

ICS 75.010

P 71

备案号：57600—2017

**SY**

中华人民共和国石油天然气行业标准

**P**

**SY/T 4131—2016**

---

# 油气输送管道线路工程竣工测量规范

Specification for oil and gas pipeline route engineering  
finish construction survey

2016—12—05 发布

2017—05—01 实施

---

国家能源局 发布

中华人民共和国石油天然气行业标准

# 油气输送管道线路工程竣工测量规范

Specification for oil and gas pipeline route engineering  
finish construction survey

**SY/T 4131—2016**

主编部门：中国石油天然气集团公司

批准部门：国家能源局

石油工业出版社

2017 北京

# 国家能源局 公告

2016年 第9号

依据《国家能源局关于印发〈能源领域行业标准化管理办法（试行）〉及实施细则的通知》（国能局科技〔2009〕52号）有关规定，经审查，国家能源局批准《煤层气集输设计规范》等373项行业标准，其中能源标准（NB）66项、能源/石化标准（NB/SH）29项、电力标准（DL）111项、石油标准（SY）167项，现予以发布。

上述标准中煤层气、生物液体燃料、电力、电器装备领域标准由中国电力出版社出版发行，煤制燃料领域标准由化学工业出版社出版发行，煤炭领域标准由煤炭工业出版社出版发行，石油天然气领域标准由石油工业出版社出版发行，石化领域标准由中国石化出版社出版发行，锅炉压力容器标准由新华出版社出版发行。

附件：行业标准目录（节选）

国家能源局  
2016年12月5日

附件：

## 行业标准目录（节选）

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
207	SY/T 0021—2016	石油天然气工程建筑设计规范	SY/T 0021—2008		2016-12-5	2017-5-1
208	SY/T 0048—2016	石油天然气工程总图设计规范	SY/T 0048—2009		2016-12-5	2017-5-1
209	SY/T 0087.5—2016	钢质管道及储罐腐蚀评价标准 第5部分：油气管道腐蚀数据综合分析			2016-12-5	2017-5-1
210	SY/T 0321—2016	钢质管道水泥砂浆衬里技术规范	SY/T 0321—2000		2016-12-5	2017-5-1
211	SY/T 0404—2016	加热炉安装工程施工规范	SY/T 0404—1998		2016-12-5	2017-5-1
212	SY/T 0516—2016	绝缘接头与绝缘法兰技术规范	SY/T 0516—2008		2016-12-5	2017-5-1
213	SY/T 0524—2016	导热油加热炉系统规范	SY/T 0524—2008		2016-12-5	2017-5-1
214	SY/T 0546—2016	腐蚀产物的采集与鉴定技术规范	SY/T 0546—1996		2016-12-5	2017-5-1
215	SY/T 0600—2016	油田水结垢趋势预测方法	SY/T 0600—2009		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
216	SY/T 0601—2016	采出水中乳化油、溶解油的测定	SY/T 0601—2009		2016-12-5	2017-5-1
217	SY/T 4074—2016	钢质管道水泥砂浆衬里机械涂敷技术规范	SY/T 4074—1995 SY/T 4075—1995 SY/T 4077—1995		2016-12-5	2017-5-1
218	SY/T 4076—2016	钢质管道液体涂料风送挤涂内涂层技术规范	SY/T 4076—1995		2016-12-5	2017-5-1
219	SY/T 4091—2016	淮海石油工程外防腐技术规范	SY/T 4091—1995		2016-12-5	2017-5-1
220	SY/T 4106—2016	钢质管道及储罐无溶剂聚氨酯涂料防腐层技术规范	SY/T 4105—2005 SY/T 4106—2005		2016-12-5	2017-5-1
221	SY/T 4114—2016	天然气管道、液化天然气站(厂)干燥施工技术规范	SY/T 4114—2008		2016-12-5	2017-5-1
222	SY/T 4115—2016	油气输送管道工程施工组织设计编制规范	SY/T 4115—2008		2016-12-5	2017-5-1
223	SY/T 4116—2016	石油天然气建设工程监理规范	SY 4116—2008		2016-12-5	2017-5-1
224	SY/T 4117—2016	高含硫化氢气田集输管道焊接技术规范	SY/T 4117—2010		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
225	SY/T 4118—2016	高含硫化氢气田集输场站工程施工技术规范	SY 4118—2010		2016—12—5	2017—5—1
226	SY/T 4119—2016	高含硫化氢气田集输管道工程施工技术规范	SY/T 4119—2010		2016—12—5	2017—5—1
227	SY/T 4131—2016	油气输送管道线路工程竣工测量规范			2016—12—5	2017—5—1
228	SY/T 4132—2016	油气田集输双金属复合钢管施工技术规范			2016—12—5	2017—5—1
229	SY/T 4208—2016	石油天然气建设工程施工质量验收规范 长输管道线路工程	SY 4208—2008		2016—12—5	2017—5—1
230	SY/T 4209—2016	石油天然气建设工程施工质量验收规范 天然气净化厂建设工程	SY 4209—2008		2016—12—5	2017—5—1
231	SY/T 4215—2016	石油天然气建设工程施工质量验收规范 油气管道地质灾害治理工程			2016—12—5	2017—5—1
232	SY/T 5049—2016	钻井和修井卡瓦	SY/T 5049—2009		2016—12—5	2017—5—1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
233	SY/T 5051—2016	随钻井眼修整工具	SY/T 5051—2009		2016-12-5	2017-5-1
234	SY/T 5084—2016	井底碎物打捞器	SY/T 5084—2012 SY/T 5147—2000		2016-12-5	2017-5-1
235	SY/T 5102—2016	石油勘探开发仪器基本环境试验方法	SY/T 5102—1993 SY/T 5134—1993 SY/T 5203—1991 SY/T 5218—1991 SY/T 5221—1991 SY/T 5230—1991 SY/T 5420—1991 SY/T 5421—1991 SY/T 5422—1991 SY/T 5582—1993 SY/T 5584—1993 SY/T 5902—1993		2016-12-5	2017-5-1
236	SY/T 5107—2016	水基压裂液性能评价方法	SY/T 5107—2005	ISO 13503—1 : 2011 ISO 13503—4 : 2006, MOD	2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
237	SY/T 5119—2016	岩石中可溶有机物及原油族组分分析	SY/T 5119—2008		2016-12-5	2017-5-1
238	SY/T 5164—2016	牙轮钻头	SY/T 5164—2008		2016-12-5	2017-5-1
239	SY/T 5183—2016	油井防砂效果评价方法	SY/T 5183—2000		2016-12-5	2017-5-1
240	SY/T 5190—2016	石油综合录井仪技术条件	SY/T 5190—2007		2016-12-5	2017-5-1
241	SY/T 5211—2016	石油天然气钻采设备 压裂成套装备	SY/T 5211—2009		2016-12-5	2017-5-1
242	SY/T 5217—2016	金刚石钻头	SY/T 5217—2000		2016-12-5	2017-5-1
243	SY/T 5234—2016	钻井参数优选基本方法	SY/T 5234—2004		2016-12-5	2017-5-1
244	SY/T 5236—2016	抽油杆吊卡、吊钩	SY/T 5235—2008 SY/T 5236—2000		2016-12-5	2017-5-1
245	SY/T 5251—2016	油气井录井项目及录井质量要求（双语版）	SY/T 5251—2010		2016-12-5	2017-5-1
246	SY/T 5254—2016	测井数据处理符号	SY/T 5254—2009		2016-12-5	2017-5-1
247	SY/T 5262—2016	火筒式加热炉规范	SY/T 5262—2009		2016-12-5	2017-5-1
248	SY/T 5274—2016	树脂涂敷砂技术要求	SY/T 5274—2000		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
249	SY/T 5299—2016	电缆输送特殊射孔作业技术规范	SY/T 5299—2009		2016-12-5	2017-5-1
250	SY/T 5323—2016	石油天然气工业 钻井和采油设备节流和压井设备	SY/T 5323—2004	API Spec 16C ; 2015, MOD	2016-12-5	2017-5-1
251	SY/T 5331—2016	石油地震勘探解释图件要素规范	SY/T 5331—2008		2016-12-5	2017-5-1
252	SY/T 5368—2016	岩石薄片鉴定	SY/T 5368—2000		2016-12-5	2017-5-1
253	SY/T 5374.1—2016	固井作业规程 第1部分：常规固井	SY/T 5374.1—2006		2016-12-5	2017-5-1
254	SY/T 5416.2—2016	定向井测量仪器测量及检验 第2部分：电子单多点类	SY/T 5416.2—2007		2016-12-5	2017-5-1
255	SY/T 5480—2016	固井设计规范	SY/T 5480—2007		2016-12-5	2017-5-1
256	SY/T 5502—2016	石油物探标准劳动量折算方法	SY/T 5502—2010		2016-12-5	2017-5-1
257	SY/T 5532—2016	石油钻井和修井用绞车	SY/T 5532—2010		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
258	SY/T 5539.2—2016	石油管产品质量评价方法 第2部分：油气输送管			2016-12-5	2017-5-1
259	SY/T 5540—2016	滩海地区震勘探劳动定额	SY/T 5540—2010		2016-12-5	2017-5-1
260	SY/T 5557—2016	石油天然气钻采设备 固井成套装备	SY/T 5557—2009		2016-12-5	2017-5-1
261	SY/T 5579.5—2016	油藏描述方法 第5部分：致密砂岩油藏			2016-12-5	2017-5-1
262	SY/T 5587.11—2016	常规修井作业规程 第11部分：钻铤封隔器、桥塞	SY/T 5587.11—2004		2016-12-5	2017-5-1
263	SY/T 5600—2016	石油电缆测井作业技术规范	SY/T 5600—2010 SY/T 6752—2009 SY/T 6594.2—2004 SY/T 6790—2010		2016-12-5	2017-5-1
264	SY/T 5613—2016	钻井液测试 泥页岩理化性能试验方法	SY/T 5613—2000		2016-12-5	2017-5-1
265	SY/T 5627—2016	滑套喷砂器与投球器技术要求	SY/T 5626—2008 SY/T 5627—2008		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
266	SY/T 5668—2016	钻井液用页岩抑制剂 腐植酸钾 (KAHm)	SY/T 5668—1995		2016-12-5	2017-5-1
267	SY/T 5699—2016	提升短节	SY/T 5699—2010		2016-12-5	2017-5-1
268	SY/T 5718—2016	试油 (气) 完井总结编写规范	SY/T 5718—2004		2016-12-5	2017-5-1
269	SY/T 5733—2016	注水井完井作业及分层注水测试调配方法	SY/T 5587.1—1993 SY/T 5372—2005 SY/T 5733—2009		2016-12-5	2017-5-1
270	SY/T 5750—2016	供电线路维修劳动定额	SY/T 5750—2010		2016-12-5	2017-5-1
271	SY/T 5768—2016	一般结构用焊接钢管	SY/T 5768—2006		2016-12-5	2017-5-1
272	SY/T 5819—2016	陆上重力磁力勘探技术规程	SY/T 5819—2010 SY/T 5771—2011		2016-12-5	2017-5-1
273	SY/T 5851—2016	油田开发调整方案编制技术要求	SY/T 5851—2005		2016-12-5	2017-5-1
274	SY/T 5888—2016	浮选剂浮选效果评价方法 叶轮浮选法	SY/T 5888—1993		2016-12-5	2017-5-1
275	SY/T 5991—2016	套管、油管、管线管及钻杆螺纹保护器	SY/T 5991—2010		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
276	SY/T 6117—2016	石油钻机和修井机使用与维护	SY/T 6117—2010		2016-12-5	2017-5-1
277	SY/T 6129—2016	岩石中烃类气体扩散系数测定方法	SY/T 6129—1995		2016-12-5	2017-5-1
278	SY/T 6171—2016	气藏试采地质技术规范	SY/T 6171—2008		2016-12-5	2017-5-1
279	SY/T 6188—2016	岩石热解气相色谱分析方法	SY/T 6188—1996		2016-12-5	2017-5-1
280	SY/T 6265—2016	抽油机井工况诊断方法	SY/T 6265—1996		2016-12-5	2017-5-1
281	SY/T 6273—2016	油气井用电雷管检测方法	SY/T 6273—2008		2016-12-5	2017-5-1
282	SY/T 6385—2016	覆压页岩石孔隙度和渗透率测定方法	SY/T 6385—1999		2016-12-5	2017-5-1
283	SY/T 6466—2016	油井水泥石性能试验方法	SY/T 6466—2000		2016-12-5	2017-5-1
284	SY/T 6537—2016	天然气净化厂气体及溶液分析方法	SY/T 6537—2002		2016-12-5	2017-5-1
285	SY/T 6538—2016	配方型选择性脱硫溶剂	SY/T 6538—2002		2016-12-5	2017-5-1
286	SY/T 6567—2016	天然气输送管道系统经济运行规范	SY/T 6567—2010		2016-12-5	2017-5-1
287	SY/T 6576—2016	用于提高石油采收率的聚合物评价方法	SY/T 6576—2003		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
288	SY/T 6589—2016	陆上可控源电磁法勘探采集技术规范	SY/T 6589—2004		2016-12-5	2017-5-1
289	SY/T 6592—2016	固井质量评价方法	SY/T 6592—2004		2016-12-5	2017-5-1
290	SY/T 6596—2016	气田水注入技术要求	SY/T 6596—2004		2016-12-5	2017-5-1
291	SY/T 6648—2016	输油管道完整性管理规范	SY/T 6648—2006	API RP 1160 : 2013, MOD	2016-12-5	2017-5-1
292	SY/T 6659—2016	用科里奥利质量流量计测量天然气流量	SY/T 6659—2006		2016-12-5	2017-5-1
293	SY/T 6662.8—2016	石油天然气工业用非金属复合管 第8部分：陶瓷内衬管及管件			2016-12-5	2017-5-1
294	SY/T 6668—2016	游梁式抽油机的安装与维护	SY/T 6668—2006	API RP 11G : 2013, MOD	2016-12-5	2017-5-1
295	SY/T 6679.4—2016	综合录井仪校准方法 第4部分：红外气体分析仪			2016-12-5	2017-5-1
296	SY/T 6717—2016	油管和套管内涂层技术条件	SY/T 6717—2008		2016-12-5	2017-5-1
297	SY/T 6751—2016	电缆测井与射孔带压作业技术规范	SY/T 6751—2009 SY/T 6821—2011		2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
298	SY/T 6763—2016	石油管材购方代表驻厂监造规范	SY/T 6763—2010	API RP 5SI : 2006	2016-12-5	2017-5-1
299	SY/T 6769.5—2016	非金属管道设计、施工及验收规范 第5部分：纤维增强热塑性塑料复合连续管			2016-12-5	2017-5-1
300	SY/T 6770.5—2016	非金属管材质量验收规范 第5部分：纤维增强热塑性塑料复合连续管			2016-12-5	2017-5-1
301	SY/T 6803—2016	海洋修井机	SY/T 6803—2010		2016-12-5	2017-5-1
302	SY/T 6811—2016	岩心油水饱和度和蒸馏仪校准方法	SY/T 6811—2010		2016-12-5	2017-5-1
303	SY/T 6868—2016	钻井作业用防喷设备系统	SY/T 6868—2012	API Std 53 : 2012, MOD	2016-12-5	2017-5-1
304	SY/T 7290—2016	石油企业粉煤灰综合利用技术要求			2016-12-5	2017-5-1
305	SY/T 7291—2016	陆上石油天然气开采业清洁生产审核指南			2016-12-5	2017-5-1
306	SY/T 7292—2016	陆上石油天然气开采业清洁生产指南			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
307	SY/T 7293—2016	环境敏感区天然气管道建设和运行环境保护要求			2016-12-5	2017-5-1
308	SY/T 7294—2016	陆上石油天然气集输环境保护推荐作法			2016-12-5	2017-5-1
309	SY/T 7295—2016	陆上石油天然气修井作业环境保护推荐作法			2016-12-5	2017-5-1
310	SY/T 7296—2016	陆上石油天然气物探作业环境保护推荐作法			2016-12-5	2017-5-1
311	SY/T 7297—2016	石油天然气开采企业二氧化碳排放计算方法			2016-12-5	2017-5-1
312	SY/T 7298—2016	陆上石油天然气开采钻井废物处置污染控制技术要求			2016-12-5	2017-5-1
313	SY/T 7299—2016	石油天然气开采业低碳审核指南			2016-12-5	2017-5-1
314	SY/T 7300—2016	陆上石油天然气开采含油污泥处理处置及污染控制技术规范			2016-12-5	2017-5-1
315	SY/T 7301—2016	陆上石油天然气开采含油污泥资源化综合利用及污染控制技术要求			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
316	SY/T 7302—2016	液化天然气接收站陆域形成和土建工程技术指南			2016-12-5	2017-5-1
317	SY/T 7303—2016	液化天然气管道低温氮气试验技术规程			2016-12-5	2017-5-1
318	SY/T 7304—2016	低温液化气储罐混凝土结构设计 and 施工规范		ACI 376M-11	2016-12-5	2017-5-1
319	SY/T 7305—2016	连续油管冲砂及气举非液作业技术规范			2016-12-5	2017-5-1
320	SY/T 7306—2016	致密油气测井资料综合评价技术规范			2016-12-5	2017-5-1
321	SY/T 7307—2016	致密油气储层岩石物理实验室测量技术规范			2016-12-5	2017-5-1
322	SY/T 7308—2016	泵出存储式测井作业技术规范			2016-12-5	2017-5-1
323	SY/T 7309—2016	储层定量荧光分析方法			2016-12-5	2017-5-1
324	SY/T 7310—2016	有孔化石分析鉴定方法			2016-12-5	2017-5-1
325	SY/T 7311—2016	致密油气及页岩油气地质实验规程			2016-12-5	2017-5-1
326	SY/T 7312—2016	致密油甜点评价技术规范			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
327	SY/T 7313—2016	油气及岩石抽提物与干酪根中氮同位素分析			2016-12-5	2017-5-1
328	SY/T 7314—2016	碳酸盐岩微区样品制备及测试规程			2016-12-5	2017-5-1
329	SY/T 7315—2016	凝析油全二维气相色谱组分分析法			2016-12-5	2017-5-1
330	SY/T 7316—2016	油气输送钢管用板材电磁超声自动检测			2016-12-5	2017-5-1
331	SY/T 7317—2016	海底管线用直缝埋弧焊钢管焊缝自动超声检测			2016-12-5	2017-5-1
332	SY/T 7318.1—2016	油气输送管特殊性试验方法 第1部分：宽板拉伸试验			2016-12-5	2017-5-1
333	SY/T 7318.2—2016	油气输送管特殊性试验方法 第2部分：单边缺口拉伸试验			2016-12-5	2017-5-1
334	SY/T 7319—2016	气田生产系统节能监测规范			2016-12-5	2017-5-1
335	SY/T 7320—2016	输油工程劳动定额			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
336	SY/T 7321—2016	井口天然气中汞含量的测定 差减法			2016-12-5	2017-5-1
337	SY/T 7322—2016	天然气处理厂产出硫磺中残留硫化氢的测定 化学法			2016-12-5	2017-5-1
338	SY/T 7323—2016	陆上地震数据采集系统作业技术规范			2016-12-5	2017-5-1
339	SY/T 7324—2016	X射线荧光录井仪校准方法			2016-12-5	2017-5-1
340	SY/T 7325—2016	钻井液切力计校准方法	JJG(石油) 29-1992		2016-12-5	2017-5-1
341	SY/T 7326—2016	恒电位仪通用技术条件			2016-12-5	2017-5-1
342	SY/T 7327—2016	页岩膨胀测试仪			2016-12-5	2017-5-1
343	SY/T 7328—2016	驱油用石油磺酸盐			2016-12-5	2017-5-1
344	SY/T 7329—2016	油田化学剂中有机氯含量测定方法			2016-12-5	2017-5-1
345	SY/T 7330—2016	海上石油 水管汇连接器			2016-12-5	2017-5-1
346	SY/T 7331—2016	潜油电动柱塞泵机组			2016-12-5	2017-5-1
347	SY/T 7332—2016	钻井和修井吊卡			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
348	SY/T 7333—2016	石油天然气钻采设备 固井设备			2016-12-5	2017-5-1
349	SY/T 7334—2016	石油天然气钻采设备 混砂设备			2016-12-5	2017-5-1
350	SY/T 7335—2016	连续抽油杆作业设备			2016-12-5	2017-5-1
351	SY/T 7336—2016	钻井液现场工艺技术规程			2016-12-5	2017-5-1
352	SY/T 7337—2016	含硫化氢油气井水基钻井液处理维护技术规范			2016-12-5	2017-5-1
353	SY/T 7338—2016	石油天然气钻井工程 套管螺纹连接气密封现场检测作业规程			2016-12-5	2017-5-1
354	SY/T 7339—2016	水下焊接规范		AWS D3.6 : 2010, IDT	2016-12-5	2017-5-1
355	SY/T 7340—2016	立管干涉		DNV - R P - F203 ; 2009, IDT	2016-12-5	2017-5-1
356	SY/T 7341—2016	水下泄漏探测系统选型与应用推荐作法		DNV - R P - F302 ; 2010, MOD	2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
357	SY/T 7342—2016	海底管道系统完整性管理推荐作法		DNV-RP-F116:2009, IDT	2016-12-5	2017-5-1
358	SY/T 7343—2016	致密气田集输设计规范			2016-12-5	2017-5-1
359	SY/T 7344—2016	油气管道工程无人机航空摄影测量规范			2016-12-5	2017-5-1
360	SY/T 7345—2016	油气输送管道悬索跨越工程设计规范			2016-12-5	2017-5-1
361	SY/T 7346—2016	石油天然气工程地面三维激光扫描测量规范			2016-12-5	2017-5-1
362	SY/T 7347—2016	油气架空管道防腐保温技术规范			2016-12-5	2017-5-1
363	SY/T 0087.4—2016	钢质管道及储罐腐蚀评价标准 第4部分：埋地钢质管道应力腐蚀开裂直接评价		NACE RP 0204—2004, MOD	2016-12-5	2017-5-1
364	SY/T 7349—2016	低温储罐绝热防腐技术规范			2016-12-5	2017-5-1
365	SY/T 7350—2016	低温管道与设备防腐保温技术规范			2016-12-5	2017-5-1

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
366	SY/T 7351—2016	油气田工程安全仪表系统设计规范			2016-12-5	2017-5-1
367	SY/T 7352—2016	油气田地面工程数据采集与监控系统设计规范			2016-12-5	2017-5-1
368	SY/T 7353—2016	金属构件及组件热渗锌防护层技术规范		ASTM A 1059/A 1059M—2008, NEQ	2016-12-5	2017-5-1
369	SY/T 7507—2016	天然气中水含量测定 电解法	SY/T 7507—1997		2016-12-5	2017-5-1
370	SY/T 10003—2016	海上平台起重机规范	SY/T 10003—1996	API Spec 2C: 2004, IDT	2016-12-5	2017-5-1
371	SY/T 10019—2016	海上卫星差分定位测量技术规程	SY/T 10019—2010		2016-12-5	2017-5-1
372	SY/T 10025—2016	海洋钻井装置作业前检验规范	SY/T 10025—2009		2016-12-5	2017-5-1
373	SY/T 10048—2016	腐蚀管道评估推荐作法	SY/T 10048—2003	D N V - R P - 101;2015, IDT	2016-12-5	2017-5-1

# 前 言

根据国家能源局《关于下达 2014 年第一批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2014〕298 号）的要求，本规范编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，并在广泛征求意见的基础上，制定本规范。

本规范共分为 9 章和 2 个附录，主要技术内容是：总则、术语、基本规定、平面控制测量、高程控制测量、管道中线测量、管道附属设施测量、管道竣工测量图、竣工测量成果等。

本规范由国家能源局负责管理，由石油工程建设专业标准化技术委员会负责日常管理，由中国石油西气东输管道公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国石油西气东输管道公司（地址：上海市浦东新区世纪大道 1200 号中石油上海大厦，邮编：200122），以供今后修订时参考。

本规范主编单位：中国石油西气东输管道公司

本规范参编单位：河南啄木鸟地下管线检测有限公司 中油龙慧自动化工程有限公司

本规范主要起草人：袁少山 胡海文 陈笑峰 胡江锋

吕贵明 刘靖晔 于磊 李国见

张福坤 宋文果 刘清臣

本规范主要审查人：王冰怀 郑玉刚 张杰 李艳华

刘成海 李献军 李春泉 王福东

万仕平 张金良 陈新华 王平国

杨俊伟 刘松海 李国 韩建成

杨海平 常亮



# 目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	基本规定	3
4	平面控制测量	4
4.1	一般规定	4
4.2	卫星定位控制测量	4
4.3	全站仪导线控制测量	6
5	高程控制测量	8
5.1	一般规定	8
5.2	GPS 拟合高程测量	8
5.3	全站仪三角高程测量	9
6	管道中线测量	11
6.1	一般规定	11
6.2	管道位置、埋深探测	11
6.3	管线点坐标及高程测量	13
7	管道附属设施测量	14
7.1	一般规定	14
7.2	管道标志物测量	14
7.3	站场、阀室测量	14
7.4	水工保护测量	15
7.5	穿跨越附属设施测量	15
8	管道竣工测量图	16
8.1	一般规定	16
8.2	带状图	16

8.3 纵断面图 .....	18
8.4 图幅要求 .....	18
9 竣工测量成果 .....	21
9.1 一般规定 .....	21
9.2 数据分类 .....	21
9.3 文件格式 .....	21
附录 A 数据分类要求表 .....	22
附录 B 竣工测量数据表 .....	26
标准用词说明 .....	40
引用标准名录 .....	41
附件 油气输送管道线路工程竣工测量规范 条文说明 .....	42

# Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Basic requirement	3
4	Horizontal control survey	4
4.1	General requirement	4
4.2	The control of satellite positioning measurement	4
4.3	The traverse control survey of total station	6
5	Vertical control survey	8
5.1	General requirement	8
5.2	The fitting height measurement of GPS	8
5.3	The trigonometric leveling of total station	9
6	Measurement of pipeline midline	11
6.1	General requirement	11
6.2	The detection of pipe's position and depth	11
6.3	Surveying point of underground pipeline coordinates and elevation measurement	13
7	Measurement of pipeline ancillary facilities	14
7.1	General requirement	14
7.2	Measurement of pipeline markers	14
7.3	The station, valve chamber measurement	14
7.4	Hydraulic protection measurement	15
7.5	Crossing measurement	15
8	Record drawing of pipeline	16
8.1	General requirement	16
8.2	Bandchart	16

8.3 Profile map .....	18
8.4 Map requirements.....	18
9 Finish construction survey results .....	21
9.1 General requirement.....	21
9.2 Data classification.....	21
9.3 File format .....	21
Appendix A Sheet of data classification .....	22
Appendix B Data sheet of finish surveying .....	26
Explanation of wording in this code .....	40
List of quoted standards .....	41
Addition ; Explanation of provisions .....	42

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一油气输送管道线路工程竣工测量技术要求，提供合格的竣工测量资料成果，制定本规范。

**1.0.2** 本规范适用于陆上油气输送管道线路工程竣工测量。

**1.0.3** 油气输送管道线路工程竣工测量除应符合本规范外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 竣工测量 **finish construction survey**

为获得工程建成后的地下管道及所属的建（构）筑物的平面位置和高程等资料而进行的测量工作。

### 2.0.2 管线点 **surveying point of underground pipeline**

地下管道探测过程中为准确描述地下管道的走向特征在地下管道探测或调查工作中设立的管道测量点。

### 2.0.3 管道附属设施 **pipeline appurtenance**

管道系统上设置的安装各种控制输送介质设施和检查维护用构筑物的统称。

### 2.0.4 管道标志物 **pipeline marker**

位于管道上方的各种地面标记，包括里程桩、转角桩、测试桩、警示牌等。

### 3 基本规定

**3.0.1** 承担竣工测量的单位和测量作业人员应具有相应的资质和资格。

**3.0.2** 竣工测量的范围和内容应根据委托合同确定。主要工作内容包括：搜集资料、现场踏勘、方法试验、编写技术设计书、实地调查、建立测量控制网、探测、地下管线点及管道附属设施测量、管道竣工测量图编绘、编写技术总结报告和提交成果。

**3.0.3** 用于测量的各种仪器应经法定计量机构检定合格，并应在检验有效期内使用。

**3.0.4** 测量成果的坐标系统宜采用 2000 国家大地坐标系，宜采用 3 度或 6 度分带；高程系统宜采用 1985 国家高程基准。坐标系统和高程系统也可根据实际情况或委托方要求选用其他系统。

**3.0.5** 测量成果应采用中误差作为精度指标，并应以 2 倍中误差作为极限误差。

**3.0.6** 管道竣工测量数据管理应按国家相关法律法规执行。

## 4 平面控制测量

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 平面控制网的建立宜采用卫星定位测量或全站仪导线测量方法。

**4.1.2** 卫星定位测量控制网精度等级应为 D 级，导线测量控制网精度等级应为二级。

**4.1.3** 油气输送管道站场和阀室应布设控制点，站场控制点数量不应少于 2 个，线路每个阀室控制点不应少于 1 个；一般线路段宜埋设 GPS 普通标石，GPS 标石的平均间距不宜大于 5km，相邻两个标石的最小间距不应小于 2km，最大间距不应大于 10km。

### 4.2 卫星定位控制测量

**4.2.1** 卫星定位测量控制网应符合表 4.2.1 的规定。

表 4.2.1 卫星定位测量控制网

等级	固定误差 A (mm)	比例误差系数 B (mm/km)	约束点间的 边长相对中误差	约束平差后 最弱边相对中误差
D 级	≤ 10	≤ 5	≤ 1/100000	≤ 1/40000

**4.2.2** 卫星定位测量控制网相邻点间基线精度应按下式进行计算，主要技术要求应符合本规范表 4.2.1 的规定。

$$\delta = \sqrt{a^2 + (b \cdot d)^2} \quad (4.2.2)$$

式中  $\delta$  ——标准差 (mm)；

- $a$ ——固定误差 (mm)；
- $b$ ——比例误差系数 (mm/km)；
- $d$ ——相邻点间的距离 (km)。

**4.2.3** 首级控制网设计应符合下列规定：

- 1 首级控制网布设时，宜联测 3 个以上高等级国家控制点。
- 2 控制网应由独立观测边构成一个或若干个闭合环或符合路线，构成闭合环不应大于 8 个或符合路线的边数不宜多于 6 条。
- 3 控制网多余基线观测的数量不宜小于必要观测基线数量的 1.5 倍。

**4.2.4** 选点应符合下列规定：

- 1 点位应选择在地质坚实、稳固可靠的地方，并应易于扩展，每个控制点应至少有一个通视方向。
- 2 点位应选在视野开阔且视场内障碍物高度角不宜超过  $15^\circ$  的位置。
- 3 点位附近应无影响卫星接收信号的干扰源或引起多路径效应的物体。
- 4 点位选取应充分利用符合要求的已有控制点。

**4.2.5** 首级控制网应沿线路按点对布设，构成由三角形或大地四边形组成的带状网。点对间的平均距离宜为 5km，组成点对的两点间应相互通视，其间距不宜小于 400m，特殊情况下不应小于 300m。

**4.2.6** GPS 首级控制测量应符合本规范表 4.2.6 的规定。

**表 4.2.6 GPS 首级控制测量**

接收机类型	仪器标称精度	观测量	卫星高度角	观测时段长度 (min)	数据采样间隔 (s)	有效观测卫星数	观测方式
双频或单频	10mm+5ppm	载波相位	$\geq 15^\circ$	$\geq 60$	5 ~ 15	$\geq 4$	静态

#### 4.2.7 GPS 控制测量测站作业应符合下列规定：

- 1 观测组应严格按照规定的时间进行作业。
- 2 观测人员应检查接收机电源正负极和天线连接口连接无误后，方可开机作业。
- 3 每时段前后应各量取一次天线高，两次量高差不应大于3mm，并应取中数记录。
- 4 观测期间应防止接收机震动，并不应移动。
- 5 观测期间不应在天线附近50m内使用电台，10m内不应使用对讲机等移动通信设备。

4.2.8 GPS 观测数据处理应符合现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539 的有关规定。

### 4.3 全站仪导线控制测量

4.3.1 全站仪导线控制测量应符合本规范表 4.3.1 的规定。

表 4.3.1 全站仪导线控制测量

等级	测角中误差 (")	测距中误差	测距相对 中误差	方位角闭合差 (")	导线全长相对闭合差
二级	8	15	1/14000	$16\sqrt{n}$	1/10000

注：n 为测站数。

4.3.2 全站仪导线控制测量观测应符合本规范表 4.3.2-1 和表 4.3.2-2 的规定。

表 4.3.2-1 全站仪导线控制测量水平角观测

仪器精度等级	测回数	半测回归零 差 (")	一测回内 2C 互差 (")	同一方向值各测回较 差 (")
2" 级仪器	1	12	18	
5" 级仪器	2	18		24

表 4.3.2-2 全站仪导线控制测距

仪器精度等级	观测次数	一测回读数较差 (mm)	往返较差 (mm)
≤ 5mm 级仪器	往返各一测回	5	≤ 2m <sub>D</sub>
≤ 10mm 级仪器	往返各一测回	10	

**4.3.3** 全站仪导线控制测量选点、埋石、计算及数据处理应符合现行国家标准《工程测量规范》GB 50026 的有关规定。

## 5 高程控制测量

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 高程控制测量精度等级为五等，高程控制宜采用 GPS 拟合高程测量，也可采用全站仪三角高程测量。

**5.1.2** 当采用 GPS 进行拟合高程控制测量时，GPS 网点除利用国家等级水准点或相当精度的既有高程点外，应根据精度需要和测区地形形状适当联测高程点。联测高程应用等级水准或与其精度相当的其他方法测定。

**5.1.3** 高程控制测量数字取位应为毫米。

**5.1.4** 高程控制测量宜与平面控制测量同时进行。

### 5.2 GPS 拟合高程测量

**5.2.1** GPS 拟合高程控制测量应符合下列规定：

1 GPS 网宜与四等或四等以上的水准点联测。线路控制网联测的 GPS 点应分布在线路的两端及中部。

2 联测点数宜大于选用计算模型中未知参数个数的 1.5 倍，点间距宜小于 10km。

3 地形高差变化较大的地区应适当增加联测的点数。

**5.2.2** GPS 拟合高程计算应符合下列规定：

1 应对联测的已知高程点进行可靠性检验，并应剔除不合格点。

2 对于地形平坦的小测区，宜采用平面拟合模型；对于地形起伏较大的大面积测区，宜采用曲面拟合模型。

3 对拟合高程模型应进行优化。

4 GPS 点的高程计算不宜超出拟合高程模型所覆盖的范围。

**5.2.3** 对 GPS 点的拟合高程成果应进行检验。检验点数不应少于全部高程点的 10%，且不应少于 3 个点；高差检验可采用相应等级的水准测量方法或全站仪三角高程测量方法进行，其高差较差应按下式计算：

$$\Delta H \leq 30\sqrt{D} \quad (5.2.3)$$

式中  $\Delta H$ ——高差较差 (mm)；  
 $D$ ——检查路线的长度 (km)。

### 5.3 全站仪三角高程测量

**5.3.1** 全站仪三角高程测量应符合本规范表 5.3.1 的规定。

**表 5.3.1 全站仪三角高程测量**

等级	每千米高差全中误差 (mm)	边长 (km)	观测次数	对向观测高差较差 (mm)	符合或环形闭合差 (mm)
五等	15	≤ 1	对向观测	$60\sqrt{D}$	$30\sqrt{\sum D}$

注： $D$  为测距边的长度 (km)。

**5.3.2** 全站仪三角高程测量观测应符合本规范表 5.3.2 的规定。

**表 5.3.2 全站仪三角高程测量观测**

等级	垂直角观测				边长观测	
	仪器精度与等级	测回数	指标较差 (")	测回较差 (")	仪器精度等级	观测次数
五等	2" 级仪器	2	≤ 10	≤ 10	≤ 10mm 级仪器	往一次

**5.3.3** 全站仪三角高程测量结束后，应按下式计算每千米水准测量高差全中误差，其绝对值不应超过本规范表 5.3.1 的规定。

$$M_w = \sqrt{\frac{1}{N} \left( \frac{W \cdot W}{L} \right)} \quad (5.3.3)$$

式中  $M_w$ ——高差全中误差 (mm)；  
 $W$ ——符合或环线闭合差 (mm)；  
 $L$ ——计算各  $W$  时，相应的路线长度 (km)；  
 $N$ ——符合路线和闭合环的总个数。

**5.3.4** 全站仪三角高程测量数据处理应符合下列规定：

- 1 平差前应按本规范公式 (5.3.3) 计算每千米高差全中误差。
- 2 高程网应按最小二乘法进行平差并计算每千米高差全中误差。

## 6 管道中线测量

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 油气输送管道中线测量应包括管道位置埋深探测、管线点平面坐标及高程测量。

**6.1.2** 油气输送管道位置及埋深应采用探管仪探测，探测仪器精度、性能应满足管道探测需要。

**6.1.3** 管线点宜采用实时动态测量技术（GPS-RTK）或全站仪直接测得平面坐标及高程。

**6.1.4** 在卫星定位连续运行基站系统（CORS）覆盖范围内的测区，管线点宜采用网络 RTK 技术测得平面坐标及高程。

### 6.2 管道位置、埋深探测

**6.2.1** 地下管道探测方法宜采用直接法、夹钳法及电磁感应法。

**6.2.2** 用探管仪定位时，可采用极大值法或极小值法。极大值法应采用探管仪两垂直线圈测定水平分量之差  $\Delta H_x$  的极大值位置进行定位，当探管仪不能观测  $\Delta H_x$  时，宜采用水平分量  $H_x$  极大值位置进行定位。极小值法应采用水平线圈测定垂直分量  $H_z$  的极小值位置进行定位。极大值法和极小值法宜综合应用，并应对比分析以确定管道平面位置。

**6.2.3** 探管仪定深宜采用特征点法（ $\Delta H_x$  百分比法、 $H_x$  特征点法）、直读法及  $45^\circ$  法或多方法综合应用，并应针对不同情况进行方法实验选择合适的定深方法。定深点位置宜与管线点重合，并应符合下列规定：

1 无论用何种方法定深，应首先在实地精确定出定深点的水平位置。

2 当采用直读法定深时，应保持接收机天线垂直，直读结果应根据方法实验确定的定深修正系数进行深度校正。

**6.2.4** 当采用直接法探测管道时，应保持良好的电性接触；接地电极应布置合理，接地点上应有良好的接地条件。

**6.2.5** 当采用电磁感应法探测管道时，应使发射机与管道处于最佳耦合状态，接收机与发射机应保持最佳收发距；当周围有干扰存在时，应进行减小或排除干扰的方法试验。

**6.2.6** 现场作业时，应按仪器的使用说明进行操作。

**6.2.7** 管线点设置应符合下列规定：

1 管线点应设置在管道的起止点、转折点、分支点、变坡点、交叉点、出（入）土点、穿跨越起止点、附属设施对应中心点等特征点上。

2 管道直线段的测点间距不应大于 25m。

3 当管道弯曲时，管线点的设置应以能反应管道弯曲特征为原则。

**6.2.8** 隐蔽管线点探测精度应按下列公式计算：

$$\Delta S \leq 0.10h \quad (6.2.8-1)$$

$$\Delta H \leq 0.15h \quad (6.2.8-2)$$

式中  $\Delta S$ ——隐蔽管线点探测水平限差（mm）；

$h$ ——管道中心埋深（mm），当  $h < 1\text{m}$  时，以 1m 计；

$\Delta H$ ——隐蔽管线点探测埋深限差（mm）。

**6.2.9** 探测结果应采用重复探测和开挖检查的方法进行质量检验，检查结果应符合下列规定：

1 重复探测的点位应随机抽取，抽查点数不应少于总点数的 5%。并应在土质、作业组和探测仪器任意一项不相同的探测区段内进行，每段应至少抽取 3 点进行检查，平面位置中误差和埋深中误差应按下列公式计算，且不应大于本规范第 6.2.8 条的规定。

$$M_H = \sqrt{\frac{(\Delta S_i \cdot \Delta S_i)}{2n}} \quad (6.2.9-1)$$

$$m_V = \sqrt{\frac{(\Delta H_i \cdot \Delta H_i)}{2n}} \quad (6.2.9-2)$$

式中  $M_H$ ——隐蔽管线点的平面位置中误差；  
 $\Delta S_i$ ——复查点位与原点位间的平面位置偏差（mm）；  
 $n$ ——复查点数；  
 $m_V$ ——隐蔽管线点的埋深中误差；  
 $\Delta H_i$ ——复查点位与原点位间的埋深偏差（mm）。

2 开挖验证的点位应随机选择，开挖点数应为每 20km 开挖 1 处，且全线不少于 3 处。所有点的平面位置误差和埋深误差不应超过本规范第 6.2.8 条的规定。

### 6.3 管线点坐标及高程测量

**6.3.1** 管线点相对于邻近测量控制点的点位中误差不应大于 100mm，高程中误差不应大于 200mm。

**6.3.2** 管线点采用 GPS-RTK 测量时，其技术要求应符合现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539 的有关规定。

**6.3.3** 管线点采用全站仪测量时，其技术要求应符合现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539 的有关规定。

**6.3.4** 管线点编号应由管道里程桩编号和顺序号组成，同一条管道上编号不应重复，管线点编号应符合本规范附录 B 中表 B.0.2 的规定。

**6.3.5** 管线点自起点开始，应采用连续里程，并应以 km+m 的方式表示。

## 7 管道附属设施测量

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 管道附属设施应包括管道标志物、站场、阀室、水工保护、穿跨越附属设施等。

**7.1.2** 管道附属设施测量宜采用 GPS-RTK 或全站仪测量，其技术要求应符合现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539 的有关规定。

**7.1.3** 管道附属设施测量点位中误差不应大于图上 0.6mm，高程中误差不应大于 1/3 基本等高距。

**7.1.4** 测点编号应与标志物既有编号对应，如测量对象无编号，应按里程桩编号和分类顺序号编码。

**7.1.5** 管道附属设施里程计算应相对于管道起点计算，采用“km+m”的方式表示。

### 7.2 管道标志物测量

**7.2.1** 管道标志物应包括管道里程桩、转角桩、测试桩、警示牌等。

**7.2.2** 管道标志物应测量沿输送介质方向一侧中心位置，高程应为标志物底部高程。

**7.2.3** 管道标志物应进行统一编号，编号应符合本规范表 B.0.5 至表 B.0.8 的规定。

### 7.3 站场、阀室测量

**7.3.1** 站场、阀室宜测量其外围墙、界址点和管道进出站场、阀室位置以及放空管线、放空立管坐标。

**7.3.2** 站场、阀室应采集其对应的名称和编号信息。

## **7.4 水工保护测量**

**7.4.1** 测量对象应包括挡土墙、护岸、护坡、护面、截水墙、淤土坝、排水沟、过水面等，并应测量水工保护露出地面的外廓特征。

**7.4.2** 水工保护测点位置选择应符合下列规定：

1 挡土墙、截水墙、淤土坝、排水沟应测量起止点和转折点，自然弯曲部分以能完全描述水工保护形状为宜。

2 护岸、护坡、护面、过水面测量应包含该水工保护的外廓。

**7.4.3** 水工保护应进行统一编号，编号应符合本规范表 B.0.12 至表 B.0.15 的规定。

**7.4.4** 水工保护里程位置计算方式应符合下列规定：

1 线状水工保护里程计算基点应以水工保护与管道交点或水工保护中点与管道垂足位置为准。

2 面状水工保护里程计算基点应以面状水工保护几何中心点为准。

## **7.5 穿跨越附属设施测量**

**7.5.1** 穿越段管道应测量定向钻起止点、隧道的进出口等附属设施。

**7.5.2** 跨越管道应测量管桥、两端的塔基及锚固墩等附属设施。

**7.5.3** 跨越附属设施应测量设施投影轮廓的平面位置。

**7.5.4** 穿跨越附属设施应进行统一编号，编号应符合本规范表 B.0.11 的规定。

## 8 管道竣工测量图

### 8.1 一般规定

- 8.1.1** 管道竣工测量图应包括带状图和纵断面图。带状图宜采用数字正射影像图 (DOM) 和数字线划图 (DLG) 制作。
- 8.1.2** 当设计阶段的 DOM 能满足竣工图测量的要求时, 可直接利用其成果。
- 8.1.3** DOM 应采用航空摄影测量方法; DLG 宜采用航空摄影测量方法, 也可采用全数字野外测量方法。
- 8.1.4** DOM 测量范围不应小于管道中心线两侧各 300m, DLG 测量范围应为管道中心线两侧各 100m。
- 8.1.5** 管道竣工测量图的比例尺, 平面应采用 1:2000, 纵断面应采用 1:200。特殊地段可采用其他比例尺。
- 8.1.6** DOM 的地面分辨率不应低于 0.2m。
- 8.1.7** 实际地下管道线位与邻近地上建(构)筑物、道路中心线或相邻管道间距的中误差不应大于管道平面图上的 0.6mm。
- 8.1.8** 对于同一条管道, 应采用同一种图式。
- 8.1.9** 管道竣工测量图的图幅, 应根据基本标准图幅大小按管道里程每千米 1 幅编绘, 带状图、纵断面图管道里程应相对应。

### 8.2 带状图

- 8.2.1** DOM 影像的获取应符合《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像图》CH/T 9008.3 的有关规定。
- 8.2.2** DOM 数据处理应符合现行国家标准《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量内业规范》GB/T 7930 的有关规定。
- 8.2.3** 带状图的图式和要素分类代码应符合下列规定:

1 带状图图式应符合现行国家标准《国家基本比例尺地图图式 第1部分：1：500 1：1000 1：2000地形图图式》GB/T 20257.1的有关规定。

2 DLG质量应符合现行国家标准《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316的有关规定。

3 管道DLG要素分类代码应符合现行国家标准《基础地理信息要素分类与代码》GB/T 13923的有关规定。

**8.2.4** DLG应符合现行国家标准《1：500 1：1000 1：2000地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB/T 15967的有关规定。

**8.2.5** 带状图应包括下列内容：

1 管道的起点、转点、终点、分支点的坐标、里程、埋深应注记在图上。

2 管道转点的角度应注记在图上，转点角度注记应采用“度分”形式，并应精确至分。

3 管线点埋深应注记在图上，埋深注记应精确至10mm。

4 管道标志物等附属设施的编号和里程应注记在图上。

5 管线点的坐标、里程、埋深等信息以及标志物等附属设施的坐标、里程信息应编制成果表，并在图上注记编号，成果表中编号应与注记编号对应。坐标、高程和埋深的注记应精确至10mm。

**8.2.6** 带状图对地物、地貌的测量应符合下列规定：

1 中心线两侧各100m以内的管道、电力线、通信线、铁路、公路、乡村路、里程碑、河流、桥涵、独立树、房屋等应实测，房屋、居民点、乡镇、厂区等应测其外廓，应将实测数据展绘到DLG图上，并应注明省、市、县界。

2 中心线两侧各200m以内的居民点、厂矿、道路、各类线路、变电站、易燃易爆危险品仓库和200m外指定的建筑物等应实测。

3 植被的地类界应按其种类、经济价值和面积大小适当取

舍，并应注明种类名称。

4 地貌应以等高线表示，明显特征地貌如断崖、雨裂等应以符号表示。山顶、鞍部、山脊、谷底、独立石、坑穴、陡崖等应测高程。

### 8.3 纵断面图

**8.3.1** 管道竣工测量纵断面线应依据竣工测量采集的数据绘制。

**8.3.2** 纵断面图应由上、下两部分内容组成，上部内容应主要绘制地面线和管道纵断面线，下部内容应主要填写竣工测量相关信息，并应自上而下分别填写里程桩号、自然地面标高、管顶埋深、坡度。

**8.3.3** 根据需要或委托，纵断面图可增加设计纵断面线、施工纵断面线。

### 8.4 图幅要求

**8.4.1** 图纸幅面尺寸应符合本规范表 8.4.1 的规定。

表 8.4.1 图纸幅面尺寸 (mm)

图框尺寸	594×841	420×594	297×420	210×297
边框距	10	10	5	5
装订边距	25	25	25	25

**8.4.2** 图纸图框和标题栏应符合下列规定：

1 横式和立式幅面图纸图框格式，应符合留有装订边的图纸尺寸要求（图 8.4.2-1 和图 8.4.2-2）。

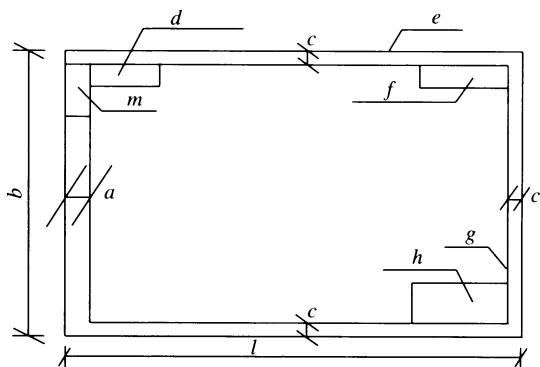


图 8.4.2-1 横式幅面图纸的图框格式

$a$ —装订边距； $l$ —图幅长度； $b$ —图幅宽度； $c$ —边框距； $m$ —会签栏；  
 $d$ —倒文件号； $e$ —横线线； $f$ —分段图标栏； $g$ —图框线； $h$ —图纸标题栏

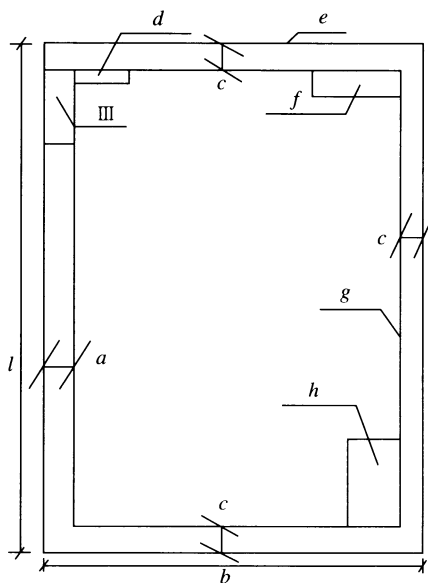


图 8.4.2-2 立式幅面图纸的图框格式

$a$ —装订边距； $l$ —图幅长度； $b$ —图幅宽度； $c$ —边框距； $m$ —会签栏；  
 $d$ —倒文件号； $e$ —横线线； $f$ —分段图标栏； $g$ —图框线； $h$ —图纸标题栏

2 标题栏应符合长边水平放置时的格式要求（图 8.4.2-3）。

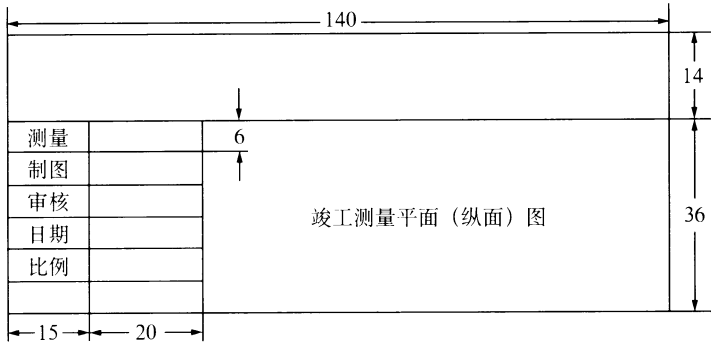


图 8.4.2-3 标题栏

3 图纸应按图纸目录、说明、图纸顺序编排，竣工测量图应按线路介质方向和线路里程有序排列。

4 图纸目录应采用 A4 标准幅面。

## 9 竣工测量成果

### 9.1 一般规定

**9.1.1** 竣工测量完成后应及时提交成果，成果应以电子版提交。根据需要可提交纸质版。

**9.1.2** 成果应包括技术设计书、技术总结报告、管道线路工程竣工测量图、管道数字线划带状图、管道数字正射影像图、数据表。

### 9.2 数据分类

**9.2.1** 数据是指竣工测量需采集并提交的信息。

**9.2.2** 数据分类应符合现行国家标准《地理信息分类与编码规则》GB/T 25529 的相关规定。

**9.2.3** 竣工测量数据分类应满足本规范附录 A 的规定。

### 9.3 文件格式

**9.3.1** 技术设计书、技术总结报告文件格式应为 Word。

**9.3.2** 管道线路工程竣工测量图文件格式应为 DWG，管道数字线划带状图（DLG）文件格式应为 DWG 或 SHP，管道数字正射影像图（DOM）文件格式应为 TIF。

**9.3.3** 数据分类每类采集样表应符合本规范附录 B 的规定，文件格式应为 Excel。

## 附录 A 数据分类要求表

数据分类要求表见表 A。

表 A 数据分类要求表

序号	分类	要素信息	属性信息
1	控制点	控制桩位置信息	工程名称、工程编号、技术负责人、采集日期、控制点编号、坐标 X、坐标 Y、85 高程、控制点等级、照片编号
2	管线点	管道测点信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、测点编号、里程、转角度、坐标 X、坐标 Y、85 高程、管顶埋深、备注
3	弯管	30° 以上弯管信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、弯头编号、里程、转角度、坐标 X、坐标 Y、管顶埋深、85 高程
4	穿跨越	穿跨越信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、里程、穿越跨名称、穿跨越编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
5	测试桩	测试桩信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、测试桩编号、横向偏移距离、坐标 X、坐标 Y、85 高程、照片编号
6	转角桩	转角桩信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、转角桩编号、横向偏移距离、坐标 X、坐标 Y、85 高程、照片编号

续表 A

序号	分类	要素信息	属性信息
7	里程碑	里程碑信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、里程碑编号、横向偏移距离、坐标 X、坐标 Y、85 高程、照片编号
8	警示牌	警示牌信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、警示牌编号、横向偏移距离、坐标 X、坐标 Y、85 高程、照片编号
9	阀室	阀室信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、阀室名称、阀室编号、里程、坐标 X（外墙转角点坐标）、坐标 Y（外墙转角点坐标）、85 高程、照片编号
10	独立阴保间	独立阴保间信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、阴保间编号、里程、坐标 X（外墙转角点坐标）、坐标 Y（外墙转角点坐标）、85 高程、照片编号
11	穿跨越附属设施	穿跨越附属设施信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、里程、附属设施名称、附属设施编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
12	截水墙	截水墙信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、截水墙编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
13	护坡	护坡信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、护坡编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号

续表 A

序号	分类	要素信息	属性信息
14	挡土墙	挡土墙信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、挡土墙编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
15	防冲墙	防冲墙信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、防冲墙编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
16	放空区	放空区信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、放空区编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
17	通信标石	通信标石信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、通信标石编号、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
18	站场	站场信息	工程名称、工程编号、技术负责人、测量区段、采集日期、站场名称、站场编号、里程、碎部点坐标 X（外墙转角点坐标）、碎部点坐标 Y（外墙转角点坐标）、85 高程、照片编号
19	工业用地	工业厂房、矿区、仓库、易燃易爆区、变电站	技术负责人、采集日期、工业用地名称、工业用地编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
20	居民用地	居住房屋、非居住房屋	技术负责人、采集日期、居民用地名称、居民用地编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号

续表 A

序号	分类	要素信息	属性信息
21	公共设施	路灯、车站、电话亭、报刊亭、路（石）碑、独立树、水利基础设施、电力线铁塔、电力基础设施、通信基础设施、通信铁塔、高（低）压电力线、照明电力线、通信光（电）缆等	技术负责人、采集日期、公共设施名称、公共设施编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
22	交通附属设施	铁路、公路、桥梁、涵洞等	技术负责人、采集日期、交通附属设施名称、交通附属设施编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
23	水系	河流、湖泊	技术负责人、采集日期、水系名称、水系编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
24	植被	经济类树木、非经济类树木、经济类灌木、非经济类灌木	技术负责人、采集日期、植被编号、分类、碎部点序号、碎部点坐标 X、碎部点坐标 Y、碎部点 85 高程、照片编号
25	行政区界	县级以上行政界线	名称
26	等高线	等高线信息	高程

## 附录 B 竣工测量数据表

**B.0.1** 控制点应符合表 B.0.1 的规定。

**表 B.0.1 控制点**

工程名称			—		技术负责人		—	
工程编号			—		采集日期		—	
序号	控制点 编号	控制点 等级	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；控制点编号规则应用实体类别代码（KZ）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.2** 管线点应符合表 B.0.2 的规定。

**表 B.0.2 管线点**

工程名称				—		技术 负责人		—		采集 日期		—	
工程编号				—		采集 人		—		测量 区段		—	
序号	管线点 编号	里程 (m)	转角 (°)	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	管顶 埋深 (m)	备 注			
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标						
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			

续表 B.0.2

工程名称		—		技术负责人	—		采集日期	—		
工程编号		—		采集人	—		测量区段	—		
序号	管线点编号	里程(m)	转角(°)	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	管顶埋深(m)	备注
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；管线点编号规则应用里程桩编号连接由 4 位数字组成的顺序码的方式表达。

**B.0.3** 弯管应符合表 B.0.3 的规定。

表 B.0.3 弯管

工程名称		—		技术负责人	—		采集日期	—	
工程编号		—		采集人	—		测量区段	—	
序号	弯管编号	里程(m)	转角(°)	中心点 (2000 国家大地坐标系)		中心点 (1980 西安坐标系)		85 高程	管顶埋深(m)
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；弯管编号规则应用实体类别代码 (WG) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.4** 穿跨越应符合表 B.0.4 的规定。

**表 B.0.4 穿跨越**

工程名称			—	技术负责人		—	测量区段		—	
工程编号			—	采集人		—	采集日期		—	
序号	穿跨越名称	穿跨越编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高 程	里程 (m)	照片 编号
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；穿跨越应按规定进行起点、加密点、终点测量。本表适用于单出图穿跨越；穿跨越编号规则应用实体类别代码（CY）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.5 测试桩应符合表 B.0.5 的规定。**

**表 B.0.5 测试桩**

工程名称			—	技术负责人		—	采集日期		—
工程编号			—	采集人		—	测量区段		—
序号	测试桩 编号	横向偏移 距离 (m)	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号	
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；测试桩编号规则应用实体类别代码（BS）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.6** 转角桩应符合表 B.0.6 的规定。

**表 B.0.6 转角桩**

工程名称		—	技术负责人		—	采集日期	—	
工程编号		—	采集人		—	测量区段	—	
序号	转角桩 编号	横向偏移 距离 (m)	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；转角桩编号规则应用实体类别代码 (ZJ) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.7** 里程桩应符合表 B.0.7 的规定。

**表 B.0.7 里程桩**

工程名称		—	技术负责人		—	采集日期	—	
工程编号		—	采集人		—	测量区段	—	
序号	里程桩 编号	横向偏移 距离 (m)	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；里程桩编号规则应用实体类别代码 (LB) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

### B.0.8 警示牌应符合表 B.0.8 的规定。

**表 B.0.8 警示牌**

工程名称		—		技术负责人		—		采集日期	—
工程编号		—		采集人		—		测量区段	—
序号	警示牌编号	横向偏移距离 (m)	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号	
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；警示牌编号规则应用实体类别代码 (JP) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

### B.0.9 阀室应符合表 B.0.9 的规定。

**表 B.0.9 阀室**

工程名称			—			技术负责人		—		测量区段	—
工程编号			—			采集人		—		采集日期	—
序号	阀室名称	阀室编号	碎部点序号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	里程 (m)	照片编号	
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标				
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；阀室编号规则应用实体类别代码 (VR) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.10** 独立阴保间应符合表 B.0.10 的规定。

**表 B.0.10 独立阴保间**

工程名称		—		技术负责人		—		测量区段		—
工程编号		—		采集人		—		采集日期		—
序号	独立阴保间编号	碎部点序号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	里程 (m)	照片编号	
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标				
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；阴保间编号规则应用实体类别代码 (YD) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.11** 穿跨越附属设施应符合表 B.0.11 的规定。

**表 B.0.11 穿跨越附属设施**

工程名称		—		技术负责人		—		测量区段		—
工程编号		—		采集人		—		采集日期		—
序号	附属设施名称	附属设施编号	碎部点序号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	里程 (m)	照片编号
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；穿跨越附属设施编号规则应用实体类别代码 (FS) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.12** 截水墙应符合表 B.0.12 的规定。

**表 B.0.12 截水墙**

工程名称		—	技术负责人		—	测量区段	—	
工程编号		—	采集人		—	采集日期	—	
序号	截水墙 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；截水墙编号规则应用实体类别代码（JS）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.13 护坡应符合表 B.0.13 的规定。**

**表 B.0.13 护坡**

工程名称		—	技术负责人		—	测量区段	—	
工程编号		—	采集人		—	采集日期	—	
序号	护坡 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；护坡编号规则应用实体类别代码（HP）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.14 挡土墙应符合表 B.0.14 的规定。**

**表 B.0.14 挡土墙**

工程名称		—	技术负责人		—		测量区段	—
工程编号		—	采集人		—		采集日期	—
序号	挡土墙 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；挡土墙编号规则应用实体类别代码 (DT) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.15 防冲墙应符合表 B.0.15 的规定。**

**表 B.0.15 防冲墙**

工程名称		—	技术负责人		—		测量区段	—
工程编号		—	采集人		—		采集日期	—
序号	防冲墙 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；防冲墙编号规则应用实体类别代码 (FC) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.16 放空区应符合表 B.0.16 的规定。**

**表 B.0.16 放空区**

工程名称	—	技术负责人	—		测量区段	—		
工程编号	—	采集人	—		采集日期	—		
序号	放空区 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；放空区编号规则应用实体类别代码（FK）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.17 通信标石应符合表 B.0.17 的规定。**

**表 B.0.17 通信标石**

工程名称	—	技术负责人	—		测量区段	—		
工程编号	—	采集人	—		采集日期	—		
序号	通信 标石 编号	碎部点 序号	2000 国家 大地坐标系		1980 西安 坐标系		85 高程	照片 编号
			X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；通信标石编号规则应用实体类别代码（TB）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.18 站场应符合表 B.0.18 的规定。**

**表 B.0.18 站场**

工程名称		—		技术负责人		—		测量区段		—
工程编号		—		采集人		—		采集日期		—
序号	站场名称	站场编号	碎部点序号	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	里程 (m)	照片编号
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；站场编号规则应用实体类别代码（SP）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.19 工业用地应符合表 B.0.19 的规定。**

**表 B.0.19 工业用地**

技术负责人				—		采集人		—		采集日期	—
序号	工业用地名称	工业用地编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号	
					X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标			
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

注：“85 高程”应填写地表高程；工业用地编号规则应用实体类别代码（GD）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.20 居民用地应符合表 B.0.20 的规定。**

表 B.0.20 居民用地

技术负责人					—	采集人	—	采集日期	—	
序号	居民用地名称	居民用地编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号
					X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；居民用地编号规则应用实体类别代码（JD）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.21 公共设施应符合表 B.0.21 的规定。**

表 B.0.21 公共设施

技术负责人					—	采集人	—	采集日期	—	
序号	公共设施名称	公共设施编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号
					X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；公共设施编号规则应用实体类别代码（GS）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.22 交通附属设施应符合表 B.0.22 的规定。**

表 B.0.22 交通附属设施

技术负责人					—	采集人	—	采集日期	—	
序号	交通附属设施名称	交通附属设施编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号
					X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；交通附属设施编号规则应用实体类别代码 (JT) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.23** 水系应符合表 B.0.23 的规定。

表 B.0.23 水系

技术负责人					—	采集人	—	采集日期	—	
序号	水系名称	水系编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号
					X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；水系编号规则应用实体类别代码 (SX) 连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.24** 植被应符合表 B.0.24 的规定。

表 B.0.24 植被

技术负责人				—	采集人		—	采集日期	—
序号	植被编号	碎部点序号	分类	2000 国家大地坐标系		1980 西安坐标系		85 高程	照片编号
				X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标		
1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—

注：“85 高程”应填写地表高程；植被编号规则应用实体类别代码（ZB）连接由 4 位数字组成的实体顺序码的方式表达。

**B.0.25** 照片成果应符合表 B.0.25 的规定。

表 B.0.25 照片成果

序号	类别	存储规范	拍摄要求
1	控制点	照片 / 控制点 / 控制点编号 _ n.jpg	应能完整、清晰的反应控制点信息
2	管线点	照片 / 管线点 / 管线点编号 _ n.jpg	视具体情况而定
3	弯管	照片 / 弯管 / 30° 以上弯管编号 _ n.jpg	视具体情况而定
4	穿跨越	照片 / 穿跨越 / 穿跨越编号 _ 起点 .jpg 照片 / 穿跨越 / 穿跨越编号 _ 终点 .jpg	应能完整、清晰的反应穿跨越起点、终点信息
5	测试桩	照片 / 测试桩 / 测试桩编号 _ n.jpg	应能完整、清晰的反应测试桩信息
6	转角桩	照片 / 转角桩 / 转角桩编号 _ n.jpg	应能完整、清晰的反应转角桩信息
7	里程桩	照片 / 里程桩 / 里程桩编号 _ n.jpg	应能完整、清晰的反应里程桩信息
8	警示牌	照片 / 警示牌 / 警示牌编号 _ n.jpg	应能完整、清晰的反应警示牌信息

续表 B.0.25

序号	类别	存储规范	拍摄要求
9	阀室	照片 / 阀室 / 阀室编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应阀室信息
10	独立阴保间	照片 / 独立阴保间 / 独立阴保间编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应阴保间信息
11	穿跨越附属设施	照片 / 穿跨越附属设施 / 穿跨越附属设施编号 .jpg	应能完整、清晰的反应穿跨越附属设施信息
12	截水墙	照片 / 截水墙 / 截水墙编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应截水墙信息
13	护坡	照片 / 护坡 / 护坡编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应护坡信息
14	挡土墙	照片 / 挡土墙 / 挡土墙编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应挡土墙信息
15	防冲墙	照片 / 防冲墙 / 防冲墙编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应防冲墙信息
16	放空区	照片 / 放空区 / 放空区编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应放空区信息
17	通信标石	照片 / 通信标石 / 通信标石编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应通信标石信息
18	站场	照片 / 站场 / 站场名称 _n.jpg	应能完整、清晰的反应站场信息
19	工业用地	照片 / 工业厂房 / 工业厂房编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应工业厂房信息
20	居民用地	照片 / 居民住宅 / 居民住宅编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应居民住宅信息
21	公共设施	照片 / 公共设施 / 公共设施编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应公共设施信息
22	交通附属设施	照片 / 交通附属设施 / 交通附属设施编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应交通附属设施信息
23	水系	照片 / 水系 / 水系编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应水系信息
24	植被	照片 / 植被 / 植被编号 _n.jpg	应能完整、清晰的反应植被信息

注：照片应使用不低于 500 万像素的相机拍摄。

## 标准用词说明

1 为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”。

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”。

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”。

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的用词，采用“可”。

2 本规范中指明应按其他有关标准、规范执行的写法为：“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量内业规范》GB/T 7930

《基础地理信息要素分类与代码》GB/T 13923

《技术制图 图纸幅面和格式》GB/T 14689

《1:500 1:1000 1:2000 地形图航空摄影测量数字化测图规范》GB/T 15967

《全球定位系统(GPS) 测量规范》GB/T 18314—2009

《数字测绘成果质量检查与验收》GB/T 18316

《国家基本比例尺地图图式 第1部分:1:500 1:1000 1:2000 地形图图式》GB/T 20257.1

《地理信息分类与编码规则》GB/T 25529

《工程测量规范》GB 50026

《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539

《低空数字航空摄影测量内业规范》CH/Z 3003

《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字线划图》CH/T 9008.1

《基础地理信息数字成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像图》CH/T 9008.3

《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61

《石油天然气工程制图标准》SY/T 0003—2012

附件

# 油气输送管道线路工程竣工测量规范

## 条文说明

## 制 定 说 明

《油气输送管道线路工程竣工测量规范》SY/T 4131—2016，经国家能源局 2016 年 12 月 5 日以第 9 号公告批准发布。

本规范制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了我国石油天然气输送管道线路工程竣工测量施工的实践经验，同时参考了国内相关行业的先进技术法规和技术标准。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本规范时能正确理解和执行条文规定，本规范编制组按章、节、条顺序编制了本规范的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是本条文说明不具备与规范正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规范规定的参考。

# 目 次

1	总则 .....	46
3	基本规定 .....	47
4	平面控制测量 .....	48
4.1	一般规定 .....	48
4.2	卫星定位控制测量 .....	48
4.3	全站仪导线控制测量 .....	49
5	高程控制测量 .....	50
5.1	一般规定 .....	50
5.2	GPS 拟合高程测量 .....	50
5.3	全站仪三角高程测量 .....	50
6	管道中线测量 .....	52
6.1	一般规定 .....	52
6.2	管道位置、埋深探测 .....	52
6.3	管线点坐标及高程测量 .....	53
7	管道附属设施测量 .....	54
7.1	一般规定 .....	54
7.2	管道标志物测量 .....	54
7.3	站场、阀室测量 .....	54
7.4	水工保护测量 .....	54
7.5	穿跨越附属设施测量 .....	54
8	管道竣工测量图 .....	55
8.1	一般规定 .....	55
8.2	带状图 .....	55
8.4	图幅要求 .....	55
9	竣工测量成果 .....	57

9.1 一般规定 .....	57
9.2 数据分类 .....	57
9.3 文件格式 .....	57

# 1 总 则

**1.0.1** 本规范规定了油气输送管道线路工程竣工测量工作的范围、基本内容和技术要求，此标准的制定为指导和规范油气管道线路工程竣工测量提供了准确的技术指标，具有一定的必要性和现实性。

**1.0.2** 本规范适用于陆上油气管道线路工程竣工后为获取管道的平面位置、高程和相关附属设施资料而进行的测量工作，城市管网和其他类型竣工测量工作所涉及的测量要素相比更要多些，而且具体要求也不同，因此本规范只适用陆上油气管道线路工程竣工测量工作。

## 3 基本规定

**3.0.1** 《中华人民共和国测绘法》规定测绘单位应具有相关的资质，同时测量作业人员应有省级测绘行政主管部门颁发的《测绘作业证》，否则为非法测绘。

**3.0.2** 由于不同委托方的需求不尽相同，竣工测量的范围和内容在细节上有所区别，因此需要根据委托合同确定其范围和内容。

**3.0.3** 为了保证测量结果的准确性，测量设备应经过法定计量单位鉴定合格后才能从事相关测量工作。

**3.0.4** 按照国务院要求，2016年我国将完成现行国家大地坐标系向2000国家大地坐标系（简称CGCS2000）的过渡，因此本规范推荐使用CGCS2000。

**3.0.5** 根据误差理论及实践证明，在大量同精度观测的一组误差中，绝对值大于2倍中误差的偶然误差，其出现的可能性约为5%；大于3倍中误差的偶然误差，其出现的可能性仅有0.3%。一般进行的测量次数是有限的，2倍中误差应很少遇到，因此，以2倍中误差作为允许的极限误差。

**3.0.6** 地理信息成果关系到国家安全和民族利益，特别是涉密测绘成果更是关系国家战略安全，故必须做好涉及国家安全的数据的安全管理，严格按照国家有关规定及企业有关规章制度执行。

## 4 平面控制测量

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 卫星定位测量技术以其精度高、速度快、全天候、操作简便而著称，已被广泛应用于测绘领域，故本规范将卫星定位测量技术列为平面控制网建立的首选方法。

**4.1.2** 考虑到油气管道网形是带状不易控制，并且与有关国家或测绘行业标准一致，因此规定油气输送管道 GPS 测量控制网使用 D 级控制网，导线测量控制网使用二级控制网。

**4.1.3** 考虑到输送管道上站场和阀室所布设的 GPS 控制点不易被破坏，并且方便以后多次使用，故本条做此规定，同时参考现行国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314—2009 第 5.2.2 条表 2 中 D 级 GPS 控制测量控制点平均间距为 5km 的规定。

### 4.2 卫星定位控制测量

**4.2.1** 本条引用现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 表 3.2.1 中 D 级 GPS 控制测量的技术要求。

**4.2.2** 本条引用现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.1.2 条的规定。

**4.2.3** 本条参考现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 3.2.4 条的有关规定执行。

**4.2.4** 本条引用现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 3.2.5 条的规定。

**4.2.5** GPS 网设计的主要技术经济指标是网的精度、网的可靠性及测量成本。据原铁道部有关单位的研究表明；在同样的技

术条件下，三角形网可以获得很高的精度和良好的可靠性，点位误差椭圆均匀。与三角形相比，四边形网也具有很好的精度和可靠性，点位误差椭圆也均匀，但平均点位误差约增大 26%。导线环形式布网的平均点位误差约是四边形的 2 倍，是三角形的 3 倍。符合线路形式精度低于导线环的精度，且可靠性最差。据此，本条规定卫星定位测量控制采用三角形或大地四边形组成的带状网。

本条规定的 GPS 点对是为了给导线提供联测起闭点，其间距为 5km。根据现行国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314—2009 第 5.2.2 条表 2 中 D 级 GPS 控制测量控制点平均间距为 5km 的规定，同时也便于 RTK 测量时流动站与基准站距离保持在最佳范围内。参考现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.2.1 条的规定组成点对两点的间距大于 400m，不小于 300m，主要是考虑方便导线联测，其边长也与导线边长相匹配。

**4.2.6** 由于管道竣工测量 D 级 GPS 控制网精度已完全能够满足精度要求，因此本条列出的技术要求是参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 表 3.2.7 中 D 级 GPS 网作业要求的规定。

**4.2.7** 本条参考现行国家标准《全球定位系统（GPS）测量规范》GB/T 18314—2009 中第 10.5 条的有关规定。

### **4.3 全站仪导线控制测量**

**4.3.1** 全站仪导线控制测量的技术要求引用现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 表 3.3.1 中二级导线的技术要求。

**4.3.2** 导线测量观测技术要求引用现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 第 4.1.4 条中表 4.1.4-1 及表 4.1.4-2 的规定。

## 5 高程控制测量

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 根据多年实践，高程点控制测量采用 GPS 拟合高程测量或全站仪三角高程测量方法是可行的。20 世纪 90 年代以来，GPS 拟合高程测量已广泛采用，大量的资料和石油行业多年的实践表明，GPS 拟合高程测量用于五等高程控制测量是可行的。测量等级的选用是根据多年的实践和现状规定的，完全可以满足油气输送管道线路工程竣工测量的要求。

**5.1.2** 本条引用现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.2.5 条的有关规定。

**5.1.4** 本条引用现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 4.4.2 条的要求进行规定。

### 5.2 GPS 拟合高程测量

**5.2.1** 本条引用现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.2.7 条的有关规定。

**5.2.2** 本条引用现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.2.8 条的有关规定。

**5.2.3** GPS 点的拟合高程成果检验要求根据现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 中第 10.2.9 条的要求规定。

### 5.3 全站仪三角高程测量

**5.3.1** 表 5.3.1 是参照现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 表 4.2.3 中五等全站仪三角高程测量的

技术要求规定的。

**5.3.2** 全站仪三角高程测量观测要求是参照现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB/T 50539—2009 表 4.2.4 中五等全站仪三角高程测量的技术要求规定的。

**5.3.3** 每千米水准测量高差全中误差的公式完全参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 4.2.7 条的计算公式进行计算。

**5.3.4** 本条参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 4.3.4 条的要求，考虑到地球曲率和折光差的改正在高精度的高程测量中需进行改正，故本规范不考虑此改正项。

## 6 管道中线测量

### 6.1 一般规定

**6.1.3** GPS-RTK 技术相比传统的全站仪测量能够降低劳动强度而且又便捷，因此本规范推荐使用 GPS-RTK 技术测量管道中线。

**6.1.4** CORS 系统单机作业具有降低生产成本、劳动强度，作用范围广，高精度等优点，故优先此种作业方式。

### 6.2 管道位置、埋深探测

**6.2.1** 采用直接法、夹钳法、电磁感应法探测地下管道时，信号强，定位、定深精度高，且不易受邻近管道的干扰，故本规范推荐此三种探测方法。

**6.2.2** 本条引用现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 中第 4.3.8 条的有关规定。

**6.2.3** 本条引用现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 中第 4.3.9 条的有关规定。

**6.2.4** 本条引用现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 中第 4.3.11 条的有关规定。

**6.2.5** 本条引用现行行业标准《城市地下管线探测技术规程》CJJ 61—2003 中第 4.3.12 条的有关规定。

**6.2.7** 本条参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 7.2.3 条的有关规定。根据实际探测经验，管线点的探测距离在直线段不大于 25m，绘制出来的管道走向图能够更准确地反映管道的真实走向，并且根据实际情况可以减小两点的探测距离。

**6.2.8** 本条依据现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 7.2.2 条的有关规定。

**6.2.9** 参照现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中的第 7.2.6 条对探测结果的抽取样本数做了规定。开挖验证点数选择每 20km 开挖验证一处，且全线不少于 3 处，能够对隐蔽管线点的探测精度进行有效的验证。

### **6.3 管线点坐标及高程测量**

**6.3.1** 管线点坐标及高程精度的规定是根据多年实践经验确定的，完全能够满足油气输送管道线路工程竣工测量的要求。

**6.3.5** “km+m”的方式表示里程，可以让管理单位更直观地把图上位置 and 实际位置相对应，便于管理。

## 7 管道附属设施测量

### 7.1 一般规定

**7.1.3** 管道附属设施测量点位及高程中误差的规定是根据多年实践经验确定的，完全能够满足油气输送管道线路工程竣工测量的要求。

**7.1.4** 测点编号应与标志物既有编号对应，便于资料的整理与归类处理。

**7.1.5** 计算附属设施的里程可以让使用者更直观地把图上位置 and 实际位置对应，便于管理。

### 7.2 管道标志物测量

**7.2.1** 管道标志物主要为“三桩一牌”，为在图纸上如实标注出准确位置，因此需要对其进行施测。

### 7.3 站场、阀室测量

**7.3.2** 采集站场、阀室对应的名称、编号信息，是为了便于在图纸上标注出来。

### 7.4 水工保护测量

**7.4.2** 水工保护测量点位实际选取的位置应能够反映出它的外部轮廓特征。

### 7.5 穿跨越附属设施测量

**7.5.3** 跨越附属设施测量点位实际选取的位置应能够反映出它的投影轮廓特征。

## 8 管道竣工测量图

### 8.1 一般规定

**8.1.6** 本条参照现行行业标准《基础地理信息成果 1:500、1:1000、1:2000 数字正射影像图》CH/T 9008.3—2010 第 6.3 条表 2 中 1:2000 地面分辨率的规定。

**8.1.7** 本条引用现行国家标准《工程测量规范》GB 50026—2007 中第 7.1.5 条的规定。

**8.1.8** 本条规定同一种管道用相同的图式表示，不仅便于识图，而且图面也很美观。

**8.1.9** 根据图幅的大小计算，每一公里生成一幅图是比较合适的；管道平面走向图、纵断面图应在同一图幅内绘制；在同一图幅内平面图与断面图应有相同的起止里程。故本条做了规定。

### 8.2 带状图

**8.2.5** 完整的管道带状图应注记关键的要素信息，而管道及管道附属物是管道带状图的主要要素；管道的属性信息是管道带状图的关键要素，应在图上表示出来；为避免不同的标注方式造成误解，故做此条规定。

**8.2.6** 本条参照现行国家标准《油气输送管道工程测量规范》GB 50539—2009 中第 5.5.5 条的规定。

### 8.4 图幅要求

**8.4.1** 本条参照现行行业标准《石油天然气工程制图标准》SY/T 0003—2012 表 2.2.1 中 A1, A2, A3, A4 的幅面尺寸的有关规定。

**8.4.2** 本条参照现行行业标准《石油天然气工程制图标准》SY/T 0003—2012 中图 2.1.1-1 及图 2.1.1-2 图框格式的规定。

## 9 竣工测量成果

### 9.1 一般规定

9.1.2 本条依据管道竣工测量图一般规定。

### 9.2 数据分类

9.2.2 本条依据现行国家标准《地理信息分类与编码规则》GB/T 25529 的有关规定。

9.2.3 本条依据《油气管道工程竣工测量数据规定》CDP-G-OGP-OP-022-2014-1 的有关规定。

### 9.3 文件格式

9.3.1 Word 成果文件为 Microsoft office 标准化格式文件。

9.3.2 DWG 成果文件为 AutoCAD 图纸标准化格式文件，SHP 成果文件为 ESRI 标准化格式文件，TIF 成果文件为标签图像文件格式。

9.3.3 Excel 成果文件为 Microsoft office 标准化格式文件。

中华人民共和国  
石油天然气行业标准  
油气输送管道线路工程竣工测量规范  
SY/T 4131—2016

\*

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

\*

850×1168 毫米 32 开本 2.75 印张 71 千字 印 1—2000  
2017 年 5 月北京第 1 版 2017 年 5 月北京第 1 次印刷  
书号：155021·7465 定价：52.00 元

**版权专有 不得翻印**