



中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 5171—2020

代替 SY/T 5171—2011

陆上石油物探测量规范

Specifications of survey for petroleum geophysical prospecting on land

2020 — 10 — 23 发布

2021 — 02 — 01 实施

国家能源局 发布

目 次

| | |
|-------------------|-----|
| 前言 | III |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 总则 | 2 |
| 5 施工准备 | 3 |
| 5.1 资料收集 | 3 |
| 5.2 现场踏勘 | 3 |
| 5.3 工区基准 | 3 |
| 5.4 地理数据 | 3 |
| 5.5 施工设计 | 4 |
| 6 控制测量 | 4 |
| 6.1 一般规定 | 4 |
| 6.2 工区控制网设计 | 5 |
| 6.3 工区控制网建立 | 5 |
| 6.4 施工控制点增补 | 6 |
| 6.5 施工导线布设 | 6 |
| 6.6 工区控制网报告 | 9 |
| 7 施工测量与定位 | 9 |
| 7.1 一般规定 | 9 |
| 7.2 GNSS 动态差分定位作业 | 9 |
| 7.3 全站仪极坐标测量作业 | 11 |
| 8 资料整理 | 12 |
| 8.1 一般规定 | 12 |
| 8.2 电子资料 | 12 |
| 8.3 纸质资料的整理 | 13 |
| 8.4 测量施工总结 | 13 |
| 9 项目验收 | 14 |
| 9.1 验收内容 | 14 |
| 9.2 质量评定 | 14 |
| 9.3 验收意见书 | 15 |

SY/T 5171—2020

附录 A（资料性附录） 主要大地坐标系的基本参数 16

附录 B（资料性附录） 石油物探测量电子图件绘制格式 17

附录 C（资料性附录） 石油物探测量原始数据格式 18

附录 D（资料性附录） 石油物探物理点质量统计格式 22

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 SY/T 5171—2011《陆上石油物探测量规范》。本标准与 SY/T 5171—2011 相比，除编辑性修改外，主要技术变化如下：

- 修改了坐标系统、仪器检定等相关条款（见 4.2、4.3、4.7，2011 年版的 4.2、4.3、4.4、4.5 和 4.10）；
- 增加了工区基准、地理数据相关条款（见 5.3、5.4）；
- 修改了石油物探控制网的等级与精度划分中的最弱边相对中误差指标（见 6.1.2，2011 年版的 6.1.2）；
- 对“卫星定位控制测量”相关条款进行了整合，主要技术要求引用了 GB/T 33683—2017（见 6.3，2011 年版的 6.2）；
- 增加了 GNSS 增强系统（北斗地基增强系统、千寻位置、CORS 等）加密控制网和增补控制点等相关条款（见 6.1.5、6.2.2、6.3.2、6.4.3 和 6.4.4）
- 将“导线控制测量”相关条款整合到“施工导线布设”相关条款中（见 6.5，2011 年版的 6.3 和 7.2.2）；
- 将“施工控制测量”拆分为“施工控制点增补”和“施工导线布设”，并调整到“控制测量”一章（见 6.4、6.5，2011 年版的 7.2）；
- 增加了“物探装备自主定位作业”相关条款（见 7.2.3）；
- 修改了“常用坐标系统的说明”、“石油物探测量原始数据格式”和“石油物探测量质量统计格式”，（见附录 A、附录 C、附录 D，2011 年版的附录 A、附录 F 和附录 H）；
- 删除了“常用测量仪器的检验”、“石油物探控制测量点之记”、“石油物探控制测量观测记录表”、“石油物探测线合格报告单”和“石油物探测量成果数据格式”（见 2011 年版的附录 B、附录 C、附录 D、附录 E 和附录 G）。

本标准由石油物探专业标准化委员会提出并归口。

本标准起草单位：中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司、中石化石油工程地球物理有限公司胜利分公司。

本标准主要起草人：易昌华、张彦军、李秀山、王艳梅、曹凤海、杨柳、刘跃峰、杜清怀。

本标准代替了 SY/T 5171—2011。

SY/T 5171—2011 的历次版本发布情况为：

- SY/T 5171—1993、SY/T 5171—1999、SY/T 5171—2003、SY/T 5171—2011。

陆上石油物探测量规范

1 范围

本标准规定了陆上石油物探测量的作业方法、精度指标和技术要求。

本标准适用于石油天然气行业陆上石油物探工程中的测量作业，水陆交互带石油物探工程的测量与定位作业可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 33583 陆上石油地震勘探资料采集技术规程

GB/T 33683—2017 陆上石油物探测量与定位技术规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

2000 国家大地坐标系 China Geodetic Coordinate System 2000

由中国建立的大地坐标系，是全球地心坐标系在中国的具体体现。为原点在地心的右手地固直角坐标系。其 Z 轴为国际地球自转局（IERS）定义的参考极方向，X 轴为国际地球自转局定义的参考子午面与垂直于 Z 轴的赤道面的交线，Y 轴与 Z 轴、X 轴构成右手正交坐标系。

3.2

北斗卫星导航系统 BeiDou Navigation Satellite System

由中国自主建设、独立运行的全球卫星导航系统。可为全球用户提供全天候、全天时、高精度的定位、导航、授时和短报文通信等公开或授权服务。

3.3

北斗地基增强系统 BDS ground-based augmentation system

基于北斗卫星导航系统（BDS）的全国一体化高精度位置服务系统。

注：用于提高北斗卫星导航系统的完好性和定位精度。由北斗基准站系统、通信网络系统、数据处理系统、数据发播系统、位置服务运营平台、BDS/GNSS 增强用户终端等分系统组成。

3.4

千寻位置服务系统 qianxun spatial intelligence service

简称千寻位置。按照“互联网+位置”理念，依托北斗卫星导航系统和北斗地基增强系统等基础设施，基于大数据和云计算技术开发和运行的精准位置服务平台。可为全国范围内用户提供实时米级、分米级、厘米级和静态毫米级定位服务。

3.5

连续运行参考系统 continuous operational reference system

由若干个固定的连续运行的 GNSS 参考站、数据处理中心、数据传输系统、数据发播系统及用户应用系统等组成的 GNSS 卫星导航定位服务网络系统。

注：可实时地向不同需求的用户提供 GNSS 导航、定位、授时及相关服务。

3.6

物探地理数据产品 geographic data product for geophysical prospecting

在石油物探工程中，对卫星遥感、低空航摄等手段获取的探区地表影像，经加工处理，生成用于物探生产所需的数字线划图（DLG）、数字高程模型（DEM）、数字正射影像图（DOM）等基础地理数据文件。

3.7

物探装备自主定位 autonomous positioning of geophysical prospecting equipment

利用物探装备内置或专配的卫星导航定位单元所进行的路径导航及物理点的定位作业。

4 总则

4.1 陆上石油物探测量的基本任务是：将物探设计的物理点布设到实地并测定其坐标和高程，作为物探资料采集、处理及解释的位置依据；主要内容包括：工区位置基准建立、地理信息采集与处理、物探施工测量与定位等。

4.2 陆上石油物探测量的坐标系统和高程基准，应采用现行的 2000 国家大地坐标系（CGCS2000）和 1985 国家高程基准。当物探设计数据和成果数据采用其他的坐标系统和高程基准时，应建立与国家现行坐标基准的转换关系。2000 国家大地坐标系椭球基本参数参见附录 A。

4.3 陆上石油物探测量的平面坐标和高程成果，北坐标（纵坐标）以 N 或 x 表示，东坐标（横坐标）以 E 或 y 表示，高程（海拔高）以 V 或 h 表示。

4.4 陆上石油物探测量的观测数据与成果数据，以中误差作为衡量精度的指标，以两倍中误差作为极限误差（允许误差）。

4.5 陆上石油物探物理点相对于邻近石油物探平面控制点的平面位置中误差限差要求见表 1。

4.6 陆上石油物探物理点相对于邻近石油物探高程控制点的高程中误差限差要求见表 2。

4.7 石油物探测量的仪器设备，应按国家计量行政部门的规定进行检定并取得检定机构出具的有效合格证书。

4.8 石油物探测量的数据处理软件，宜采用业界认可的商业软件或专业软件；使用自由软件或自行开发的软件时，应提供相关的试验数据或鉴定资料。

4.9 在满足本标准精度要求的前提下，可采用本标准未列入的新技术、新方法，但应在技术设计或施工设计中提供与现有成熟技术对比的试验数据或鉴定资料。

表 1 物理点平面位置中误差限差

单位为米

| 物探方法 | 物理点平面位置中误差限差 |
|---|--------------|
| 重力勘探 | ± 2.0 |
| 磁法勘探 | ± 10.0 |
| 电法勘探 | ± 2.0 |
| 二维地震勘探 | ± 2.0 |
| 三维地震勘探 | ± 1.0 |
| 注：物理点平面位置中误差限差是指以测线（束）为单元统计的物理点平面位置中误差的最大允许值。 | |

表 2 物理点高程中误差限差

单位为米

| 物探方法 | | 物理点高程中误差限差 | | |
|---|----|------------------|--------------|-------------------|
| 勘探成图比例尺 | | $\geq 1 : 50000$ | $1 : 100000$ | $\leq 1 : 250000$ |
| 重力勘探 | 平地 | ± 0.2 | ± 0.4 | ± 0.8 |
| | 山地 | ± 0.4 | ± 0.6 | ± 1.2 |
| 磁法勘探 | 平地 | ± 10.0 | | |
| | 山地 | ± 15.0 | | |
| 电法勘探 | 平地 | ± 3.0 | | |
| | 山地 | ± 4.5 | | |
| 二维地震勘探 | 平地 | ± 2.0 | | |
| | 山地 | ± 3.0 | | |
| 三维地震勘探 | 平地 | ± 1.0 | | |
| | 山地 | ± 1.5 | | |
| 注：物理点高程中误差限差是指以测线（束）为单元统计的物理点高程中误差的最大允许值。 | | | | |

5 施工准备

5.1 资料收集

资料收集的主要内容包括：

- 测绘基础资料：大地基准参数、测量控制点数据、地形图及遥感影像等；
- 物探基础资料：物探设计文件、勘探部署图件、测线设计参数及工区原有的物探成果资料等；
- 工区其他资料：施工区域内的行政、交通、民俗、气象、水文、地貌、植被及地下管线设施等资料。

5.2 现场踏勘

现场踏勘的主要内容包括：

- 勘验测量控制点的实地位置及标志的稳定性和可靠性；
- 探察对物探施工作业可能有影响的各种信号干扰源；
- 采集对物探施工作业可能有影响的各种地表信息；
- 依据实地地物地貌，校正收集到的数字图件资料；
- 编绘踏勘草图，编写踏勘报告，拟定施工方案。

5.3 工区基准

5.3.1 对拟选用的大地基准参数和位置起算数据进行一致性检验和兼容性检验。

5.3.2 所选用的大地基准参数和位置起算数据应制作成统一的工区基准数据文件。

5.4 地理数据

5.4.1 资料收集获取的工区地理数据包括介质地图、数字地图、航摄影像和卫星遥感影像等，其精度和分辨率应满足物探设计的要求，其坐标基准应归化到物探设计所要求的坐标基准。

5.4.2 当收集到的航摄影像和卫星遥感影像的精度和分辨率较低或现势性较差时,可利用无人机航摄系统等获取工区高分辨率影像,测制工区 DLG、DEM、DOM 等物探地理数据产品。

5.4.3 根据工区地表条件、航摄相机参数,成图精度和分辨率要求,设计像片控制点、检核点位置,确定飞行路线和飞行高度等航摄参数,编制航摄作业飞行计划书。

5.4.4 像片控制点宜选择利于清晰成像的固定点状物、地物拐角点、接近正交的线状地物交点等,或设置专门的像片控制点标志。

5.4.5 像片控制点及检核点的测量方法及精度要求按表 11 执行。

5.4.6 用于物探生产的数字图件产品,影像分辨率应优于 0.2m,精度应满足表 3 的要求。

表 3 数字图件产品精度要求

单位为米

| 地形分类 | 数字线划图 平面位置中误差 | 数字高程模型 高程中误差 | 数字正射影像 平面位置中误差 |
|---------------------|------------------|-----------------|-------------------|
| 平地、丘陵 (坡度 < 6°) | ±1.0 | ±1.0 | ±1.0 |
| 山地、高山地 (坡度 ≥ 6°) | ±2.0 | ±2.5 | ±2.0 |

5.4.7 对收集到的各类图件资料加工整理,融合无人机航摄获取的物探地理数据产品,统一协调其数学基础、地理基础,并经过统一符号化及地图整饰,制作导航底图、设计底图等基础地理数据图件,格式参见附录 B。

5.5 施工设计

5.5.1 陆上石油物探工程项目应编写测量施工设计。

5.5.2 陆上石油物探工程项目的测量施工设计的内容应包括但不限于:

- 概况(包括任务来源、工区概况、测线分布及工作量等);
- 依据的技术文件(包括物探基础文件、测量技术标准等);
- 物探对测量的技术要求(包括坐标基准、作业精度、提交成果等);
- 测量施工作业方案(包括人员、设备、控制测量与施工测量方案及进度安排等);
- 其他附件(物探测线设计数据、图件等)。

6 控制测量

6.1 一般规定

6.1.1 石油物探测量的工区控制点,应优先利用与定位基准一致的国家控制网点或探区基准网点。当其数量和分布不能满足需要时,应从工区周边遴选与定位基准一致的国家控制网点、连续运行参考系统(CORS)站点等,利用 BDS、GPS 等全球卫星导航系统(GNSS),布设工区的石油物探控制网。

6.1.2 石油物探控制网的等级与精度按相邻点间平均边长和最弱边相对中误差划分为一级、二级、三级,见表 4。

6.1.3 石油物探控制网的点位宜均匀分布,控制网中最小边长不宜小于平均边长的 1/3,最大边长不宜大于平均边长的 3 倍。

6.1.4 石油物探一级控制网可作为大型工区的首级控制,二级、三级控制网可作为中小型工区的首级控制或首级控制网的加密控制。

表 4 石油物探控制网的等级与精度

| 控制网等级 | 相邻点间平均边长 km | 最弱边相对中误差 |
|------------------------------------|----------------|-----------------|
| 一级 | > 50 | $\leq 1/300000$ |
| 二级 | 10 ~ 50 | $\leq 1/200000$ |
| 三级 | < 10 | $\leq 1/100000$ |
| 注：最弱边相对中误差，是指在有效直接观测边中，边长相对中误差最大者。 | | |

6.1.5 石油物探一级控制网应采用 GNSS 静态相对定位技术以联网的方式建立。二级、三级控制网作为首级控制时，应采用 GNSS 联网方式建立；作为加密控制时，可利用 GNSS 增强系统（如北斗地基增强系统、千寻位置、CORS 等）提供的静态定位服务。

6.1.6 当已布设的工区石油物探控制网点的数量和分布不能满足物探生产需要时，可临时增补施工控制点或布设施工导线。

6.2 工区控制网设计

6.2.1 当需要布设工区内的石油物探控制网时，应依据选用的工区起算数据，结合人力、设备、工区地形等其他因素，进行工区石油物探控制网的设计。

6.2.2 利用 GNSS 增强系统提供的静态定位服务做加密控制时，应充分顾及物探生产的实际需要合理布置点位。

6.2.3 石油物探控制网的设计，可作为测量施工设计的一部分，或编制单独的石油物探控制网技术设计。其内容应包括但不限于：

- 坐标基准、高程基准的选用；
- 坐标、高程起算数据的选用；
- 平面控制、高程控制布设方案；
- 坐标转换、高程转换处理方案；
- 外业数据采集设备、方法、技术要求；
- 内业数据处理软件、方法、技术要求。

6.3 工区控制网建立

6.3.1 以联网的方式建立石油物探控制网时，其观测作业、数据处理按 GB/T 33683—2017 中的 6.3 执行。

6.3.2 利用 GNSS 增强系统提供的静态定位服务做加密控制时，其观测基本技术指标按表 5 执行。

表 5 石油物探控制网的观测基本技术指标

| 控制网等级 | 卫星高度角 (°) | 位置精度因子 (PDOP) | 数据采样间隔 s | 平均观测时段数 | 同步观测时段长 min |
|-------|--------------|------------------|-------------|------------|----------------|
| 一级 | ≥ 12 | ≤ 6 | 10 ~ 30 | ≥ 2.0 | ≥ 120 |
| 二级 | ≥ 10 | ≤ 6 | 5~15 | ≥ 1.6 | ≥ 60 |
| 三级 | ≥ 10 | ≤ 6 | 5~15 | ≥ 1.6 | ≥ 30 |

6.4 施工控制点增补

6.4.1 施工控制点增补可采用 GNSS 静态相对定位、动态差分定位及各种 GNSS 增强系统提供的精准位置服务。

6.4.2 采用 GNSS 静态相对定位、动态差分定位增补施工控制点时，其作业方法和技术要求按 GB/T 33683—2017 中的 6.4.2 执行。

6.4.3 利用 GNSS 增强系统提供的精准位置服务增补施工控制点时，其观测基本技术指标按表 5 执行，观测要求如下：

- a) 用户终端设备观测应不少于 2 个测回（一次初始化并取得固定解及之后的持续观测为 1 个测回），测回间需重新初始化并取得固定解；
- b) 每个测回观测应不少于 5 个观测值，取各测回平均值作为最终成果。

6.4.4 利用 GNSS 增强系统提供的精准位置服务增补施工控制点时，其限差要求如下：

- a) 测回内坐标分量较差（ Δx 、 Δy ）、高程较差（ Δh ）应满足： $\Delta x \leq 0.05\text{m}$ ， $\Delta y \leq 0.05\text{m}$ ， $\Delta h \leq 0.10\text{m}$ ；
- b) 测回间坐标分量较差、高程较差应满足： $\Delta x \leq 0.10\text{m}$ ， $\Delta y \leq 0.10\text{m}$ ， $\Delta h \leq 0.20\text{m}$ 。

6.5 施工导线布设

6.5.1 一般要求

6.5.1.1 石油物探施工导线分为一级施工导线和二级施工导线，一级施工导线可作为二级施工导线的起算数据。石油物探施工导线的基本技术要求见表 6。

表 6 石油物探施工导线的基本技术要求

| 等级 | 导线全长 km | 全长相对闭合差 | 方位闭合差 (") | 高程闭合差 m |
|----|------------|----------------|------------------------|--------------------------|
| 一级 | ≤ 20 | $\leq 1/10000$ | $\leq \pm 10 \sqrt{n}$ | $\leq \pm 0.10 \sqrt{S}$ |
| 二级 | ≤ 10 | $\leq 1/5000$ | $\leq \pm 20 \sqrt{n}$ | $\leq \pm 0.25 \sqrt{S}$ |

注：n 为测站数；S 为导线全长，单位为千米（km）。

6.5.1.2 一级施工导线应布设为附合导线或闭合导线，相邻边长相差不宜过大，最小边长不宜小于平均边长的 1/3，最大边长不宜大于平均边长的 3 倍；二级施工导线宜布设为附合导线或闭合导线，当联测已知方位有困难时，可布设为只有起始方位的单定向导线。

6.5.1.3 一级施工导线应采用测角标称精度不低于 3" 且测距标称精度不低于 10mm 的全站仪；二级施工导线应采用测角标称精度不低于 6" 且测距标称精度不低于 20mm 的全站仪。

6.5.1.4 施工导线作业的仪器对中误差应不大于 3mm，仪器高、棱镜高量取精确至 3mm；当需要测定时间、气温等参数时，计时表应准确至 1s，温度计应准确到 0.1℃。

6.5.1.5 施工导线测量的原始观测记录应采用电子记录方式，记录格式应符合测量数据处理软件的要求；需人工输入的记录可采用手工记录作为电子记录的辅助手段。全站仪导线测量原始数据格式参见附录 C。

6.5.2 起算数据

6.5.2.1 施工导线的起、闭点可选用各级石油物探控制网点，也可利用同期施工中发展的参考站或经检核的有固定标记的 GNSS 实时差分定位点。

6.5.2.2 施工导线的起、闭方位一般通过两点坐标反算求得，当联测起、闭方位点有困难时，二级施工导线的起、闭方位也可通过太阳高度法或其他天文方位测量方法获得。

6.5.3 观测作业

6.5.3.1 水平角观测

水平角观测方法采用测回法，水平角观测的限差要求见表 7。

表 7 水平角观测的限差要求

| 等级 | 测回数 | 二倍照准差 (2C) 互差 ($''$) | 测回间较差 ($''$) |
|----|-----|---------------------------|-------------------|
| 一级 | 2 | ≤ 12 | ≤ 9 |
| 二级 | 1 | ≤ 60 | — |

6.5.3.2 垂直角观测

垂直角观测方法采用中丝法，垂直角观测的限差要求见表 8。

表 8 垂直角观测的限差要求

| 等级 | 测回数 | 指标差互差 ($''$) | 测回间较差 ($''$) |
|------------------------------|-----|-------------------|-------------------|
| 一级 | 2 | ≤ 12 | ≤ 9 |
| 二级 | 1 | ≤ 60 | — |
| 当测回间变换觇标（棱镜）的高度时，对测回间较差不做要求。 | | | |

6.5.3.3 边长观测

边长观测采用电磁波测距对向观测，边长观测的限差要求见表 9。边长观测值中应顾及加常数改正、乘常数改正、气象改正和投影改正等。

表 9 边长观测的限差要求

| 等级 | 测回数 | 半测回互差 mm | 测回间互差 mm | 对向观测互差 mm |
|--|-----|-------------|-------------|-------------------------|
| 一级 | 2 | ≤ 3 | ≤ 5 | $\leq 2 (a+b \times L)$ |
| 二级 | 1 | ≤ 30 | — | ≤ 50 |
| 注：a、b 分别为所使用仪器标称的固定误差和比例误差系数；L 为边长，单位为千米 (km)。 | | | | |

6.5.3.4 高差测量

相邻导线点间高差采用三角高程直返觇法测定，高差测量的限差要求见表 10。高差观测值中，应顾及地球曲率和大气折光改正，大气折光系数可采用经验值或根据现场实验资料统计分析求得。

表 10 高差测量的限差要求

单位为米

| 等级 | 同向观测高差较差 | 对向观测高差较差 |
|---|-------------|--------------|
| 一级 | $\leq 0.1L$ | $\leq 0.2L$ |
| 二级 | — | $\leq 0.25L$ |
| 导线边长小于 400m 时, 按 400m 计算限差。 | | |
| 注: 0.1、0.2、0.25 为系数, 单位为米/千米 (m/km); L 为边长, 单位为千米 (km)。 | | |

6.5.3.5 天文方位测量

太阳高度法天文方位测量的观测作业要求如下:

- 水平角观测按 6.5.3.1 执行;
- 垂直角观测按 6.5.3.2 执行;
- 观测时段太阳的视高度角宜不低于 8° ;
- 观测时段不宜在地方时 10 时至 14 时之间;
- 观测测回数应不少于 3, 每测回观测时间应不超过 10min;
- 各测回观测计算获得的方位点的坐标方位角, 其互差应不大于 $60''$, 取平均值作为最终成果。

6.5.4 数据处理

6.5.4.1 数据转储与备份

原始数据文件的转储与备份应符合下列要求:

- 观测作业中全站仪内存、记录卡或电子手簿上记录的原始数据应及时转储到外部存储介质上并做好备份;
- 原始数据转储和备份前不应进行任何剔除、删改或编辑。

6.5.4.2 数据编辑

导线计算前, 可对电子记录按下列原则进行编辑:

- 错误或冗余数据可删除或废弃;
- 角度、边长等观测值不可进行修改;
- 通过手工输入的电子记录可依照手工记录进行更正。

6.5.4.3 导线计算

导线计算应符合下列要求:

- 按数据处理软件的要求准备导线计算所需的起算数据、观测数据;
- 对在观测时未按 6.5.3.3、6.5.3.4 要求改正的边长和高差, 应在计算中加以改正;
- 对观测边长应根据其平均高程和所在投影带位置进行归算到高程基准面和投影平面的改正。

6.5.5 补测和重测

6.5.5.1 在角度观测过程中, 当数据不完整或某项限差超限时, 应补测或重测一或两个相关测回。

6.5.5.2 在边长观测过程中, 当同向观测数据不完整或某项限差超限时, 应补测或重测一或两个相关

测回；当对向观测某项限差超限时，应先重测可靠性较差的一向，仍超限时再重测另一向。

6.5.5.3 在高差测量过程中，当同向观测数据不完整或某项限差超限时，应补测或重测一或两个相关测回；当对向观测某项限差超限时，应先重测可靠性较差的一向，仍超限时再重测另一向。

6.6 工区控制网报告

6.6.1 一个工区的石油物探控制网建立完毕后，应及时编写工区控制网报告。

6.6.2 工区控制网报告应包括但不限于下列内容：

- a) 选用的大地基准及起算数据；
- b) 控制网布设方案及变更情况；
- c) 外业施测进度及任务完成情况；
- d) 内业数据处理及质量控制情况；
- e) 石油物探控制网最终成果评价；
- f) 各种必要的表格及图件。

7 施工测量与定位

7.1 一般规定

7.1.1 物探测线及物理点的编码规则，应符合物探采集设计的要求或按 GB/T 33583 的规定执行。

7.1.2 物理点测设的精度要求和允许偏差，应符合物探采集设计的要求或按 GB/T 33583 的规定执行。

7.1.3 物理点的位置按物探设计坐标放样，实测位置与设计位置的差值应在允许范围内，并应在物探设计（施工）允许的偏移范围内选定适合物探施工的点位。

7.1.4 物理点的标志形式应根据不同地表类型灵活选择，可采用包含桩号的标志旗、木桩、土堆、浮漂等，标志设置应做到准确、明显、牢固、易于分辨。

7.1.5 石油物探生产中的测量作业及各工序的定位作业，应采用统一的大地基准参数、位置起算数据及控制点成果。

7.1.6 石油物探生产中的测量作业及各工序的定位作业，可采用基于自建参考站的 GNSS 差分定位方式，或基于 GNSS 增强系统的精准位置服务；在 GNSS 作业困难地区，物理点的定位也可采用全站仪极坐标测量方式。

7.1.7 在物理点布设过程中，应注意记录附近对物探施工有影响的重要地理数据，如居民房屋、工矿设施、道路桥涵、河流水渠、地下管线等，并及时更新工区基础地理数据图件。

7.1.8 每段（条、束）测线外业施测和内业处理完毕，并确认符合物探设计和施工要求后，应及时提交测线合格报告单。

7.2 GNSS 动态差分定位作业

7.2.1 一般规定

7.2.1.1 GNSS 动态差分导航定位的设备，宜采用测地型 GNSS 接收机，在满足物理点测量精度要求的情况下，也可采用勘探装备专配的 GNSS 接收机或其他便携式 GNSS 终端设备。

7.2.1.2 GNSS 动态差分导航定位的方法，可采用基于自建参考站的实时相位差分（RTK）、事后相位差分（PPK）等定位方式，或采用 GNSS 增强系统提供的动态定位服务。

7.2.1.3 GNSS 动态差分导航定位的基本技术指标见表 11。

表 11 GNSS 动态差分导航定位的基本技术指标

| 作业方法 | 历元个数 | 水平精度 m | 高程精度 m | 作用距离 km | 备注 |
|---|----------------|-----------------|-----------------|------------|-----------------------------|
| 实时相位差分 (RTK) | ≥ 1 (固定解) | $\leq \pm 0.10$ | $\leq \pm 0.15$ | ≤ 50 | |
| | ≥ 3 (浮点解) | $\leq \pm 0.20$ | $\leq \pm 0.30$ | ≤ 50 | |
| 事后相位差分 (PPK) | ≥ 10 | $\leq \pm 0.20$ | $\leq \pm 0.30$ | ≤ 100 | 用于无设计位置 物理点、偏移点 或地形点等 |
| GNSS 增强 技术 | ≥ 1 (固定解) | $\leq \pm 0.20$ | $\leq \pm 0.30$ | — | |
| | ≥ 3 (浮点解) | $\leq \pm 0.30$ | $\leq \pm 0.50$ | — | |
| 在高大山区、丛林区和城市区等困难地区，作用距离可放宽到 1.5 倍；采用 GNSS 增强定位技术时，可不受作业距离限制，但宜在该系统的标称覆盖范围内。 | | | | | |

7.2.2 测地型设备定位作业

7.2.2.1 采用基于自建参考站的 RTK、PPK 等差分定位方式时，参考站天线对中误差应不大于 3mm，参考站和流动站天线高量取读数精确至 0.01m。

7.2.2.2 物理点成果一般应取固定解；在丛林或峡谷等困难地区难以获得固定解时，在确认实测高程变化与实地地形起伏相符情况下，可取浮点解；非物理点成果可取浮点解。

7.2.2.3 在下列情况下，应在已知点上检核或在已测过的点上复测：

- 每日施工前；
- 参考站变更后；
- 仪器观测参数变更后。

7.2.2.4 流动站一次初始化后连续施测物理点应不超过 100 个，否则，应强制重新初始化并在已测过的点上复测。

7.2.2.5 检核、复测可采用原设备自测或同精度设备交叉互测方式，其方法可采用 RTK、PPK、静态或快速静态等。

7.2.2.6 检核、复测的平面坐标较差和高程较差应满足： $\Delta x \leq 0.4\text{m}$ ， $\Delta y \leq 0.4\text{m}$ ， $\Delta h \leq 0.8\text{m}$ 。

7.2.3 物探装备自主定位作业

7.2.3.1 物探装备自主定位作业时，主卫星定位天线安置中心与实地对中标志应保持上下对齐，其水平偏差应不大于 0.1m，高度量取误差应不大于 0.1m，天线高量取读数精确至 0.01m。

7.2.3.2 物探装备自主定位的成果作为最终成果时，其原始数据体至少应包括：点名称、点坐标、解类型、水平精度和高程精度等，解类型一般应取得差分固定解。

7.2.3.3 物探装备组合定位中，以计算得到的组合中心位置作为最终成果时，各单元定位的基本技术指标均应满足表 11 的要求。

7.2.3.4 在下列情况下，应在已知点上检核或在已测过的点上复测：

- 每日施工前；
- 参考站变更后；
- 导航定位参数变更后；
- 导航定位单元维修后。

7.2.3.5 复测宜利用原装备现场实时进行，也可利用测地型设备或其他便携式 GNSS 终端设备进行实时复测或事后复测；复测宜采用原作业方法，也可采用同等精度或更高精度的其他作业方法。

7.2.3.6 检核、复测的平面位置较差 (Δs) 和高程较差应满足： $\Delta s \leq 1.0\text{m}$ ， $\Delta h \leq 1.2\text{m}$ 。

7.2.4 数据处理

7.2.4.1 不同工序定位成果作为最终成果的，其原始数据应按下列要求进行转储与备份：

- a) 每日原始数据应根据工序、班组、日期等进行分类整理，并转储到外部存储介质上做好备份；
- b) 原始数据文件转储和备份前不应进行任何剔除、删改或编辑。

7.2.4.2 数据处理前可对电子记录按下列原则进行编辑：

- a) 错误或冗余数据可删除或废弃；
- b) 各种自动记录的原始观测值不可进行修改；
- c) 通过手工输入的电子记录可依照手工记录进行更正。

7.2.4.3 核查不同来源的定位成果基准参数的一致性，对不同基准参数的数据应进行一致性转换处理。

7.2.4.4 当需要将 GNSS 差分定位成果的高程由大地高转换为海拔高时，应按照工区控制网高程处理的方法和优先顺序执行。

7.2.4.5 所有提交物理点成果应为 2000 国家大地坐标系和 1985 国家高程基准下的成果，也可同时提交地震采集所需坐标系统和高程基准下的成果。

7.2.4.6 合并整理不同工序定位成果数据体，进行全面检查和必要的处理，对数据和成果的质量进行评价。

7.2.4.7 提取合格点并归入成果数据库，筛选出漏测点、超限点并做好记录。

7.2.5 补测与重测

漏测点应补测；物理点成果不完整、精度不符合本标准要求或偏差超出物探采集文件的要求，均应进行重测。

7.3 全站仪极坐标测量作业

7.3.1 一般规定

7.3.1.1 全站仪极坐标法施工测量的仪器，应采用测角标称精度不低于 $6''$ 且测距标称精度不低于 20mm 的全站仪。

7.3.1.2 全站仪极坐标法施工测量的测站点及方位点，可采用等级和精度不低于施工导线点的各级控制点，当与 GNSS 动态差分法联合作业时，也可采用有固定标记的 GNSS 实时差分定位点。

7.3.1.3 全站仪极坐标法施工测量作业宜与施工导线测量作业同步进行，或与 GNSS 动态差分法施工作业配合进行。

7.3.1.4 全站仪极坐标法施工测量作业与施工导线测量作业同步进行时，施工导线宜沿测线布设，物理点可按照设计坐标放样或依据物理点之间的距离关系放样。

7.3.2 观测作业

水平角采用测回法半测回测定，垂直角采用中丝法半测回测定，边长采用电测波测距单程一次测定，高差采用三角高程单视法测定，仪器高、觇标高量取精确至 0.01m。

7.3.3 观测改正

在全站仪极坐标法施工测量作业的观测过程中，应根据需要进行指标差改正、加常数改正、乘常

数改正、球气差改正，以及归算到高程基准面和投影平面的改正等。

7.3.4 检核与复测

7.3.4.1 在下列情况下，应在已知点上检核或在已测过的点上复测，并进行半测回归零检核：

- 各测站间无直接关联的极坐标法施工测量；
- 导线测量结合极坐标法施工测量中，极坐标法施工测量未与导线测量同步作业。

7.3.4.2 检测、复测的较差应满足如下要求：

- a) 平面坐标和高程较差： $\Delta x \leq 0.4\text{m}$ ， $\Delta y \leq 0.4\text{m}$ ， $\Delta h \leq 0.8\text{m}$ ；
- b) 半测回归零差： $\Delta \alpha \leq 30''$ 。

7.3.5 观测记录

7.3.5.1 全站仪极坐标法施工测量的观测记录按 6.5.1.5 执行。

7.3.5.2 全站仪极坐标法施工测量原始数据格式参见附录 C。

7.3.6 数据处理

7.3.6.1 全站仪极坐标法施工测量的数据转储与备份按 6.5.4.1 执行。

7.3.6.2 全站仪极坐标法施工测量的数据编辑按 6.5.4.2 执行。

7.3.6.3 全站仪极坐标法施工测量的数据处理与质量控制按下列要求执行：

- a) 对数据进行全面检查和必要的处理，对数据和成果的质量进行评价；
- b) 提取合格点并归入成果数据库，筛选出漏测点、超限点并做好记录；
- c) 当观测作业中未施加地球曲率和大气折光改正时，应在数据处理时施加改正。

7.3.7 补测和重测

测站成果及由该测站施测的物理点成果不完整或不符合要求，当站发现的应立即补测或重测，资料处理时发现的应重新设站观测。

8 资料整理

8.1 一般规定

8.1.1 每个施工项目完毕或施工阶段结束后，应在对原始资料、过程资料和成果资料做全面检查的基础上进行资料整理，并编制施工总结。

8.1.2 资料整理分为电子资料整理和纸质资料整理。各种电子记录的原始数据、数据处理获得的成果数据及生成或编写的报告文档均应提交电子资料。各种需责任人签字的报告文档资料、各种总结性统计资料应提交纸质资料。

8.2 电子资料

8.2.1 资料内容

8.2.1.1 原始资料

原始资料应包括：

- a) 控制测量原始数据；
- b) 测量与定位原始数据。

8.2.1.2 过程资料

过程资料应包括：

- a) 控制测量数据处理资料；
- b) 测量与定位数据处理资料。

8.2.1.3 成果资料

成果资料应包括：

- a) 石油物探控制点成果资料；
- b) 物理点成果资料，格式参见 GB/T 33683—2017 中的附录 C；
- c) 物理点质量统计资料，格式参见附录 D；
- d) 石油物探基础地理数据图件等。

8.2.1.4 技术报告和说明文件

电子格式的技术报告和说明文件应包括：

- a) 测量施工设计；
- b) 工区控制网报告；
- c) 测量施工总结；
- d) 电子资料说明文件。

8.2.2 资料存储

8.2.2.1 电子资料的存储介质宜采用通用的光盘，也可采用其他可靠性高、兼容性好的存储介质。

8.2.2.2 电子资料光盘的盘面应具有明显标识，包括项目名称、施工单位、施工年度、资料上交日期等。

8.2.2.3 电子资料的目录结构应简明直观，根文件夹的命名宜采用“××××（施工年度，4 位阿拉伯数字）—××××…××（项目名称，不超过 20 个汉字字符）—××××（施工队号）”方式；在根目录下应有专门的电子资料说明文件，内容包括项目说明（项目名称、施工单位、施工日期、坐标基准等）、文件夹结构说明、文件属性与内容说明等。

8.3 纸质资料的整理

8.3.1 纸质资料的内容

纸质资料包括以下内容：

- a) 测量施工设计；
- b) 工区控制网报告；
- c) 测量施工总结；
- d) 各种手工填写的原始记录；
- e) 其他需书写或打印的纸质资料。

8.3.2 纸质资料与电子资料的一致性

相同内容的纸质资料与电子资料应保持一致。

8.4 测量施工总结

8.4.1 每个陆上石油物探工程项目应编写测量施工总结。

8.4.2 陆上石油物探工程项目的测量施工总结，其内容应包括但不限于：

- a) 概况（包括任务来源、工区概况、测线分布及工作量等）；
- b) 依据的技术文件（包括物探基础文件、测量技术标准等）；
- c) 物探对测量的技术要求（包括坐标基准、作业精度、成果提交等）；
- d) 测量与定位施工的过程及任务完成情况（包括人员、设备、安全等）；
- e) 施工中其他需要说明的问题及处置情况。

9 项目验收

9.1 验收内容

9.1.1 仪器设备情况

与仪器设备有关的验收应包括：

- a) 仪器检定合格证书的有效期；
- b) 仪器精度指标（标称的和检定的）。

9.1.2 起算数据情况

与起算数据有关的验收应包括：

- a) 所使用控制点的可靠性；
- b) 所使用控制点的等级、数量、分布等。

9.1.3 野外施工情况

与野外施工有关的验收应包括：

- a) 控制点的点位、标志设置及埋设；
- b) 物理点的点位选定、标志设置等。

9.1.4 成果资料情况

与成果资料有关的验收应包括：

- a) 电子成果资料的内容及格式；
- b) 各种原始资料、过程资料的完整性、方法正确性和技术指标；
- c) 各种成果资料、技术报告及说明文件的齐全性、完整性；
- d) 纸质成果资料的齐全性及与电子成果资料的一致性。

9.2 质量评定

9.2.1 合格品

全部符合下列要求为合格品：

- a) 所提交资料内容齐全、格式正确；
- b) 野外原始记录齐全、真实、清晰；
- c) 石油物探控制网主要技术指标符合要求；
- d) 测线位置和物理点标记满足物探设计和施工要求；
- e) 物理点的点位、点距与设计值之差在允许范围之内；
- f) 物理点的点位中误差和高程中误差在允许范围之内。

9.2.2 不合格品

有下列情况之一的为不合格品：

- a) 石油物探控制网主要技术指标不符合要求时，整个项目为不合格品；
- b) 参考站主要技术指标不符合要求时，与其相关的物理点为不合格品；
- c) 施工导线主要技术指标不符合要求时，与其相关的物理点为不合格品；
- d) 测线（束）位置不满足物探设计和施工要求时，该测线（束）为不合格品；
- e) 物理点的点位、点距不满足物探设计和施工要求时，该点（或两点）为不合格品；
- f) 物理点的点位中误差或高程中误差超过限差允许值时，该测线（束）为不合格品。

9.3 验收意见书

9.3.1 项目验收完毕后应出具验收意见书。

9.3.2 陆上石油物探工程的测量与定位验收意见书，其内容应包括但不限于：

- a) 工程概况；
- b) 验收的依据；
- c) 任务完成情况；
- d) 现场验收情况；
- e) 成果资料验收情况；
- f) 验收结论。

附 录 A
(资料性附录)
主要大地坐标系的基本参数

A.1 1984 世界大地坐标系的地球椭球基本参数

1984 世界大地坐标系的地球椭球基本参数如下：

- a) 长半径： $a=6378137\text{m}$ ；
- b) 扁率： $f=1/298.257223563$ ；
- c) 地心引力常数： $GM=3.986004418 \times 10^{14} \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ ；
- d) 地球自转角速度： $\omega=7.292115 \times 10^{-5} \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

A.2 2000 国家大地坐标系的地球椭球基本参数

2000 国家大地坐标系的地球椭球基本参数如下：

- a) 长半径： $a=6378137\text{m}$ ；
- b) 扁率： $f=1/298.257222101$ ；
- c) 地心引力常数： $GM=3.986004418 \times 10^{14} \text{m}^3 \cdot \text{s}^{-2}$ ；
- d) 地球自转角速度： $\omega=7.292115 \times 10^{-5} \text{rad} \cdot \text{s}^{-1}$ 。

附录 B
(资料性附录)
石油物探测量电子图件绘制格式

B.1 一般规定

石油物探测量电子图件的绘制应符合以下规定：

- a) 采用通用性和兼容性好的绘图软件；
- b) 根据绘图范围和实际需要确定比例尺；
- c) 宜采用航摄影像或卫星遥感影像作为底图；
- d) 测线位置图绘制内容包括图名、图例、比例尺、坐标格网、各种控制点、各类物理点、主要地物地貌等。

B.2 图层分层及命名规则

石油物探测量电子图件的图层分层及命名应符合以下规则：

- a) 底图层：包括遥感影像及各种格式的电子地图等；
- b) 图框层：包括图名、图例、比例尺、坐标格网等；
- c) 控制点层：包括各等级、类别的国家控制点和石油物探控制点；
- d) 设计物理点层：包括物探设计的各种物理点（激发点、接收点、满覆盖点、边界拐点、测线端点等）；
- e) 实布物理点层：包括实际布设的各种物理点（激发点、接收点、满覆盖点、一次覆盖点、接收点空点、恢复性激发点等）；
- f) 居民地、交通、管线、水系、地貌、植被、注记等普通地图要素，其图层分层及命名规则可参照国家基本比例尺地形图图式。

附 录 C
(资料性附录)
石油物探测量原始数据格式

C.1 GNSS 测量原始数据交换格式

GNSS 实时差分测量原始数据交换与存储格式 (SPPP11), 参见 GB/T 33683—2017 中的附录 B。

C.2 全站仪测量原始数据交换格式

C.2.1 一般规定

全站仪导线和极坐标测量原始数据交换格式 (SPPP12), 采用 MS-DOS 兼容的 ASCII 格式。文件开始是头块记录, 中间是若干数据记录, 结尾是终止标识 ‘Eof’ (1 ~ 3 列)。每条记录的长度是 80 个字节, 第 81 列为回车符, 第 82 列为换行符。

C.2.2 头块记录格式

C.2.2.1 全站仪测量原始数据文件头块的字段格式见表 C.1。

表 C.1 全站仪测量原始数据文件头块的字段格式

| 内容 | 示例 | 列号 | 格式 |
|---|---------------------------|---------|------------|
| 头块记录标识 | H | 1 | A1 |
| 头块记录编号 | 00 | 2 ~ 3 | I2 |
| 头块记录子编号 | 1 | 4 | I1 |
| 头块记录参数名称 | SPPP12 format version num | 5 ~ 32 | 左对齐, 7A4 |
| 头块记录参数数据 | SPPP12, SY/T 5171—2020 | 33 ~ 80 | 左对齐, 格式见示例 |
| 在 33 ~ 80 列中, 自由格式 (12A4) 的, 用逗号 (,) 分隔各个参数, 用分号 (;) 终止参数串。 | | | |

C.2.2.2 全站仪测量原始数据文件头块的记录格式见表 C.2。

表 C.2 全站仪测量原始数据文件头块的记录格式

| 参数标识 | 参数名称 | 列号 | 格式 |
|------|------------------------------------|---------|-------------------|
| H00 | SPPP12 version number (SPPP11 版本号) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H01 | Project description (项目描述) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H02 | Date of survey (测量日期) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H03 | Client (委托方) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H04 | Contractor (承包方) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H05 | Description of area (工区描述) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H06 | Location of area (工区位置) | 33 ~ 56 | 2 (F11.2) |
| H07 | Geodetic datum (大地基准) | 33 ~ 68 | 3A4, F12.3, F12.7 |
| H08 | Clock offset to GMT (与 GMT 的时差) | 33 ~ 80 | 12A4 |

表 C.2 (续)

| 参数标识 | 参数名称 | 列号 | 格式 |
|------|--|---------|----------------------|
| H09 | Geodetic datum parameters (大地基准参数) | 33 ~ 80 | 3 (F8.3), 4 (F6.3) |
| H10 | Vertical datum description (垂直基准描述) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H11 | Description of geoid model (大地水准面模型) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H12 | Description of grid units (格网坐标单位) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H13 | Scale to meter (与米的比率) | 33 ~ 44 | F12.10 |
| H14 | Projection type (投影类型) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H15 | Projection zone (投影区带) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H150 | Long. of center meridian (中央子午线经度) | 44 | I3, I2, F6.3, A1 |
| H151 | Lat. of standard parallel (s) (标准纬线纬度) | 56 | 2 (I3, I2, F6.3, A1) |
| H152 | Scale factor (比例因子) | 44 | F12.10 |
| H153 | Grid origin (格网原点的大地坐标) | 56 | 2 (I3, I2, F6.3, A1) |
| H154 | Grid Coord. of origin (格网原点的格网坐标) | 56 | 2 (F11.2, A1) |
| H16 | Survey method (测量方法) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H17 | Points survey method (物理点测量方法) | 33 | I1 |
| H18 | Operator (操作员) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H19 | Data processor (数据处理员) | 33 ~ 80 | 12A4 |
| H26 | Other relevant information (任何其他的相关信息) | 5 ~ 80 | 19A4 |

头块记录 H00 到 H19 是全站仪测量原始数据交换格式中的保留记录, 即使无参数数据也不应省略。

C.2.3 数据体记录格式

C.2.3.1 全站仪测量原始数据文件控制信息数据体的字段格式见表 C.3。

表 C.3 控制信息数据体的字段格式

| 字段序号 | 字段名称 | 列号 | 长度 | 格式 |
|------|---------|---------|----|---------------------|
| 1 | 点号 | 1 ~ 10 | 10 | 0000000000, 左对齐 |
| 2 | 点类型 | 11 | 1 | 0 |
| 3 | 点等级 | 12 | 1 | 0 |
| 4 | 北坐标 | 13 ~ 24 | 12 | 00000000.000, 右对齐 |
| 5 | 东坐标 | 25 ~ 37 | 13 | 00000000.000, 右对齐 |
| 6 | 海拔高 | 38 ~ 45 | 8 | 0000.000, 右对齐 |
| 7 | 方位点号 | 46 ~ 55 | 10 | 0000000000, 左对齐 |
| 8 | 方位点类型 | 56 | 1 | 0 |
| 9 | 方位点等级 | 57 | 1 | 0 |
| 10 | 方位点北坐标 | 58 ~ 69 | 12 | 00000000.000, 右对齐 |
| 11 | 方位点东坐标 | 70 ~ 82 | 12 | 00000000.000, 右对齐 |
| 12 | 方位点海拔高 | 83 ~ 90 | 8 | 0000.000, 右对齐 |
| 13 | 至方位点方位角 | 91 ~ 98 | 8 | DDD.MMSS, 0 补齐, 右对齐 |

C.2.3.2 全站仪测量原始数据文件观测信息数据体的字段格式见表 C.4。

表 C.4 观测信息数据体的字段格式

| 字段序号 | 字段名称 | 列号 | 长度 | 格式 |
|------|-----------|-----------|----|-----------------------|
| 1 | 测线号 | 1 ~ 16 | 16 | 0000000000000000, 左对齐 |
| 2 | 测点号 | 17 ~ 26 | 10 | 0000000000, 左对齐 |
| 3 | 点属性 | 27 ~ 32 | 6 | 000000, 右对齐 |
| 4 | 仪器高 / 棱镜高 | 33 ~ 37 | 5 | 0.000, 右对齐 |
| 5 | 水平角 | 38 ~ 47 | 10 | DDD.MMSS, “0” 补齐, 右对齐 |
| 6 | 水平角类型 | 48 | 1 | 0 |
| 7 | 垂直角 | 49 ~ 58 | 10 | DDD.MMSS, “0” 补齐, 右对齐 |
| 8 | 垂直角类型 | 59 | 1 | 0 |
| 9 | 距离 | 60 ~ 67 | 8 | 0000.000, 右对齐 |
| 10 | 距离类型 | 68 | 1 | 0 |
| 11 | PPM 改正数 | 69 ~ 74 | 6 | ± 00000, 右对齐 |
| 12 | PPM 改正项 | 75 ~ 79 | 4 | 0000, 右对齐 |
| 13 | 距离改正数 | 80 ~ 85 | 6 | ± 00000, 保留三位小数, 右对齐 |
| 14 | 距离改正项 | 86 ~ 90 | 6 | 000000, 右对齐 |
| 15 | 棱镜加常数 | 91 ~ 94 | 5 | ± 0000, 保留三位小数, 右对齐 |
| 16 | 温度及单位 | 95 ~ 100 | 6 | ± 0000A, 保留一位小数, 右对齐 |
| 17 | 气压及单位 | 101 ~ 108 | 8 | 0000000A, 保留二位小数, 右对齐 |
| 18 | 大气折光系数 | 109 ~ 111 | 3 | 000 保留二位小数, 右对齐 |
| 19 | 北坐标 | 112 ~ 123 | 12 | 00000000.000, 右对齐 |
| 20 | 东坐标 | 124 ~ 136 | 13 | 000000000.000, 右对齐 |
| 21 | 海拔高 | 137 ~ 144 | 8 | 0000.000, 右对齐 |
| 22 | 仪器型号 | 145 ~ 159 | 15 | 000000000000000, 右对齐 |
| 23 | 仪器序号 | 160 ~ 171 | 12 | 000000000000, 右对齐 |
| 24 | 观测日期 | 172 ~ 179 | 8 | YYYYMMDD |
| 25 | 观测时间 | 180 ~ 185 | 6 | HHMMSS |
| 26 | 有效或无效 | 186 | 1 | X |

C.2.3.3 全站仪测量原始数据文件控制信息数据体的字段补充说明如下：

- 第 2、7 字段“点类型”：0 代表 GPS 控制点，1 代表导线点，2 代表参考站，3 代表其他；
- 第 3、8 字段“点等级”：0 代表国家级，1 代表石油物探控制级，2 代表施工中发展的参考站或有固定标记点的 RTK 点。

C.2.3.4 全站仪测量原始数据文件观测信息数据体的字段补充说明如下：

- 第 3 字段“点属性”：S 代表激发点，R 代表接收点，C 代表检查点，B 代表后视点，F 代表前视点，I 代表测站点，各种点属性标识可组合使用；

- b) 第 6 字段“水平角类型”：正镜用 L 表示，倒镜用 R 表示；
- c) 第 8 字段“垂直角类型”：正镜用 L 表示，倒镜用 R 表示；
- d) 第 10 字段“距离类型”：平距用 H 表示，斜距用 S 表示；
- e) 第 12 字段“PPM 改正项”：C 代表乘常数改正，Q 代表气象改正，G 代表高程归算改正，T 代表投影归算改正，各种改正项标识可组合使用；
- f) 第 14 字段“距离改正项”：J 代表仪器加常数改正，L 代表棱镜加常数改正，C 代表乘常数改正，Q 代表气象改正，G 代表高程归算改正，T 代表投影归算改正，各种改正项标识可组合使用；
- g) 第 16 字段“温度及单位”：最后一位为单位标识，C 代表摄氏度 (°C)，F 代表华氏度 (°F)；
- h) 第 17 字段“气压及单位”：最后一位为单位标识，P 代表百帕 (hPa)，H 代表毫米汞柱 (mmHg)；
- i) 第 18 字段“大气折光系数”：该值在 0.01 ~ 0.50 区间表示按该值施加了两差改正，为“空”或其他值表示未施加两差改正；
- j) 第 26 字段“有效或无效”：用于区分有用记录与冗余记录，空格代表有效记录，“X”代表无效记录。

中华人民共和国
石油天然气行业标准
陆上石油物探测量规范
SY/T 5171—2020

*

石油工业出版社出版
(北京安定门外安华里二区一号楼)
北京中石油彩色印刷有限责任公司排版印刷
新华书店北京发行所发行

*

880×1230 毫米 16 开本 2 印张 51 千字 印 1—500
2021 年 1 月北京第 1 版 2021 年 1 月北京第 1 次印刷
书号：155021·8225 定价：40.00 元
版权专有 不得翻印