



CDP

油气储运项目设计规定

CDP-G-OGP-OP-010-2013-1

油气管道设备材料计算指南

2013-09-18 发布

2013-10-01 实施

中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司 发布

声 明

《油气储运项目设计规定》(CDP)是“标准化、模块化、信息化”设计工作的成果文件,编制过程中,集成了管道建设和运行管理中的经验教训,凝聚了中石油集体智慧,体现了新的管理体制对设计的要求以及当前油气储运建设技术的进步和最新发展。各单位在工程项目建设过程中,应严格按照 CDP 确定的建设标准、规定的技术要求,本着优化简化设计,确保操作运行安全,降低工程投资的原则,组织好项目建设,严禁超标建设。

CDP 文件由天然气与管道分公司提出并归口管理,在未事先得到天然气与管道分公司的书面同意之前不得向第三方泄露 CDP 文件的任何部分或全部内容,不得复制、储存或以任何形式和途径(包括电子、复印、翻版或其他形式途径)传输 CDP 文件的任何部分或全部内容,不得将 CDP 文件的任何部分或全部内容用于天然气与管道业务范围外的项目。

CDP 文件编制单位如以 CDP 文件为基础申报国标、行标和企业标准,需取得天然气与管道分公司的批准。各单位不得使用其他单位编制的 CDP 成果文件相关内容用于申报国标、行标和企业标准。

建设单位与设计承包商、工程承包商、供应商签订合同时,应在合同中明确仅限于在合同规定的工作范围内使用 CDP 文件,并按照上述要求做好 CDP 文件的保密工作。

目 次

前 言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语	1
4 基本要求	2
4.1 设备材料计算原则	2
4.2 阶段及专业划分	2
5 线路	3
5.1 一般规定	3
5.2 主要设备、材料确定与要求	3
5.3 开料余量	10
6 穿跨越	11
6.1 一般规定	11
6.2 主要材料确定与要求	12
6.3 开料余量	15
7 站场工艺	16
7.1 一般规定	16
7.2 主要设备、材料确定与要求	17
7.3 开料余量	18
8 防腐及阴极保护	19
8.1 一般规定	19
8.2 主要设备、材料确定与要求	20
8.3 开料余量	22
9 自动控制	25
9.1 一般规定	25
9.2 界面划分	25
9.3 主要设备、材料确定与要求	26
9.4 开料余量	35
10 通信	35
10.1 一般规定	35
10.2 界面划分	35
10.3 主要设备、材料确定与要求	36
10.4 开料余量	37
11 供配电	54
11.1 一般规定	54
11.2 界面划分	55

11.3 主要设备、材料确定与要求	55
11.4 开料余量	56
12 机械.....	57
12.1 一般规定	57
12.2 主要设备、材料确定与要求	58
12.3 开料余量	58
13 总图及运输.....	59
13.1 一般规定	59
13.2 主要设备、材料确定与要求	63
13.3 开料余量	65
14 建筑.....	67
14.1 一般规定	67
14.2 主要设备、材料确定与要求	67
14.3 开料余量	68
15 结构.....	68
16 给排水及消防.....	69
16.1 一般规定	69
16.2 主要设备、材料确定与要求	71
16.3 开料余量	71
17 供热.....	73
17.1 一般规定	73
17.2 主要设备、材料确定与要求	74
17.3 开料余量	74
18 采暖、通风与空气调节.....	75
18.1 一般规定	75
18.2 主要设备、材料确定与要求	77
18.3 开料余量	77
19 伴行道路.....	79
19.1 一般规定	79
19.2 主要设备、材料确定与要求	79
20 维抢修.....	81
20.1 一般规定	81
20.2 主要设备、材料确定与要求	82
20.3 开料余量	82

前 言

为了加强油气管道设计过程管理，统一油气管道设计中设备材料选择的计算系数和余量取值方法，特编制本文件。

本文件是《油气储运项目设计规定》(CDP)指南类文件。

本文件共分二十章：范围、规范性引用文件、术语、基本要求、线路、穿跨越、站场工艺、防腐及阴极保护、自动控制、通信、供配电、机械、总图及运输、建筑、结构、给排水及消防、供热、采暖、通风与空气调节、伴行道路、维抢修。

本文件组织单位：管道建设项目经理部。

本文件起草单位：中国石油天然气管道工程有限公司。

本文件主要起草人：宋广祺 李小瑜 钟桂香 马红昕 俞彦英 贺 国 王新坤
 刘晓峰 刘长清 陈丽贤 翟建习 徐占强 王玉清 郑亚飞
 张红霞

本文件主要审查人：苗承武 苗 芃 李 巧 代以斌 李 强 梁孝忠 李国海
 吕秀杰 黄春蓉 赵树继 吴瑋瑛 韩翔宇 卜祥军 史清阁
 董增强 李秀英 成渊朝 丁鹤铭 马 珂 吴建中

本文件由中国石油天然气管道工程有限公司负责具体技术内容的解释。

联 系 人：徐晓昕

联系电话：0316-2074489

电子邮箱：cppe_xuxx@cnpc.com.cn

本文件在执行过程中，如有任何意见和建议，请反馈至：

中国石油天然气股份有限公司天然气与管道分公司三化工作秘书处

地址：北京市西城区广安门内大街甲 311 号祥龙商务大厦东楼 902 室 邮政编码 100053

联 系 人：张玲

联系电话：010-69217707

电子邮箱：zhangling_cdp@163.com

油气管道设备材料计算指南

1 范围

本文件规定了油气管道不同设计阶段设备材料计算和余量取值的设计要求。

本文件适用于陆上新建油气管道工程设备、材料的计算，改扩建油气管道工程设备、材料的计算可参照执行。

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/T50353	建筑工程建筑面积计算规范
CDP-F-OPL-PR-001.1	油气管道工程初步设计编制规定 第1部分：油气管道
CDP-M-PC-OP-001	站场建筑及总图标准图集（管道篇）
CDP-F-OGP-OP-011	油气管道工程施工图设计文件编制规定
CDP-G-OD-OP-001	输油管道工程设计导则
CDP-G-GP-OP-001	输气管道工程设计导则
CDP-M-OGP-PL-008	油气管道标识通用图集

3 术语

下列术语和定义适用于本规定。

3.1

管道工程 pipeline engineering

用管道输送流体的工程，一般包括：线路、站场、穿跨越、通信、电力等工程。

3.2

设备 equipment

在管道工程中长期使用，并在反复使用中基本保持原有实物形态和功能的劳动资料和物质资料的总称。

3.3

材料 material

用于连接管道系统的相关构件以及工程建设过程中的相关工程量，包括钢管、管件、土石方等。

3.4

余量 margin

计算设备及材料过程中考虑的多余量。

3.4

损耗量 wastage

主要材料、辅助材料和零星材料等在生产过程中相应的损耗，其内容包括运输损耗、操作损耗和堆放损耗。

4 基本要求

4.1 设备材料计算原则

- a) 设备材料计算及余量取值应遵循国家、行业和地方有关的法律、法规、政策、标准及规范。
- b) 设备材料计算及余量取值应满足设计及建设要求，保证工程项目的顺利实施。
- c) 设备材料计算及余量取值应符合节约资源的原则。
- d) 初步设计阶段的主要设备、材料数量应控制在可研范围之内，施工图阶段的主要设备、材料数量应控制在初步设计范围之内。

4.2 阶段及专业划分

- a) 本规定包括的设计阶段为：
 - 可行性研究阶段；
 - 初步设计阶段；
 - 施工图阶段。
- b) 本规定包括的专业为：
 - 线路；
 - 穿跨越；
 - 站场工艺；
 - 防腐及阴极保护；
 - 自动控制；
 - 供配电；
 - 通信；
 - 总图；
 - 结构；
 - 给排水及消防；
 - 暖通；
 - 热工；
 - 机械；
 - 伴行道路；
 - 维抢修。

5 线路

5.1 一般规定

- a) 线路专业在各设计阶段涉及到的主要工程量有线路长度、土石方量、热煨弯管及冷弯弯管、焊口数量、水工保护量、管道占地、施工道路以及其他附属工程，主要的设备材料为线路用管、热煨弯管用管和焊接材料（仅限初步设计和施工图阶段）。
- b) 可行性研究阶段线路工程量的估算，应结合各工程的实际情况，包括管径、地形地貌、工程地质和穿跨越情况等，在图上作业和现场踏勘的基础上初步估算，并结合以往的类似工程进行类比调整。
- c) 初步设计阶段线路工程量的估算，应根据现场定线结果以及初步勘察的成果并结合各工程的实际情况，包括管径、地形地貌、工程地质和穿跨越情况以及针对不同情况所应采取的相应施工方法的等进行确定。
- d) 施工图阶段工程量中的线路长度、管沟土石方量、冷热弯管、管道占地、施工道路及附属工程以施工图统计为准，焊口数量需结合线路长度、冷热弯管数量和施工留头等综合确定；水工保护工程量只考虑图纸上的一次水工保护工程量，现场发生的二次水保工程量等应以施工现场确认为准。
- e) 施工图阶段的线路用管和热煨弯管用管量应根据施工图统计数据，再考虑一定的施工损耗系数，焊接材料用量因与现场施工单位所采用的具体的焊接方法有关，开列的材料类型及用量在施工阶段采购前需要施工单位的确认和复核。

5.2 主要设备、材料确定与要求

5.2.1 线路长度

可行性研究阶段线路长度主要依据 1：50000 图上量取的长度，再考虑沿线的地形起伏情况、城市规划区、环境敏感点的绕避情况和以后局部路由调整等因素，乘以适当的增长系数而确定。具体增长系数见表 1。

表 1 可研阶段依据 50000 地形图计算线路长度系数参考值

山区			丘陵		平原	戈壁、荒漠
高山	中山	低山	深丘	浅丘		
1.12	1.10	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03

备注：1、该表数据为根据以往工程施工图线路长度及对应地形统计得出的经验值。
2、山区指海拔 500 米以上，相对高差 200 米以上的地区。其中海拔在 3500 米以上的称为高山，海拔在 1000~3500 米的称为中山，海拔低于 1000 米的称为低山。
3、在经济发达、人口稠密的平原、浅丘地区的线路长度系数应根据实际情况适当调整。

初步设计阶段如无实测数据则应依据 1：10000 图上取的长度，再考虑沿线的地形起伏情况和平面中线桩加密及以后局部路由调整等因素，乘以适当的增长系数而确定。增长系数见表 2；如有实测数据则以实测数据为准，实际长度按线路实测水平长度再乘一定的系数，增长系数见表 3。

表 2 初设阶段依据 10000 地形图计算线路长度系数参考值

山区			丘陵		平原	戈壁、荒漠
高山	中山	低山	黄土丘陵	一般丘陵		
1.08	1.07	1.06	1.05	1.04	1.04	1.02

表 3 初设阶段有实测数据情况下线路长度系数参考值

山区			丘陵		平原	戈壁、荒漠
高山	中山	低山	黄土丘陵	一般丘陵		
1.07	1.06	1.05	1.04	1.03	1.03	1.02

备注：1、通常情况下初步设计阶段应具备 1: 10000 地形图或者已有实测地形图，在特殊情况下如果上述两种地形图均不具备时可采用可研阶:1: 50000 地形图上的线位经过 GOOGLE 线位优化后的线路长度作为初步设计的线路长度。

施工图阶段线路长度应以线路纵断面图实际得出长度为准。

5.2.2 线路土石方量

线路土石方分为管沟土石方及作业带扫线土石方。

可行性研究及初步设计阶段管沟土石方量的估算应在理论计算断面(详见图 1)的基础上，乘以一定的地形起系数进行确定，理论计算公式见下式，土石方量的地形系数见表 6。

$$V=(BH+mH^2)L$$

$$V_1= ((BH_1+mH_1^2)-0.25\pi D^2) L$$

式中：

V — 管沟土体积，单位为立方米（m³）；

V₁— 卵砾石、岩石段回填细土体积，单位为立方米（m³）；

B — 管沟底宽， B=D+K，单位为米（m）；

D — 管径，单位为米（m）；

K — 沟宽加宽系数；应根据土壤类型、管沟挖深以及焊接方式、焊接位置（沟上或沟下）按照表 4 选取；

H — 管沟挖深，应为最小覆土深度、管径与超挖深度（石方段管沟）之和。（最小覆土深度在满足规范要求下还应不小于当地冻土深度），单位为米（m）；

m — 边坡系数；按照表 5 选取；

L — 管沟长度，单位为米（m）；

H₁— 卵砾石、岩石段回填细土厚度， D+0.5， 单位为米（m）。

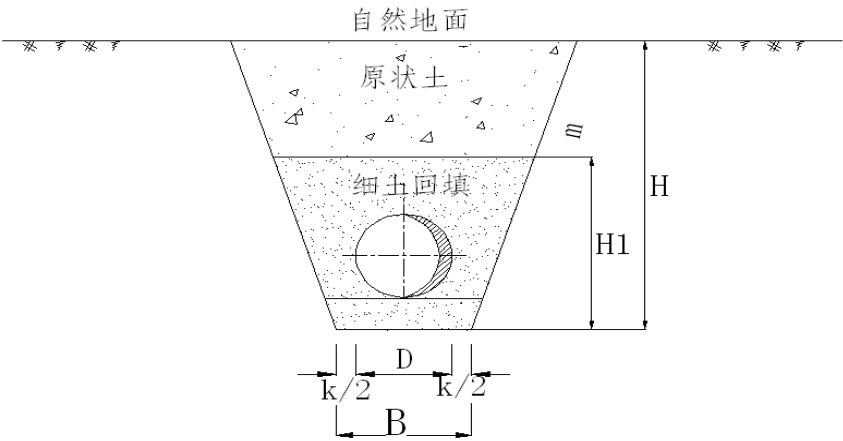


图 1 管沟理想断面示意图

表 4 沟底加宽余量表

条件因素		沟 上 焊 接			沟下手工焊			沟下半动焊
		土质管沟		岩石爆破 管沟	土质管沟		岩石爆破 管沟	
		沟中有水	沟中无水		沟中有水	沟中无水		
K 值	沟深 3m 以内	0.7	0.5	0.9	1.0	0.8	0.9	1.6
	沟深 3~5m	0.9	0.7	1.1	1.2	1.0	1.1	1.6

表 5 边坡系数选取表

土壤类别		最陡边坡坡度		
		坡顶无载荷	坡顶有静载荷	坡顶有动载荷
中密的沙土		1:1	1:1.25	1:1.5
中密的碎石类土（填充物为沙土）		1:0.75	1:1	1:1.25
硬塑的粉土		1:0.67	1:0.75	1:1
中密的碎石类土（填充物为粘性土）		1:0.5	1:0.67	1:0.75
硬塑的粉质粘土、粉土		1:0.33	1:0.5	1:0.67
老黄土		1:0.1	1:0.25	1:0.33
软土（经井点降水）		1:1	-	-
硬质岩		1:0	1:0	1:0

备注：静载荷系指堆土或料堆，动荷载系指机械挖土、吊管机和推土机作业。

表 6 管沟土石方量地形系数

山区			丘陵		水网	平原	戈壁、荒漠
高山	中山	低山	一般丘陵	黄土丘陵			
1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.5	1.4	1.2

施工图阶段管沟土石方量应根据线路纵断面图实际计算的土石方量为准。
各个设计阶段当作业带需要劈方时，应根据实际所经的横坡敷设地形进行估算，具体估算指

标见表 7。当作业带需要劈方时，管沟土石方计算则不需考虑地形系数。

表 7 施工作业带劈方量估算指标

管径 (DN mm)	作业带宽度(m)	劈方量 (m ³ /km)
100~350	8~10	5000~10000
400~550	10~14	15000~20000
600~750	12~16	25000~30000
800~900	14~18	35000~40000
1000	16~24	45000~50000
1200	18~26	55000~60000

备注 1：如采用双管敷设时，作业带宽度大于表中数据时可适当加大劈方量；

2：劈方量中已包括扫线土石方量；

3：作业带宽度可根据地形、地貌等条件合理选择。

5.2.3 热煨弯管和冷弯弯管

可行性研究和初步设计阶段每公里热煨与冷弯管数量应根据不同的地形地貌以及不同的管径等因素综合考虑进行开列，具体的开列指标见表 8、表 9。

表 8 热煨弯管估算表 单位：个/km

管径 DN mm	山区	丘陵	水网	平原	戈壁、荒漠
100~350	5~7	4~6	3~5	3~4	0~2
400~550	5~7	4~6	4~6	4~5	1~2
600~750	6~8	5~7	5~7	4~5	1~2
800~900	7~10	6~9	6~8	4~5	1~2
1000	9~11	7~10	7~9	5~6	1~3
1200	10~12	8~11	8~10	6~7	1~3

备注：对于 DN350 及以下小管径在场地允许的条件下应尽可能采取热煨弯管。

表 9 冷弯弯管估算表 单位：个/km

管径 DN mm	山区	丘陵	水网	平原、谷地	戈壁、荒漠
100~350	10~12	9~11	9~11	5~7	1~4
400~550	10~12	9~11	8~10	4~6	1~4
600~750	9~11	8~10	7~9	4~6	1~3
800~900	8~10	7~9	6~8	4~6	1~3
1000	7~9	6~8	5~7	5~7	1~3
1200	6~8	5~7	4~6	4~6	1~3

施工图阶段每公里热煨与冷弯弯管数量及角度应根据线路纵断面图实际计算出的数量确定。

5.2.4 焊口数量

各个设计阶段焊口数量均应按照线路长度除以钢管长度（焊接钢管可按照单根长 11.5m 计算，无缝钢管可按照单根长 8m 计算）计算，再加上热煨弯管数量的 2 倍，作为每公里焊口总数量。

5.2.5 水工保护量

各个设计阶段开列的管道水工保护量是指为保护管道安全而在管沟及管沟附近修建的水工建筑物，不包括水土保持报告书中所涉及的为防止水土流失而采取的临时措施工程和植物措施工程。

可行性研究阶段对于水工保护量的估算应按照浆砌石量、混凝土量等可行性研究编制规定的结构形式分别开列。

对水工保护总量的估算可宜根据不同管径、不同地貌地区进行估算，指标可参考表 10。

其中每种地貌的水工保护量中浆砌石、干砌石、草袋素土、混凝土、灰土等所占的比例应根据每种结构形式在总量中的比例根据地貌及地质情况确定。所占比例可参考表 11。

每种结构形式的量可用下式计算：

$$V = Q \times L \times m$$

式中：

- V —每种结构形式的总量， m^3 ；
- Q —对应不同地貌每公里管道水工保护的总量，参见表 10；
- L —线路实长， km ；
- m —对应每种结构形式在总量中所占的比例（%），参见表 11。

表 10 水工保护总量表（ m^3/km ）

管径 DN mm	山地			丘陵	平原	水网	戈壁、 荒漠
	高山	中山	低山				
100~350	900~1200	800~1000	700~900	600~800	200~400	300~600	80~150
400~550	1200~1500	1000~1300	900~1100	800~1000	250~450	350~650	100~150
600~750	1500~1700	1200~1500	1000~1200	900~1100	300~500	400~700	100~200
800~900	1600~1800	1400~1600	1200~1400	1100~1300	350~550	450~750	150~250
1000	1700~1900	1500~1800	1400~1600	1300~1500	400~600	500~850	200~300
1200	2000~2300	1800~2100	1600~1900	1500~1800	400~650	500~850	200~350

表 11 各种结构形式在不同地形地貌情况下所占比例参考值 单位：%

结构形式	山地		丘陵		平原	水网	戈壁、荒漠
	纯石方	石土混合	黄土	石土混合			
浆砌石	75	70	20	60	45	50	40
干砌石	5	10	10	20	40	5	50
草袋素土	0	5	60	15	10	5	10
混凝土	20	15	5	5	5	40	0
灰土	0	0	5	0	0	0	0

初步设计阶段水工保护量应根据图上所了解的河流、田地、地形起伏等情况分别确定每种结构形式总量中各种单体防护形式的量（挡土墙、截水墙、堡坎、混凝土浇筑等），单体防护工程量可按照下式计算；每种单体防护形式在对应结构形式所占的比例可参考表 12。

$$V = Q \times L \times m \times n$$

式中：

V —每种水工保护材料的总量， m^3 ；

Q —对应不同地貌每公里管道水工保护的总量， m^3 ，参见表 10；

L —所处地貌类型中的线路实长，km；

m —对应每种结构形式在总量中所占的比例，参见表 11；

n —每种水工保护单体在对应的结构形式总量中的比例，参见表 12。

表 12 各种防护措施在不同地形地貌条件下在对应结构形式中所占比例参考值 单位：%

水工形式 材料结构		挡墙	护坡	截水墙	堡坎	防冲墙	过水面	压重块	连续浇筑
山地	浆砌石	25	15	30	25	3	2	—	—
	干砌石	—	30	—	55	—	15	—	—
	素土草袋	—	30	10	60	—	—	—	—
	混凝土	—	—	35	—	—	—	20	45
	灰土	—	—	—	—	—	—	—	—
一般 土石 丘陵	浆砌石	25	15	30	25	3	2	—	—
	干砌石	—	30	—	55	—	15	—	—
	素土草袋	—	30	15	65	—	—	—	—
	混凝土	—	—	15	—	—	—	40	45
	灰土	—	—	—	—	—	—	—	—
黄土 丘陵	浆砌石	20	20	20	30	5	5	—	—
	干砌石	—	30	—	55	—	15	—	—
	素土草袋	35	10	20	35	—	—	—	—
	混凝土	—	—	—	—	—	—	90	10
	灰土	—	—	100	—	—	—	—	—
平原	浆砌石	20	30	—	40	5	5	—	—
	干砌石	20	20	—	45	—	15	—	—
	素土草袋	20	20	—	60	—	—	—	—
	混凝土	—	—	—	—	—	—	75	25
	灰土	—	—	—	—	—	—	—	—
水网	浆砌石	25	20	15	30	5	5	—	—
	干砌石	—	—	—	—	—	100	—	—
	素土草袋	30	25	20	25	—	—	—	—
	混凝土	—	—	—	—	—	—	85	15
	灰土	—	—	—	—	—	—	—	—
戈壁 荒漠	浆砌石	25	20	45	—	5	5	—	—
	干砌石	15	10	—	—	—	75	—	—
	素土草袋	10	10	80	—	—	—	—	—
	混凝土	—	—	—	—	—	—	85	15
	灰土	—	—	—	—	—	—	—	—

续表 12 各种防护措施在不同地形地貌条件下在对应结构形式中所占比例参考值 单位：%

水工形式 材料结构	挡墙	护坡	截水墙	堡坎	防冲墙	过水面	压重块	连续浇筑
注 1：对于护岸可分为挡墙式护岸和坡式护岸，其工程量放在了挡墙和护坡当中，不再对其单独计算。 注 2：本表仅考虑了一般情况，如果不同项目遇到本表无法涵盖的不同结构形式的不同单体时可适当对其他单体的比例适当调整。								

施工图阶段具体水工保护量应根据实际设计的水工保护及数量进行确定。

5.2.6 施工道路

施工便道的设置原则为：

- 施工便道的宽度不应大于 4.5m。
- 可行性研究阶段施工便道的数量应视地形、地物以及管径、管道沿线的交通依托条件等情况而定，具体长度根据现场踏勘记录以及图上测量进行确定，通常可按照表 13 进行估算。
- 初步设计阶段施工便道的数量应根据管道沿线的交通依托条件、现场定线结果情况确定，或者按照表 13 进行估算。
- 施工图阶段施工便道以实际发生为准。

表 13 施工便道设置表

管径 DN mm	山区 长度(m/km)	丘陵 长度(m/km)	水网 长度(m/km)	平原 长度(m/km)	戈壁、荒漠 长度(m/km)
<600	400	350	300	250	100
600~800	450	400	350	300	100
>800	500	450	400	300	100

5.2.7 施工作业带

各个设计阶段对施工作业带宽度的开列均应依不同的管径及不同的地形类型，同时区分沟上及沟下的不同组焊方式。原则上 DN600 以下的管道考虑人工及机械化结合作业，DN600 及以上的管道考虑机械化作业。山区及丘陵地带考虑部分沟下焊，平原地区采用沟上焊。在开挖深度遇有粉土、淤泥质粘土等软土地段可以适当加宽。施工作业带宽度设置见表 14。

表 14 施工作业带宽度设置表

管径 (DN mm)	平原浅丘(m)	山区丘陵(m)
100~350	10~12	8~10
400~550	12~16	10~14
600~750	16~20	12~16
800~900	18~22	14~18
1000	20~26	16~24
1200	22~28	18~26
注：当经过经济作物区、环境敏感点时可适当缩小作业带宽度。		

5.2.8 伴行道路

伴行道路的长度及占地宽度等相应指标参见第 19 章相关内容。

5.2.9 管道占地

管道用地包括临时用地和永久征地。

其中临时用地包括管道施工作业带、施工便道和堆管场用地。

- a) 施工作业带占地根据作业带宽度（参见表 14）与线路长度确定。
- b) 施工便道占地根据施工便道宽度及长度（参见 5.2.6 节规定）确定。
- c) 堆管场的设置原则为：管道每 5 公里设置一个堆管场，面积以一次堆放 100 根管道及吊车运管车辆回车场地总和为宜。山区地带可以适当减少至 2 公里设置一个堆管场。一个堆管场的面积按 600~800 m² 估算，面积不大于 1000 m²。

永久征地包括管道标志桩、警示牌、道路占地和渣场用地。

- a) 管道标志桩及警示牌的占地可按照 1m²/个进行估算。

标志桩及警示牌的估算可按照如下原则进行：

- 每处水平转角（线路控制桩）设转角桩一个；具体水平转角个数可按照地形地貌估算，指标可参考表 15；
- 每公里处设一个里程桩一个；
- 每 100m 设置加密桩一个；
- 穿越桩根据 CDP-M-OGP-PL-008 的相关规定进行估算；
- 分界桩如有设置必要应根据 CDP-M-OGP-PL-008 中的相关规定进行估算；
- 警示牌数量应根据 CDP-M-OGP-PL-008 中的相关规定进行估算。

表 15 水平转角数估算指标

山区	丘陵	平原	戈壁、荒漠
7 个/km	5 个/km	4 个/km	1 个/km

- b) 道路占地包括伴行道路占地及隧道出入口道路占地。
 - 可行性研究阶段对于伴行道路的占地宽度及长度可参考第 19 章的相关内容；
 - 可行性研究阶段对于隧道出入口道路占地应根据隧道出入口所在地高程，通过展线进行计算；
 - 初步设计阶段伴行道路占地体现在道路专篇中，线路占地不再包含此内容；
 - 初步设计阶段隧道出入口道路占地体现在隧道专篇设计中，线路占地不再包含此内容。
- c) 弃渣永久占地主要包括山区管道线路弃渣场占地和隧道弃渣场占地。
 - 可行性研究阶段对于山区地段管道线路渣场(主要是管沟弃渣)的占地应按照弃渣量以及堆弃高度（可按照 4m）进行估算。管沟弃渣量根据管道的体积来计算。作业带劈方及伴行道路的弃渣量可根据劈方量的 50%~70% 计算；
 - 初步设计阶段山区地段渣场（主要是管沟弃渣）的占地应按照弃渣量以及堆弃高度（可按照 4 m）进行估算。管沟弃渣量根据管道的体积来计算。作业带劈方的弃渣量可根据劈方量的 50% 计算。伴行道路的弃渣体现在道路专篇设计中；
 - 可行性研究阶段对于隧道的弃渣占地可根据弃渣量以及初选渣场位置的地形地貌确定。
 - 初步设计阶段隧道的弃渣占地体现在隧道专篇设计中。

5.3 开料余量

5.3.1 线路用管

可行性研究和初步设计阶段，线路用管材开料应根据线路实际长度确定（参见 5.2.1 条），不再

考虑开料余量。

施工图阶段，线路用管材开料除考虑线路实长外，还应考虑部分损耗余量，通常损耗余量按 0.6% 考虑。

5.3.2 管件用管

可行性研究和初步设计阶段热煨弯管用管量应根据弯管数量及角度（通常按照 45° 考虑）进行确定（参见 5.2.3 条），不再考虑开料余量。

施工图阶段热煨弯管用管量应在计算热煨弯管总长的基础上，再考虑一定的损耗余量，通常弯管实际总长数值是在计算总长的基础上乘以 1.2 系数。

对于各个设计阶段冷弯弯管用管量均不考虑开料余量，按用管量开料：每个冷弯管按一根钢管计算，长度按 11.5m 计算，无缝钢管长度可按照 8m 计算。

5.3.3 焊接材料

可行性研究不对焊接材料进行开料。

初步设计和施工图阶段焊接材料用量应按焊口数以及每个焊口焊接材料计算确定，不开列余量。

5.3.4 警示带

可行性研究阶段以及初步设计阶段对于警示带开料应根据管道长度确定，不考虑开料余量。

6 穿跨越

6.1 一般规定

6.1.1 主要材料组成

穿跨越专业涉及的主要材料有输送用钢管、弯管、防腐材料、焊接材料、建筑钢材、水泥等。材料的计算与工程量密切相关，工程量的大小直接影响着材料计算的准确性，穿跨越专业各设计阶段与材料计算相关的工程量详见表 16。

表 16 穿跨越专业各设计阶段与材料计算相关的工程量表

序号	主 要 项 目	可行性研究	初步设计	施工图	备 注
一	管道敷设部分				
1	穿跨越长度	√	√	√	
2	穿跨越管段长度	√	√	√	
3	弯管数量		√	√	
4	焊口数量		√	√	
5	水工保护量		√	√	
6	施工便道长度		√	√	
二	穿跨越主体结构部分				
(一)	隧道主体结构				
1	洞口结构		√	√	
2	竖井结构		√	√	
3	隧道超前支护				

续表 16 穿跨越专业各设计阶段与材料计算相关的工程量表

序号	主 要 项 目	可行性研究	初步设计	施工图	备 注
(1)	管棚支护		√	√	
(2)	超前小导管		√	√	
(3)	超前注浆		√	√	
(4)	超前锚杆		√	√	
(5)	钢拱架（钢格栅）		√	√	
4	隧道初期支护		√	√	
5	隧道永久衬砌		√	√	
6	隧道壁后注浆		√	√	
7	隧道注浆堵水		√	√	
8	渣场挡土墙		√	√	
(二)	跨越主体结构				
1	基础（锚固墩）		√	√	
2	桥墩结构		√	√	
3	桥面结构		√	√	
4	主梁结构		√	√	
5	桥塔结构		√	√	
6	索系结构		√	√	

6.1.2 各阶段工程量确定原则

可行性研究阶段主要根据地形图、遥感图，通过图上作业，并结合现场踏勘、调研情况估算确定；初步设计阶段主要根据初步勘察、测量资料，在穿跨越初步方案设计的基础上，并结合以往类似工程类比初步计算确定；施工图阶段根据穿跨越施工图准确计算确定。

6.2 主要材料确定与要求

6.2.1 管道敷设部分

6.2.1.1 穿跨越长度

a) 可行性研究阶段

- 水域大中型开挖穿越长度=河床上开口宽度（或两岸背水面堤脚之间宽度）+2×50m，
水域小型开挖穿越长度=河床上开口宽度（或两岸背水面堤脚之间宽度）+2×20m；
- 水域大中型定向钻穿越长度=河床上开口宽度（或两岸背水面堤脚之间宽度）+2×150m，
水域小型定向钻穿越长度=河床上开口宽度（或两岸背水面堤脚之间宽度）+2×100m，
且不小于定向钻穿越弹性敷设最小长度；
- 水域隧道穿越长度=河床上开口宽（或两岸背水面堤脚之间宽度）+2×100m（一级大堤取150m）；
- 水域跨越长度=跨越管桥总跨度；
- 山岭隧道穿越长度=隧道进出洞口之间距离；
- 高速公路（顶管或涵洞）及一级公路（顶管或涵洞）穿越长度=80m/处，
二级公路（顶管或涵洞）穿越长度=50m/处，
三、四级公路（顶管或开挖）穿越长度=30m/处，
非等级公路开挖穿越长度=20m/处；

- 单轨铁路（顶管或涵洞）穿越长度=50m/处，
双轨铁路（顶管或涵洞）穿越长度=80m/处。
- b) 初步设计、施工图阶段
 - 水域开挖穿越长度=河床及岸坡管道敷设总长度；
 - 水域定向钻穿越长度=入土点至出土点之间的距离；
 - 水域隧道穿越长度=两岸井口中心之间的距离；
 - 水域跨越长度=跨越管桥总跨度；
 - 山岭隧道穿越长度=隧道进出洞口之间距离；
 - 高速公路、等级公路、铁路顶管或涵洞穿越长度=顶管套管或涵洞长度；
 - 三级以下及非等级公路开挖穿越长度=路基宽度或套管长度。

6.2.1.2 穿跨越管段长度

穿跨越段线路水平长度按如下要求确定：

- 水域开挖穿越段线路水平长度=开挖穿越长度+2×10m；
- 水域定向钻穿越段线路水平长度=定向钻穿越长度；
- 水域隧道穿越段线路水平长度=两岸固定墩中心之间的管道水平长度+2×10m；
- 水域跨越段线路水平长度=两岸固定墩中心之间的管道水平长度+2×10m；
- 山岭隧道穿越段线路水平长度=隧道进出洞口固定墩中心之间的管道水平长度+2×10m；
- 高速公路、等级公路、铁路顶管或涵洞穿越长度=顶管套管或涵洞长度+2×5m；
- 三级以下及非等级公路开挖穿越长度=路基宽度或套管长度+2×5m。

穿跨越段线路实长根据水平长度按纵断面图设计直接确定。

6.2.1.3 弯管

弯管数量根据纵断面图设计开列，分别开列冷弯弯管和热煨弯管。

计算热煨弯管长度时，初步设计阶段曲率半径 $DN \leq 400\text{mm}$ 的热煨弯管按 5D 考虑， $DN > 400\text{mm}$ 的热煨弯管按 6D 考虑，角度小于等于 45° 的热煨弯管按 45° 考虑，角度大于 45° 的热煨弯管，按实际角度考虑。施工图阶段热煨弯管的曲率半径及角度均按实际设计角度考虑。

6.2.1.4 焊口数量

焊口数量按照线路实际长度 L/单根钢管长度确定，对于穿跨越设计范围内的管道，单根钢管长度有缝管可按 11m 计算，无缝管可按 8.0m 计算。每个热煨弯管再加上 2 个焊口。

6.2.1.5 水工保护量

水工保护主要指开挖穿越工程施工完毕后的地貌恢复工程量。水工保护范围应包含施工扰动的河岸岸坡、大堤等构筑物。原则上水工保护工程量均按砌筑方量计，水工保护宽度按管沟上开口宽度两侧各增加 5m 的过度宽度计算，保护长度根据冲刷深度计算确定。地方部门有特殊要求的应按相关部门要求的保护范围和保护方式计算水工保护工程量。

6.2.1.6 施工便道

施工便道按现状分为新建道路和整修道路。其长度应从可利用的已有道路进行起算。新建道路对于定向钻、顶管、盾构等需要大型机具进场的，其宽度宜为 4m~4.5m；其它穿跨越一般考虑挖掘机和运输车辆的通过能力，宽度可为 3m~3.5m。

6.2.2 穿跨越主体结构部分

6.2.2.1 隧道主体结构

由于隧道属地下工程，施工中一些工程量难以准确预计，如：超前管棚、超前小导管、钢拱架（钢格栅）、超前注浆、堵水注浆、壁后回填注浆等，工程量计算原则主要是根据工程地质勘察报告，通过计算并结合已建类似工程设计和施工经验，特别是同类地区近期已建或在建隧道工程情况

确定。

a) 超前管棚

超前管棚主要用于隧道进出口土方段、全风化和强风化岩石段、软岩段以及断层破碎带上开挖面岩层可能有冒顶危险、浅埋有显著偏压的隧道中。超前管棚应设在拱部，钢管直径宜为 $\Phi 80 \sim \Phi 180$ ，长度宜为 10m~50m，间距 30cm~50cm，外插角 $1^\circ \sim 3^\circ$ ，搭接长度不宜小于 3m。管棚应分段安装，分段长度宜为 4m~6m。

b) 超前小导管

超前小导管主要用于隧道进出口 V 级围岩段或 IV 级围岩 20m 范围内以及洞身 V 级围岩破碎段。超前小导管应设在拱部，导管直径宜为 $\Phi 42 \sim \Phi 50$ ，长度宜为 3m~5m，间距 20cm~40cm，外插角 $10^\circ \sim 15^\circ$ ，搭接长度宜为 1m~1.5m。

c) 钢拱架（钢格栅）

钢拱架（钢格栅）主要用于隧道进出口段 IV 级围岩 20m 范围内以及 V、VI 级围岩段全范围。钢拱架（钢格栅）间距 0.5m~1.0m。

d) 超前注浆

超前注浆量主要与岩体空隙率、注浆压力、浆液的扩散半径等密切相关，一般情况下每延米隧道注浆量可参考表 17 估算。

表 17 超前注浆量估算表

隧道跨度 L (m)	L < 3			3 ≤ L < 5		
围岩级别	IV	V	VI	IV	V	VI
超前注浆量 (m ³ /m)	0.6~1.2	0.85~2	2	0.8~1.5	1.2~2.5	2.5

e) 堵水注浆

对于一些围岩破碎或者节理裂隙发育的隧道富水段，在超前地质预报及超前探孔作业中，发现涌水较大时，应进行堵水注浆。一般情况下，隧道富水段每延米注浆量可参考表 18 估算。对于一些极富水、岩溶发育、突水、突泥等特殊地质段，应根据实际涌水量、水压大小，进行专项注浆设计，并应通过钻孔压水试验确定注浆量。

表 18 堵水注浆量估算表

隧道跨度 L (m)	L < 3			3 ≤ L < 5		
围岩级别	IV	V	VI	IV	V	VI
堵水注浆量 (m ³ /m)	2.2~3.4	3.4~5.7	6	3~4.5	4.5~7.0	7.5

f) 壁后回填注浆

由于隧道在进行现浇混凝土衬砌时，其拱部混凝土与岩壁往往很难紧密接触，为使衬砌混凝土与岩壁结合紧密，需进行回填注浆处理。根据以往工程经验，每延米隧道注浆量可按 $0.3 \text{ m}^3 \sim 0.5 \text{ m}^3$ 估算。隧道跨度小于 3m 时，可取 0.3 m^3 ；隧道跨度大于等于 3m 且小于 5m 时，可取 0.5 m^3 。

g) 砌渣挡墙

弃渣场堆渣高度可按 4m 计算，堆渣虚渣系数可取 1.4~1.6，开挖渣量计算时超挖系数可取 1.1~1.2。

h) 隧道洞口、初期支护、永久衬砌、水域隧道竖井、斜井等隧道结构工程量按设计计算确定。

6.2.2.2 跨越主体结构

跨越结构工程量根据荷载大小及工程地质条件按设计计算确定。

6.3 开料余量

开料余量包括两部分，一是工程量计算余量，二是材料损耗余量。可行性研究阶段不考虑开料余量；初步设计阶段考虑工程量计算余量，不考虑材料损耗余量；施工图阶段除隧道工程外，其它穿跨越工程不考虑工程量计算余量，工程量直接按施工图计算，只在开料时考虑材料损耗余量。

由于隧道工程地质条件较为复杂，在施工过程中需根据开挖后的不同围岩地质情况，及时调整设计支护参数，是一个动态的设计过程。因此，在施工图工程量计算中，为有效地控制其变化，也需考虑一定的余量。

6.3.1 工程量计算余量

6.3.1.1 管道敷设部分工程量

管道敷设部分工程量计算除穿跨越段线路（管道）实长、水工保护量在初步设计阶段考虑余量外，其余工程量计算均不考虑余量。具体余量取值详见表 19。

表 19 管道敷设部分工程量计算余量表

序号	主 要 项 目	工程量计算余量		备 注
		初步设计	施工图	
1	穿跨越管段实长			
(1)	水域开挖穿越	5%	不考虑	
(2)	水域定向钻穿越	3%	不考虑	
(3)	水域盾构法、顶管法隧道穿越	3%	不考虑	
(4)	水域矿山法隧道穿越	3%	不考虑	
(5)	山岭隧道穿越	3%	不考虑	
(6)	公路、铁路穿越	2%	不考虑	
(7)	跨越	10%，且不大于 20m	不考虑	
2	水工保护量	10%	不考虑	

注：表中未注明的工程量可不考虑余量。

6.3.1.2 穿跨越主体结构部分工程量

穿跨越主体结构部分工程量计算余量取值详见表 20。

表 20 穿跨越主体结构部分工程量计算余量表

序号	主 要 项 目	工程量计算余量		备 注
		初步设计	施工图	
一	隧道主体结构			
1	洞口结构	5%	不考虑	
2	竖井结构	5%	不考虑	水域隧道
3	隧道超前支护			
(1)	超前管棚	12%	5%	
(2)	超前小导管	12%	5%	
(3)	钢拱架（钢格栅）	12%	5%	
(4)	超前注浆	12%	5%	

续表 20 穿跨越主体结构部分工程量计算余量表

序号	主 要 项 目	工程量计算余量		备 注
		初步设计	施工图	
4	隧道初期支护	10%	5%	
5	隧道永久衬砌	10%	5%	
6	壁后回填注浆	10%	5%	
7	堵水注浆	15%	10%	
8	砌渣挡墙	5%	不考虑	
二	跨越主体结构			
1	基础（锚固墩）	10%	不考虑	
2	桥墩结构	5%	不考虑	
3	桥面结构	5%	不考虑	
4	主梁结构	5%	不考虑	
5	桥塔结构	5%	不考虑	
6	缆索长度	10%	不考虑	

6.3.1.3 材料损耗余量

穿跨越工程主要材料损耗余量详见表 21。

表 21 穿跨越工程主要材料损耗余量表

序号	主 要 材 料	材料损耗余量			备 注
		可行性研究	初步设计	施工图	
1	管道用钢管	不考虑	不考虑	1.5%	
2	热煨弯管用钢管	不考虑	不考虑	10%	
3	焊接材料	/	不考虑	8%	施工图焊接材料按焊口数量开列时，不考虑损耗余量。
4	建筑钢材	/	不考虑	5%	
5	缆索	/	不考虑	5%	

注：表中未注明的材料量可不考虑余量。

7 站场工艺

7.1 一般规定

7.1.1 各阶段主要设备、材料组成

站场工艺专业各阶段的主要设备、材料组成见表 22。

表 22 各阶段站场工艺专业主要设备、材料组成

序号	主 要 项 目	可行性研究	初步设计	施工图	备 注
一	主要设备				
1	输油主泵	√	√	√	
2	给油泵	√	√	√	
3	辅助泵	√	√	√	
4	压缩机组	√	√	√	
5	空冷器	√	√	√	
6	空压机	√	√	√	
7	加热炉	√	√	√	
8	电加热器	√	√	√	
9	消气器	√	√	√	
10	阀门及执行机构	√	√	√	
二	主要材料				
1	钢管		√	√	
2	三通、弯头等各种标准管件		√	√	
3	螺栓、螺母及其垫片		√	√	
4	型钢、钢板			√	
5	电焊条			√	
6	乙炔			√	
7	氧气			√	
8	保温、保冷材料			√	

7.1.2 各阶段设备、材料的开列原则

各阶段设备材料开列原则为：

- a) 站场工艺设备及材料的开列应根据管道系统分析及输油/输气工艺需要确定。
- b) 可行性研究及初步设计阶段站场工艺设备应根据工艺流程图、工艺设备布置图开列，管材及管件等材料应根据工艺流程及站场布置等情况开列并考虑一定的余量。
- c) 施工图设计阶段站场工艺设备及材料应根据工艺流程图及工艺安装图开列。

各阶段设备、材料的开列顺序基本相同，主要要求如下（施工图阶段应按单体开料）：

- a) 设备表应按先主后辅，先大后小，先高后低的顺序开列，设备表开列的一般顺序如下：

- 1) 机泵类，按功率由大到小开列。
- 2) 阀门类，先电动阀，后手动阀；规格由大到小；工作压力由高到低等。
- 3) 非标设备类。

- b) 开列材料时，应按材质由优到劣、压力由高到低、规格由大到小、由厚到薄等顺序排列。

材料类开列的一般顺序如下：

- 1) 管材类，规格由大到小。
- 2) 管件类，规格由大到小。

7.2 主要设备、材料确定与要求

7.2.1 主要工艺设备确定与要求

- a) 可行性研究及初步设计阶段输油主泵及给油泵、加热设备、压缩机组等主要工艺设备的规格和数量应根据管道系统分析结果确定。
- b) 可行性研究及初步设计阶段其他工艺设备的规格和数量应根据输油/输气工艺需要确定。
- c) 施工图阶段站内工艺设备的数量应根据施工工艺流程图及工艺安装图确定。
- d) 应明确设备的性能参数（或规格、型号）、数量。
- e) 非标设备应在备注栏内注明文件号。

7.2.2 主要材料确定与要求

- a) 可行性研究及初步设计阶段站内工艺管线、管件、辅助材料等数量采用估算的方法，在设备平面布置图的基础上参考同类设计规模、布置相近的站场施工图材料开列。
- b) 施工图阶段站内工艺管线、管件、辅助材料等数量应根据工艺安装图确定。
- c) 应明确材料的性能参数（或规格、型号）、数量。
- d) 应在备注栏内注明材料标准号。
- e) 重复利用图纸中无材料表的材料，如管线支座等所用材料，均应列入单体设计的材料表中。
- f) 管件除注明规格外，还应注明和管件联接的直管段的材质、压力、管外径及壁厚。

7.3 开料余量

- a) 可行性研究及初步设计阶段站场工艺设备如各类输油泵、压缩机组、加热设备不开列余量。
- b) 站场非标设备包括清管器收发球筒、过滤/分离设备、绝缘接头、清管三通、清管弯管等不开列余量。
- c) 引进阀门不开列余量。

站场工艺设备开料余量见表 23，站场工艺材料开料余量见表 24。

表 23 站场工艺设备开料余量

设备名称	开列要求			备注
	可行性研究	初步设计	施工图	
输油主泵	不考虑	不考虑	不考虑	
给油泵	不考虑	不考虑	不考虑	
辅助泵	不考虑	不考虑	不考虑	
压缩机组	不考虑	不考虑	不考虑	
空冷器	不考虑	不考虑	不考虑	
空压机	不考虑	不考虑	不考虑	
加热炉	不考虑	不考虑	不考虑	
电加热器	不考虑	不考虑	不考虑	
消气器	不考虑	不考虑	不考虑	
远控阀门	不考虑	不考虑	不考虑	
手动阀门				
100mm≤口径≤400mm	7%	3%	2%	向上圆整
口径小于等于 100mm	10%	5%	3%	向上圆整

注：表格中的数量是按照整个项目考虑。

表 24 站场工艺材料开料余量

材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
管材	口径				
	口径大于 600mm	8%	6%	4%	
	400mm≤口径<600mm	9%	7%	5%	
	100mm≤口径<400mm	10%	8%	6%	
	口径小于等于 100mm	12%	10%	8%	
管件（三通、弯头、变径管、管帽、凸台）	口径				
	口径大于 600mm	4%	3%	2%	
	400mm≤口径<600mm	6%	4%	3%	
	100mm≤口径<400mm	8%	6%	4%	
	口径小于等于 100mm	10%	7%	5%	
平台用型钢、钢板	/	/	/	8%	
支架用型钢、钢板	/	/	/	6%	
螺栓、螺母及其垫片	/	/	/	3%	
金属垫片	/	/	/	10%	
非金属垫片	/	/	/	15%	
电焊条、乙炔、氧气	/	/	/	10%	
保温材料	管道	/	/	10%	
	设备	/	/	20%	

注：若可研阶段管件类是采用估算方法计算的，可以不考虑余量。

8 防腐及阴极保护

8.1 一般规定

8.1.1 主要设备及材料

防腐及阴极保护专业涉及的主要设备及材料见表 25 和 26。

表 25 主要防腐层结构及材料

序号	防腐层结构或材料名称	防腐层补口形式及材料	备注
1	三层聚乙烯（3L PE）防腐层	热缩带（套）	
2	聚乙烯（PE）防腐层	* 环氧玻璃钢外护带	*穿越段外护带
3	双层熔结环氧粉末（FBE）防腐层	* 光固化套外护带	*穿越段外护带
4	单层熔结环氧粉末（FBE）防腐层	聚氨酯补口涂料	
5	无溶剂液态环氧涂料	双环氧补口涂料	
6	聚乙烯（PE）防腐胶粘缠带	网状聚丙烯增强防腐胶带	
7	环氧富锌底漆	*粘弹体及外护带防腐材料	*也常用于埋地阀门防腐

续表 25 主要防腐层结构及材料

序号	防腐层结构或材料名称	防腐层补口形式及材料	备注
8	环氧云铁中间漆		
9	丙烯酸聚氨脂耐候漆		
10	氟碳面漆		
11	导静电防腐涂料		
12	耐高温有机硅涂料		
13	内减阻环氧涂料		

表 26 主要阴极保护设备及材料

序号	阴极保护设备	阴极保护材料	备注
1	*阴极保护电源设备	牺牲阳极（镁、锌、铝）	*多指交直流恒电位仪
2	电位传送器	辅助阳极（硅铁、导电聚合物、金属氧化物）	
3	去耦合器	测试桩（普通型、智能型）	
4	排流器	绝缘保护器（避雷器、火花间隙、极化电池、接地电池）	
5	内腐蚀检测装置（包括探针、电极、挂片、数据采集仪等）	参比电极（长效参比、便携参比，极化探头等）	
6	测试仪表（数字万用表、土壤电阻测试仪等）	防爆接线箱	
7	检测设备（检漏仪，PCM、DCVG、ACVGCIPS、检测设备等）	专用填包料（焦炭填料、牺牲阳极填料）	
8		阴极保护电缆	
9		电缆焊点防腐绝缘材料	

8.1.2 开料基本原则

a) 防腐、保护设计的设备材料应当结合设计内容、工程需要及应用条件综合选用，并结合设计阶段的深度要求，给出适当的设计余量。

b) 可研设计阶段应当根据技术方案比选的推荐结果，开列所需的主要设备、材料，并确定设备、材料的类型和数量。

c) 初步设计阶段应当根据设计计算、评估结果，核实主要设备、材料的类型并确定设备、材料的规格和数量。

d) 施工图设计阶段应当结合设计进程，核实方案设计开列设备、材料的准确性，并结合变更情况以及生产厂商反馈的技术资料，调整并落实设备、材料相关的技术细节或指标要求。

8.2 主要设备、材料确定与要求

8.2.1 阴极保护设备

a) 阴极保护设备按照工程实际需要配置，一般只配备备用机，不考虑余量设置。

1) 线路管道阴极保护（尤其是单建）站，一般只配备备用机。

2) 站场区域阴极保护通常选用多路型恒电位仪，采取备用回路形式。

3) 库区罐群阴极保护设备, 一般采取同规格共同备用形式。

b) 干扰防护、排流(包括抗强电冲击)设备选择应考虑其规格及功率上充分满足实际需求, 一般情况不考虑备用和余量。

c) 输气管道内腐蚀检测系统的配置, 应当根据气体来源以及气源腐蚀特性情况设置, 除考虑配齐必要的附属配件外, 不考虑设置余量以及备用量。

d) 常用小型阴极保护测试仪表通常根据管理需求按阴极保护站配置; 较大型综合专用检测设备, 可按管理单位职能范围的分布情况统筹配置。

8.2.2 阴极保护材料

a) 牺牲阳极材料

牺牲阳极的种类、规格及数量, 应结合需要的保护电流、土壤腐蚀特性、设计预期寿命等条件核定, 并根据相关规范要求, 考虑 2~3 倍的设计余量。

b) 辅助阳极材料

1) 硅铁阳极数量应当根据需要的保护电流、以及阳极区土壤电阻率条件核定。线路管道阴保站以不超过 3Ω 的设备最佳输出匹配回路电阻为数量核准要求; 站场及储罐保护的分布式硅铁阳极, 以工程实际需要并充分考虑必要的备用量为基准, 但考虑到硅铁阳极的脆性易损特性, 设计中应考虑适当的设计余量。

2) 储罐罐底保护用的金属氧化物阳极(带)、或柔性阳极的长度及余量, 应当根据保护电流、设计寿命, 以及阳极额定输出电流限制条件确定。

3) 站场保护辅助阳极的核算, 除了需要考虑被保护各种管道规模所需的保护电流外, 还必须考虑电力接地系统以及其他建构筑物钢筋网对保护电流需求量增加的影响。

c) 测试桩

阴极保护测试桩的设置除了需要考虑规范要求的配置数量, 还应当考虑穿/越跨、隧道、盾构等特殊管段的检测, 与外界在役埋地管道交叉管段检测, 以及干扰源交叉或近距离平行等管段检测的加桩需要, 并应考虑适当的余量。

d) 阴极保护电缆

阴极保护电缆在考虑正常需要的长度和沉降余量外, 还应考虑站场电缆因路由限定的绕行余量, 以及电缆接头损耗带来的长度增加。

e) 参比电极

参比电极分为测量用参比电极和基准信号源参比电极两类, 设计中应当根据实际需要核定, 并充分考虑陶瓷类参比电极易损耗、以及便携式参比电极使用频率很大等特点留有足够的合理余量。

f) 绝缘装置保护器

绝缘装置保护器的数量一般根据绝缘装的设置情况确定, 当绝缘装置集中设置而且采用锌接地电池做为保护器形式时, 也可以考虑多个绝缘装置共用一付保护器方式。

g) 阴保电缆焊接和防腐材料

阴极保护电缆焊接材料根据焊点需要配置, 考虑到焊接成功率, 应当留有足够的合理余量, 铝热焊接模具为消耗品应考虑足够余量; 焊点防腐密封配套材料应当根据焊点数量选配, 并适当留有合理余量。

h) 防爆接线箱

防爆接线箱通常多用于站场区域阴极保护和储罐罐底保护中, 应根据工程实际需要配置, 一般不考虑余量。

8.2.3 防腐层材料

a) 线路埋地管道防腐层

根据管道总长度、管径防腐层结构形式核定防腐层材料用量，同时应当扣除各工艺站场站内区段管道长度，补口管段长度，以及弯头、弯管长度和特殊穿/跨越管段长度。

特殊敷设的穿、跨越管段防腐应当根据现场防腐层结构要求单独核定，并应与线路管道防腐层材料统筹协调考虑。

b) 站场埋地管道防腐材料

根据站场各种埋地管段的长度、直径、防腐层结构形式的要求选配防腐材料，各类防腐材料用量依据各管段需要量综合统计、分类开列；并根据防腐层或涂料的加工预制或现场涂装等工况，考虑正常用量和损耗量，预留足够的合理余量。

c) 补口防腐材料

管道焊接补口材料应当根据管道总长度与单节管道长度核定需要补口数量，并合理预留足够余量，防腐补口材料应按要求补口的数量核定，同时应当合理考虑足够的余量。

还应当考虑特殊穿、跨越管段、非弹性附设的弯管、弯头管节对补口材料增加的实际需求，尤其是对于站场、罐区敷设的管网工况，更需要考虑各型号与规格补口材料的需求量，以及足够的合理余量。

d) 架空（或地上）管道防腐材料

架空管段防腐层材料，应根据管道长度、直径并结合防腐层结构形式，或涂料的涂敷厚度、道数等核定，并应考虑正常涂料损耗因素，合理预留足够余量；同时还应考虑管托、管架、支墩等金属构件的防腐涂料用量。

e) 储罐防腐材料

储罐罐体防腐涂料的类型依据防腐部位需要选定，防腐涂料材料用量应当根据储罐直径、高度，结合各防腐部位涂敷面积，防腐层结构形式，防腐材料涂敷厚度、涂敷道数，以及涂敷方式正常损耗量核定。

储罐附属设施、配件如浮仓、盘梯、加热盘管、支撑柱、搅拌器、刮板、抗风圈、边缘板等，应根据各构件实际需要核定，并应考率合理余量。

f) 管道内减阻材料

管道内减阻涂层材料根据管道长度、管道直径以及涂敷厚度用量以及正常损耗量核定。

8.3 开料余量

8.3.1 阴极保护设备

阴极保护设备各设计阶段除按以下建议配置备用外、不再考虑余量：

1) 线路管道阴保站设备采用 1 用 1 备配置（通过控制台控制运行）。

2) 站场区域阴保采用多路设备并共用 1 路备用配置。

3) 库区储罐保护设备配置建议如下：

— 大型储罐（ $1 \times 10^4 \text{m}^3$ 以上）1 台/每座。

— 中型储罐（ $3 \sim 5 \times 10^3 \text{m}^3$ ）1 台/2 座。

— 小型储罐（ 3000m^3 ）1 台/多座。

共同备用的台数按照以下要求选取：

— 当工作设备小于或等于 5 台时，共同备用 1 台。

— 当工作设备 6 台至 10 台同时工作时，共同备用 2 台。

— 当工作设备 10 台以上同时工作时，共同备用 3 台。

4) 抗强电冲击去耦器、直流排流器的配置，按实际需要配置。

5) 内腐蚀检测装置按实际需要配置，不考虑备用及余量。

6) 检测仪表配置

- 检测仪表按阴保站分布酌情配置通常每站不超过 2 套。
- 大型综合性检测设备按管理处配置，通常每个管理处不超过 1 套。

8.3.2 阴极保护材料

阴极保护设计主要材料余量取值见下表 27。

表 27 阴极保护材料设计余量表

序号	材料名称	单位	可行性研究	初步设计	施工图	备注
1	*牺牲阳极	支	2—3 倍	2 倍	1—1.5 倍	按备用系数计算不计余量
2	金属氧化物带状阳极	m	25%	20%	15%	
3	金属氧化物柔性阳极	m	20%	15%	10%	
4	高硅铸铁(含铬)阳极	支	25%	10%	5%	
5	测试桩	支	15%	10%	5%	
6	智能测试桩	支	10%	5%	不考虑	
7	阴极保护电缆	m	20%	10—15%	5%	
8	长效参比电极	支	8%	5%	2%	
9	绝缘装置保护器	付	10%	5%	2%	
10	牺牲阳极填包料	kg	20%	15%	5%	
11	焦碳填料	kg	20%	15%	10%	
12	铝热焊剂	支	25%	20%	15%	
13	铜焊材料	个	10%	8%	5%	
14	阴保电缆焊接补口材料	套	15%	10%	5%	

注：1、临时阴极保护用牺牲阳极不取余量；

2、表中按标准规范要求的“备用系数”计算的牺牲阳极数量可不再计取设计余量。

8.3.3 防腐材料

8.3.3.1 管道防腐层

线路管道防腐层面积应按照“线路直管段”、“站场内部管段”、“单出图大型穿/跨越管段”、“热煨弯头/管管段”、“补口管段”分别核算；管道（尤其是站外线路管道）防腐材料属于大规模长周期定货材料，一般需要的设计余量多发生在设计的可研（尤其是初设）阶段，施工图设计重点需要考虑补口、补伤，以及站场内需要现场防腐作业时的操作损耗余量，见表 28。

表 28 防腐（层）涂料设计余量表

序号	材料名称及结构形式	单位	可行性研究	初设设计	施工图	备注
一	管道防腐层					
1	直管段					
1)	PE 类厚防腐层	m ²	10%	10%	—	管长系数按 1.05
2)	喷涂粉末类	kg	30%	30%	—	管长系数按 1.05
3)	涂料类薄涂层	m ²	15%	15%	—	管长系数按 1.05
2	补口管段					
1)	热缩带（套）	m ²	2%	2%	2%	

续表 28 防腐（层）涂料设计余量表

序号	材料名称及结构形式	单位	可行性研究	初设设计	施工图	备注
一	管道防腐层					
2)	*防腐胶（缠）带	m ²	3%	2%	2%	
3)	喷/刷类涂料（设计厚度 μm）	kg	30%	30%	30%	喷涂时再增 5%
3	补伤					
1)	热收缩带（套）	处/km	16	16	16	
2)	环氧粉末（设计厚度 μm）	kg/ m ²	30%	30%	30%	密度 1.4 g/ cm ³
4	热煨弯头（管）管段					
1)	双层 FBE 粉末（设计厚度 μm）	kg	30%	30%	30%	密度 1.4 g/ cm ³
2)	*外护缠带	m ²	3%	2%	2%	
5	异型管件防腐					
1)	粘弹体防腐膏	Kg	15%	10%	10%	密度 1.4~1.6 g/cm ³
2)	*粘弹体防腐(100mm 宽)	m ²	10%	5%	5%	
3)	*配套外护带（100mm 宽）	m ²	3%	2%	2%	
6	地上管道防腐					
1)	*环氧富锌底漆（固体量≥70%）	Kg	25%--35%	25%--35%	25%--35%	密度约 8.1g/cm ³
2)	*云铁中间漆（固体量≥60%）	Kg	25%--35%	25%--35%	25%--35%	密度约 7.2g/cm ³
3)	*丙烯酸聚氨酯（固体量≥65%）	Kg	20%--30%	20%--30%	20%--30%	密度约 5.4g/cm ³
4)	*氟碳面漆（固体量≥60%）	Kg	20%--30%	20%--30%	20%--30%	密度约 5.2g/cm ³
5)	TO 树脂涂料（160μm/道）	Kg/ m ²	0.15—0.20	0.15—0.20	0.15—0.20	
二	储罐防腐层					
1	环氧富锌底漆（固体量≥70%）	Kg	25%--30%	25%--30%	25%--30%	密度约 8.1g/cm ³
2	云铁中间漆（固体量≥60%）	Kg	25%--30%	25%--30%	25%--30%	密度约 7.2g/cm ³
3	导电涂料（固体量≥70%）	Kg	25%--30%	25%--30%	25%--30%	密度约 4.3g/m ³
4	丙烯酸聚氨酯（固体量≥65%）	Kg	20%--25%	20%--25%	20%--25%	密度约 5.4g/cm ³
5	氟碳面漆（固体量≥60%）	Kg	20%--25%	20%--25%	20%--25%	密度约 5.2g/cm ³
6	有机硅耐热防腐漆	Kg	20%--25%	15%--20%	10%--15%	密度约 4.3g/m ³
三	保温材料					
1	硬质聚氨酯泡沫	Kg	20%	20%	20%	密度 50 kg/m ³
四	管道内涂层					
1	环氧粉末减阻涂层（50μm）	Kg	20%--30%	20%--30%	20%--30%	密度约 1.4 g/m ³
2	环氧粉末防腐涂层（400μm）	Kg	20%--30%	20%--30%	20%--30%	密度约 1.4 g/m ³
3	液态环氧涂料（固体量≥98）	Kg	20%—25%	20%--25%	20%--30%	密度约 1.35 g/m ³

注：1、“防腐胶（缠）带”、“外护缠带”、“配套外护带”采用搭接 55%的方式缠绕，其用料面积按需要防腐作业面积的 240%核计，表中相应余量在此基础上记取；

2、“粘弹体防腐”（带）材料用料面积按需要防腐作业面积的 150%核计，表中相应余量在此基础上记取；

3、地上管道防腐作业采用“喷涂”方式时，“底漆、中间漆和面漆”余量按表中上限记取。

9 自动控制

9.1 一般规定

为了规范仪表自动化专业设备和材料计算标准，特制定仪表自动化专业设备材料计算指南。本指南适用于油气管道可行性研究、初步设计和施工图各设计阶段。

9.1.1 仪表自动化设备计算和开列原则

(1) 设备表中开列的设备按照不同设计阶段，一般应有名称、规格、型号、单位和数量等深度内容。

(2) 初步设计阶段，易损仪表的数量确定一般是实际计算数量与 10% 余量之和，当余量不足 1 台时，按 1 台余量计算。贵重和特殊仪表的数量，一般按实际计算数量开列。实际计算数量是指按照项目要求或其它专业委托资料，经过设计计算得出的数量。

(3) 设备规格应根据可行性研究、初步设计和施工图各设计阶段确定不同的深度内容。

(4) 设备计算和开列顺序

- ◆ 先开列温度仪表、压力仪表、流量仪表、液位仪表、分析仪表、控制阀，后开列专门控制系统；
- ◆ 先开列专门检测和控制系统，后开列站控制系统，最后开列 SCADA 系统；
- ◆ 设备空缺项，后面设备顺序依序替补。

(5) 同类仪表设备，先开列就地仪表，后开列远传仪表；先开列主要设备，后开列次要设备。

(6) 同类同种仪表设备，按照量程、口径、压力等参数，先小到大顺序开列。

(7) 设备余量准确度为整数（小数部分取整）。

(8) 单位采用国际单位制。

9.1.2 仪表自动化材料计算和开列原则

(1) 材料表中开列的材料按照不同设计阶段，一般应有名称、规格、材质、国家标准、单位、数量及质量（单件及总质量）等深度内容。

(2) 数量的确定是计算或测量数量与余量之和。计算或测量数量是指经过设计计算或测量图纸上用料的数量。

(3) 材料规格应根据可行性研究、初步设计和施工图各设计阶段确定不同的深度内容。

(4) 材料计算和开列顺序

- ◆ 先开列黑色金属，后开列有色金属；
- ◆ 先开列型材，后开列铸件；
- ◆ 同类材料，先开列主材，后开列次要材料；
- ◆ 同类材料，尺寸规格由大到小开列；压力等级由高到低开列；
- ◆ 材料空缺项，后面材料顺序依序替补。

(5) 需要开列质量的材料及质量准确度

- ◆ 管材、板材、型材；
- ◆ 电缆桥架；
- ◆ 质量单位按 kg 计；
- ◆ 总质量一般为整数（四舍五入）。

(6) 单位为“个”的材料，余量准确度为整数（小数部分取整）。

(7) 单位采用国际单位制。

9.2 界面划分

与主要的专业界面划分如下：

- a) 与工艺专业界面：仪表设备以及与工艺设备和管线连接的根部取压阀门，由仪表自动化专业开列。
- b) 与通信专业界面：路由器及从路由器到通信设备的连接电缆由仪表自动化专业开列。仪表自动化控制设备到通信系统的监视和控制连接电缆由通信专业委托仪表自动化专业开列。
- c) 与电力专业界面：需用 220VAC 的仪表自动化设备的供电电缆，由电力专业开列。仪表自动化控制设备到电力综保系统等电力设备的连接电缆由电力专业委托仪表自动化专业开列。
- d) 与阴极保护专业界面：仪表自动化控制设备到阴极保护恒电位仪的连接电缆，由阴极保护专业委托仪表自动化专业开列。

9.3 主要设备、材料确定与要求

9.3.1 主要设备确定与要求

主要设备如下：

- ◆ 温度仪表
- ◆ 压力仪表
- ◆ 流量仪表
- ◆ 液位仪表
- ◆ 分析仪表
- ◆ 控制阀
- ◆ 气管道调压设备
- ◆ 计量及其检定设备
- ◆ 火气检测和报警控制系统
- ◆ 站控制系统
- ◆ 安全仪表控制系统
- ◆ 消防控制系统
- ◆ 远程设备诊断系统
- ◆ 调控中心和地区公司（管理处）设备

主要设备在不同设计阶段开列的内容见表 29。

表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初步设计	施工图	单位	数量	说明
一	温度检测仪表							
1	双金属温度计 配套管		10%	10%	不考虑	支		每种测量范围内适用
2	隔爆铂热电阻 配套管		10%	10%	不考虑	支		每种测量范围内适用
3	温度变送器 配 Pt100 铂热电阻 传感器 配套管		10%	10%	不考虑	台		每种测量范围内适用

续表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初步设计	施工图	单位	数量	说明
4	平均温度计 配 Pt100 铂热电阻传感器		不考虑	不考虑	不考虑	台		
5	温度开关 配套管		不考虑	不考虑	不考虑	个		
二	压力检测仪表							
1	不锈钢压力表		10%	10%	不考虑	块		每种测量范围内适用
2	差压表		不考虑	不考虑	不考虑	块		每种测量范围内适用
3	压力变送器（配所需附件如毛细管等）		10%	10%	不考虑	台		每种测量范围内适用
4	差压变送器（配所需附件如毛细管、三阀组、五阀组等）		10%	10%	不考虑	台		
5	压力开关		不考虑	不考虑	不考虑	台		
6	差压开关		不考虑	不考虑	不考虑	台		
7	变送器手操器		不考虑	不考虑	不考虑	台		
三	流量检测仪表							
1	插入式超声波流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
2	外夹式超声波流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
3	涡轮流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
4	涡街流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
5	电磁流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
6	质量流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
7	双转子流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
8	刮板流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
9	椭圆齿轮流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
10	腰轮流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
11	匀速管流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
12	靶式流量计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
13	高级孔板阀		不考虑	不考虑	不考虑	台		
14	流量开关		不考虑	不考虑	不考虑	台		
15	流量计算机		不考虑	不考虑	不考虑	台		
四	液位检测仪表							

续表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初设设计	施工图	单位	数量	说明
1	就地玻璃管(板)液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
2	磁浮子(翻柱式)液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
3	伺服液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
4	雷达液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
5	磁致伸缩液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
6	静压式液位计		不考虑	不考虑	不考虑	台		
7	液位开关		不考虑	不考虑	不考虑	台		
五	分析仪表							
1	自动取样分析橇座		不考虑	不考虑	不考虑	套		
2	光学界面检测仪		不考虑	不考虑	不考虑	套		
3	油水界面仪		不考虑	不考虑	不考虑	套		
4	气相色谱分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
5	水露点分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
6	烃露点分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
7	H ₂ S 分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
8	含水分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
9	总硫分析仪		不考虑	不考虑	不考虑	台		
10	密度计撬座		不考虑	不考虑	不考虑	台		
11	清管球指示器		不考虑	不考虑	不考虑	台		
六	控制阀							
1	控制阀		不考虑	不考虑	不考虑	台		
七	气管道调压设备	安全设备的安全完整性等级达到 SIL2 级	不考虑	不考虑	不考虑	套		
八	计量及其检定设备							
1	检定设备		不考虑	不考虑	不考虑	套		
2	油品计量设备	包括: 流量计、流量计算机、压力变送器、温度变送器、压力表、温度计、密封球阀、标定阀、计量仪表盘、防爆接线箱、配电箱、连接汇管等	不考虑	不考虑	不考虑	套		

续表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初设计	施工图	单位	数量	说明
3	天然气计量设备	包括: 过滤器、加热器、流量计、自力式调压阀、安全切断阀、球阀、放空阀、计量仪表盘、接线箱及压力表、双金属温度计等	不考虑	不考虑	不考虑	套		
九	火灾和火气检测和报警控制系统							
1	感温探测器		10%	10%	不考虑	个		
2	感烟探测器		10%	10%	不考虑	个		
3	感温电缆配控制器		10%	10%	不考虑	m		
4	火灾手动报警按钮		10%	10%	不考虑	个		
5	警铃、警笛		10%	10%	不考虑	个		
6	可燃气体探测器		10%	10%	不考虑	个		
7	火焰探测器		10%	10%	不考虑	个		
8	防爆手动报警按钮 配套提供操作柱和报警按钮防雨箱		10%	10%	不考虑	个		
9	可燃气体及火焰和火灾报警盘		不考虑	不考虑	不考虑	面		
十	PLC 或 RTU	主要设备包括:				套		定货合同中主要规格
		CPU 冗余、电源模块冗余、网络模块冗余	不考虑	不考虑	不考虑			
		内部通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		网络通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RS485(RS232)	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RIO	30%	30%	不考虑			
		AI	30%	30%	不考虑			
		AO	30%	30%	不考虑			
		DI	30%	30%	不考虑			
		DO	30%	30%	不考虑			
		RTD	30%	30%	不考虑			

续表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初步设计	施工图	单位	数量	说明
十一	安全仪表控制系统 PLC 或 RTU	主要设备包括:				套		定货合同中主要规格
		CPU 冗余、电源模块冗余、网络模块冗余	不考虑	不考虑	不考虑			
		内部通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		网络通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RS485(RS232)	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RIO	30%	30%	不考虑			
		AI	30%	30%	不考虑			
		AO	30%	30%	不考虑			
		DI	30%	30%	不考虑			
		DO	30%	30%	不考虑			
		RTD	30%	30%	不考虑			
十二	消防控制系统 PLC	主要设备包括:				套		定货合同中主要规格
		CPU 冗余、电源模块冗余、网络模块冗余	不考虑	不考虑	不考虑			
		内部通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		网络通信口	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RS485(RS232)	不考虑	不考虑	不考虑			备用接口至少一个
		RIO	30%	30%	不考虑			
		AI	30%	30%	不考虑			
		AO	30%	30%	不考虑			
		DI	30%	30%	不考虑			
		DO	30%	30%	不考虑			
		RTD	30%	30%	不考虑			
十三	远程设备诊断系统	主要设备包括:	不考虑	不考虑	不考虑	套		定货合同中主要规格
		操作员工作站						
		服务器及其机柜						
		路由器						
		工业交换机						
		打印机						
		服务器软件						
		工作站软件						
		网络安全设备						
		远程设备诊断监视软件						

续表 29 主要设备在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可行性研究	初步设计	施工图	单位	数量	说明
十四	调控中心	主要设备包括:	不考虑	不考虑	不考虑	套		定货合同中主要规格和性能参数
		操作员工作站						
		服务器及其机柜						
		磁盘阵列						
		路由器						
		工业交换机						
		打印机						
		OPC 服务器 (若需要)						
		SCADA 软件						
		数据库软件						
		服务器软件						
		工作站软件						
		网络安全设备						
十五	地区公司 (管理处)	主要设备包括:	不考虑	不考虑	不考虑	套		定货合同中主要规格和性能参数
		操作员工作站						
		服务器及其机柜						
		磁盘阵列 (若需要)						
		路由器						
		工业交换机						
		打印机						
		服务器软件						
		工作站软件						
		网络安全设备						
		远程设备诊断监视软件 (若需要)						

9.3.2 主要材料确定与要求

主要材料如下:

- ◆ 管材
- ◆ 板材
- ◆ 型材
- ◆ 管路器材
- ◆ 电器连接管路器材
- ◆ 电缆桥架
- ◆ 电缆
- ◆ 紧固件
- ◆ 法兰 (盘)

- ◆ 土建材料
- ◆ 非金属材料
- ◆ 消耗材料
- ◆ 其它

主要材料在不同设计阶段开列的内容见表 30。

表 30 主要材料在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可研	初设	施工图	单位	数量	说明
一	管材							
1	低压流体输送用镀锌焊接钢管		15%	15%	10%	m		每种测量范围内适用
2	不锈钢引压管		30%	30%	30%	m		
二	板材							
1	冷轧钢板		15%	15%	10%	m ²		
2	热轧钢板		15%	15%	10%	m ²		
3	纯铜带		15%	15%	10%	m		
三	型材							
1	热轧圆钢和方钢							
(1)	圆钢		15%	15%	10%	m		
(2)	方钢		15%	15%	10%	m		
2	热轧扁钢（镀锌）		15%	15%	10%	m		
3	热轧工字钢		15%	15%	10%	m		
4	热轧槽钢		15%	15%	10%	m		
5	热轧等边角钢（镀锌）		15%	15%	10%	m		
四	管路器材							
1	截止阀		15%	15%	10%	个		
2	球阀		15%	15%	10%	个		
3	针型阀		15%	15%	10%	个		
4	压力表活接头		15%	15%	10%	个		
5	外螺纹活接头		15%	15%	10%	个		
6	卡套式终端接头		15%	15%	10%	个		
7	卡套式绝缘接头		15%	15%	10%	个		
8	内螺纹三通接头		15%	15%	10%	个		
9	内螺纹弯通接头		15%	15%	10%	个		
10	焊接式连接头		15%	15%	10%	个		
11	直型连接头		15%	15%	10%	个		
12	弯通接头		15%	15%	10%	个		
13	终端接头		15%	15%	10%	个		
14	三通接头		15%	15%	10%	个		
15	活接头		15%	15%	10%	个		
16	堵头		15%	15%	10%	个		

续表 30 主要材料在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可研	初设	施工图	单位	数量	说明
17	双头短节		15%	15%	10%	个		
18	双头加厚短节		15%	15%	10%	个		
19	冷凝器（圈）		不考虑	不考虑	不考虑	个		
20	隔离器		不考虑	不考虑	不考虑	个		
21	温度扩大管		不考虑	不考虑	不考虑	个		
22	金属软管		15%	15%	10%	m		
五	电器连接管路器材							
1	防爆电缆密封接头		15%	15%	10%	个		
2	防爆电缆密封堵块		不考虑	不考虑	不考虑	套		
3	防爆隔离密封接头		15%	15%	10%	个		
4	防爆挠性连接管		15%	15%	10%	个		
5	弯通穿线盒		15%	15%	10%	个		
6	直通穿线盒		15%	15%	10%	个		
7	接线箱		15%	15%	10%	个		
六	电缆桥架							
1	电缆桥架		15%	15%	10%	m		
2	支（吊）架		15%	15%	10%	个		
3	二通		15%	15%	10%	个		
4	三通		15%	15%	10%	个		
5	四通		15%	15%	10%	个		
6	托臂		15%	15%	10%	个		
7	连接件 附件		15%	15%	10%	个		
8	盖板		15%	15%	10%	个		
9	盖板绑带		15%	15%	10%	个		
10	塑料卡带		15%	15%	10%	个		
11	金属卡子		15%	15%	10%	个		
七	电缆							
1	聚氯乙烯（聚乙烯或交联聚乙烯或氟塑料）绝缘信号/控制电缆		15%	15%	10%	m		
2	聚氯乙烯（聚乙烯或交联聚乙烯或氟塑料）绝缘对绞屏蔽信号/控制电缆		15%	15%	10%	m		

续表 30 主要材料在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可研	初设	施工图	单位	数量	说明
七	电缆							
3	聚氯乙烯（聚乙烯或交联聚乙烯）绝缘对绞屏蔽本质安全信号电缆		15%	15%	10%	m		
4	热电偶用补偿电缆（电线）		15%	15%	10%	m		
5	铜芯聚氯乙烯绝缘软线		15%	15%	10%	m		
八	紧固件							
1	六角头螺栓		15%	15%	10%	个		
2	双头螺柱		15%	15%	10%	个		
3	六角螺母		15%	15%	10%	个		
4	螺钉		15%	15%	10%	个		
5	垫圈		15%	15%	10%	个		
6	膨胀螺栓		15%	15%	10%	个		
九	法兰（盘）							
1	法兰		15%	15%	10%	个		
2	法兰盘		15%	15%	10%	个		
十	土建材料							
1	页岩砖		15%	15%	10%	块		
2	碎石		15%	15%	10%	吨		
3	砂子		15%	15%	10%	m ³		
4	水泥		15%	15%	10%	吨		
十一	非金属材料							
1	耐油石棉橡胶板		15%	15%	10%	m ²		
十二	消耗材料							
1	电焊条		15%	15%	10%	Kg		
2	电缆警示带		15%	15%	10%	m		
3	电缆绑扎带		15%	15%	10%	根		
4	金属卡子		15%	15%	10%	个		
5	底漆		15%	15%	10%	Kg		
6	防锈漆		15%	15%	10%	Kg		
7	汽油 溶剂油		15%	15%	10%	Kg		
8	银粉		15%	15%	10%	Kg		
9	变压器油		15%	15%	10%	Kg		
10	液压油		15%	15%	10%	Kg		
11	防爆密封胶泥		15%	15%	10%	Kg		

续表 30 主要材料在不同设计阶段开列的内容

序号	名称	规格及型号	可研	初设	施工图	单位	数量	说明
12	降阻剂		15%	15%	10%	吨		
13	钢丝		15%	15%	10%	m		
14	电石		15%	15%	10%	Kg		
15	气焊条		15%	15%	10%	Kg		
十三	其它							
1	氮气瓶		不考虑	不考虑	不考虑	个		
2	氧气瓶		不考虑	不考虑	不考虑	个		

9.4 开料余量

设备、材料开料余量见表 29、表 30。

10 通信

10.1 一般规定

本部分为可研、初步设计、施工图阶段通信设备、材料计算方法及材料余量取值指导。

通信设备材料特点：

- a) 通信设备按照功能需求配置的原则对通信设备余量取值进行区分和划分，旨在表明油气管道工程应包含相应通信系统和设备。通信设备在施工图阶段的备品备件应由通信设备供货商根据其所供产品特点开列。
- b) 通信材料按照不同设计阶段对材料余量取值进行区分和划分。
- c) 光缆线路敷设、综合布线系统、站场电（光）缆敷设为通信专业主要材料开列部分。
- d) 通信设备的材料主要为相应设备连接线缆。

10.2 界面划分

与主要的专业界面划分如下：

- a) 与线路（穿跨越）专业界面：光缆（硅芯管）同管道采用定向钻、盾构、隧道、顶管等穿越，保护光缆（硅芯管）的钢套管由线路（穿跨越）专业开列；光缆（硅芯管）穿越水工保护构筑物，保护光缆（硅芯管）的聚乙烯保护管由线路（穿跨越）专业开列。
- b) 与仪表自动化专业界面：在工艺站场和监控阀室，仪表自动化专业与通信专业的界面为 SCADA 路由器，路由器及从路由器到通信设备的连接电缆由仪表自动化专业开列；在监视阀室，仪表自动化专业与通信专业的界面为阀室远程监视设备，通信专业为仪表自动化专业熔接进入阀室的引接光缆，并将引接光缆盘留阀室远程监视设备附近，引接光缆由通信专业开列，熔接至阀室远程监视设备熔纤盘的尾纤由仪表自动化专业开列。
- c) 与电力专业界面：室内通信设备供电，电力专业与通信专业的界面为配电箱，配电箱及配电箱到通信设备的连接电缆由电力专业开列；室外通信设备（如 CCTV 摄像前端、入侵报警前端、可视对讲前端等）供电，供电电缆由电力专业负责开列并引接至相应室外通信设备处；通信设备接地，电力专业与通信专业的界面为接地汇流排/接地网，通信专业负责开列各自通信设备接地电缆；通信设备所需 UPS 电源蓄电池组由电力专业开列；站场及

阀室防爆区由电力专业划分。

10.3 主要设备、材料确定与要求

10.3.1 光缆线路

根据《中国石油油气管道通信传输网滚动规划》，中国石油管道通信网络坚持“光通信为主、卫星通信为辅、公网为补”的总体规划原则，国内在建、新建油气管道主用通信方式为光通信，其中光缆芯数、光纤类型均有明确要求，光缆线路主要为与管道同沟敷设方式。在可研和初步设计阶段，通过线路长度、线路地形地貌、穿跨越类型、站场阀室数量等管道线路数据，计算光缆、硅芯管、光缆穿跨越保护附属设施、光缆敷设附属设施数量；在施工图阶段，光缆、硅芯管、光缆穿跨越保护附属设施、光缆敷设附属设施数量直接由线路相关数据和线路施工图得到。

10.3.2 光传输系统

根据《中国石油油气管道通信传输网滚动规划》，中国石油管道通信网络坚持“光通信为主、卫星通信为辅、公网为补”的总体规划原则，国内在建、新建油气管道主用通信方式为光通信，其中形成主控中心为主的 OTN 节点的主结构，汇聚周边其他子结构的完善框架；形成分区域的子结构保护组网，实现多厂家和谐共存发展局面。光设备容量等级、功能需求将根据滚动规划和各自工程需要进行设计。通常，光通信设备材料均包含在光通信系统集中采购，光通信材料主要包括光跳纤、尾纤、接地电缆等。

10.3.3 通信高频开关电源系统

通信高频开关电源主要用于有人工艺站场容量等级较高的光通信设备供电。通信高频开关电源设备材料均包含在通信高频开关电源系统集中采购，通信高频开关电源材料主要包括连接蓄电池的电源电缆、连接光设备的电源电缆、设备接地电缆等。

10.3.4 VSAT 卫星通信系统

根据《中国石油油气管道通信传输网滚动规划》，中国石油管道通信网络坚持“光通信为主、卫星通信为辅、公网为补”的总体规划原则，国内在建、新建油气管道备用通信方式可选择为卫星通信方式作为油气管道通信辅助和补充手段。通过确定所选卫星、卫星主站、传输带宽等因素，确定卫星天线和卫星设备选型。通常，卫星通信设备材料均包含在卫星通信系统集中采购，卫星通信材料主要包括中频电缆、设备接地电缆、卫星天线接地材料等。

10.3.5 工业电视监控系统

通过对新建管道站场、阀室的监控需求、监控实现方式、监控中心的选取，进行工业电视监控设备设计和选择。工业电视监控材料主要包括视频电缆、控制电缆、光缆、电力电缆、防爆扰性管、室内设备接地电缆、室外摄像前端接地材料等。

10.3.6 入侵报警系统

通过对新建管道站场周界安防要求、当地气候环境、围墙工艺等，选取激光对射、振动电/光缆等入侵报警系统，并可以与工业电视监控系统联动。入侵报警系统材料主要包括各报警设备与探测前端的控制线缆、电力电缆、感应电/光缆（仅振动电/光缆入侵报警方式）、设备接地电缆等。

10.3.7 会议电视系统

通过对新建管道站场的视频会议需求、会议电视 MCU 组网设定，进行会议电视设备设计和选择。通常，会议电视设备材料均包含在会议电视系统集中采购，会议电视材料主要包括设备连接线缆、设备接地电缆等。

10.3.8 话音交换系统

通过对新建管道站场、阀室的调度话音和行政话音需求、话音交换中心组网设定，进行话音交换设备设计和选择。通常，话音交换设备材料均包含在话音交换系统集中采购，话音交换材料主要包括设备连接线缆、设备接地电缆等。

10.3.9 局域网/广域网络系统

通过对新建管道站场的办公网络需求和外网接入条件，进行办公网络设备设计和选择。办公网络主要材料包括设备连接线缆、设备接地电缆等。

10.3.10 有线（卫星）电视系统

通过对新建管道站场的电视收看需求、是否能够接入当地有线电视信号，确定选择有线电视或者卫星电视系统。有线（卫星）电视材料主要包括视频同轴电缆、设备接地电缆等，卫星电视天线还需要卫星天线接地等材料。

10.3.11 可视对讲系统

通过对新建管道站场出入口控制需求，进行可视对讲系统设计和选择。可视对讲主要材料包括视频电缆、控制电缆、电力电缆或特种连接线缆、设备接地电缆等。

10.3.12 综合布线系统

综合布线系统作为话音交换系统和办公网络系统的线缆连接支撑部分，通过信息点数量确定足够容量的配线架设备及布设线缆。综合布线材料主要包括钢管、金属线槽、4对双绞线、市话电缆、跳线等。

10.3.13 通信站场电（光）缆敷设

通信站场电（光）缆敷设主要包括管道敷设和直埋敷设两种。管道敷设电（光）缆材料主要包括人孔、HPDE管、七孔梅花管、标石等。直埋敷设电（光）缆材料主要包括标石、细砂、砖等。

10.3.14 其他

各通信系统设备采用机柜安装，需自制机柜底座的，则包含机柜底座制作材料，主要有角钢、螺栓、膨胀螺栓和灰漆等材料。

10.4 开料余量

可行性研究阶段，通信设备材料可根据股份公司《《输油管道工程项目可行性研究报告编制规定》、《输气管道工程项目可行性研究报告编制规定》及该项目相应初步设计文件所需通信系统设备和材料进行开列，初设阶段通信设备材料开列余量取值见表 31。

表 31 可行性研究阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	可行性研究阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
一	光缆线路部分			
1.0	管道光缆敷设			
1.1	管道光缆	根据管道线路实长	4%-10%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小

续表 31 可行性研究阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	可行性研究阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
1.2	Φ40/33mm 硅芯管	根据管道线路实长	4%-10%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.3	接续手孔	根据线路长度、光缆盘长、站场监控阀室数量、大型穿跨越等，及导致增设接续人孔比例得出	0%-15%	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.4	吹缆手孔	根据线路长度、光缆盘长、监视阀室数量等，及导致增设吹缆手孔比例得出	0%-15%	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.5	硅芯管气密接头	根据硅芯管长度、盘长、穿跨越次数等得出	4%-10%	用于硅芯管连接
1.6	Φ75mm 高密度聚乙烯管	根据线路穿越水工保护等构筑物得出	4%-10%	用于穿越管道水工保护构筑物，各阶段由线路专业开列
2.0	直埋光缆敷设			
2.1	直埋光缆	根据管道线路实长	4%-10%	在水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
2.2	Φ40mm HDPE 管	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数、穿越水工保护等构筑物等得出	4%-10%	用于保护实施穿跨越的直埋光缆，并在定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、大型河流开挖穿越、跨越中备用 1 根 HDPE 管
2.3	监测标石	根据接头坑数量得出	-	用于光缆指标监测，光缆维护
2.4	水泥盖板	根据接头坑数量得出	-	用于接头坑保护坑内光缆接头盒及盘留光缆
3.0	光缆敷设辅助设施			
3.1	普通标石	根据设计文件普通标石间距、绕行阀室数量得出	4%-10%	通常普通标石设置原则为 100m/个，附近有线路标志桩利用线路标志桩
3.2	光缆接头盒	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.3	电子标识器	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.4	槽钢（10#）	根据穿越地下管道和电（光）缆次数以及光缆（硅芯管）翻越自身管道次数得出	4%-10%	穿越处采用两段 10#槽钢对扣方式对己方光缆进行保护。保护管长度为伸出对方电（光）缆或电（光）缆群外侧各 1m 或伸出对方管道外侧各 1m 光缆（硅芯管）翻越自身管道根据翻越长度确定

续表 31 可行性研究阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	可行性研究阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
3.5	镀锌焊接钢管 D114×5.0mm	根据特定类型穿跨越长度及次数得出	4%-10%	钢管用于定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、盾构、大型河流开挖穿越、跨越保护光缆及套管。其中，定向钻穿越钢管壁厚应由线路（穿越）专业确定
3.6	镀锌焊接钢管 D76×4.5mm	根据混凝土连续浇注开挖小型河流穿越长度及次数得出	4%-10%	钢管由于混凝土连续浇注开挖小型河流穿越保护光缆及套管
3.7	原土袋	根据光缆线路石方段敷设长度、翻越管道次数得出	4%-10%	根据石方段距离采取相应比例采用上下压垫原土袋保护，原土袋每米 4 个
3.8	水泥砂袋	根据开挖穿越河流长度得出	4%-10%	开挖穿越河流，硅芯管/HDPE 管（光缆）采用水泥砂袋压重，水泥砂袋每米 2 个
3.9	硅芯管端头膨胀塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	4%-10%	用于硅芯管/HDPE 管穿缆前封堵
3.10	硅芯管端头护缆塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	4%-10%	用于硅芯管/HDPE 管穿缆后封堵
二	OTN 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	OTM 设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
2	OLA 设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
三	SDH 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	主干层 SDH 设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
2	接入层 SDH 设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
四	通信高频开关电源系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	高频开关电源设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
五	VSAT 卫星通信系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	VSAT 卫星设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
2	VSAT 卫星天线	根据可研设计文件设置	不考虑	
六	话音交换系统		不考虑	根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	话音交换设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
七	工业电视监控系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	工业电视监控设备	根据可研设计文件设置	不考虑	

续表 31 可行性研究阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	可行性研究阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
八	入侵报警系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	入侵报警设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
九	可视对讲系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	可视对讲设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
十	会议电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	会议电视设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
十一	办公网络系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	办公网络设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
十二	有线(卫星)电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	有线(卫星)电视设备	根据可研设计文件设置	不考虑	
2	电视布线工程量		不考虑	
十三	综合布线系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	综合布线工程量	根据可研设计文件设置	不考虑	
十四	通信站场电(光)缆敷			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	站场电(光)缆敷工程量	根据可研设计文件设置	不考虑	

初步设计阶段,通信设备材料可根据股份公司《油气管道工程初步设计编制规定》、《油气管道调控中心工程初步设计编制规定》及该项目相应初步设计文件所需通信系统设备和材料进行开列,初设阶段通信设备材料开列余量取值见表 32。

表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
一	光缆线路部分			
1.0	管道光缆敷			
1.1	管道光缆	根据管道线路实长	3%-8%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大,反之较小
1.2	Φ40/33mm 硅芯管	根据管道线路实长	3%-8%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大,反之较小

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
1.3	接续手孔	根据线路长度、光缆盘长、站场监控阀室数量、大型穿跨越等，及导致增设接续人孔比例得出	0%-15%	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.4	吹缆手孔	根据线路长度、光缆盘长、监视阀室数量等，及导致增设吹缆手孔比例得出	0%-15%	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.5	硅芯管气密接头	根据硅芯管长度、盘长、穿跨越次数等得出	3%-8%	用于硅芯管连接
1.6	Φ75mm 高密度聚乙烯管	根据线路穿越水工保护等构筑物得出	3%-8%	用于穿越管道水工保护构筑物，各阶段由线路专业开列
2.0	直埋光缆敷设			
2.1	直埋光缆	根据管道线路实长	3%-8%	在水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
2.2	Φ40mm HDPE 管	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数、穿越水工保护等构筑物等得出	3%-8%	用于保护实施穿跨越的直埋光缆，并在定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、大型河流开挖穿越、跨越中备用 1 根 HDPE 管
2.3	监测标石	根据接头坑数量得出	-	用于光缆指标监测，光缆维护
2.4	水泥盖板	根据接头坑数量得出	-	用于接头坑保护坑内光缆接头盒及盘留光缆
3.0	光缆敷设辅助设施			
3.1	普通标石	根据设计文件普通标石间距、绕行阀室数量得出	3%-8%	通常普通标石设置原则为 100m/个，附近有线路标志桩利用线路标志桩
3.2	光缆接头盒	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.3	电子标识器	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.4	槽钢（10#）	根据穿越地下管道和电（光）缆次数以及光缆（硅芯管）翻越自身管道次数得出	3%-8%	穿越处采用两段 10#槽钢对扣方式对己方光缆进行保护。保护管长度为伸出对方电（光）缆或电（光）缆群外侧各 1m 或伸出对方管道外侧各 1m 光缆（硅芯管）翻越自身管道根据翻越长度确定

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
3.5	镀锌焊接钢管 D114×5.0mm	根据特定类型穿跨越长度及次数得出	3%-8%	钢管用于定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、盾构、大型河流开挖穿越、跨越保护光缆及套管。其中，定向钻穿越钢管壁厚应由线路(穿跨越)专业确定
3.6	镀锌焊接钢管 D76×4.5mm	根据混凝土连续浇注开挖小型河流穿越长度及次数得出	3%-8%	钢管由于混凝土连续浇注开挖小型河流穿越保护光缆及套管
3.7	原土袋	根据光缆线路石方段敷设长度、翻越管道次数得出	3%-8%	根据石方段距离采取相应比例采用上下压垫原土袋保护，原土袋每米4个
3.8	水泥砂袋	根据开挖穿越河流长度得出	3%-8%	开挖穿越河流，硅芯管/HDPE管(光缆)采用水泥砂袋压重，水泥砂袋每米2个
3.9	硅芯管端头膨胀塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	3%-8%	用于硅芯管/HDPE管穿缆前封堵
3.10	硅芯管端头护缆塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	3%-8%	用于硅芯管/HDPE管穿缆后封堵
二	OTN 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	OTM 设备	根据初设设计文件设置	不考虑	具体到主要板卡类型和数量
2	OLA 设备	根据初设设计文件设置	不考虑	具体到主要板卡类型和数量
3	光跳纤	根据所需光板卡接口数量配置	0%-10%	
4	光设备接地线缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-10%	
三	SDH 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	主干层 SDH 设备	根据初设设计文件设置	不考虑	具体到主要板卡类型和数量
2	接入层 SDH 设备	根据初设设计文件设置	不考虑	具体到主要板卡类型和数量
3	ODF	根据初设设计文件设置	不考虑	具体到主要板卡类型和数量
4	光跳纤	根据所需光板卡接口数量配置	0%-10%	
5	尾纤	根据 ODF 容量配置	0%-10%	
6	光设备接地线缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-10%	
四	通信高频开关电源系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
1	高频开关电源设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含交流配电单元、直流配电单元、整流模块、蓄电池组等相关高频开关电源设备设备, 其中整流模块通常采用 N+1 备份方式, 蓄电池组采用 1+1 备份方式
2	电源电缆	根据蓄电池柜与开关电源柜的 布线距离、开关电源与光设备 距离计算	0%-10%	
3	开关电源设备接地 电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
五	VSAT 卫星通信系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	VSAT 卫星设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含室内单元、 室外单元、话音网关、交换机等相关 VSAT 设备
2	VSAT 卫星天线	根据初设设计文件设置	不考虑	
3	中频电缆	根据卫星天线与室内单元距离 计算	0%-10%	中频线缆应 $\leq 70\text{m}$
4	卫星室内设备接地 电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
5	卫星天线接地	根据卫星天线固定螺栓与接地 网最近接地极距离计算	0%-10%	
六	话音交换系统		不考虑	根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	话音交换设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含综合接入设 备、媒体网关、服务器等相关话音 交换设备
2	电话单机	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含模拟电话、 IP 电话等相关电话终端设备
3	设备连接线缆	根据设备类型及话音接口数量 计算	0%-10%	
4	设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
七	工业电视监控系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
1	工业电视监控设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型,可包含视频服务器、监控客户端、交换机、防雷器等相关工业电视监控设备
2	摄像前端	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型,可包含防爆/非防爆摄像前端、室内/室外摄像前端以及电杆、防爆箱/电源线等相关工业电视监控前端设备
3	视频电缆	根据站场总图及摄像前端数量 位置计算	4%-10%	
4	控制电缆	根据站场总图及摄像前端数量 位置计算	4%-10%	
5	电力电缆	委托电力专业开列	-	
6	防爆扰性管	根据防爆箱与防爆摄像前端距 离计算	0%-10%	
7	室内设备接地电缆	根据机柜间机柜、站控室操作 台与接地汇流排距离计算	0%-10%	
8	室外摄像前端接地 材料	根据监控电杆固定螺栓或电源 箱与接地网最近接地极距离计 算	0%-10%	
八	入侵报警系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	入侵报警设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型,可包含报警主机、 报警客户端、交换机、防雷器等相 关入侵报警设备
2	激光探测前端	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型,可包含激光对射探 测器、电源线等相关入侵报警设备
3	感应电(光)缆	根据初设设计文件以及根据站 场总图和入侵报警设防位置、 数量及连接形式计算	4%-10%	采用振动电(光)缆入侵报警方式 时选用
4	控制电缆	根据站场总图和入侵报警对射 前端位置、数量及连接形式计 算	4%-10%	
5	电力电缆	委托电力专业开列	-	
6	室内接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
7	室外入侵报警探测 前端设备接地	入侵报警探测前端电源箱与接 地网最近接地极距离计算	0%-10%	

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
九	可视对讲系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	可视对讲设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含室外机、室 内机等相关可视对讲设备
2	视频电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	有特种电缆时, 无视频电缆
3	控制电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	有特种电缆时, 无控制电缆
4	电力电缆	委托电力专业开列	-	有特种电缆时, 无室外电力电缆
5	特种连接电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	
6	接地电缆	根据室内机、室外机与接地网 最近接地极距离计算	0%-10%	
十	会议电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	会议电视设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含会议电视终 端、摄像头、麦克风、交换机等相关 会议电视设备
2	电视机	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含电视、支架 等相关会议电视设备
3	设备连接线缆	根据设备类型及接口数量计算	0%-10%	
4	设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
十一	办公网络系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	办公网络设备	根据初设设计文件设置	不考虑	根据设备类型, 可包含路由器、接 入层以太网交换机等相关办公网络 设备
2	设备连接线缆	根据设备类型及以太网接口数 量计算	0%-10%	
3	接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-10%	
十二	有线(卫星)电视系 统			
1.0	有线电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1.1	放大器	根据房间功能需求计算	不考虑	
1.2	分支器	根据房间功能需求计算	0%-10%	
1.3	电视插座	根据房间功能需求计算	0%-10%	
1.4	视频同轴电缆	根据电视插座点数布线及房间 尺寸计算	0%-10%	

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
2.0	卫星电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
2.1	卫星电视设备	根据初设设计文件以及房间功 能需求计算	不考虑	根据设备类型，可包含接收机、放 大器、机顶盒等卫星电视设备
2.2	分支器	根据房间功能需求计算	0%-10%	
2.3	电视插座	根据房间功能需求计算	0%-10%	
2.4	中频电缆	根据卫星电视天线与室内单元 距离计算	0%-10%	中频线缆应 $\leq 70m$
2.5	视频同轴电缆	根据电视插座点数布线及房间 尺寸计算	0%-10%	
2.6	卫星电视天线接地 材料	根据卫星电视天线固定螺栓与 接地网最近接地极距离计算	0%-10%	
十三	综合布线系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	4 对双绞线	根据信息点数量计算	0%-10%	
2	配线架	根据信息点容量计算，并留有 余量	0%-10%	3 类卡接配线架需配有相应保安单 元
3	理线器	根据配线架总数量计算	-	
4	镀锌焊接钢管 DN25 (壁厚: 4.0mm)	根据信息点数量、穿线数量计 算	0%-10%	
5	镀锌焊接钢管 DN50 (壁厚: 4.5mm)	根据进出户线缆计算	0%-10%	进户钢管亦可采用其他尺寸规格
6	金属桥架	根据信息点数量、穿线数量计 算	0%-10%	
6	信息插座	信息点数量	0%-10%	
7	镀锌扁钢 40x4mm	根据进出户钢管与室外接地极 距离计算	0%-10%	
十四	通信站场电(光)缆 敷设			
1.0	管道敷设方式			根据材料易损程度、采购周期、采 购方便性确定余量取值范围
1.1	人孔	根据站场总图确定人孔数量	-	
1.2	Φ40 HDPE 管	根据站场总图及所敷设线缆确 定套管数量计算	0%-10%	可选用七孔蜂窝管
1.3	七孔蜂窝管	根据站场总图及所敷设线缆确 定套管数量计算	0%-10%	可选用 HDPE 管
1.4	标石	根据转角次数计算	-	

续表 32 初步设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	初步设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
2.0	直埋敷设方式			根据材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
2.1	DN50 钢管	根据过路所需保护套管计算	0%-10%	亦可采用其他尺寸规格
2.2	细土	根据开挖长度及细土保护高度计算	0%-15%	
2.3	砖	根据开挖长度计算	0%-10%	单列砖数量 42 块/10m，双列砖数量 84 块/10m
2.4	标石	根据转角次数计算	-	
十五	其他			
1.0	机柜底座	根据机柜尺寸制作		
1.1	角钢 50x50x5mm	成套配置	0%-10%	
1.2	膨胀螺栓 YG1-M10	成套配置	0%-10%	
1.3	螺栓 M10x30	成套配置	0%-10%	
1.4	灰漆	成套配置	0%-10%	

施工图设计阶段，通信设备材料开列余量取值见表 33。

表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
一	光缆线路部分			
1.0	管道光缆敷设			
1.1	管道光缆	光缆线路施工图累加得出	2%-7%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.2	Φ40/33mm 硅芯管	光缆线路施工图累加得出	2%-7%	在山区、水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.3	接续手孔	光缆线路施工图累加得出	-	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.4	吹缆手孔	光缆线路施工图累加得出	-	地形因素增设比例，地形复杂地段余量取值较大，反之较小
1.5	硅芯管气密接头	根据硅芯管长度、盘长、穿越次数等得出	2%-7%	用于硅芯管连接
1.6	Φ75mm 高密度聚乙烯管	开列原则为每个水工构筑物采用 1 根高密度聚乙烯管保护，保护套管伸出水工构筑物两侧各 1m	2%-7%	用于穿越管道水工保护构筑物，各阶段由线路专业开列

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
2.0	直埋光缆敷设			
2.1	直埋光缆	光缆线路施工图累加得出	2%-7%	在水网、石方段、人口稠密、公共建筑物构筑物多等地形复杂地段余量取值较大，反之较小
2.2	Φ40mm HDPE 管	光缆线路施工图累加得出	2%-7%	用于保护实施穿跨越的直埋光缆，并在定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、大型河流开挖穿越、跨越中备用 1 根 HDPE 管
2.3	监测标石	根据接头坑数量得出	2%-7%	用于光缆指标监测，光缆维护
2.4	水泥盖板	根据接头坑数量得出	2%-7%	用于接头坑保护坑内光缆接头盒及盘留光缆
3.0	光缆敷设辅助设施			
3.1	普通标石	光缆线路施工图累加得出	2%-7%	通常普通标石设置原则为 100m/个，附近有线路标志桩利用线路标志桩
3.2	光缆接头盒	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.3	电子标识器	根据接续手孔/接头坑数量得出	-	用于接续手孔/接头坑位置定位
3.4	槽钢（10#）	根据穿越地下管道和电（光）缆次数以及光缆（硅芯管）翻越自身管道次数得出	2%-7%	穿越处采用两段 10#槽钢对扣方式对己方光缆进行保护。保护管长度为伸出对方电（光）缆或电（光）缆群外侧各 1m 或伸出对方管道外侧各 1m 光缆（硅芯管）翻越自身管道根据翻越长度确定
3.5	镀锌焊接钢管 D114×5.0mm	根据特定类型穿跨越长度及次数得出	2%-7%	钢管用于定向钻、顶管、顶箱涵、隧道、盾构、大型河流开挖穿越、跨越保护光缆及套管。其中，定向钻穿越钢管壁厚应由线路（穿跨越）专业确定
3.6	镀锌焊接钢管 D76×4.5mm	根据混凝土连续浇注开挖小型河流穿越长度及次数得出	2%-7%	钢管由于混凝土连续浇注开挖小型河流穿越保护光缆及套管
3.7	原土袋	根据光缆线路石方段敷设长度、翻越管道次数得出	2%-7%	根据石方段距离采取相应比例采用上下压垫原土袋保护，原土袋每米 4 个

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
3.8	水泥砂袋	根据开挖穿越河流长度得出	2%-7%	开挖穿越河流, 硅芯管/HDPE 管(光缆)采用水泥砂袋压重, 水泥砂袋每米 2 个
3.9	硅芯管端头膨胀塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	2%-7%	用于硅芯管/HDPE 管穿缆前封堵
3.10	硅芯管端头护缆塞	根据特定类型穿跨越、一般穿跨越长度及次数等得出	2%-7%	用于硅芯管/HDPE 管穿缆后封堵
二	OTN 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	OTM 设备		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
2	OLA 设备		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
3	光跳纤	根据所需光板卡接口数量配置	0%-8%	
4	光设备接地线缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-8%	
三	SDH 光传输系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	主干层 SDH 设备		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
2	接入层 SDH 设备		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
3	ODF		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
4	光跳纤	根据所需光板卡接口数量配置	0%-8%	
5	尾纤	根据 ODF 容量配置	0%-8%	
6	光设备接地线缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-8%	
四	通信高频开关电源系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	高频开关电源设备		不考虑	根据设备类型, 可包含交流配电单元、直流配电单元、整流模块、蓄电池组等相关高频开关电源设备设备, 其中整流模块通常采用 N+1 备份方式, 蓄电池组采用 1+1 备份方式。具体设备配置应根据采购设备确定
2	电源电缆	根据蓄电池柜与开关电源柜的布线距离、开关电源与光设备距离计算	0%-8%	
3	开关电源设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-8%	

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
五	VSAT 卫星通信系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	VSAT 卫星设备		不考虑	根据设备类型, 可包含室内单元、室外单元、话音网关、交换机等相关 VSAT 设备。具体设备配置应根据采购设备确定
2	VSAT 卫星天线		不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
3	中频电缆	根据卫星天线与室内单元距离计算	0%-8%	中频线缆应 $\leq 70\text{m}$
4	卫星室内设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-8%	
5	卫星天线接地	根据卫星天线固定螺栓与接地网最近接地极距离计算	0%-8%	
六	话音交换系统		不考虑	根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	话音交换设备		不考虑	根据设备类型, 可包含综合接入设备、媒体网关、服务器等相关话音交换设备。具体设备配置应根据采购设备确定
2	电话单机		不考虑	根据设备类型, 可包含模拟电话、IP 电话等相关电话终端设备。具体设备配置应根据采购设备确定
3	设备连接线缆	根据设备类型及话音接口数量计算	0%-8%	
4	设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排距离计算	0%-8%	
七	工业电视监控系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	工业电视监控设备		不考虑	根据设备类型, 可包含视频服务器、监控客户端、交换机、防雷器等相关工业电视监控设备。具体设备配置应根据采购设备确定
2	摄像前端		不考虑	根据设备类型, 可包含防爆/非防爆摄像前端、室内/室外摄像前端以及电杆、防爆箱/电源线等相关工业电视监控前端设备。具体设备配置应根据采购设备确定

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
3	视频电缆	根据站场总图及摄像前端数量 位置计算	3%-8%	
4	控制电缆	根据站场总图及摄像前端数量 位置计算	3%-8%	
5	电力电缆	委托电力专业开列	-	
6	防爆扰性管	根据防爆箱与防爆摄像前端距 离计算	0%-8%	
7	室内设备接地电缆	根据机柜间机柜、站控室操作 台与接地汇流排距离计算	0%-8%	
8	室外摄像前端接地 材料	根据监控电杆固定螺栓或电源 箱与接地网最近接地极距离计 算	0%-8%	
八	入侵报警系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	入侵报警设备		不考虑	根据设备类型，可包含报警主机、 报警客户端、交换机、防雷器等相 关入侵报警设备。具体设备配置应 根据采购设备确定
2	激光探测前端		不考虑	根据设备类型，可包含激光对射探 测器、电源线等相关入侵报警设备。 具体设备配置应根据采购设备确定
3	感应电（光）缆	根据初设设计文件以及根据站 场总图和入侵报警设防位置、 数量及连接形式计算	4%-10%	采用振动电（光）缆入侵报警方式 时选用
4	控制电缆	根据站场总图和入侵报警对射 前端位置、数量及连接形式计 算	4%-10%	
5	电力电缆	委托电力专业开列	-	
6	室内接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-8%	
7	室外入侵报警探测 前端设备接地	入侵报警探测前端电源箱与接 地网最近接地极距离计算	0%-8%	
九	可视对讲系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	可视对讲设备		不考虑	根据设备类型，可包含室外机、室 内机等相关可视对讲设备。具体设 备配置应根据采购设备确定
2	视频电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	有特种电缆时，无视频电缆

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
3	控制电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	有特种电缆时，无控制电缆
4	电力电缆	委托电力专业开列	-	有特种电缆时，无室外电力电缆
5	特种连接电缆	根据站场总图室外机位置计算	4%-10%	
6	接地电缆	根据室内机、室外机与接地网 最近接地极距离计算	0%-8%	
十	会议电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	会议电视设备		不考虑	根据设备类型，可包含会议电视终 端、摄像头、麦克风、交换机等相关 会议电视设备。具体设备配置应 根据采购设备确定
2	电视机		不考虑	根据设备类型，可包含电视、支架 等相关会议电视设备。具体设备配 置应根据采购设备确定
3	设备连接线缆	根据设备类型及接口数量计算	0%-8%	
4	设备接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-8%	
十一	办公网络系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1	办公网络设备		不考虑	根据设备类型，可包含路由器、接 入层以太网交换机等相关办公网络 设备。具体设备配置应根据采购设 备确定
2	设备连接线缆	根据设备类型及以太网接口数 量计算	0%-8%	
3	接地电缆	根据机柜间机柜与接地汇流排 距离计算	0%-8%	
十二	有线（卫星）电视系 统			
1.0	有线电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围
1.1	放大器	根据房间功能需求计算	不考虑	具体设备配置应根据采购设备确定
1.2	分支器	根据房间功能需求计算	0%-8%	具体设备配置应根据采购设备确定
1.3	电视插座	根据房间功能需求计算	0%-8%	
1.4	视频同轴电缆	根据电视插座点数布线及房间 尺寸计算	0%-8%	
2.0	卫星电视系统			根据设备材料易损程度、采购周期、 采购方便性确定余量取值范围

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
2.1	卫星电视设备	根据房间功能需求计算	不考虑	根据设备类型，可包含接收机、放大器、机顶盒等卫星电视设备。具体设备配置应根据采购设备确定
2.2	分支器	根据房间功能需求计算	0%-8%	
2.3	电视插座	根据房间功能需求计算	0%-8%	
2.4	中频电缆	根据卫星电视天线与室内单元距离计算	0%-8%	中频线缆应≤70m
2.5	视频同轴电缆	根据电视插座点数布线及房间尺寸计算	0%-8%	
2.6	卫星电视天线接地材料	根据卫星电视天线固定螺栓与接地网最近接地极距离计算	0%-8%	
十三	综合布线系统			根据设备材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1	4 对双绞线	根据信息点数量计算	0%-8%	
2	配线架	根据信息点容量计算，并留有余量	0%-8%	3 类卡接配线架需配有相应保安单元
3	理线器	根据配线架总数量计算	-	
4	镀锌焊接钢管 DN25 (壁厚: 4.0mm)	根据信息点数量、穿线数量计算	0%-8%	
5	镀锌焊接钢管 DN50 (壁厚: 4.5mm)	根据进出户线缆计算	0%-8%	进户钢管亦可采用其他尺寸规格
6	金属桥架	根据信息点数量、穿线数量计算	0%-8%	
6	信息插座	信息点数量	0%-8%	
7	镀锌扁钢 40x4mm	根据进出户钢管与室外接地极距离计算	0%-8%	
十四	通信站场电(光)缆敷设			
1.0	管道敷设方式			根据材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围
1.1	人孔	根据站场总图确定人孔数量	-	
1.2	Φ40 HDPE 管	根据站场总图及所敷设线缆确定套管数量计算	0%-8%	可选用七孔蜂窝管
1.3	七孔蜂窝管	根据站场总图及所敷设线缆确定套管数量计算	0%-8%	可选用 HDPE 管
1.4	标石	根据转角次数计算	-	
2.0	直埋敷设方式			根据材料易损程度、采购周期、采购方便性确定余量取值范围

续表 33 施工图设计阶段通信设备材料开列余量取值表

序号	材料名称	施工图设计阶段 开料方法	余量取值 区间	备注
2.1	DN50 钢管	根据过路所需保护套管计算	0%-8%	亦可采用其他尺寸规格
2.2	细土	根据开挖长度及细土保护高度 计算	0%-15%	
2.3	砖	根据开挖长度计算	0%-8%	单列砖数量 42 块/10m, 双列砖数 量 84 块/10m
2.4	标石	根据转角次数计算	-	
十五	其他			
1.0	机柜底座	根据机柜尺寸制作		
1.1	角钢 50x50x5mm	成套配置	0%-8%	
1.2	膨胀螺栓 YG1-M10	成套配置	0%-8%	
1.3	螺栓 M10x30	成套配置	0%-8%	
1.4	灰漆	成套配置	0%-8%	

11 供配电

11.1 一般规定

11.1.1 内电部分

11.1.1.1 可行性研究阶段

可研阶段应开列各站场的主要工程量, 包括: 变压器、GIS、中低压开关柜、直流屏、微机综合自动化系统、中压补偿装置、变频调速装置(包括电机)、中压软启动装置、稳压电源、智能预装式变电站、不间断电源、发电机组、太阳能系统、开关电源、小型发电装置、配电箱等; 主要材料包括独立避雷针、路灯(高杆灯)、电力(控制)电缆、接地装置、电伴热带等。户内照明及小动力涉及的灯具、插座、导线等材料可不开列。

设备开列一般按照电压等级由高至低, 规格由大至小, 先主要后辅助。

材料开列一般按照规格由大至小, 电缆按照电压等级由高至低、截面由大到小顺序排列。

11.1.1.2 初步设计阶段

初设阶段应开列各站场的主要工程量, 包括: 变压器、GIS、中低压开关柜、直流屏、微机综合自动化系统、中压补偿装置、变频调速装置(包括电机)、中压软启动装置、稳压电源、智能预装式变电站、不间断电源、发电机组、太阳能系统、开关电源、小型发电装置、配电箱等; 主要材料包括独立避雷针、路灯(高杆灯)、防爆灯具、电力(控制)电缆、接地装置、电伴热带(包括附件)、防爆管件、钢材等。户内照明及小动力涉及的灯具、插座、导线等材料可不开列。

设备开列一般按照电压等级由高至低, 规格由大至小, 先主要后辅助。

材料开列一般按照规格由大至小, 电缆按照电压等级由高至低、截面由大到小顺序排列。

11.1.1.3 施工图阶段

施工图阶段应开列各站场的各单体内包含的所有设备、材料, 包括: 变压器、GIS、中低压开关柜、直流屏、微机综合自动化系统、中压补偿装置、变频调速装置(包括电机)、中压软启动装置、稳压电源、智能预装式变电站、不间断电源、发电机组、太阳能系统、开关电源、小型发电装置、配电箱等; 主要材料包括独立避雷针、路灯(高杆灯)、电力(控制)电缆、接地装置、电伴

热带（包括附件）、灯具、开关、插座、电缆连接附件、钢管、导线、配管连接附件、设备就地控制操作按钮（操作柱）等。对于施工的安装用辅料不包含在内。

设备开列一般按照电压等级由高至低，规格由大至小，先主要后辅助，先标准后非标。

材料开列一般按照规格由大至小，电缆按照电压等级由高至低、截面由大到小顺序排列。

11.1.2 外电部分

11.1.2.1 可行性研究阶段

外电部分工程量主要包括专用供电间隔、专用或 T 接送电线路（电线（缆）规格）、光纤通信线路等。

11.1.2.2 初步设计阶段

外电部分工程量主要包括送电线路、供电间隔、电调通信线路及电调通信设备等。

送电线路开列主要材料包括导线、避雷线、绝缘子、金具、钢材、水泥等。

11.1.2.3 施工图阶段

外电部分工程量主要包括送电线路、供电间隔、电调通信线路及电调通信设备、杆塔、线缆、附件等。

送电线路开列主要材料包括导线、避雷线、绝缘子、金具、杆塔、基础、接地等。

11.2 界面划分

11.2.1 内电与外电界面划分

由于在初步设计编制规定中没有明确的界面划分，因此各项目应严格执行各自的统一规定，以免造成设备、材料的漏项或重复开列。

11.2.2 与其它关联专业的界面

各种用电设备的电源电缆由电力专业开列。

机柜间、站控室的仪表、通信等设备的接地，电力专业预留等电位端子箱，负责等电位端子箱与接地网的连接。由各自专业负责设备至等电位箱的连接。其它就地设备的接地由电力专业负责。

工业电视摄像头的防雷及引下由通信专业负责，电力专业负责监控电杆底部接地螺栓至接地网的连接。

11.3 主要设备、材料确定与要求

11.3.1 内电部分

11.3.1.1 可行性研究阶段

主要设备根据主接线图及各专业的资料等按实际开列。主要材料根据总图及各专业资料并参考同类设计规模、布置相近的已有站场开列后留有一定的余量。

11.3.1.2 初步设计阶段

主要设备根据主接线图、电气平面图及各专业的资料等按实际开列。主要材料根据总图及各专业资料并参考同类设计规模、布置相近的已有站场开列后留有一定的余量。

11.3.1.3 施工图阶段

设备及避雷针、灯具、开关、插座、操作柱等材料根据主接线图、配电平面图、接地平面图、照明平面图、电气平面图及各专业的资料等按实际开列。电缆、导线、套管、电伴热材料等根据平面图及各专业资料按实际开列后考虑一定的施工损耗留有一定的余量。

11.3.2 外电部分

11.3.2.1 可行性研究阶段

35kV 及以上站场根据电力设计部门接入方案及供电部门对接入方案的评审和用电申请的回复文件进行开列。10kV 及以下站场根据用电申请回复文件进行开列。

11.3.2.2 初步设计阶段

35kV 及以上站场根据电力设计部门初步设计及供电部门对初步设计的评审回复文件进行开列。10kV 及以下站场根据用电申请回复文件或施工图设计图纸进行开列。

11.3.2.3 施工图阶段

根据施工图设计图纸按实际开列。

11.4 开料余量

11.4.1 可行性研究阶段

主要设备按照实际数量开列，主要材料如电缆、接地装置、电伴热带等需考虑 20% 的余量，高压电缆需考虑 10% 的余量。

11.4.2 初步设计阶段

设备按照实际数量开列，主要材料如电缆、接地装置、电伴热带等需考虑 10% 的余量，高压电缆需考虑 10% 的余量。防爆配电箱、小型配电箱及控制按钮等依据相关专业的设备开列余量考虑相应的余量。

11.4.3 施工图阶段

设备按照实际数量开列，材料如电缆、接地装置、电伴热带（包括附件）等需考虑 5% 的施工余量，钢管、导线等需考虑 10% 的施工损耗余量，高压电缆需考虑 5% 的施工余量，电缆连接附件、配管连接附件、开关、插座、灯具等需考虑 5% 的备品余量，其它材料按照实际数量开列。

各阶段供配电主要设备、材料余量见表 34。

表 34 供配电主要设备、材料余量

设备、材料名称		单位	数量		
			可研阶段	初设阶段	施工图阶段
变压器	110/66kV	台	不考虑	不考虑	不考虑
	35kV	台			
	10/6kV	台			
开关柜	110/66kV	面			
	35kV	面			
	10/6kV	面			
	0.4kV	面			
智能预装式变电站	35kV	座	不考虑	不考虑	不考虑
	10/6kV	座			
变频调速系统（包括电机）		套	不考虑	不考虑	不考虑
中压软启动装置		套			
中压补偿装置		套			
微机综合自动化系统		套			
直流屏		套			
稳压电源		套			

续表 34 供配电主要设备、材料余量

设备、材料名称		单位	数量		
			可研阶段	初设阶段	施工图阶段
UPS		套	不考虑	不考虑	不考虑
发电机组		套			
太阳能电源系统		套			
小型发电装置		套			
开关电源		套			
电加热棒（油管道）		根	不考虑	不考虑	不考虑
防爆配电箱		台	20%	10%	不考虑
小型配电箱		台		不考虑	
控制操作按钮（操作柱）		个			
高杆灯/(路灯)		基	20%	不考虑	不考虑
独立避雷针		基			
高压电力电缆	YJV		10%	10%	5%
低压电力电缆	YJV	km	20%	10%	5%
控制电缆	KYJV	km			
接地装置		km			
电伴热带		km			
电缆连接附件		个	-	-	5%备品余量
灯具、开关、插座		个	-	-	5%备品余量
导线		m	-	-	10%
钢管		m	-	-	
配管连接附件		个	-	-	5%备品余量

12 机械

12.1 一般规定

12.1.1 各阶段主要设备、材料组成

机械专业各设计阶段的主要设备、材料组成见表 35。

表 35 各阶段机械专业主要设备、材料组成

序号	类别	子项	备注
设备类			
1	储罐	各种规格的储罐	
2	加热炉	直接管式加热炉、间接热媒加热炉、水套炉、真空炉等	
3	压力容器	换热器、过滤/旋风分离器、各种带压容器等	
4	非标设备	清管器收发筒、放空立管/火炬、绝缘接头、锚固法兰、清管弯管/三通、汇气管等	

续表 35 各阶段机械专业主要设备、材料组成

序号	类别	子项	备注
材料类			
1	板材类	钢板	储罐、设备等用钢板
2	型材类	型钢	储罐、设备等用型钢
3	管材类	钢管	储罐、设备等用钢管

12.1.2 各阶段设备、材料的开列原则

各阶段设备与材料的开列顺序基本相同，主要要求如下（施工图阶段应按单体开料）：

- a) 材料开列顺序：强度由高到底，规格由大到小、由厚到薄，先金属后非金属，先黑金属，后有色金属。
- b) 钢板以“张”或“块”为单位，计算到整数；同种钢板总数不足一张的，规格只注明厚度，以“kg”为单位，计算到小数点后第二位，不同规格型号的钢板先按材质强度的强到弱等级依次排列，再按板材的规格排列，最后按热轧到冷扎排列。
- c) 型钢以米“m”为单位，质量用千克“kg”为单位；不同材质、不同规格、同一类别的型钢，先按型钢的规格开列，再按材质强度等级开列。
- d) 管材以米“m”为单位，质量用千克“kg”为单位；不同材质、不同规格、同一类别的管材，先按管材的规格开列，再按材质强度等级开列。
- e) 标准件以“个”为单位，取整数，规格型号及材质的标注方法按相应标准规范中的规定执行。

12.2 主要设备、材料确定与要求

12.2.1 主要机械设备的确定与要求

机械设备的确定与要求根据站场及工艺的输送、加热、过滤及储存等不同参数要求确定。可行性研究、初步设计及施工图阶段的机械设备数量不开余量。

12.2.2 主要材料的确定与要求

- a) 可行性研究及初步设计阶段钢板、型钢、钢管及辅助材料等数量采用估列或系数的方法。
- b) 施工图阶段的材料如钢板、型钢、钢管及辅助材料等数量采用系数的方法。

12.3 开料余量

- a) 可行性研究、初步设计及施工图阶段机械设备包括加热炉、压力容器等不开列余量。
- b) 机械非标设备包括清管器收发送筒、放空立管/火炬、绝缘接头、清管三通、清管弯管、锚固法兰、汇气管及管件等不开列余量。
- c) 引进设备不开列余量。
- d) 钢材按系数的方法开列余量。

机械设备及材料的开料余量见表 36，储罐用钢板开料余量见表 37。

表 36 机械设备及材料开料余量

设备名称	开列要求			备注
	可行性研究	初步设计	施工图	
管式加热炉	不考虑	不考虑	不考虑	
间接加热炉	不考虑	不考虑	不考虑	
水套炉	不考虑	不考虑	不考虑	
真空炉	不考虑	不考虑	不考虑	
换热器	不考虑	不考虑	不考虑	
过滤分离器	不考虑	不考虑	不考虑	
旋风分离器	不考虑	不考虑	不考虑	
清管器收发球筒	不考虑	不考虑	不考虑	
放空火炬	不考虑	不考虑	不考虑	
放空立管	不考虑	不考虑	不考虑	
汇气管	不考虑	不考虑	不考虑	
清管三通	不考虑	不考虑	不考虑	
锚固法兰	不考虑	不考虑	不考虑	
绝缘接头	不考虑	不考虑	不考虑	
清管弯管	不考虑	不考虑	不考虑	
进口盲板	不考虑	不考虑	不考虑	
钢板	10%	8%	6%	设备用钢板
钢管	10%	5%	3%	设备用钢管
型钢	10%	8%	5%	设备用型钢

表 37 储罐用钢板开料余量

设备名称 阶 段	立式储罐	备注
可行性研究	6%	
初步设计	计算钢板张数加备用板	
施工图	计算钢板张数加备用板	

13 总图及运输

13.1 一般规定

13.1.1 总图工程量

总图专业各阶段的主要工程量有：永久用地、土石方工程量、道路及场地、围墙、围墙大门、地沟及排水水设施、挡护工程、拆迁工程、储罐区工程。详见表 38。

表 38 站场总图工程量表

序号	类别	名称	单位	数量	备注
1	永久用地	征地面积	m ²		
2	土石方 工程量	挖土方量	m ³		
3		挖石方量	m ³		
4		填方量	m ³		
5		缺方（余方）	m ³		
6	道路及 场地	道路及车场	m ²		
7		人行道	m ²		
8		台阶	m		
9		防护栏杆	m		
10		风向标	个		
11		路缘石	m		
12		钢套管	t		
13		铺装地面	m ²		
14		碎石地面	m ²		
15		绿化场地	m ²		
16	围墙	实体围墙	m		
17		铁艺围墙	m		
18		钢丝网围墙	m		
19	围墙大门	主围墙大门	樘		
20		其他围墙大门	樘		
21		应急门	樘		
22		隔声屏	m		
23	地沟及排 雨水设施	排水沟	m		
24		截洪沟	m		
25		管沟及电缆沟	m		
26		桥涵或管涵	座		
27		钢筋混凝土水管 （DN300）	m		
28		雨水井	个		
29	挡护工程	挡土墙	m ³		
30		护坡	m ²		
31	拆迁工程	拆除房屋	m ²		
32		拆迁架空电力线	m		
33		拆迁架空通信线	m		
34		拆迁坟地	座		
35		其他拆迁			
36	储罐区 工程	罐区地面	m ²		
37		防火堤	m		
38		防火堤踏步	个		
39		隔堤	m		
40		防火涂料	kg		
41		截油排水阀及阀井	个		
42		防渗地面			

注：实际站场不包含某项工程量时，总图工程量表中不开列该项，如增加表中没有的项目，应在表尾增加该项。

13.1.2 总图工程量计算原则

总图专业工程量计算原则如下：

- a) 总图专业工程量计算方法根据设计阶段确定。在可行性研究阶段，应结合现场踏勘调研资料，根据图纸进行估算，主要工程量应考虑余量；在初步设计阶段，应根据图纸进行计算，部分工程量应考虑余量；在施工图设计阶段，以图纸工程量为主，少量难以确定的工程量考虑余量。余量的取值见“各设计阶段总图工程量余量”。
- b) 在没有发生站址改变的情况下，初步设计阶段的工程量应控制在可行性研究阶段的工程量范围内，施工图阶段的工程量应控制在初步设计阶段的工程量范围内。
- c) 工程量项目应有描述或做法，顺序排列，列表填写。包含子项目的，应分子项统计。工程做法及描述表（表 39）与工程量表（见表 38）分开设。站场分站列表计算工程量，阀室分类列出总工程量表（见表 40）并注明对应的阀室编号，类型相同但工程量不一致的阀室应设置不同的工程量表。做法及描述表为该工程量项目在该工程中的通用做法及描述，个别站场中与工程做法及描述表不一致或需要说明的项目，在该站的工程量表“备注”中注明。在施工图设计阶段，各站或阀室工程量表中的“备注”应注明详图文件号或图纸选用说明。
- d) 工程量表目录及顺序

表 39 工程做法及描述表

序号	类别	名称	工程做法及描述
1	永久用地	征地面积	含站场、放空区、站外道路及排水沟、弃渣场等所有永久用地
2	土石方工程量	挖土方量	
3		挖石方量	
4		填方量	
5		缺方（余方）	注明运距，无调研资料时按 5km 考虑
6	道路及场地	道路及车场	
7		阀室道路	
8		人行道	
9		台阶	
10		防护栏杆	
11		风向标	
12		路缘石	
13		钢套管	
14		铺装地面	
15		碎石地面	
16		绿化场地	
17	围墙	站场实体围墙	
18		阀室实体围墙	
19		铁艺围墙	
20		钢丝网围墙	

续表 39 工程做法及描述表

序号	类别	名称	工程做法及描述
21	围墙	隔声屏	
22	围墙大门	主围墙大门	
23		其他围墙大门	
24		应急门	
25	地沟及排水设施	排水沟	
26		截洪沟	
27		管沟及电缆沟	
28		桥涵或管涵	
29		钢筋混凝土水管 (DN300)	
30		雨水井	
31	挡护工程	挡土墙	
32		护坡	
33	拆迁工程	拆除房屋	
34		拆迁架空电力线	
35		拆迁架空通信线	
36		拆迁坟地	
37		其他拆迁	
38	储罐区工程	罐区地面	
39		防火堤	
40		防火堤踏步	
41		隔堤	
42		防火涂料	
43		截油排水阀及阀井	
44		防渗地面	

表 40 XXX 阀室总图工程量表

序号	类别	名称	单位	数量	备注
本表适用于 xx#、xx#、……、xx# 阀室					
1	永久用地	征地面积	m ²		
2	土石方工程量	挖方量	m ³		
3		填方量	m ³		
4	道路及场地	阀室道路	m ²		
5		人行道	m ²		
6		台阶	m		
7		铺装地面	m ²		
8		碎石地面	m ²		

续表 40 XXX 阀室总图工程量表

序号	类别	名称	单位	数量	备注
本表适用于 xx#、xx#、……、xx# 阀室					
9	围墙	实体围墙	m		
10		铁艺围墙	m		
11	围墙大门	围墙大门	樘		
12	地沟及排水设施	排水沟	m		
13		钢筋混凝土水管 (DN300)	m		
14	挡护工程	挡土墙	m ³		
15		护坡	m ²		
16		拆迁架空电力线	m		
17		拆迁架空通信线	m		
18		拆迁坟地	座		

13.2 主要设备、材料确定与要求

13.2.1 永久用地

永久用地包含站场（指站场、维修队、维抢修中心、管理处等，下同——总图部分）征地、放空区征地、外部道路及排水沟、弃渣场等征地共 4 部分。

a) 站场征地

站场征地指用于建设站场本体所需要的场地，包括围墙中心线外的护坡、挡土墙、与站场边界靠近的截洪沟、排水沟、集水池等用地。

可行性研究阶段，在总平面布置图的基础上进行估算站场征地。

站场征地面积 S 包括三部分。一是站内用地 S₁，即围墙中心线内用地面积；二是站外用地 S₂，根据不同的地形地貌和边角地情况，估算用地范围；三是集水池用地 S₃，需要建设集水池时，按围墙中心线内用地面积 S₁ 的 15% 估算，即 $S_3 = S_1 \times 15\%$ ，不需建设集水池时， $S_3 = 0$ 。

不同地形地貌下条件，站场征地面积应考虑相应的系数 K₁，取值方法见表 41。

表 41 可研计算阶段站场征地估算方法

地形地貌类型	山岭重丘	黄土山坡	平原地貌
K ₁	1.3	1.2	1.1

可行性研究阶段的站场征地面积 $S = K_1 \times (S_1 + S_2 + S_3)$ 。

例如，在平原地貌建设一个围墙尺寸为 100x100m 的站场，站外用地为 2500，设置蒸发池，站场征地面积计算为：

$$S = 1.1 \times (100 \times 100 + 2500 + 100 \times 100 \times 0.15) = 14000。$$

初步设计和施工图设计阶段，应从图纸上绘制出用地范围，据实统计站场用地。

b) 放空区征地

放空区用地指用于建设放空管、放空火炬所需要的场地，包括围墙中心线外的护坡、挡土墙、与放空区边界靠近且平行的截洪沟、排水沟等用地。

可行性研究阶段，放空区用地是在围墙中心线的基础上进行估算，估算方法见表 42。

表 42 可研计算阶段放空区征地估算方法

地形地貌类型	山岭重丘	黄土山坡	平原地貌
围墙外用地宽度	围墙中心线外 6m	围墙中心线外 4m	围墙中心线外 2m

初步设计和施工图设计阶段，应从图纸上绘制出用地范围，据实统计站场用地。

无放空区的站场不列出本项。

c) 站外道路及排水沟征地

站外道路及排水沟征地指为满足站场和放空区的交通、排雨水要求，建设站外道路和专门排水沟的场地。

可行性研究阶段，站场根据现场踏勘情况和总平面布置图估算站外道路和排水沟的长度，站外排水沟按宽度 2m 估算，站外道路用地宽度根据地形地貌估算，见表 43。

表 43 可研计算阶段站外道路征地宽度估算方法

山岭重丘	黄土山坡	平原地貌
20m	16m	14m

可行性研究及初步设计阶段，阀室外部道路用地按平均长 200m 宽 6m 估算用地，每个阀室外部道路用地为 1200m²，在施工图阶段按图纸计算。

d) 弃渣场征地

在可研和初步设计阶段，弃渣场征地可按照弃方量除以 3 来计算，弃方小于 3000m³，可不计弃渣场征地。

13.2.2 土石方工程量

可行性研究阶段，土石方可结合地形地貌和现场踏勘情况，利用站场或阀室用地面积进行估算，参考计算表格 44，并根据附注条件增加相应的填挖方量。

表 44 可研计算阶段土石方估算方法(S:站场用地面积)

	山岭重丘	黄土山坡	平原地貌	备注
填土方	$S \times (3.0 + h_1)$	$S \times (1.1 + h_1)$	$S \times (0.8 + h_1)$	h1 取值： 淤泥-0.4 盐渍土-1.0 表层富含有机土-0.2
挖土方	$S \times (3.5 + h_2)$	$S \times (1.4 + h_2)$	$S \times (0.5 + h_2)$	h2 取值： 淤泥-0.4 盐渍土-1.0 表层富含有机土-0.2
挖石方	$S \times 1.5$	$S \times 0.3$		

初步设计和施工图设计阶段，根据地形图和地质报告计算土石方，并计入基础、管沟、边坡、换土等所有土石方量。

13.2.3 道路及场地

可行性研究阶段，站外道路按 6m 宽估算工程量，阀室外按 4m 宽估算工程量，站场绿化场地

按站场围墙中心线内面积的 15% 估算工程量，阀室不计算绿化工程量。

可行性研究阶段其他工程量和初步设计、施工图设计阶段的所有工程量，均据图纸计算。

13.2.4 围墙、围墙大门

所有设计阶段均按图纸计算工程量。

13.2.5 地沟及排水设施

可行性研究阶段，排水沟、截洪沟、管沟及电缆沟、钢筋混凝土水管根据围墙总长度 L 和地形地貌、地质概况估算工程量，算法如表 45。

表 45 可研计算阶段地沟及排水设施估算方法

	湿陷性黄土、膨胀土、 盐渍土	山区、丘陵	平原
排水沟	$L \times 3.0$	$L \times 1.8$	$L \times 1.5$
截洪沟	$L \times 1.2$	$L \times 0.8$	$L \times 0.5$
管沟	$L \times 4.0$	$L \times 1.5$	$L \times 1.4$
电缆沟	$L \times 3.5$	$L \times 2.0$	$L \times 1.3$
钢筋混凝土水管(DN300)	$L \times 0.8$	$L \times 0.4$	$L \times 0.7$

可行性研究阶段其他工程量和初步设计、施工图设计阶段的所有工程量，均据图纸计算。

13.2.6 挡护工程

可行性研究阶段，挡土墙和护坡工程量均根据现场踏勘情况，结合地形地貌、围墙总长度 L 进行估算，算法参考表 46。

表 46 可研计算阶段挡土墙和护坡估算方法

	山岭、重丘	黄土山坡	平原
挡土墙(m^3)	$L \times 3.5$	$L \times 2.5$	$L \times 0.6$
护坡(m^2)	$L \times 8.0$	$L \times 6.0$	$L \times 0.3$

初步设计、施工图设计阶段均根据图纸计算。

13.2.7 拆迁工程

可行性研究阶段，所有拆迁工程量根据现场踏勘调研估算。

初步设计和施工图设计阶段，拆迁工程量根据图纸计算。

13.2.8 储罐区

各设计阶段储罐区工程量根据图纸计算。

13.3 开料余量

各设计阶段总图工程量余量见表 47。

开料余量仅用于工程概预算。

表 47 各设计阶段总图工程量余量

序号	类别	名称	单位	余量系数		
				可行性研究	初步设计	施工图设计
1	永久用地	征地面积	m ²	15%	10%	不考虑
2	土石方 工程量	挖土方量	m ³	15%	10%	5%
3		挖石方量	m ³	15%	10%	5%
4		填方量	m ³	15%	10%	5%
5		缺方（余方）	m ³	15%	10%	5%
6	道路及 场地	道路及车场	m ²	15%	10%	5%
7		阀室道路	m ²	15%	10%	5%
8		人行道	m ²	15%	10%	5%
9		台阶	m	15%	10%	5%
10		防护栏杆	m	15%	10%	5%
11		风向标	个	不考虑	不考虑	不考虑
12		路缘石	m	15%	10%	5%
13		钢套管	t	15%	10%	5%
14		铺装地面	m ²	15%	10%	5%
15		碎石地面	m ²	15%	10%	5%
16		绿化场地	m ²	15%	10%	10%
17	围墙	实体围墙	m	15%	10%	5%
18		铁艺围墙	m	15%	10%	5%
19		钢丝网围墙	m	15%	10%	5%
20		隔声屏	m	15%	10%	5%
21	围墙大门	主围墙大门	樘	不考虑	不考虑	不考虑
22		其他围墙大门	樘	不考虑	不考虑	不考虑
23		应急门	樘	不考虑	不考虑	不考虑
24	地沟及 排水设施	排水沟	m	15%	10%	5%
25		截洪沟	m	15%	10%	5%
26		管沟及电缆沟	m	15%	10%	5%
27		桥涵或管涵	座	15%	10%	5%
28		钢筋混凝土水管（DN300）	m	15%	10%	5%
29		雨水井	个	15%	10%	不考虑
30	挡护工程	挡土墙	m ³	50%	30%	10%
31		护坡	m ²	30%	20%	10%
32	拆迁工程	拆除房屋	m ²	20%	15%	10%
33		拆迁架空电力线	m	15%	10%	5%
34		拆迁架空通信线	m	15%	10%	5%
35		拆迁坟地	座	15%	10%	不考虑
36		其他拆迁				

续表 47 各设计阶段总图工程量余量

序号	类别	名称	单位	余量系数		
				可行性研究	初步设计	施工图设计
37	储罐区	罐区地面	m ²	15%	10%	不考虑
38		防火堤	m	10%	5%	不考虑
39		防火堤踏步	个	不考虑	不考虑	不考虑
40		隔堤	m	15%	10%	不考虑
41		防火涂料	kg	20%	15%	5%
42		截油排水阀及阀井	个	不考虑	不考虑	不考虑
43		防渗地面	m ²	10%	10%	不考虑

14 建筑

14.1 一般规定

- 建筑专业在可各阶段应提供的工程量主要为所有站场各建筑单体的建筑面积、结构形式、层数等主要特征，并明确建筑各部位构造做法，室内外装修做法及选材标准。在初步设计和施工图阶段还要提供门窗规格和数量的统计。
- 在功能需求和设计环境不变的前提下，初步设计阶段的建筑面积和装修标准不应超出可行性研究阶段的面积和标准；施工图阶段不应超出初步设计阶段。
- 建筑面积计算应执行 GB/T50353 的规定。

14.2 主要设备、材料确定与要求

14.2.1 可行性研究阶段

可行性研究阶段建筑工程量应提供建筑物一览表，其内容主要包括站场名称、单体名称、建筑面积、结构形式、耐火等级、层数、火灾危险性分类等内容。建（构）筑物一览表的内容和格式可参考表 48。

根据《油气管道工程可行性研究阶段工作内容及深度规定》的相关要求，可行性研究阶段建筑单体不出图，可参考 CDP-M-PC-OP-001，并按照建筑功能以及各专业资料进行方案设计，并估算建筑面积。

表48 建筑物一览表

序号	站场名称	单体名称	建筑面积 m ²	结构形式	耐火等级	层数	火灾危险性分类	备注

14.2.2 初步设计阶段

初步设计阶段工程量应提供建筑物一览表（同表 48）和门窗表。

根据 CDP-F-PC-OP-003 的相关要求，初步设计阶段主要建筑单体应出图，建筑面积应为各单体方案的实际面积，建筑面积计算应满足《建筑工程建筑面积计算规范》相关规定。不出图的次要单体可按可研的方法估算建筑面积。

各工程应对门窗进行统一编号，在建筑总说明中提供门窗总表，并在各建筑单体图纸中提供各单体门窗表。门窗表的内容和格式可参考表 49。

表49 门窗（总）表

类别	设计编号	洞口尺寸（mm）		层数	樘数	采用标准图集及编号		备注
		宽	高			图集代号	编号	
门								
窗								

应在上表备注中说明门窗材质、开启方式、玻璃是否中空等主要特征。

14.2.3 施工图设计阶段

施工图设计阶段各单体的工程量应在图纸中注明建筑面积，并提供门窗表（同表 46）。具体要求详见《油气管道站场建筑施工图设计文件编制规定》建筑部分相关内容。

14.3 开料余量

各阶段建筑工程量余量见表 50。

表 50 可行性研究、初步设计、施工图阶段开料余量

设备、材料名称	开列要求			备注
	可行性研究	初步设计	施工图	
建筑面积	5%	2%	不考虑	以施工图面积为基数

15 结构

结构专业工程量计算原则如下：

a) 可行性研究阶段

- 建筑物：由建筑专业提交经济专业建筑物结构型式、层数、高度、建筑面积和装修标准。如遇地质条件较差时，结构专业另行提交经济专业处理方案和工程量，工程量因处理方案的不一而不同。
- 构筑物：按照主体专业构筑物布置的区域范围进行估算，混凝土立方工程量为 0.4 倍构筑物布置的场地面积。如遇地质条件较差时，结构专业另行提交经济专业处理方案和工程量，工程量因处理方案的不同而不同。

b) 初步设计阶段

- 建筑物：由建筑专业提交经济专业建筑物结构型式、层数、高度、建筑面积和装修标准。如遇地质条件较差时，结构专业另行提交经济专业处理方案图纸，经济专业根据图纸计算工程量。
- 构筑物：按照主体专业资料和结构方案计算构筑物混凝土工程量。如遇地质条件较差时，结构专业另行提交经济专业处理方案图纸，经济专业根据图纸计算工程量。

c) 施工图阶段

- 建筑物：工程量由预算人员根据施工图计算。
- 构筑物：工程量由预算人员根据施工图计算。

16 给排水及消防

16.1 一般规定

16.1.1 各阶段主要设备、材料组成

可行性研究、初步设计阶段的主要设备、材料组成见表 51，施工图阶段的主要设备、材料组成见表 52。

表 51 可行性研究、初步设计阶段主要设备、材料组成

序号	类别		子项	备注
设备类				
1	机泵		井泵、消防泵、污水泵	
2	非标设备	给水加压设备	气压给水设备、变频给水设备	可选
		净水设备	/	
		污水处理设备	生活污水处理设备、含油污水处理设备	
		油罐冷却水喷淋装置	/	
		比例混合装置	贮罐压力式比例混合装置 平衡比例混合装置	可选
3	阀门类		闸阀、蝶阀、球阀、止回阀、 截止阀、排气阀、水泵控制阀...	
4	消防车		泡沫消防车、水罐消防车、干粉消防车...	可选
5	其它	计量设备	水表、压力表、液位计...	
		消火栓	地上式消火栓、地下式消火栓	可选
		过滤器	/	
		金属软管	/	
		机动泡沫设备	/	
		泡沫产生器	/	
		灭火器	推车式灭火器、手提式灭火器	
		消防水炮	手动消防炮、电动消防炮	
		...		
材料类				
1	管材类		钢管、PPR 管、排水用双壁波纹管...	
2	管件类		钢制管件、非金属管件	DN300 及以上
3	构筑物类		阀门井、检查井、水表井、 消火栓井、化粪池、	
4	其它	泡沫液	/	
		灭火毯	/	
		灭火砂	/	
		...		

表 52 施工图设计阶段主要设备、材料组成

序号	类别		子项	备注
设备类				
1	机泵		井泵、消防泵、污水泵	
2	非标设备	给水加压设备	气压给水设备、变频给水设备	可选
		净水设备	/	
		污水处理设备	生活污水处理设备、含油污水处理设备	
		比例混合装置	贮罐压力式比例混合装置 平衡比例混合装置	可选
		油罐冷却水喷淋装置	/	
3	阀门类		闸阀、蝶阀、球阀、角阀、止回阀、 截止阀、排气阀、水泵控制阀...	
4	消防车		泡沫消防车、水罐消防车、干粉消防车...	可选
5	其它	计量设备	水表、压力表、液位计...	
		消火栓	室内消火栓、室外消火栓	
		过滤器	/	
		金属软管	/	
		机动泡沫设备	/	
		泡沫产生器	/	
		给排水器具	水龙头、成品淋浴器、冲洗阀、地漏...	
		卫生洁具	大便器、小便器、洗脸盆、洗涤盆、 洗菜盆、 成品拖布池、化验盆...	
		热水供应设备	电开水器、电热水器...	
		灭火器	推车式灭火器、手提式灭火器	
		消防水炮	手动消防炮、电动消防炮	
		...		
材料类				
1	管材类		钢管、PPR 管、UPVC 管...	
2	管件类		钢制管件、非金属管件	
3	构筑物类		阀门井、检查井、水表井、消火栓井、化粪池	
4	其它	泡沫液	/	
		灭火毯	/	
		灭火砂	/	
		...		

16.1.2 各阶段设备、材料的开列原则

各阶段设备、材料的开列顺序基本相同，主要要求如下（施工图阶段应按单体开料）：

c) 设备类开列的一般顺序

- 1) 机泵类 按功率由大到小开列；先电动机，后柴油机；
- 2) 非标设备类
- 3) 阀门类 先电动阀，后手动阀；规格由大到小；工作压力由高到低等；
- 4) 其它

d) 材料类开列的一般顺序

- 1) 管材类 先金属管材，后非金属管材；规格由大到小；
- 2) 管件类 先金属管件，后非金属管件；规格由大到小；
- 3) 构筑物类 先给水构筑物，后排水构筑物；规格由大到小；
- 4) 其它

16.2 主要设备、材料确定与要求

- a) 明确应用设备的性能参数（或规格、型号）、数量。
- b) 明确主要构筑物的规格、数量。
- c) 明确室外主要应用的压力管材材质，规格取 $DN \geq 50$ 。
- d) 明确室外重力流管材材质，规格取 $DN \geq 200$ 。
- e) 可研、初设阶段不考虑一般室内给排水、消防材料，特殊情况下可与建筑专业和经济专业结合。
- f) 排水管网构筑物中的化粪池数量按照有生活间设置的建筑单体数量确定，规格按照满足服务人员使用要求确定。检查井数量按照生活间设置数量和服务管段长度确定。
- g) 给水阀门井数量按照有用水点设置的建筑单体数量确定。
- h) 消防阀门井数量按照进户数量和消防管网上控制的消火栓数量 ≤ 5 个确定。
- i) 主要管件数量根据线路图确定。

16.3 开料余量

各阶段主要设备、材料的开料余量见表 53，余量的确定主要来自于工程经验，例如：西二线、兰郑长、西部管道工程等。

表 53 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
消防泵		不考虑	不考虑	不考虑	
井泵		不考虑	不考虑	不考虑	
污水泵		不考虑	不考虑	不考虑	
气压给水设备		不考虑	不考虑	不考虑	
变频给水设备		不考虑	不考虑	不考虑	
净水设备		不考虑	不考虑	不考虑	
生活污水处理装置		不考虑	不考虑	不考虑	
含油污水处理装置		不考虑	不考虑	不考虑	
油罐冷却水喷淋装置		不考虑	不考虑	不考虑	
贮罐压力式比例混合装置		不考虑	不考虑	不考虑	
平衡比例混合装置		不考虑	不考虑	不考虑	
阀门	DN \geq 80	20%	10%	不考虑	
	DN<80	30%	20%	不考虑	
泡沫消防车		不考虑	不考虑	不考虑	
水罐消防车		不考虑	不考虑	不考虑	
干粉消防车		不考虑	不考虑	不考虑	

续表 53 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
水表		不考虑	不考虑	不考虑	
压力表		不考虑	不考虑	不考虑	
液位计		不考虑	不考虑	不考虑	
消火栓		20%	10%	不考虑	
过滤器		20%	10%	不考虑	
金属软管		20%	10%	不考虑	
机动泡沫设备		不考虑	不考虑	不考虑	
泡沫产生器		20%	10%	不考虑	
灭火器		30%	20%	不考虑	
消防水炮		不考虑	不考虑	不考虑	
水龙头		/	/	不考虑	
成品淋浴器		/	/	不考虑	
冲洗阀		/	/	不考虑	
地漏		/	/	不考虑	
大便器		/	/	不考虑	
小便器		/	/	不考虑	
洗脸盆		/	/	不考虑	
洗涤盆		/	/	不考虑	
洗菜盆		/	/	不考虑	
成品拖布池		/	/	不考虑	
化验盆		/	/	不考虑	
电开水器		不考虑	不考虑	不考虑	
电热水器		不考虑	不考虑	不考虑	
水箱		不考虑	不考虑	不考虑	
金属管材		30%	20%	5%	
非金属管材		30%	20%	10%	
金属管件	DN≥300	20%	10%	不考虑	
	100≤DN<300	/	/	不考虑	
	DN<100	/	/	1%	
非金属管件	DN≥300	30%	20%	不考虑	
	100≤DN<300	/	/	不考虑	
	DN<100	/	/	5%	
阀门井		30%	20%	不考虑	
检查井		30%	20%	不考虑	
化粪池		不考虑	不考虑	不考虑	
水封井		不考虑	不考虑	不考虑	
水表井		不考虑	不考虑	不考虑	
消火栓井		30%	20%	不考虑	

续表 53 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称	开列要求			备注
	可行性研究	初步设计	施工图	
消火栓井	30%	20%	不考虑	
泡沫液	不考虑	不考虑	不考虑	
灭火毯	30%	20%	不考虑	
灭火砂	30%	20%	不考虑	
其它	/	/	/	消耗性材料按定额备料

17 供热

17.1 一般规定

设备及材料表的开列应在确认专业界面划分的基础上进行。可行性研究、初步设计、施工图阶段的热工专业主要设备、材料组成见表 54。

表 54 可行性研究、初步设计、施工图阶段主要设备、材料组成

序号	类别	子项	备注
设备类			
1	锅炉类	蒸汽锅炉、热水锅炉、余热锅炉、导热油炉	
2	热水器类	容积式燃气热水器、容积式电热水器	
3	泵类	给水泵、循环水泵、补水泵、导热油循环泵	
4	撬座类	热水循环及水处理装置、阀组箱	可选
5	换热器类	板式换热器、容积式换热器、换热机组	
6	储罐及水箱类	软化水箱、除氧水箱、膨胀油罐、储油罐	
7	阀门类	闸阀、蝶阀、球阀、止回阀、截止阀、自动排气阀、电磁阀、排污阀、安全阀、疏水阀	
8	水处理类	除氧器	热力除氧器、解析除氧器
		全自动软水器	/
		除盐设备	/
		加药设备	/
9	其它	流量计类	冷水表、蒸汽流量计、热水流量计、燃气涡轮流量计、燃气皮膜表
		就地压力表类	弹簧管压力表、隔膜压力表、膜盒压力表
		就地温度计类	双金属温度计、水银温度计
		液位计类	玻璃管液位计、磁翻板液位计
		过滤器类	燃气过滤器、水过滤器、油过滤器
		调压器类	燃气稳压器
		补偿器类	波纹补偿器、套筒补偿器、方形补偿器

续表 54 可行性研究、初步设计、施工图阶段主要设备、材料组成

序号	类别	子项	备注
材料类			
1	管材类	无缝钢管、焊接钢管、不锈钢管、PPR 管	
2	管件类	钢制无缝管件、钢制螺纹管件、非金属管件	
3	烟风道类	预制保温烟道、烟风道附件	
4	保温类	岩棉、硬质聚氨酯泡沫塑料、硅酸铝纤维棉、镀锌薄钢板、铝板、高密度聚乙烯	
5	钢板及型钢类	槽钢、角钢、扁钢、钢板	
6	其它	防腐漆	/
		导热油	300#、320#、350#
		紧固件	螺栓、螺母、垫片

17.2 主要设备、材料确定与要求

主要对锅炉及配套辅机、泵类、水处理设备、阀门及仪表、其他辅助设备、管材及管件、烟风道及其附件、保温防腐及其他材料的确定原则和方法作出具体规定和要求。

各阶段设备材料开列原则为：

a) 设备表开列应按先主后辅，先大后小，先高后低的顺序开列。材料表开列应按材质由优到劣、压力由高到低、规格由大到小的顺序排列。

b) 明确应用设备、材料的规格、型号、数量、执行标准等。

c) 一般情况下，设备材料按单体、分系统开列。

17.3 开料余量

各阶段主要设备、材料的开料余量见表 55。

表 55 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
锅炉类		不考虑	不考虑	不考虑	
热水器类		不考虑	不考虑	不考虑	
泵类		不考虑	不考虑	不考虑	
撬座类		不考虑	不考虑	不考虑	
换热器类		不考虑	不考虑	不考虑	
储罐及水箱类		不考虑	不考虑	不考虑	
除氧器		不考虑	不考虑	不考虑	
水处理类		不考虑	不考虑	不考虑	
阀门类	DN≥50	10%	5%	2%	
	DN<50	15%	10%	5%	
其他设备类	流量计类	5%	2%	不考虑	
	就地压力表类	5%	2%	不考虑	
	就地温度计类	5%	2%	不考虑	
	液位计	5%	2%	不考虑	

续表 55 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
其他设备类	过滤器类	5%	2%	不考虑	
	稳压器	不考虑	不考虑	不考虑	
	补偿器类	不考虑	不考虑	不考虑	
金属管材		15%	10%	5%	
非金属管材		15%	10%	5%	
烟道类		15%	10%	5%	
保温类		20%	15%	10%	
钢板及型钢类		20%	15%	10%	
金属管件	DN≥100	10%	5%	2%	
	DN<100	15%	10%	5%	
非金属管件	DN≥100	10%	5%	2%	
	DN<100	15%	10%	5%	
其它材料类	防腐漆	20%	15%	10%	
	导热油	20%	15%	10%	
	紧固件类	20%	15%	10%	
	消耗性材料	/	/	/	按定额备料

18 采暖、通风与空气调节

18.1 一般规定

18.1.1 各阶段需开列的主要设备、材料

可行性研究阶段一般只开列大型设备，主要见表 56。

表 56 可行性研究阶段主要设备、材料组成

序号	类别		子项	备注
设备类				
1	非标设备	通风系统	空气过滤器、风机箱	可选
		空调系统	各类空调机组	可选
		冷却系统	冷却塔	可选
			制冷机组	可选
2	机泵	通风系统	屋顶风机、轴流风机、通风器、无动力风机	
		新风系统	新风处理机	可选
		空调系统	分体空调器	
		冷却系统	水泵	可选
3	其它	特殊系统	加压送风设备、消防排烟设备	可选
			油烟、焊烟处理设备	可选
材料类				
1	管材类		不锈钢钢管	可选

初步设计阶段一般开列的设备、材料，见表 57。

表 57 初步设计阶段主要设备、材料组成

序号	类别		子项	备注
设备类				
1	非标设备	通风系统	空气过滤器、风机箱、除尘器	可选
		空调系统	各类空调机组	可选
		冷却系统	冷却塔、制冷机组	可选
2	机泵	采暖系统	暖风机、电暖器、阀门	可选
		通风系统	屋顶风机、轴流风机、通风器、无动力风机 通风柜、阀门	可选
		新风系统	新风处理机、风阀	可选
		空调系统	分体空调器、加湿器、除湿器	
		冷却系统	水泵、水处理设备、阀门	可选
3	其它	特殊系统	加压送风设备、消防排烟设备	可选
			油烟、焊烟处理设备	可选
材料类				
1	采暖材料		不锈钢钢管、焊接钢管、塑料管、散热器、	可选
2	通风材料		镀锌钢板、薄钢板、不锈钢板、塑料风管、玻璃 钢风管、复合型风管、柔性风管、保温材料、风 口	可选
3	空调材料		焊接钢管、无缝钢管、镀锌钢管、塑料管等	水系统
4	冷却材料		不锈钢管、焊接钢管	可选

施工图阶段一般开列的设备、材料，见表 58。

表 58 施工图阶段主要设备、材料组成

序号	类别		子项	备注
设备类				
1	非 标 设 备	通风系统	空气过滤器、风机箱、除尘器	可选
		空调系统	各类空调机组	可选
		冷却系统	冷却塔、制冷机组	可选
2	机 泵	采暖系统	暖风机、电暖器、阀门	可选
		通风系统	屋顶风机、轴流风机、通风器、无动力风机 通风柜、阀门	可选
		新风系统	新风处理机、风阀、	可选
		空调系统	分体空调器、加湿器、除湿器	
		冷却系统	水泵、水处理设备、阀门、温度表、压力表、液 位计	可选
3	其 它	特殊系统	加压送风设备、消防排烟设备	可选
			油烟、焊烟处理设备	可选
材料类				
1	采暖材料		不锈钢钢管、焊接钢管、塑料管、散热器、手动 放风门、型钢、保温材料	

续表 58 施工图阶段主要设备、材料组成

序号	类别	子项	备注
2	通风材料	镀锌钢板、薄钢板、不锈钢板、塑料风管、玻璃钢风管、复合型风管、柔性风管、帆布、保温材料、风口、螺栓、螺母、铆钉、风帽、防护罩、型钢	
3	空调材料	焊接钢管、无缝钢管、镀锌钢管、塑料管、风口、型钢等	水系统
4	冷却材料	不锈钢管、焊接钢管、三通、弯头、变径管、保温材料、螺栓、螺母、绝缘接头、型钢等	

18.1.2 各阶段设备、材料的开列原则

各阶段设备、材料的开列顺序基本相同，主要要求如下（施工图阶段应按单体开料）：

a) 设备类开列的一般顺序

按空调、通风、采暖、冷却系统开列，系统内按非标、机泵、阀门、其它顺序开列。

- 1) 非标设备类：按数据单开列
- 2) 机泵类 按型号由大到小、功率由大到小、风量由大到小、先防爆后常规；
- 3) 阀门类 先电动阀，后手动阀；先防爆，后常规；规格由大到小；工作压力由高到低；
- 4) 其它

b) 材料类开列的一般顺序

按空调、通风、采暖、冷却系统开列；按管材、管件、散热器（风口）、保温材料、防腐材料、其它顺序开列。

- 1) 管材类 先金属管材，后非金属管材；规格由大到小；
- 2) 管件类 先金属管件，后非金属管件；规格由大到小、由等径到变径；
- 3) 散热器（风口）：材质由金属到非金属、先单一材质后合成材质（不锈钢、普通钢、铸铁、铝合金）；同一材质由大到小、由厚到薄；
- 4) 保温材料：规格由大到小，厚度由厚到薄，先壳类后板类；
- 5) 防腐材料：按由内到外；
- 6) 其它

18.2 主要设备、材料确定与要求

明确应用设备的规格、型号、数量，施工图阶段注明具体参数。

明确压力管材材质、规格。

可研阶段不考虑采暖系统；通风、空调系统之考虑主要设备，若系统较大，按成套开列。

初设阶段采暖系统散热器按一种型号开列，采暖立管按 DN20 开列，干管按从最大到 DN20 开列。

施工图阶段只开列主材。

18.3 开料余量

各阶段设备、材料开列余量见表 59。

表 59 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
空气过滤器		不考虑	不考虑	不考虑	
风机箱		不考虑	不考虑	不考虑	
除尘器		/	不考虑	不考虑	
空调机组		不考虑	不考虑	不考虑	
冷却塔		不考虑	不考虑	不考虑	
制冷机组		不考虑	不考虑	不考虑	
风机		不考虑	不考虑	不考虑	
通风柜		/	不考虑	不考虑	
新风处理机		不考虑	不考虑	不考虑	
分体空调器		不考虑	不考虑	不考虑	
加湿器		/	不考虑	不考虑	
除湿器		/	不考虑	不考虑	
水泵		/	不考虑	不考虑	
电暖器		/	10%	不考虑	
暖风机		/	不考虑	不考虑	
散热器	铸铁	/	10%	1%	
	光排管	/	10%	3%	
	其它	/	10%	不考虑	
温度表		/	不考虑	不考虑	
压力表		/	不考虑	不考虑	
液位计		/	不考虑	不考虑	
水过滤器		/	10%	不考虑	
金属软管		/	不考虑	不考虑	
水箱		/	不考虑	不考虑	
各类风口		/	不考虑	不考虑	
管材	室外钢管	/	10%	2%	
	室内管道	/	10%	2%	
板材	咬口钢板	/	20%	14 %	
	焊接钢板	/	10%	8%	
柔性风管		/	10%	不考虑	
塑料风管		/	20%	16%	
玻璃钢风管		/	10%	4%	
复合型风管		/	20%	16%	
型钢	采暖系统	/	/	5%	
	通风系统	/	/	4%	
阀门	螺纹阀	/	5%	1%	
	其它阀门	/	不考虑	不考虑	
螺栓（M12 以下）		/	/	4%	

续表 59 各阶段主要设备、材料开料余量一览表

设备、材料名称		开列要求			备注
		可行性研究	初步设计	施工图	
螺栓（M12 以上）		/	/	2%	
螺母		/	/	6%	可选
带母螺栓		/	/	4%	可选
垫圈		/	/	6%	可选
铆钉		/	/	10%	可选
镀锌铁丝网		/	/	20%	可选
帆布		/	/	15%	可选
玻璃丝布		/	/	15%	可选
金属管件	DN≥300	/	10%	不考虑	
	100≤DN<300	/	/	不考虑	
	DN<100	/	/	1%	
非金属管件	DN≥300	/	20%	不考虑	
	100≤DN<300	/	/	不考虑	
	DN<100	/	/	5%	
保温瓦块	管道	/	/	8%	
	设备	/	/	5%	
聚苯乙烯泡沫塑料瓦	管道	/	/	2%	
	设备	/	/	20%	
	风道	/	/	6%	
岩棉瓦块（管道）		/	/	3%	
岩板（设备）		/	/	3%	
超细玻璃棉毡		/	/	5%	
玻璃布	采暖	/	/	7%	可选
	通风			15%	可选
铁皮（保护层）		/	/	6%	可选
铁丝网		/	/	5%	可选

19 伴行道路

19.1 一般规定

- a) 道路专业在可行性研究阶段涉及的主要工程量为道路长度，初步设计和施工图阶段设计的工程量主要有道路长度、土石方量、道路占地、路基防护工程量、道路排水工程、道路安全防护以及其他附属工程等。
- b) 对于各个工程量的估算应在充分搜集、分析各阶段成果资料以及设计委托要求，并详细了解图上路由以及现场实际情况的基础上进行估算，使得出的工程量尽可能的与现场实际符合以保证工程设计的准确。

19.2 主要设备、材料确定与要求

19.2.1 道路长度

可行性研究阶段伴行道路长度主要依据 1: 50000 图上临近两点的高差、道路放坡等因素, 乘以适当的增长系数而确定。

初步设计阶段伴行道路长度主要依据 1: 10000 图上临近两点的高差、道路放坡等因素再结合现场踏线记录等因素, 乘以适当的增长系数而确定, 如果实测则以实测长度为准。

施工图阶段伴行道路长度主要依据实测长度为准。

各阶段具体增长系数见表 60。

表 60 道路长度系数参考值

可行性研究阶段		初步设计阶段	
山区、丘陵	谷地、荒漠	山区、丘陵	谷地、荒漠
1.10~1.30	1.05~1.10	1.05~1.15	1.03~1.05

备注: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

19.2.2 土石方量

伴行道路土石方量应区分土方和石方, 同时应明确是挖方、填方还是弃方。

初步设计阶段进行了实际测量, 则土石方数据则根据图纸实际计算为准, 如果没有进行实际测量, 则土石方可根据沿线的地形地貌情况按照表 61 中的指标进行估算。

表 61 伴行道路土石方估算指标

山区、丘陵 (m^3/km)	谷地、荒漠 (m^3/km)
20000~40000	5000~20000

备注 1: 山区、丘陵段一般以挖方为主, 谷地、荒漠段以填方为主。

2: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

施工图阶段伴行道路土石方量应根据道路纵断面图实际计算出土石方量为准。同时道路土石方是挖方还是填方, 取土还是弃土应根据纵断面的实际标高确定。

19.2.3 道路排水及桥涵工程

道路的排水及桥涵工程主要有路堑边沟、排水沟和路桥、涵洞等。

初步设计阶段每公里排水沟长度以及小桥、涵洞数量应根据道路两侧地形情况、其它排水设施等因素综合考虑, 通常估算指标可参考表 62。中桥的数量应根据实际河流数量确定。

表 62 伴行道路排水工程量估算指标

路堑边沟 (m/km)		排水沟 (m/km)		小桥、涵洞 (个/ km)	
山区、丘陵	谷地、荒漠	山区、丘陵	谷地、荒漠	山区、丘陵	谷地、荒漠
500~1500	100~300	100~300	50~200	2~5	1~4

备注: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

施工图阶段具体排水工程量应根据道路实测平面及纵断面图纸情况及踏勘情况进行确定。

19.2.4 道路占地

道路占地包括公路占地和取(弃)土场占地。同时应区分占地类型如: 水田、旱田、山地等。

可行性研究阶段和初步设计具体的占地的估算指标应符合表 63。

表 63 道路占地估算指标

道路占地宽度 (m)		每公里取 (弃) 土场占地 (m ²)
山区、丘陵	谷地、荒漠	2000~4000
12~16	6-8	

备注 1: 道路占地宽度指管道不沿道路并行敷设情况, 如管道沿路敷设, 则应跟据管径等参数适当加宽。

2: 每公里弃渣场占地面积的估算应结合弃土堆砌高度确定, 上表的数值对应堆砌高度为 5m。同时, 弃渣场占地仅山区、丘陵段考虑, 对于谷地、荒漠段可不考虑弃土永久占地。

3: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

对于施工图阶段应根据道路的实际长度及路基宽度确定占地面积和弃渣场占地。

19.2.5 路基防护工程

路基防护工程主要有浆砌石护坡、拱形骨架防护、路肩墙、挡土墙、护面墙等。

初步设计阶段防护工程的形式应根据地形、地质条件, 边坡角度, 劈方高度等综合因素进行确定, 但总体防护工程量的估算指标应符合表 64。

表 64 路基防护工程量估算指标

山区、丘陵 (m ³ /km)	谷地、荒漠 (m ³ /km)
500~800	100~400

备注: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

对于施工图阶段具体路基防护工程量应根据道路实测平面及纵断面图纸情况及踏勘情况进行确定。

19.2.6 安全设施工程

道路的安全设施主要为防撞墩的设置。

初步设计阶段防撞墩长度的估算指标可参照表 65 进行开列。

表 65 安全设施工程量估算指标

山区、丘陵 (m/km)	谷地、荒漠 (m/km)
500~700	0~100

备注: 该表数据为对以往工程数据统计得出的经验值。

对于施工图阶段具体防撞墩长度应根据道路实际情况进行确定。

20 维抢修

20.1 一般规定

- 维抢修专业在各个设计阶段涉及到的主要工程量为维修设备、抢修设备、工程车辆和备用材料等;
- 可行性研究阶段应结合各工程的实际情况, 包括管径、管线材质、地形地貌、压力等级等初步确定维修设备、抢修设备、工程车辆和备用材料的种类和数量;
- 初步设计阶段应根据初步设计阶段的工程实际情况, 确定维修设备、抢修设备、工程车辆和备用材料的种类、数量、规格;
- 施工图阶段应根据初步设计阶段确定的设备进行维修设备、抢修设备、工程车辆和备用材

料的采购和调配。

20.2 主要设备、材料确定与要求

a) 维修设备

主要包括钻孔设备、试压设备、焊接设备、起重设备等设备，应根据被维修设备种类进行合理配备；

b) 抢修设备

主要包括开孔设备、抢修卡具设备、发电焊接设备、泵与风机设备等，应根据管径、压力、材质、输送介质等条件进行合理配备；

c) 工程车辆

起重车辆、运输车辆、工程机械车辆等，应根据维抢修工作内容、管道沿线地区自然、交通、地质等条件进行合理配备；

d) 维抢修用管材

应根据管道工程使用管线材料进行备用材料的配备。

20.3 开料余量

可行性研究、初步设计、施工图阶段主要设备、材料见表 66、表 67。

表 66 可行性研究、初步设计、施工图阶段开料余量

设备、材料名称	开列要求			备注
	可行性研究	初步设计	施工图	
维修设备	不考虑	不考虑	不考虑	
抢修设备	不考虑	不考虑	不考虑	
起重、运输及工程机械设备	不考虑	不考虑	不考虑	
泵与风机设备	不考虑	不考虑	不考虑	
发电与焊接设备	不考虑	不考虑	不考虑	
切割设备	不考虑	不考虑	不考虑	
开孔设备	不考虑	不考虑	不考虑	
卡具设备	不考虑	不考虑	不考虑	

注：参照专业公司《管道及储运设施维抢修体系规划》（2008 年版）执行。

表 67 可行性研究、初步设计、施工图阶段维抢修用管材

材料类型	管道线路条件	线路长度×（%）	管径（mm）	备注
干线管材	一般	0.024	700 以下	不少于 2 根
	复杂	0.036	700 以下	不少于 3 根
	一般	0.028	700~1000	不少于 2 根
	复杂	0.042	700~1000	不少于 3 根
	一般	0.036	1000 以上	不少于 3 根
	复杂	0.054	1000 以上	不少于 4 根

注：对于同一维抢修中心管线范围内同管径、材质、压力等级的管道按照最长管段进行计算。