدایی می‌تواند دشوار باشد.
به طورمعمول یک‌بار مصرف	ممکن است نمونه‌برداری از مواد با ویسکوزیتۀ بالا دشوار باشد.
ارزان	لوله‌های با قالب استوانه‌ای ظرفیت حجمی کمی دارند، شاید به دست آوردن نمونه استفادۀ مکرر، لازم باشد. اندازه‌های بزرگ‌تر موجود هستند، با این حال، ممکن است دو یا چند نفر لازم باشد.
	ممکن است نگه‌داری نمونه در لوله دشوار باشد.
	در صورتی‌که دربافت‌های متراکم استفاده شود، ممکن است بشکند.

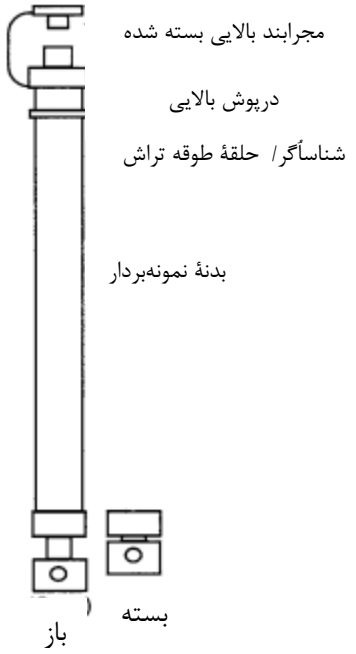
شکل ۴۷- برداشت‌کنندۀ استوانه‌ای شکل

۶-۸-۳ نمونه‌بردار دریچه‌دار

این وسیله امکان جمع‌آوری یک ستون عمودی مایع از یک بشکه یا مخزن را فراهم می‌آورد(به شکل ۴۸ مراجعه شود). این وسیله ممکن است از پلیمر فلوئوردار قابل استفادهٔ مجدد یا پلی‌پروپیلن یک‌بار مصرف، ساخته شود. این وسیله ابتدا با بازکردن درپوش بالایی و دریچهٔ پایین و سپس پایین آوردن آن به صورت عمودی و فرو رفتن به آرامی در داخل مایع، عمل می‌کند تا سطوح داخلی و خارجی یکنواخت شود. درپوش بالا به صورت دستی بسته می‌شود و شیر پایین در خلاف جهت یا انتهای ظرف تا بستن آن فشار داده می‌شود. به‌منظور خالی کردن دستگاه نمونه‌بردار، محتویات از بالا به یک ظرف مناسب ریخته می‌شود. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۲ مراجعه شود.

جدول ۴۲- نمونه‌بردار دریچه‌دار - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	شیر انتهایی از جمع‌آوری کف ۱٫۲۵ cm جلوگیری می‌کند.
در صورتی‌که از جنس پلیمر فلوئوردار باشد قابل استفادهٔ مجدد و چنان‌چه از جنس پلی‌پروپیلن باشد، یک‌بار مصرف است.	ممکن است نمونه‌برداری از مواد با ویسکوزیتهٔ بالا دشوار باشد.
شکستنی نیست و می‌تواند از طریق کشش بدنه تا اعماق حدود ۶٫۵ m را نمونه‌برداری کند.	



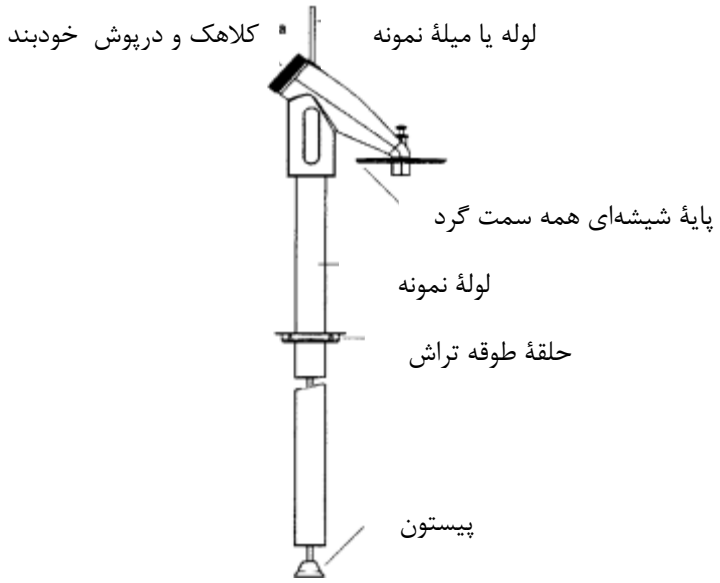
شکل ۴۸- نمونه‌بردار دریچه‌دار

۶-۸-۴ نمونه‌بردار پیستونی (به استاندارد ASTM D5743 مراجعه شود)

این نوع نمونه‌بردار به‌منظور نمونه‌برداری یک ستون عمودی مایع یا دوغاب از بشکه‌ها، مخازن یا ظروف مشابه دلخواه ساخته می‌شود(به شکل ۴۹ مراجعه شود). نمونه‌بردار پیستونی دارای انتهای پایینی باز و تجهیزات نگه-داری بطری نمونه‌برداری در انتهای فوقانی است. این وسیله به پایین مایع تحت نمونه‌برداری فرستاده می‌شود، پیستون برای حفظ بخش نمونه گرفته می‌شود و طناب یا میله برای انتقال مستقیم نمونه به بطری یا شیشه نمونه‌برداری بالا برده می‌شود. برای تنظیم مجدد نمونه‌بردار، پیستون می‌تواند به پشت لولۀ نمونه‌برداری فشار آورد. این وسیله در اندازه‌های مناسب برای نمونه‌برداری از بشکه‌ها، تانکرها و واگن‌ها، موجود هستند. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۳ مراجعه شود.

جدول ۴۳- نمونه‌بردار پیستونی - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده	هنگام استفاده از لولۀ نمونه‌برداری شیشه‌ای، مراقبت لازم صورت گیرد.
ایجاد سیستم جمع‌آوری مهروموم شده	ممکن است آلودگی‌زدایی شدید، به ویژه هنگام استفاده از لولۀ نمونه‌برداری شیشه‌ای، دشوار باشد.
می‌تواند به عنوان یک وسیلۀ قابل‌استفادۀ مجدد یا یکبار مصرف، استفاده شود.	
نسبتاً ارزان و قابل دسترسی در اندازه‌های مختلف	



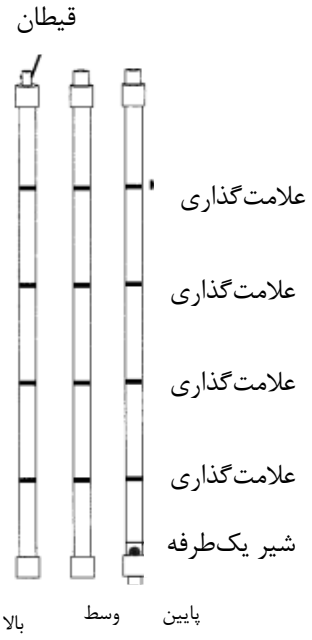
شکل ۴۹- نمونه‌بردار پیستونی

۶-۸-۵ نمونه‌بردار لایه‌ای مایعات

این وسیله از PVC خالص ساخته می‌شود و با علامت‌گذاری‌های عمقی ۳۰٫۴۸ cm روی بخش‌های cm ۱۵۲٫۴بدنهٔ نمونه‌بردار، یک شیر کنترل در قسمت پایین و طنابی در قسمت فوقانی، مجهز می‌شود (به شکل ۵۰ مراجعه شود). استفادهٔ اصلی آن امکان اندازه‌گیری و نمونه‌برداری از مواد جامد قابل ته‌نشینی موجود در تصفیه خانه‌های فاضلاب، استخرهای ته‌نشینی پسماند و آبگیرهای حاوی مواد پسماند، است. این وسیله با استفاده از اتصالات دایره‌ای پیچ‌دار تا طول موردنیاز نشان‌دار می‌شود و تا جایی که پر شود در مایع فروبرده می‌شود. تکان جزیی در طناب شیر کنترل را تنظیم می‌کند و اجازه می‌دهد آن برداشته شود. میزان مواد جامد قابل ته‌نشینی را می‌توان با استفاده از علامت‌گذاری‌ها، اندازه‌گیری شود. می‌توان آن را با فشار دادن سوزن پیش رفته در انتهای زیرین مقابل سطح سخت، خالی کرد، یا می‌توان آن را تحت فشار قرار داد و به صورت دستی نگه داشت. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۴ مراجعه شود.

جدول ۴۴- نمونه‌بردار لایه‌ای مایعات- مزایا و محدودیت‌ها

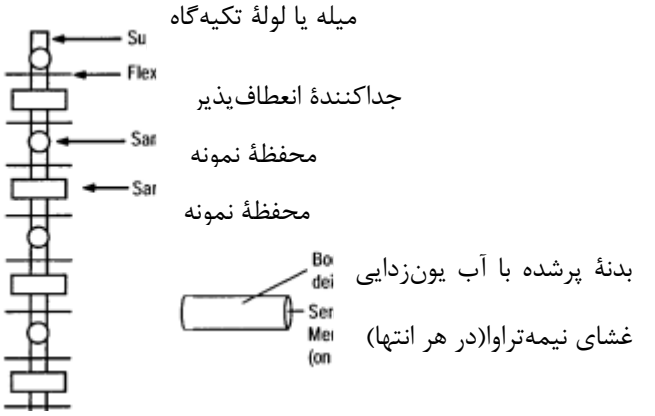
مزایا	محدودیت‌ها
ساده، هزینهٔ ساخت کم	مناسب برای نمونه‌برداری از مایعات غیرخورنده
سهولت تجهیز و استفاده	ممکن است نمونه‌برداری از مواد با ویسکوزیتهٔ بالا دشوار باشد.
غیرقابل شکستن در استفادهٔ متعارف و قابل‌استفادهٔ مجدد	



شکل ۵۰- نمونه‌بردار لایه‌ای مایعات

۶-۹ دستگاه‌های غیرفعال نمونه‌برداری از آب

شامل گروهی از نمونه‌بردارهای مورداستفاده در نمونه‌برداری از آب‌های زیرزمینی، به طور معمول چاه‌های پایش، است (به شکال ۵۱ و ۵۲ مراجعه شود). نحوۀ عمل آنها بر انتشار یون‌ها و ترکیبات شیمیایی از میان یک غشای نیمه تراوا استوار است. این وسیله متشکل از یک محفظۀ مهر و موم شده(آب‌بند شده) با دریچۀ نیمه تراوا یا کیسه‌ای از جنس مادۀ نیمه تراوا، است. این ظرف با آب یون‌زدایی‌شده پر می‌شود و سپس در محیط تحت نمونه‌برداری مستقر می‌گردد. با گذشت زمان، بین غلظت‌های یون و ترکیب در محیط در حال نمونه‌برداری و نمونه‌بردار، تعادل برقرار خواهد شد. سپس نمونه‌بردار از محیط برداشته و بلافاصله محفظۀ مهر و موم شده باز می‌شود یا به‌منظور آنالیز در محل به طور مستقیم زیرنمونه‌برداری می‌شود. در روش دیگر می‌توان نمونه را برای حمل و نقل به آزمایشگاه به‌منظور آنالیز، در یک ظرف مناسب ق.ا. داد.



شکل ۵۱- نمونه‌بردار غیرفعال با یکنواخت‌سازی

شکل ۵۲- نمونه‌بردار غیرفعال محفظه‌ای

۶-۹-۱ نمونه‌بردار کیسه‌ای غیرفعال

این نمونه‌بردار شامل کیسۀ مهر و موم شده از جنس پلاستیک نیمه‌تراوا با وسیله‌ای برای پرکردن و برداشت هرگونه هوای به دام افتاده و یک قاب تکیه‌گاه از جنس مواد بی‌اثر که مانع خرابی کیسۀ پرشده از هوا می‌شود، است. هم‌چنین این وسیله دارای یک وزنۀ سنگین به‌منظور فروبردن نمونه‌بردار به نقطۀ نمونه‌برداری و وسیله‌ای برای کاهش ارتفاع و بازیابی از محیط تحت نمونه‌برداری، است. تمام اجزای این نمونه‌بردار قابل نظافت و استفادۀ مجدد هستند، به جز کیسۀ مهر و موم شده که به عنوان یک جزء یک‌بار مصرف در نظر گرفته می‌شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۵ مراجعه شود.

جدول ۴۵- نمونه‌بردار کیسه‌ای غیرفعال - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
ساده، هزینهٔ ساخت کم	برای انتشار به روزها یا هفته‌ها زمان لازم است.
سهولت تجهیز و استفاده در چاه‌ها با هر قطری	حجم نمونه به اندازهٔ ظرف نمونه‌برداری، محدود می‌شود.
چنان‌چه هیچ آبی از تشکیلات برداشت نشود، می‌تواند برای چاه‌های نمونه با پتانسیل بازیابی بسیار کم، مورد استفاده قرار گیرد.	غشاها با گرمای بیش از حد و غلظت‌های بالای برخی حلال‌ها، تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

۶-۹-۲ نمونه‌بردار محفظه‌ای غیرفعال

شامل یک میله یا لولهٔ تکیه‌گاه مرکزی با سوراخ‌های افقی در امتداد طول آن به منظور قرار دادن ظروف نمونه-برداری لوله‌ای شکل کوتاه، است. هم‌چنین برخی مدل‌ها برای جداسازی و نمونه‌برداری منطقه‌ای، دارای یک دیسک انعطاف‌پذیر قرار داده شده بین هر محفظهٔ متوالی است. هر محفظهٔ مهر و موم شده به یک غشای نیمه تراوا در یک یا هر دو انتها، مجهز می‌شود. این تجهیزات با دقت به پایین چاه فرستاده و به‌منظور برقراری تعادل یونی رها می‌شود. پس از برداشت، می‌توان محفظه‌های مهر و موم شده را به صورت درپوش‌دار به یک مرکز آنالیز شیمیایی ارسال کرد. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۶ مراجعه شود.

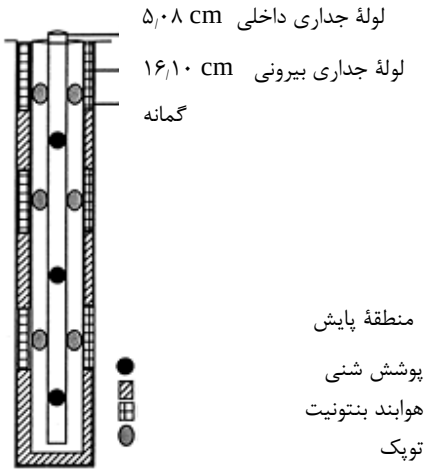
جدول ۴۶- نمونه‌بردار محفظه‌ای غیرفعال - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
امکان نمونه‌برداری چندین منطقه فراهم می‌شود، هنگامی‌که با جداکننده‌ها استفاده می‌شود.	برای انتشار به (روزها- هفته‌ها)، زمان لازم است.
چنان‌چه هیچ آبی از تشکیلات برداشت نشود، می‌تواند برای چاه‌های نمونه با پتانسیل بازیابی بسیار کم، مورد استفاده قرار گیرد.	به‌منظور جلوگیری از آسیب و توقف، مراقبت در تجهیز، نصب و بازیابی، لازم است.
	به طورمعمول به چاه‌ها یا جدارهٔ چاه‌هایی با قطر ۵٫۰۸ cm یا ۱۰٫۱۶cm، نیاز است.

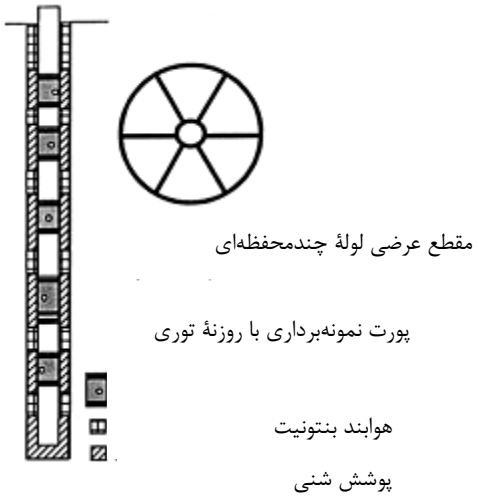
۶-۱۰ دستگاه‌های نمونه‌بردار چندسطحی(چندمرحله‌ای) به‌منظور شناسایی آلاینده‌ها یا جمع‌آوری نمونه‌های گاز خاک و/یا آب زیرزمینی، در مکان‌های خاصی از سوراخ، درون سوراخی در زمین قرار داده می‌شوند(به شکل-های ۵۳ تا ۵۵ مراجعه شود). این دسته از طرح‌ها به‌طور معمول برای نمونه‌برداری از چند سطح در خاک که به طور دائم در زمین باقی مانده است، اختصاص داده شده است. به طور معمول انواع این طرح‌ها به‌منظور شناسایی درمحل آلاینده‌ها و هم‌چنین نمونه‌برداری قابل بازیابی هستند در صورتی‌که آنها از لوله‌های انتهایی متورم، انعطاف‌پذیر و بسته، ساخته شده باشند.

۶-۱۰-۱ نمونه‌برداری‌های اختصاصی چندسطحی(چندمرحله‌ای)

شامل یک سری از پورت‌های نمونه‌برداری قرار داده شده در یک پوشش است که به وسیلۀ پرکن‌های متورم یا بنتونیت موجود در کیسۀ حلقوی از هم تفکیک شده‌اند (به شکل‌های ۵۳ و ۵۴ مراجعه شود). پورت‌های نمونه-برداری در هر منطقۀ پایش یا متناسب با پمپ نمونه‌برداری است که به طور مستقیم به سطح متصل شده یا با یک پورت نمونه‌برداری ارزیابی‌شده که از طریق مکانیسم نمونه‌برداری، یعنی فرستادن به لولۀ جدار داخلی چاه، قابل دسترسی است، مجهز می‌شود. نوع دوم از یک لولۀ چند حفره‌ای استفاده می‌کند. هر حفره به‌منظور امکان نمونه‌برداری در یک عمق مشخص وارد شده و هر حفره زیر نقطۀ نمونه‌برداری، مهر و موم می‌شود. سیستم‌های به‌کارگرفته شده پرکن‌های متورم و کیسه‌های بنتونیت به طور معمول قابل برداشت و در نتیجه قابل استفادۀ مجدد هستند. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۷ مراجعه شود.



شکل ۵۳- سیستم پایش آب زیرزمینی چندسطحی اختصاصی نوع ۱



شکل ۵۴- سیستم پایش آب زیرزمینی چندسطحی اختصاصی نوع ۲

جدول ۴۷- سیستم‌های پایش آب زیرزمینی چند سطحی اختصاصی - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
امکان نمونه‌برداری و پایش چندین منطقه به صورت پی در پی و هم‌زمان	برای استفاده از آن به مهارت بیشتر از مهارت نصب چاه پایش معمولی و کاربرد آن نیاز است.
هزینه‌های کم قابل‌توجه نصب و در مقایسه با چاه‌های خوشه‌ای[1] متداول	ممکن است، هزینه‌های مواد سیستم قابل‌توجه باشد.
هزینه‌های کم مواد و نصب، نوع ۲	

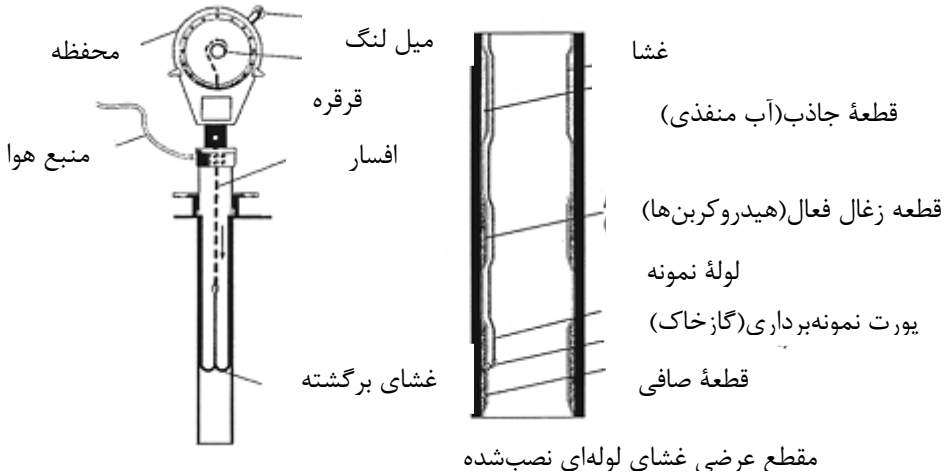
۶-۱۰-۲ نمونه‌برداری چندسطحی قابل‌حمل(قابل استفادۀ مجدد)

این نمونه‌بردار شامل غشای لوله‌ای قوی اما انعطاف‌پذیر با یک نگه‌دارندۀ داخلی متصل به انتهای دوربرد مهر و موم شده است(به شکل ۵۵ مراجعه شود). انتهای مجاور غشای لوله‌ای به یک محفظۀدر پوش دار با قرقره وصل می‌شود. این سیستم از طریق فشار داخلی محفظه و بازکردن نگه‌دارنده و غشای لوله‌ای متصل، مستقر می‌شود. آن به طور خودکار خود را در سوراخ چاه مستقر می‌کند. ممکن است مجموعه‌ای از پورت‌های نمونه‌برداری، نوارهای حسگر یا قطعات جاذب به آن متصل باشد یا از طریق دیوار خارجی از غشاء متصل به نمونه برداری از سوراخ چاه در اعماق از پیش تعیین شده را فراهم سازد. این سیستم می‌تواند به‌منظور نمونه‌برداری اختصاصی یا قابل حمل استفاده شود. داخل غشا، باتوجه به شرایط میدانی، می‌تواند جهت استفاده در شرایط قابل‌حمل با هوا، آب یا شن خشک پر شود. می‌توان در دستگاه‌های نصب و راه‌اندازی شدۀ دائمی، می‌توان از دوغاب بنتونیت به عنوان یک مادۀ پرکننده استفاده کرد. در مواردی‌که در زمینۀ گرفتگی سوراخ نگرانی وجود دارد، برای جلوگیری از این امر زمانی‌که غشای لوله‌ای نمونه‌برداری برداشته می‌شود، سیستم غشایی لوله‌ای دولایه مستقر می‌شود. برداشت غشای لوله‌ای نصب‌شده از طریق آزادسازی فشار هوا یا حذف سایر مواد پرکننده و پیچاندن در نگه‌دارنده و غشاء بر روی قرقرۀ در محفظه، انجام می شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۸ مراجعه شود.

جدول ۴۸- سیستم پایش زیرزمینی چندسطحی قابل‌حمل - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
امکان نمونه‌برداری و اندازه‌گیری مستقیم پارامترهای فیزیکی از دیوارۀ چاه	تخصص لازم فراتر از آن چیزی که برای نصب چاه پایش معمولی و کاربرد آینده، مورد نیاز است
هر سیستم به صورت سفارشی برای یک دیوارۀ چاه ویژه، پیکربندی می‌شود	ممکن است نصب آن در دیواره‌های چاه در معرض فروپاشی دشوار باشد، مگر این‌که تکنیک‌های خاص به کار گرفته شود.
هزینه‌های کم مواد و نصب و قابل استفادۀ مجدد	

1 - Cluster wells



شکل ۵۵- سیستم پایش زیرزمینی چندسطحی قابل‌حمل

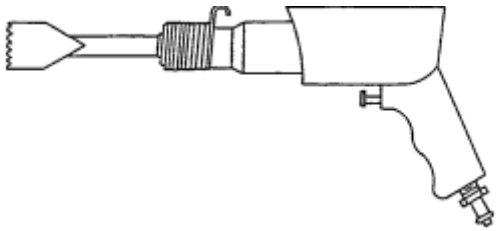
۶-۱۱ دستگاه‌های نمونه‌برداری سطحی (به استاندارد ASTM D5679 مراجعه شود):

۶-۱۱-۱ دستگاه‌های ضربه‌ای

این دستگاه‌ها به‌منظور نمونه‌برداری از مواد جامد متراکم‌شده استفاده می‌شود (به شکل ۵۶ مراجعه شود). رایج‌ترین قسمت «دستگاه» شامل یک چکش و حفار دستی است. دستگاه دیگر متشکل از حفار پنوماتیک است که در آن هوای فشرده جای چکش را می‌گیرد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۴۹ مراجعه شود.

جدول۴۹- دستگاه‌های ضربه‌ای - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
یک نمونه مواد جامد از طریق ورقه ورقه شدن یا تکه تکه شـدن در سطح مواد به‌دست آید.	در سیستم پنوماتیک، منبع هوا موردنیاز است.
	ممکن است همۀ لایه‌های جامد ناهمگن، جمع‌آوری نشود.



شکل ۵۶- دستگاه ضربه‌ای

۶-۱۱-۲ قاشقک

می‌توان از قاشق برای نمونه‌های دارای ذرات ریز سطح زمین یا از یک ظرف درباز یا توده پسماند استفادکرد (به شکل ۵۷ مراجعه شود). نمونه‌های کوچک مایع نیز با این دستگاه جمع‌آوری می‌شود، اُگرچه روش ارجح نیست. این وسیله از فولاد ضدزنگ یا پلیمر فلوئوردار ساخته می‌شود که آنها برای استفادۀ مجدد به راحتی تمیز می‌شوند. می‌توان در صورت ارزان بودن از قاشق‌های پلاستیکی به عنوان یک جزء یک‌بارمصرف استفاده کرد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۰ مراجعه شود.

جدول ۵۰- قاشقک - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
ارزان	حجم کم نمونه
سهولت استفاده و تمیزکاری	هدررفت ترکیبات آلی فرار ناشی از برهم خوردگی تشدید خواهد شد.
	ممکن است نمونۀ واحد، نمایانگر نباشد.

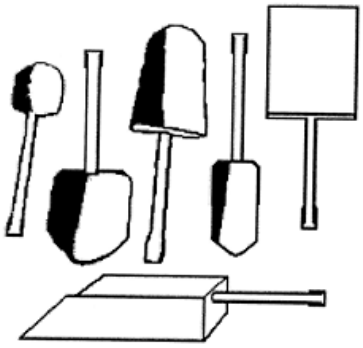
شکل ۵۷- قاشق

۶-۱۱-۳ قاشق و بیلچه‌ها (به استاندارد ASTM D5633 مراجعه شود)

این وسیله‌ها، به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌های خاک سطحی دارای کاربرد محدودی هستند اما برای نمونه‌برداری مواد پسماند جامد استفاده می‌شوند. این وسیله‌ها در اندازه و مواد مختلفی وجود دارند (به شکل ۵۸ مراجعه شود). در ساخت آن فولاد ضدزنگ بدون رنگ ترجیح داده می‌شود. قاشق‌ها از جایگاه‌های تامین تجهیزات میدانی و آزمایشگاهی، قابل دسترس هستند، بیلچه‌ها را می‌توان از ابزارآلات و یراق فروشی تهیه کرد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۱ مراجعه شود.

جدول ۵۱- قاشق و بیلچه‌ها - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده و تمیزکاری	ممکن است طی جمع‌آوری نمونه با انتخاب اندازه‌های ذرات خاص، بافت را تحت تاثیر قرار دهد.
ارزان	ممکن است به شکلی که سازگار با ابعاد بافت است، ساخته نشود.
	هدررفت ترکیبات آلی فرار ناشی از برهم خوردگی، تشدید خواهد شد.



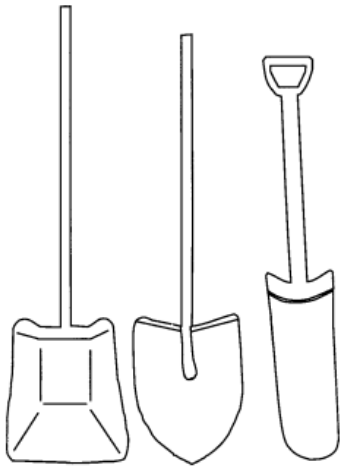
شکل ۵۸- بیلچه‌ها از جنس فولاد ضد زنگ

۶-۱۱-۴ بیل

بیل مورداستفاده برای بازیابی نمونه‌های محیط‌زیستی معمولاً از فولاد ضدزنگ یا مواد پلاستیکی مناسب (به شکل ۵۹ مراجعه شود) ساخته شده است. اولین کاربرد آنها جمع‌آوری مواد سطحی یا نمونه‌های بزرگی از تل-های ضایعات است. کاربرد دیگر آنها مخلوط کردن نمونه‌های بزرگ برای تهیهٔ نمونه‌های مرکب است. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۲ مراجعه شود.

جدول ۵۲- بیل‌ها- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
سهولت استفاده و تمیزکاری	فقط برای استفاده در سطح است.
برای استفاده با مواد سخت مناسب است.	پرکردن ظروف نمونه دشوار است
	هدررفت ترکیبات آلی فرار ناشی از برهم خوردگی، تشدید خواهد شد.



شکل ۵۹- بیل‌های از جنس فولاد ضد زنگ

۶-۱۲ نمونه‌برداری از منافذ ناحیهٔ غیراشباع

ناحیهٔ غیراشباع ناحیهٔ بین سطح زمین تا بالای سطح ایستایی است و می‌تواند دارای ناحیهٔ اشباع موضعی، مانند ناحیهٔ اشباع محبوس هم باشد. جمع‌آوری نمونه‌های مایع مستلزم این است که نمونه‌بردار منفذدار در تماس نزدیک با بستهٔ خاک یا دوغاب، باشد. تحت خلاء نسبی، مایعات به درون نمونه‌بردار کشیده می‌شود. نمونه‌برداری متخلخل از این منطقه شامل جمع‌آوری مایعات میان بافتی یا گازها از فضاهای بین ذرات خاک، است. اکثر نمونه‌بردارهای مایع مورد استفاده برای جمع‌آوری نمونه‌های برپایهٔ آب مناسب هستند و ممکن است قادر به جمع‌آوری نمونه‌های غیر آبی آلاینده‌های سیال، برای مثال هیدروکربن‌ها، نباشد. به طور معمول، نمونه‌بردارهای مایع ناحیهٔ غیراشباع برای مدت‌های طولانی نصب می‌شود و به‌منظور جمع‌آوری نمونه‌ها به طور متناوب کار می‌کنند. به طور معمول، نمونه‌بردارهای گازی ناحیهٔ غیراشباع برای زمان از پیش تعیین‌شده نصب می‌شوند تا امکان جذب غیرفعال گازهای خاک را فراهم سازد. سپس آنها برای واجذب از نمونه در یک دستگاه تجزیه، بازیابی می‌شوند. برنامه‌های کاربردی محیط‌زیستی برای نمونه‌بردارهای مایع متخلخل شامل پایش شیرابه‌های زیرین محل‌های دفن پسماند و توده‌های پسماند، میادین و محل‌های پاشش که در آن فاضلاب برای آبیاری استفاده می‌شود. نمونه‌بردارهای گاز خاک غیرفعال به‌منظور تشخیص یا پایش آلاینده‌های زیرسطحی و پراکندگی آلاینده، استفاده می‌شود.

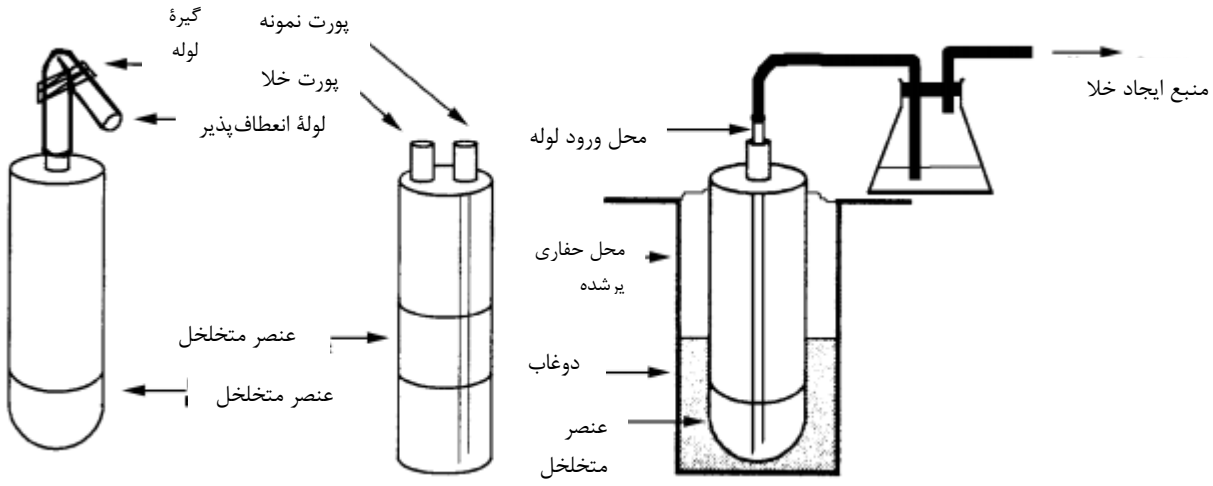
۶-۱۲-۱ لایسیمتر خلاء (به استاندارد ASTM D4696 مراجعه شود)

لایسیمتر خلاء یا مکنده به‌منظور نصب و راه‌اندازی در اعماق ۶٫۰۹۶ m یا کمتر از سطح زمین طراحی می‌گردد و برای جمع‌آوری نمونه‌ها از مایعات منفذی استفاده می‌شود. لایسیمتر خلاء از یک محفظهٔ مهر و موم شده با انتها یا قسمت میانی متخلخل ساخته می‌شود (به شکل ۶۰ مراجعه شود). یک یا دو پورت قابل‌دسترس در انتهای فوقانی با اتصالات اختیاری برای اتصال به یک رشته پوشش گنجانده می‌شود. عنصر متخلخل در

سرامیک‌های مختلف و فولاد ضدزنگ موجود است. این‌چنین عناصر متخلخل باید از مواد آب‌دوست مانند سرامیک‌های به طور طبیعی خیس‌کننده، فولاد یا سایر مواد با اندازه منافذ یکنواخت، با قابلیت نگه‌داری حفظ اختلاف فشار PSI ۱۴٫۷ هنگامی‌که مرطوب می‌شود، ساخته شود. هنگامی‌که خلاء به سطح داخلی عنصر اعمال می‌شود، اندازه، همسانی و حجم منفذ این عناصر، قابلیت آن را برای استخراج نمونه‌های مایع موجود در خاک تعیین می‌کند. تماس نزدیک بین عنصر متخلخل و خاک اطراف آن ضروری است. به طور معمول، نصب و راه-اندازی شامل قراردادن خاک الک‌شده با دوغاب یا دوغاب سیلیس با مش ۲۰۰ پیرامون عنصر متخلخل خواهد بود. بدنهٔ بالایی و/ یا پوشش از سطح با خاک کوبیده یا پوشش بنتونیت همراه با خاک کوبیده، مهر و موم می-شود. خلا به لایسیمتر اعمال می‌شود و سپس آن مهر و موم می‌شود. مکش اعمال‌شده امکان عبور مایعات منفذدار از خاک‌های اطراف را از طریق فشرده‌سازی دوغاب و عنصر متخلخل به داخل لایسیمتر، فراهم می‌کند. با توجه به شرایط خاک، نمونه‌ها بعد از چند ساعت یا چند روز، از طریق آزادسازی خلا و قرار دادن یک لوله با قطر کوچک در پایین بدنهٔ مدل تک لوله، اتصال آن به ظرف جمع‌آوری و اعمال خلاء به منظور انتقال نمونه به سطح، جمع‌آوری می‌شوند. مدل دو لوله‌ای به طور مشابه یا فشار ملایم اعمال‌شده به پورت خلاء به‌منظور انتقال نمونه به سطح، نمونه‌برداری می‌شوند. به منظور مشاهدهٔ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۳ مراجعه شود.

جدول ۵۳- لایسیمترهای خلاء - مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
امکان جمع‌آوری نمونه‌های چندگانهٔ دوره‌ای در طول زمان	برای استفاده در اعماق حدود ۶٫۰۹۶ m زیر سطح زمین
مستلزم جابجایی بادقت و تکنیک به‌منظور نصب	آشفتگی کمتر نمونه‌ها
در صورتی‌که دستگاه به طور نادرست تولید، نصب یا در شرایطی با ذرات بسیار ریز یا آلاینده‌های خاص، نگهداری شود، ممکن است عناصر متخلخل مسدود یا غیرکارکردی شود.	به‌منظور امکان استفاده در جمع‌آوری نمونه‌های حاوی سطوح پایین آلاینده‌ها، در چندین مواد موجود است
برای جمع‌آوری مایعات غیرآبی مناسب نیست	به‌طور نسبی ارزان
جمع‌آوری نمونه نیازمند چندین ساعت تا چند روز در هر رویداد است.	
برای نمونه‌برداری از اجزای موردنظر با فشار بخار بالا تا متوسط، مناسب نیست.	



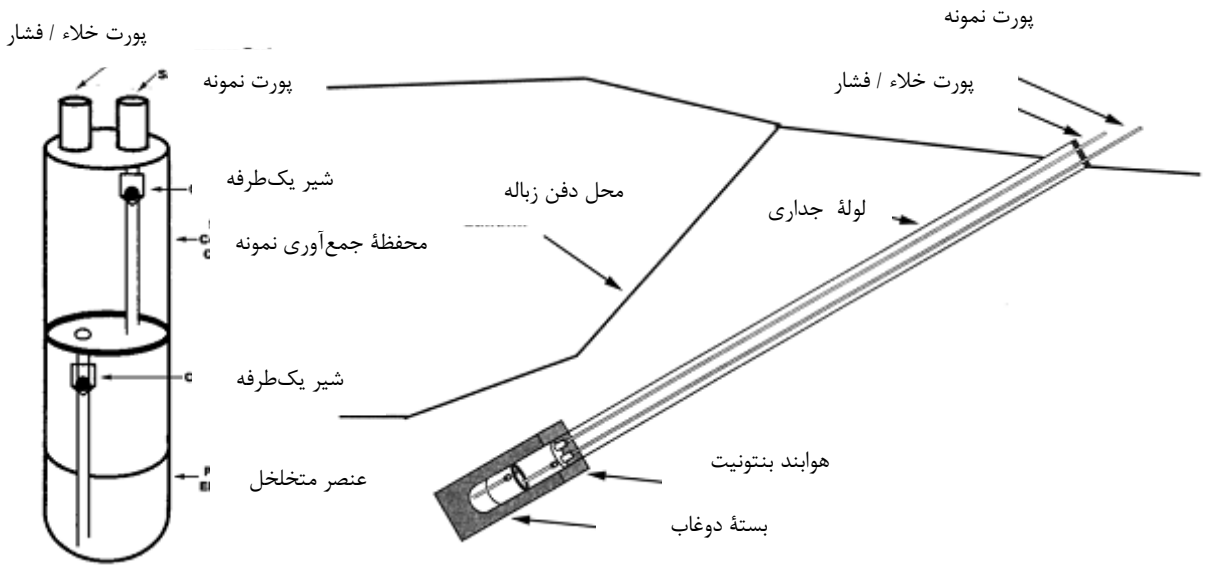
شکل ۶۰- لایسیمتر خلاء

۶-۱۲-۲ لایسیمتر خلاء / فشار (به استاندارد ASTM D4696 مراجعه شود)

لایسیمتر خلاء/فشار، لایسیمترهای خلاء تغییریافته تشریح شده در بند ۷-۱۲-۱، هستند. این وسیله برای استفاده در اعماق قابل‌توجه زیر سطح زمین یا در جاهایی‌که در آن نصب و راه‌اندازی افقی نیاز است، طراحی می‌شود. تغییرات شامل شیر یک‌طرفه در مسیر تحویل نمونه برای جلوگیری از جریان برگشتی، است. محفظۀ مجزا جمع‌آوری نمونه نیز در بدنۀ لایسیمتر نصب می‌شود. این محفظۀ جمع‌آوری با استفاده از لوله و شیر یک-طرفه به عنصر متخلخل متصل می‌شود (به شکل ۶۱ مراجعه شود). هنگام استفاده از فشار برای انتقال نمونه به سطح، این شیر یک‌طرفه مانع از فشار اعمال‌شده طی بازیابی نمونه به عنصر متخلخل می‌شود. این مدل‌ها همواره در انتهای یک رشته پوشش به‌منظور جاگذاری دقیق و برای جلوگیری از فشرده‌سازی یا آسیب به اتصالات لوله لایسیمتر تا سطح، نصب می‌شود. به‌منظور راه‌اندازی نمونه‌بردار، پورت جمع‌آوری نمونه را ببندید و خلاء را به پورت خلاء/ فشار اعمال کنید و سپس آن را ببندید. آب منفذی از خاک اطراف از طریق فشرده‌سازی دوغاب (به طورمعمول پودر سیلیکا با مش۲۰۰) و از طریق عنصر متخلخل به محفظۀ پایین، جریان می‌یابد. همان‌گونه که لوله شیر یک‌طرفه پایین از مایع پر می‌شود، محفظۀ جمع‌آوری نمونه به بالا کشیده می‌شود. پس از گذشت زمان کافی نمونه جمع‌آوری خواهد شد. پورت خلاء / فشار را باز کرده و به منبع هوا یا گاز فشرده، متصل کنید. نمونه به ظرف نمونه انتقال داده می‌شود. به طور معمول در نصب و راه‌اندازی عمیق لازم است تا از لوله با قطر کوچک و فشار مناسب که به‌منظور حصول اطمینان از این‌که نمونه‌های کوچک به سطح انتقال داده می‌شود، استفاده گردد. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۴ مراجعه شود.

جدول ۵۴- لایسیمترهای خلاء / فشار- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
مورد استفاده برای پایش نشت یا شیرابهٔ زیرین محل‌های دفن زباله، توده‌های پسماند و مخازن انبارش زیرزمینی	نیاز به تجهیزات حفاری یا فشار مستقیم برای ایجاد یک سوراخ برای نصب
نقطهٔ نمونه‌برداری می‌تواند تا ۹۱٫۴۴ m از لایسیمتر خلاء / فشار نصب‌شده باشد.	مستلزم جابجایی بادقت و تکنیک به‌منظور نصب
امکان جمع‌آوری نمونه‌های چندگانهٔ دوره‌ای در طول زمان	در صورتی‌که دستگاه به طور نادرست تولید، نصب یا در شرایطی با ذرات بسیار ریز یا آلاینده‌های خاص، نگهداری شود، ممکن است عناصر متخلخل مسدود یا غیرکارکردی شود.
آشفتگی کمتر نمونه‌ها	برای جمع‌آوری مایعات غیرآبی مناسب نیست
به‌منظور امکان استفاده در جمع‌آوری نمونه‌های حاوی سطوح پایین آلاینده‌ها، در چندین مواد موجود است	جمع‌آوری نمونه نیازمند چندین ساعت تا چند روز در هر رویداد است.
	برای نمونه‌برداری از اجزای موردنظر با فشار بخار بالا تا متوسط، مناسب نیست.



یادآوری- شکل سمت چپ لایسیمتر خلاء / فشار جامی شکل و شکل سمت راست نصب لایسیمتر خلاء / فشار در محل دفن زباله، را نشان می‌دهد.

شکل ۶۱- لایسیمتر خلاء / فشار

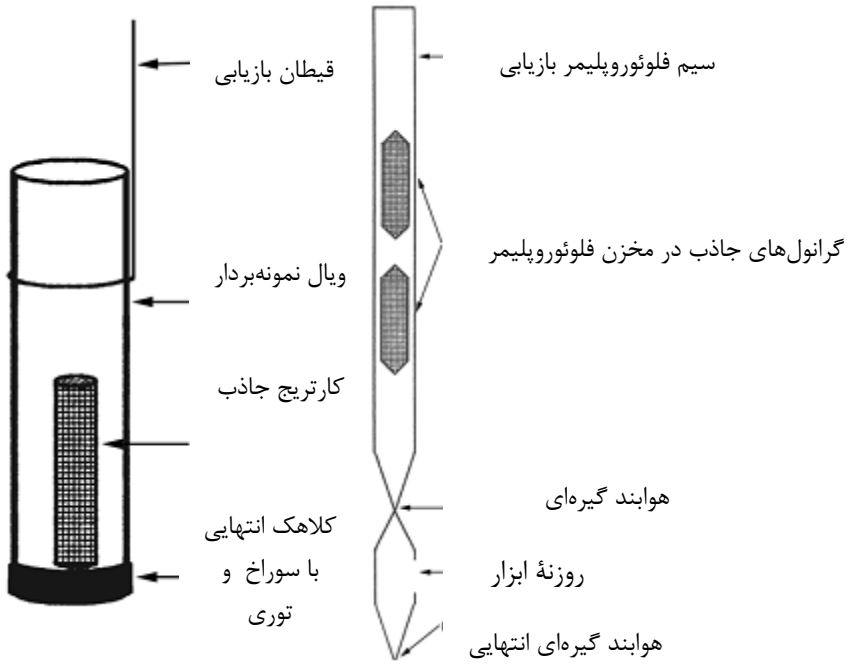
۶-۱۲-۳ جاذب‌های سطحی گازی (به استاندارد ASTM D5314 مراجعه شود)

نمونه‌برداری از گاز خاک با استفاده از جاذب‌های سطحی غیرفعال در درجه اول برای مقاصد غربالگری استفاده می‌شود و جایگزینی برای نمونه‌برداری فعال از گاز خاک تشریح‌شده در بندهای قبلی این استاندارد است(به

بندهای ۷-۵-۱ و ۷-۵-۲ مراجعه شود). هم‌چنین باید توجه داشت که لایسیمترهای تشریح شده در این بخش (بندهای ۷-۱۲-۱ و ۷-۱۲-۲) نیز می‌توانند نمونه‌های گاز خاک موجود در خاک‌های نرم و درشت دانه را به طور فعال جمع‌آوری کنند. نمونه‌بردارهای جذب‌کنندۀ سطحی گازی متشکل از یک مادۀ جاذب موجود در پوشش محافظ است که امکان ورود گاز خاک به جاذب را فراهم می‌سازد اما از ورود ذرات خاک و آب جلوگیری می‌کند. این دستگاه باتوجه به مادۀ جاذب منتخب و غشای نفوذ مورد استفاده، برای نمونه‌برداری از ترکیبات آلی فرار VOCs و هم‌چنین ترکیبات آلی نیمه فرار SVOCs، استفاده می‌شود. با گذشت زمان، چند روز تا چند هفته، نمونه‌بردارهای جاذب سطحی غیرفعال امکان برقراری تعادل بین گازهای خاک و مواد جاذب را فراهم می‌سازد. ممکن است، در معرض قرارگرفتن طولانی مدت، حساسیت آشکارسازی آلاینده را از طریق غلظت جرم VOCs و SVOCs جذب‌شده با نمونه‌بردار، افزایش دهد. ساختار این دستگاه‌ها متفاوت است، یک شکل آن از غشای آبگریز، میکرو پلیمر فلوئوردار متخلخل با مواد جاذب موجود در سوراخ کیسه‌دار انتهای زیرین است. شکل دیگر دارای مواد جاذب مهر و موم شده داخل یک توری آشغال‌گیر و در ویال شیشه‌ای با دهانۀ پوشش‌دار مشبک در کلاهک پیچی نصب‌شده در انتهای نمونه‌بردار، آویزان می‌شود (به شکل ۶۲ و منابع شمارۀ [۸] و [۹] کتاب‌نامه مراجعه شود). این نمونه‌بردارها به‌منظور جاگذاری بین چند اینچ و ۳ فوت زیر سطح زمین با استفاده از ابزارهای دستی برای ایجاد سوراخ، طراحی می‌شود. پس از جاگذاری، سوراخ در سطح مهر و موم می‌شود و نمونه‌بردار بدون دست خوردن به مدت ۳ روز (نوع ویال) یا ۲ تا ۳ هفته (نوع غشایی)، رها می‌شود. سپس نمونه‌بردارها دریافت‌شده، به طور مناسب بسته‌بندی شده و برای آنالیز به آزمایشگاه ارسال می‌شود. به منظور مشاهدۀ مزایا و محدودیت‌ها به جدول ۵۵ مراجعه شود.

جدول ۵۵- جاذب‌های سطح گاز- مزایا و محدودیت‌ها

مزایا	محدودیت‌ها
نصب و بازیابی راحت و سریع	انجام آنالیز به طور معمول در آزمایشگاه تولیدکننده‌ها
یک محصول نرم‌افزار مدل‌سازی مورداستفاده برای پیش‌بینی زمان‌های نمونه‌برداری بهینه را ترکیب می‌کند.	ممکن است هزینۀ استقرار و آنالیز این نمونه‌بردارهای غیرفعال بیشتر از نمونه‌برداری فعال گاز خاک، باشد.
قابلیت آشکارسازی SVOCs و هم‌چنین VOCs	با توجه به نوع نمونه‌بردار، زمان نمونه‌برداری ۳ روزه تا ۲ هفته-ای، موردنیاز است.
احتمال انتخاب جاذب‌های سطح برای آلاینده‌های خاص	ممکن است آنالیز و گزارش ۲ تا ۳ هفته قبل از دسترسی به نتایج، اضافه شود.
اُگرچه در اعماق کم مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما می‌توان از آنها در مکان‌های با عمق زیاد تا ۶۰٫۹۶ m استفاده کرد.	به طور کلی این دستگاه‌ها فقط وجود و فراوانی مناسب آلاینده-های موجود را نشان می‌دهند.



یادآوری- شکل سمت چپ- جاذب گازی از نوع ویالی و شکل سمت راست غشایی، است.

شکل ۶۲- جاذب‌های گاز

کتاب‌نامه

[1] EM 200-1-2 Technical Project Planning (TPP) under Engineering Manuals, United States Army Corps of Engineers, Publications of the Headquarters, available at http://www.usace.army.mil/

[2] United Facilities Guide Specifications (UFGS) available at http://www.ccb.org