

2023 一级造价工程师《建设工程造价案例分析（土建、安装）》知识点精讲

第三章 工程计量与计价

【例题·案例题】【教材案例七】

【问题】

1. 根据图示内容和《通用安装工程工程量计算规范》的规定，列式计算该系统的无缝钢管安装及刷油、保温的工程量。

2. 根据《通用安装工程工程量计算规范》和《计价规范》的规定，编制该管道系统的无缝钢管、弯头、三通、管道刷油及保温的分部分项工程量清单。

3. 根据表中给出的无缝钢管 D219×9 安装工程的相关费用，表中的费用均不包含增值税可抵扣进项税额。分别编制该无缝钢管分项工程安装、管道刷油、保温的工程量清单综合单价分析表。

（计算结果保留两位小数）

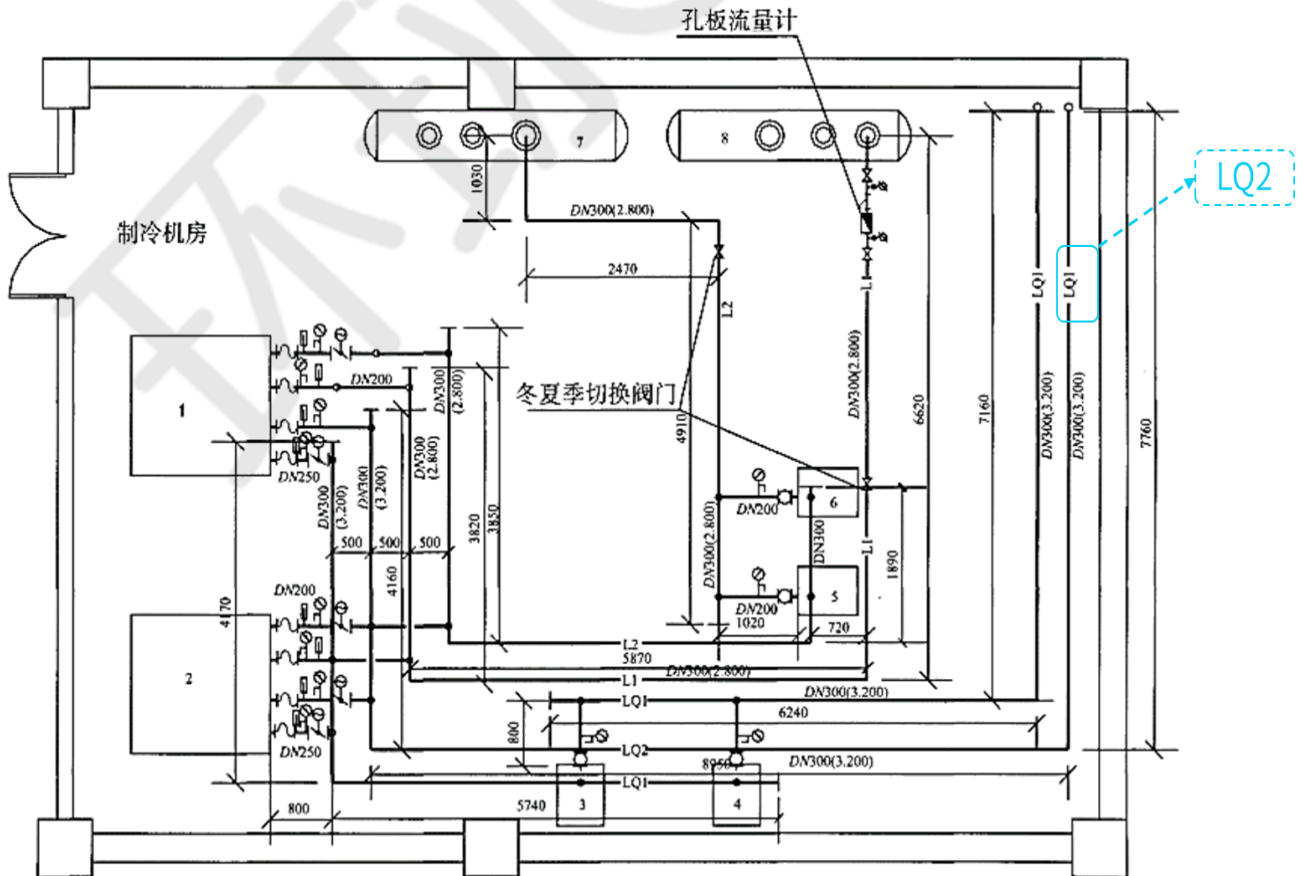
管道安装工程相关费用表

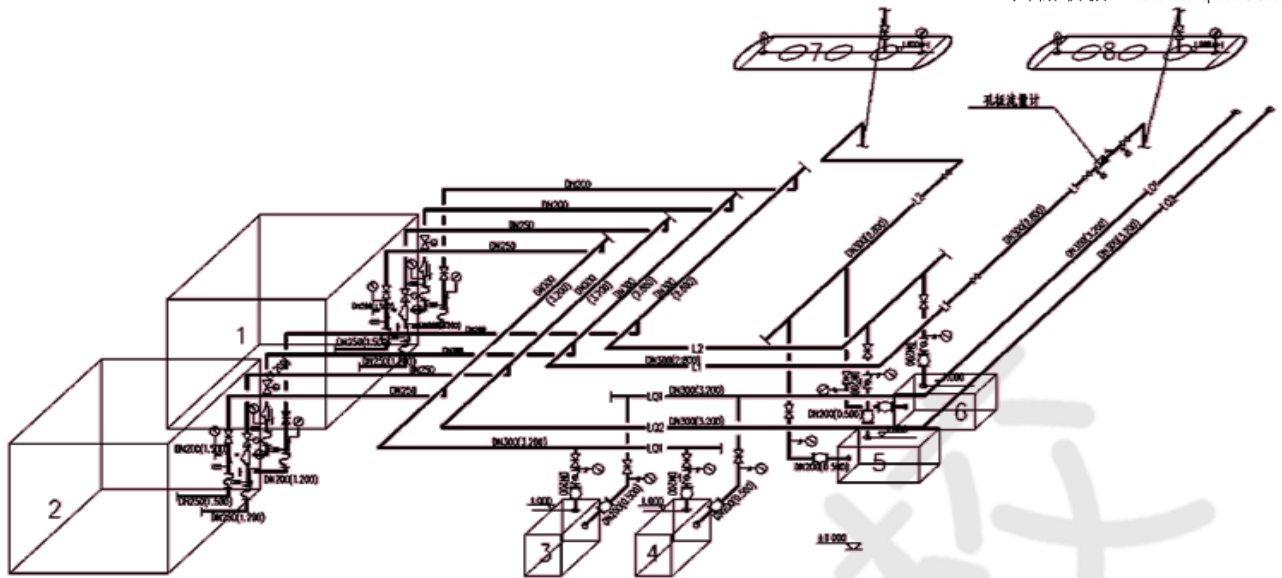
序号	项目名称	计量单位	安装费单价（元）			主材	
			人工费	材料费	施工机具使用费	单价（元）	主材消耗量
1	碳钢管（电弧焊）DN200 内	10m	184.22	15.65	158.71	176.49	9.41m
2	低中压管道液压试验 DN200 内	100m	599.96	76.12	32.30		
3	管道水冲洗 DN200 内	100m	360.4	68.19	37.75	3.75	43.74m ³
4	手工除管道轻锈	10m ²	34.98	3.64	0.00		
5	管道刷红丹防锈漆第一遍	10m ²	27.24	13.94	0.00		
6	管道刷红丹防锈漆第二遍	10m ²	27.24	12.35	0.00		
7	管道橡塑保温管（板）φ325 内	m ³	745.18	261.98	0.00	1500.00	1.03m ³

人工单价为普工 70 元/工日、一般技工 90 元/工日、高级技工 120 元/工日，管理费按人工费的 50% 计算，利润按人工费的 30% 计算。

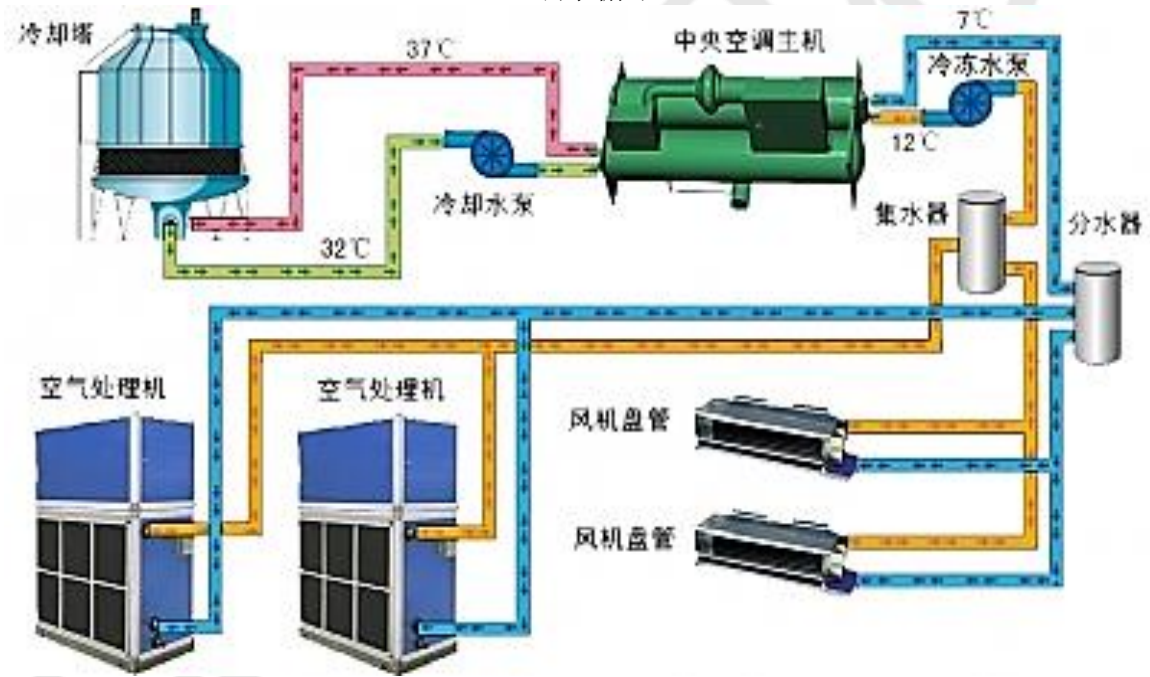
【背景】

1. 某制冷机房设备管道平面图、系统图，如下图所示。

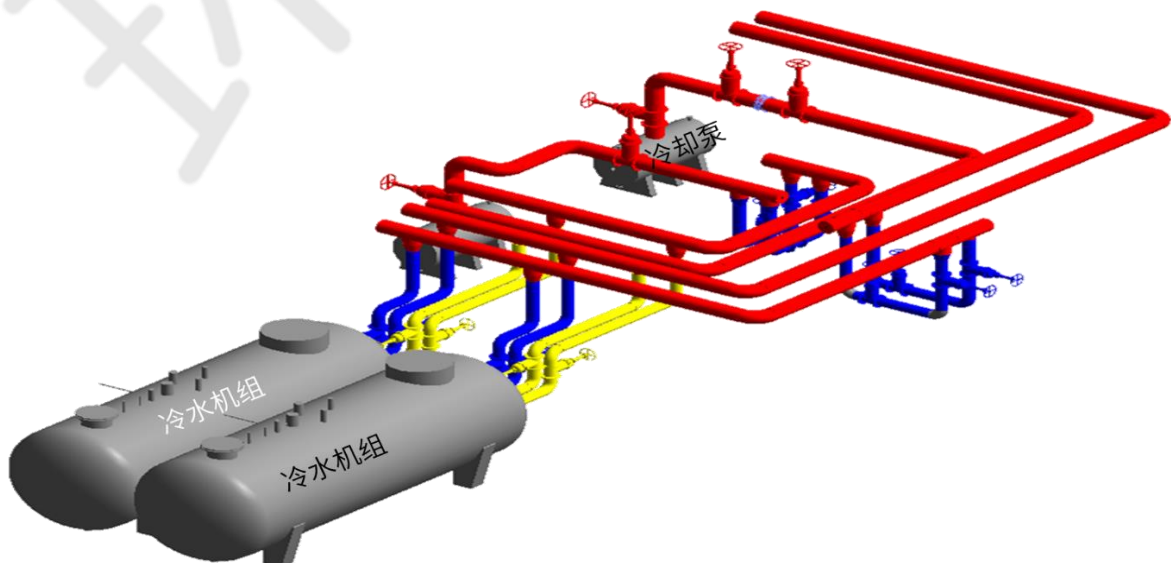


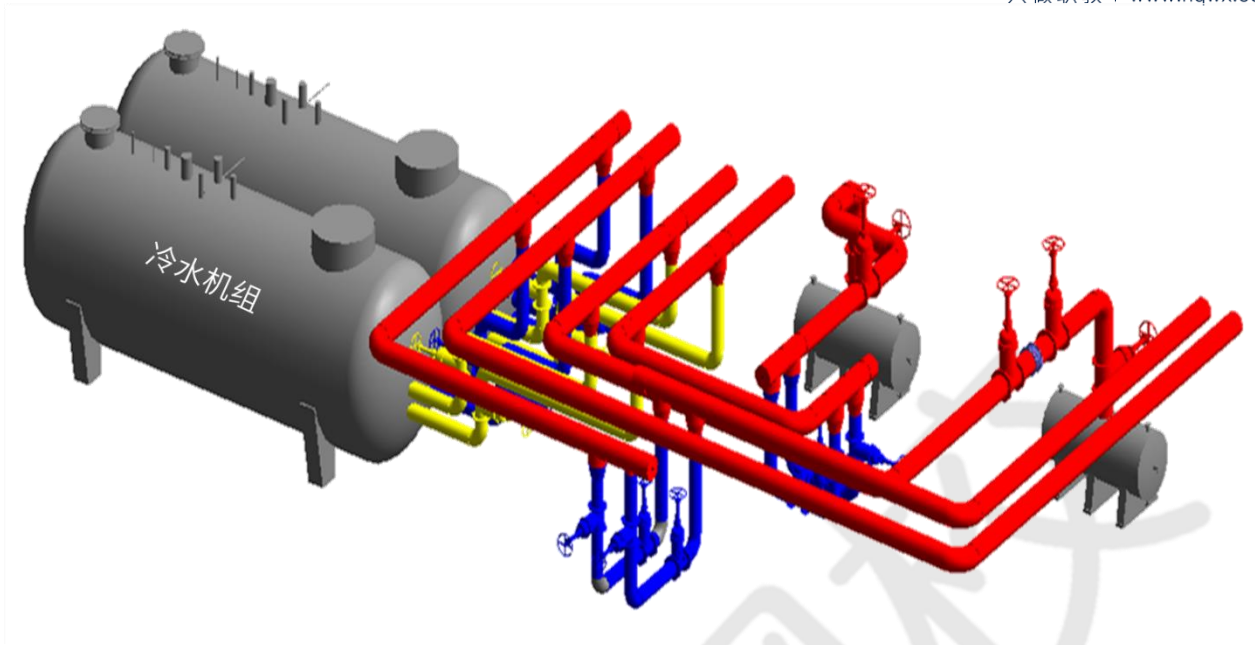


空调水循环



案例七三维 BIM (示意)





设计说明:

1. 制冷机房室内地坪标高为±0.00, 图中标注尺寸除标高单位为米外, 其余均为毫米。
2. 系统工作压力为 1.0MPa, 管道材质为无缝钢管, 规格为 D219×9, D273×12, D325×14, 弯头采用成品压制弯头, 三通为现场挖眼连接。管道系统全部采用电弧焊接。所有法兰为碳钢平焊法兰。
3. 所有管道、管道支架除锈后, 均刷红丹防锈底漆两道, 管道采用橡塑管壳(厚度为 30mm)保温。
4. 管道支架为普通支架, 管道安装完毕进行水压试验和水冲洗, 需符合规范要求: 管道焊口无探伤要求。
5. 图例与材料明细表、制冷机房主要设备表分别见表所示。

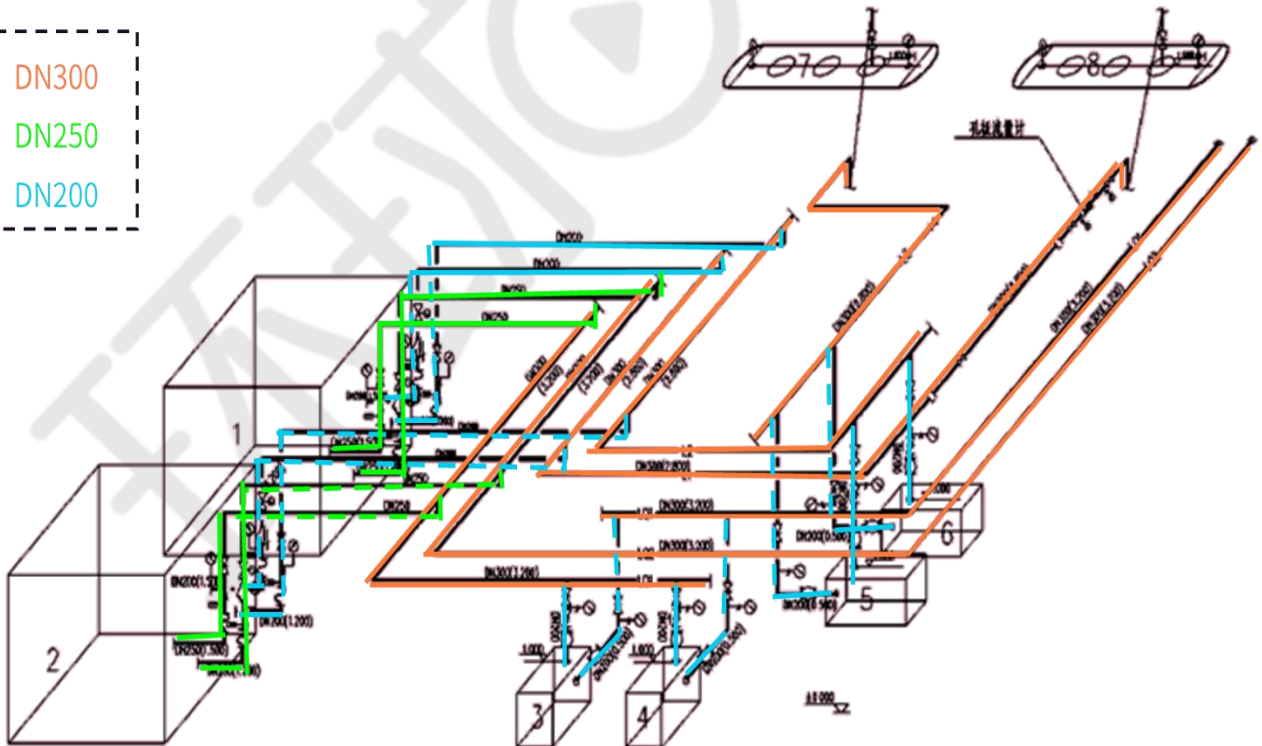
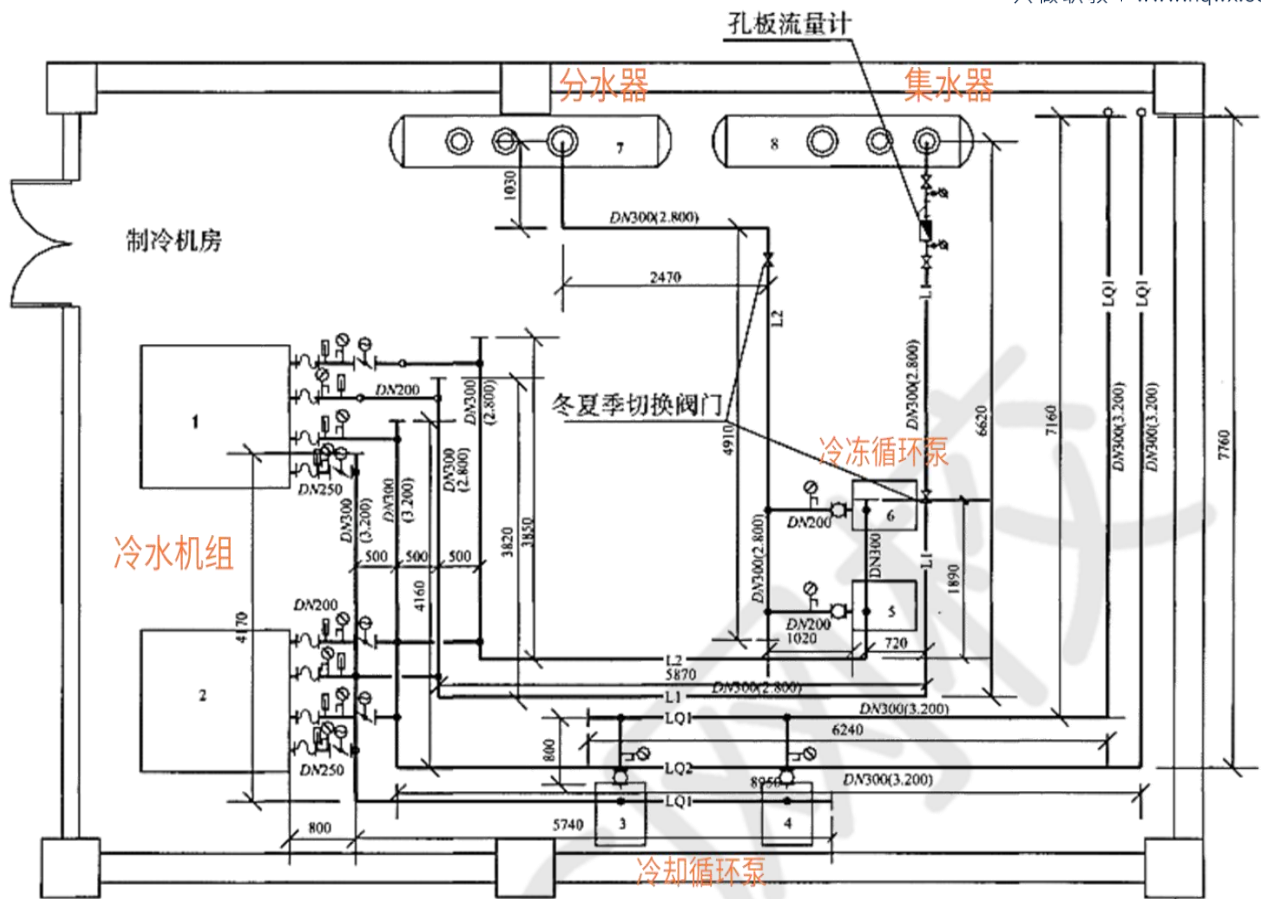
图例与材料明细表

图例	材料名称	图例	材料名称	图例	材料名称
	法兰闸阀		法兰电动阀		法兰金属软管
	法兰过滤器		压力表		法兰盲板
	法兰止回阀		温度计		法兰橡胶软接头

制冷机房主要设备表

序号	设备编号	设备名称	性能及规格	数量	单位	备注
1、 2	CH-B1-01~ 02	螺杆式冷水组 WCFX-B-36	额定制冷量 1132kW 冷冻水 195m ³ /h 7/12℃ 水侧承压 1.0MPa, A 配电 279kW 冷冻水 230m ³ /h 32/37℃	2	台	变频
3、 4	CTP-B1- 01~02	冷却循环泵	AABD150-400	2	台	
5、 6	CHP-B1- 01~02	冷冻循环泵	AABD150-315A	2	台	
7	FSQ-B1-01	分水器	DN400 L=2950mm 工作压力 1.0MPa	1	台	
8	JSQ-B1-01	集水器	DN400 L=2950mm 工作压力 1.0MPa	1	台	



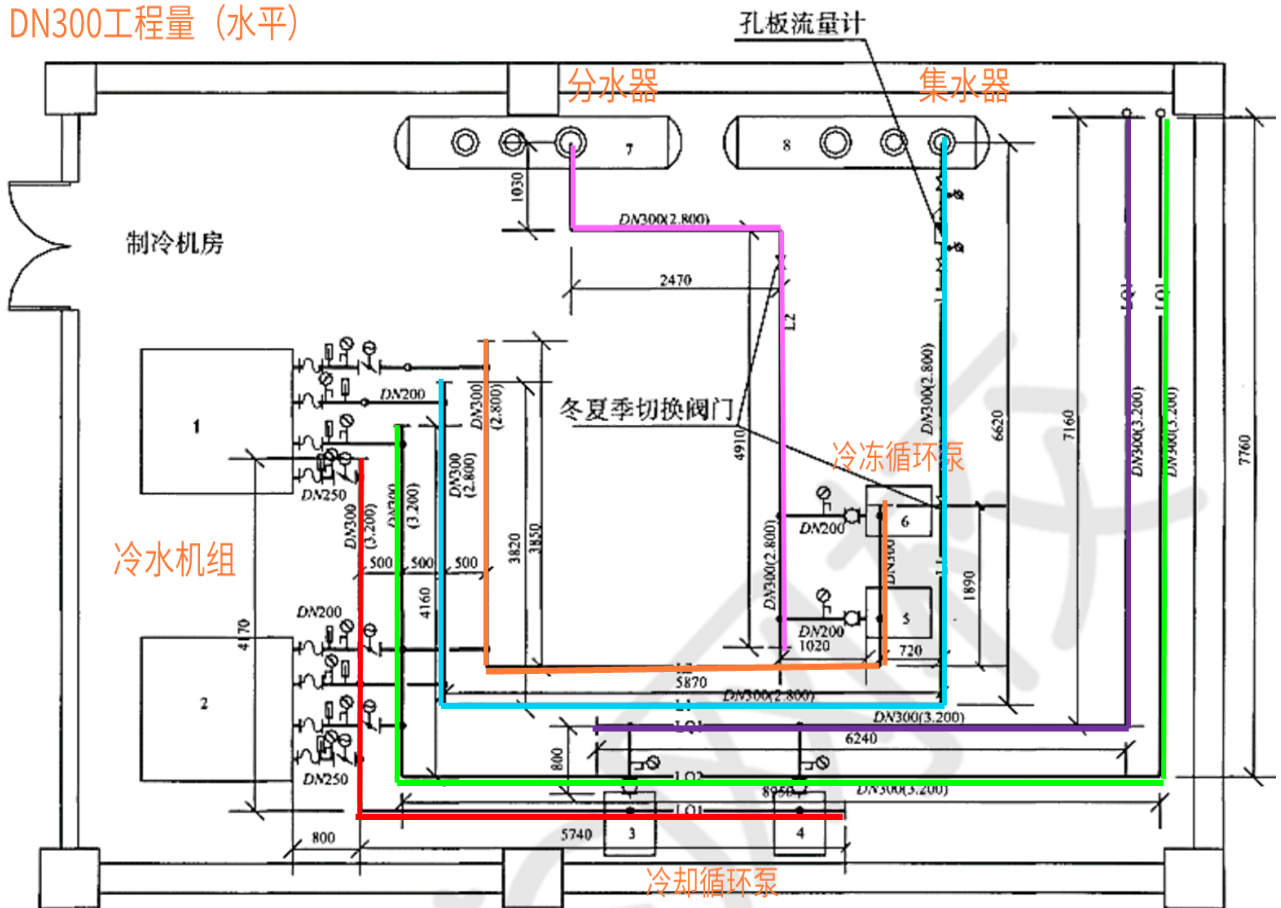


DN300 工程量:

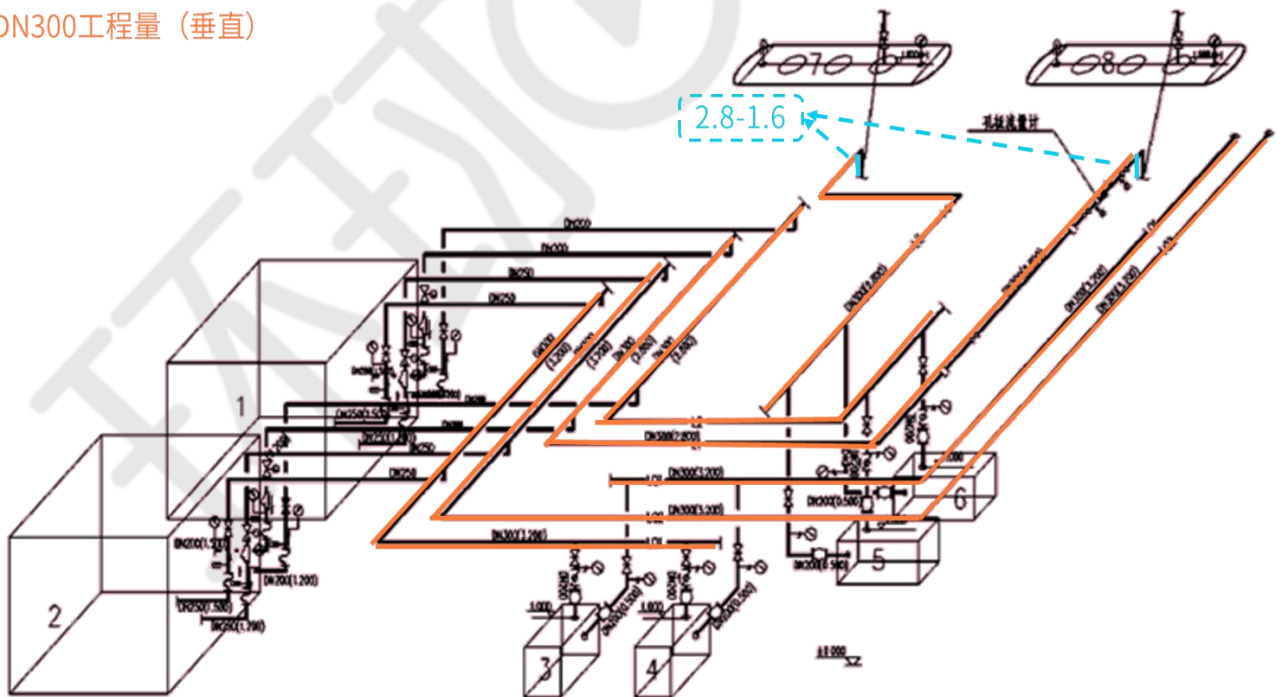
$$\begin{aligned}
 & (3.85+5.87-0.5-0.72+1.89) + (3.82+5.87+6.62) + (4.16+8.95+7.76) + (4.17+5.74) + \\
 & (6.24+7.16) + (1.03+2.47+4.91) + (2.8-1.6) + (2.8-1.6) \\
 & =81.69\text{m}
 \end{aligned}$$



DN300工程量 (水平)



DN300工程量 (垂直)

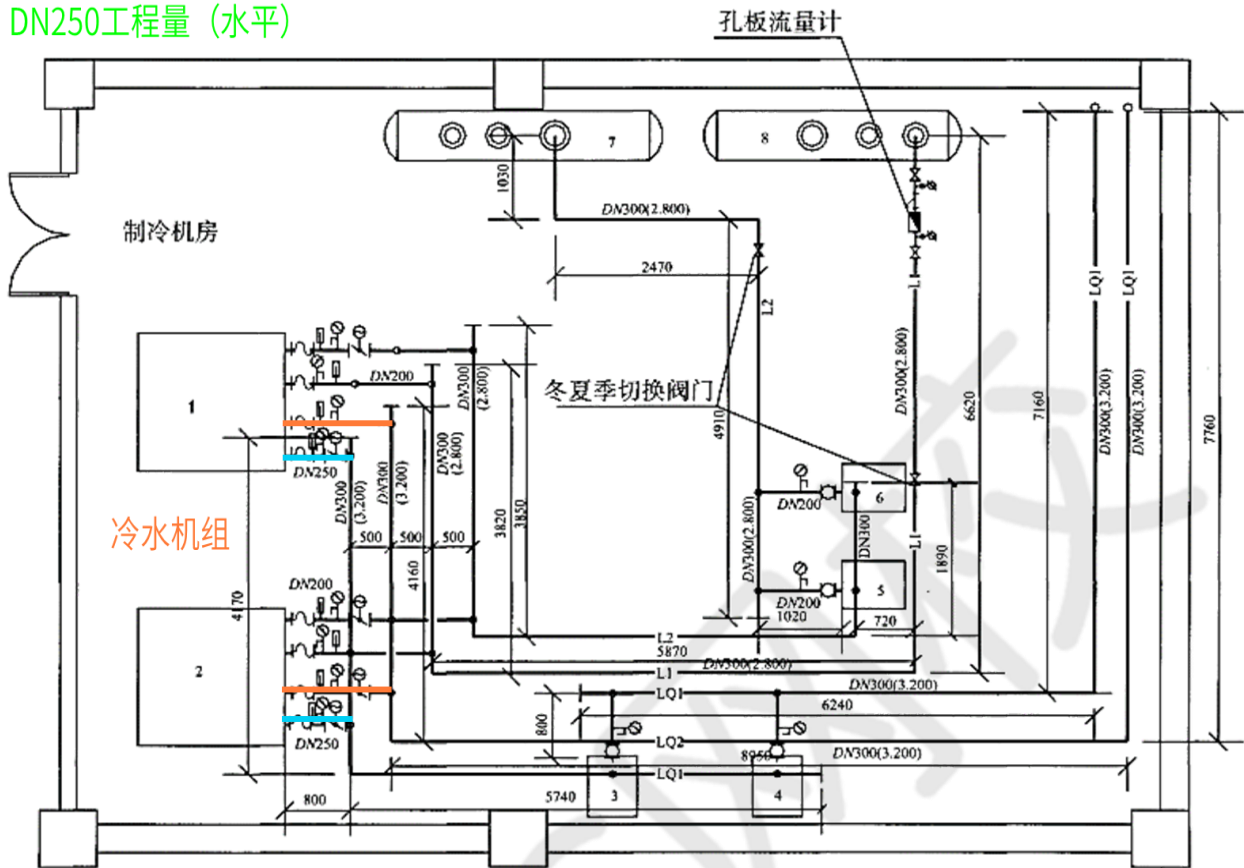


DN250 工程量:

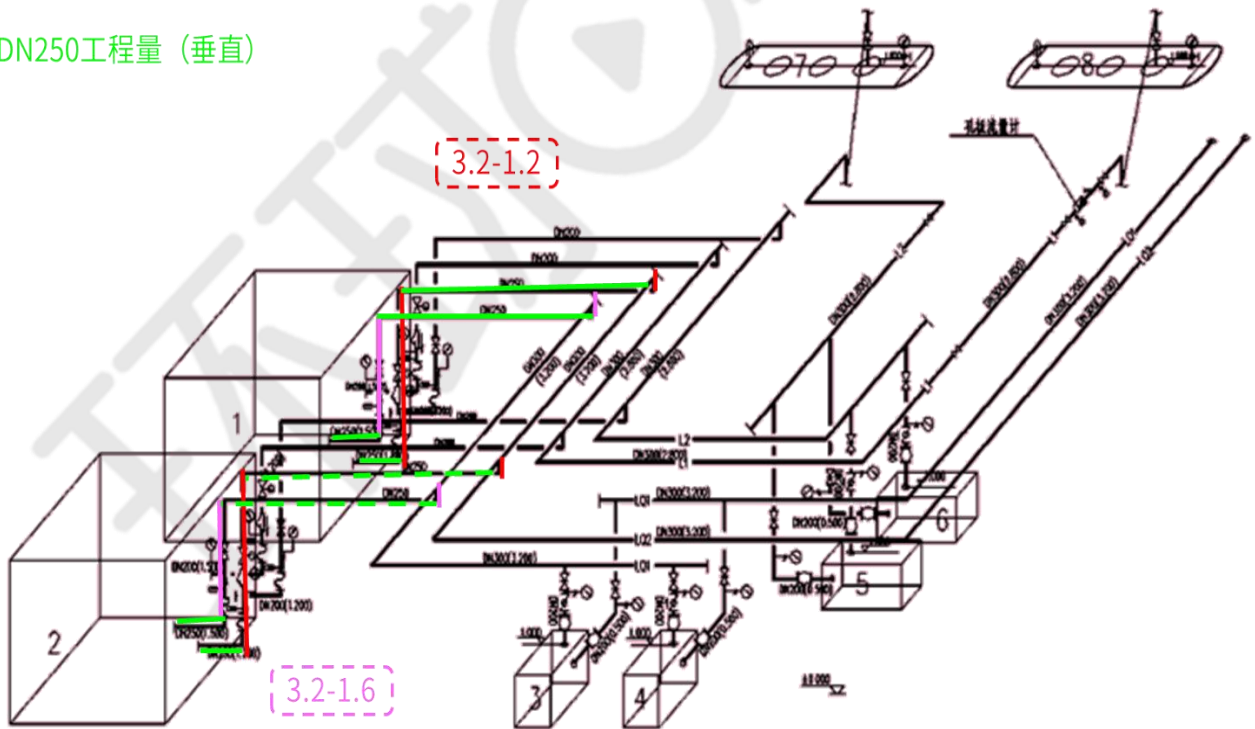
$$(0.8+1.3) \times 2 + (3.2-1.5+3.2-1.2) \times 2 = 11.60\text{m}$$



DN250工程量 (水平)



DN250工程量 (垂直)

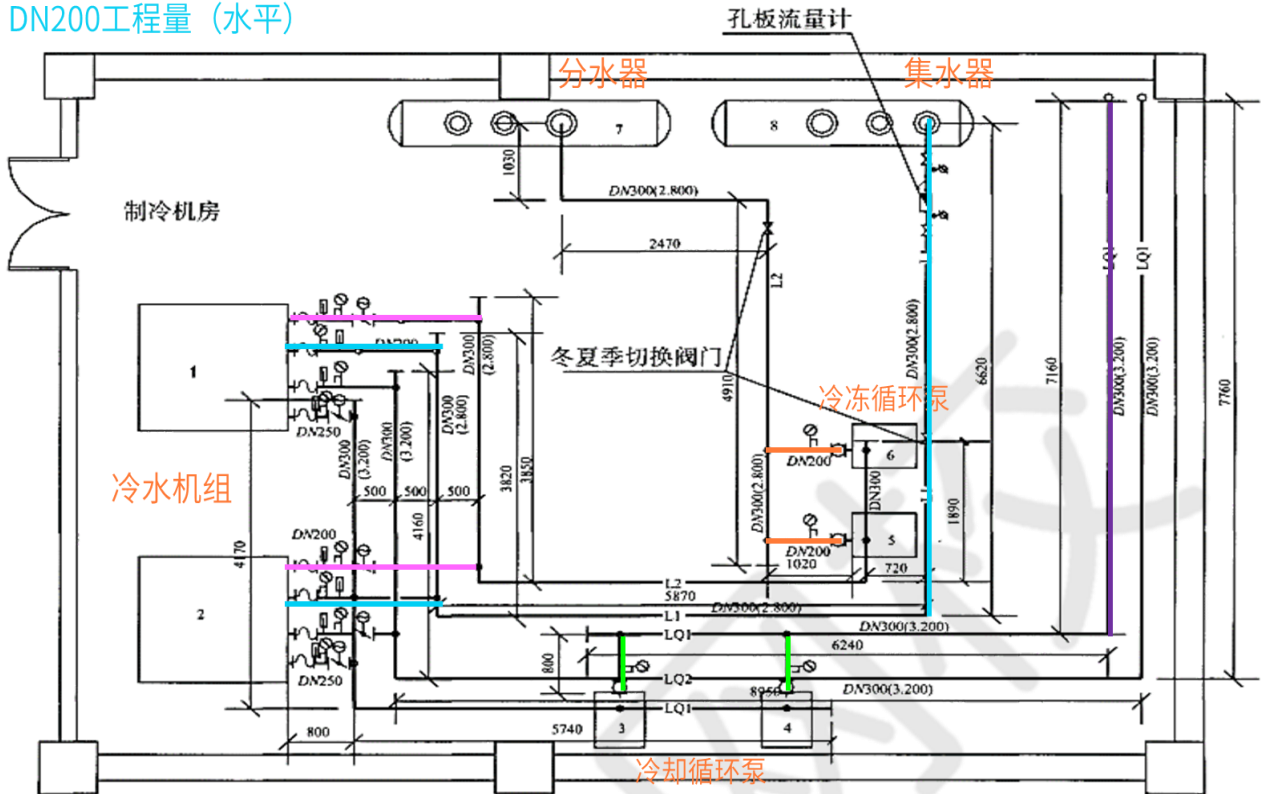


DN200 工程量:

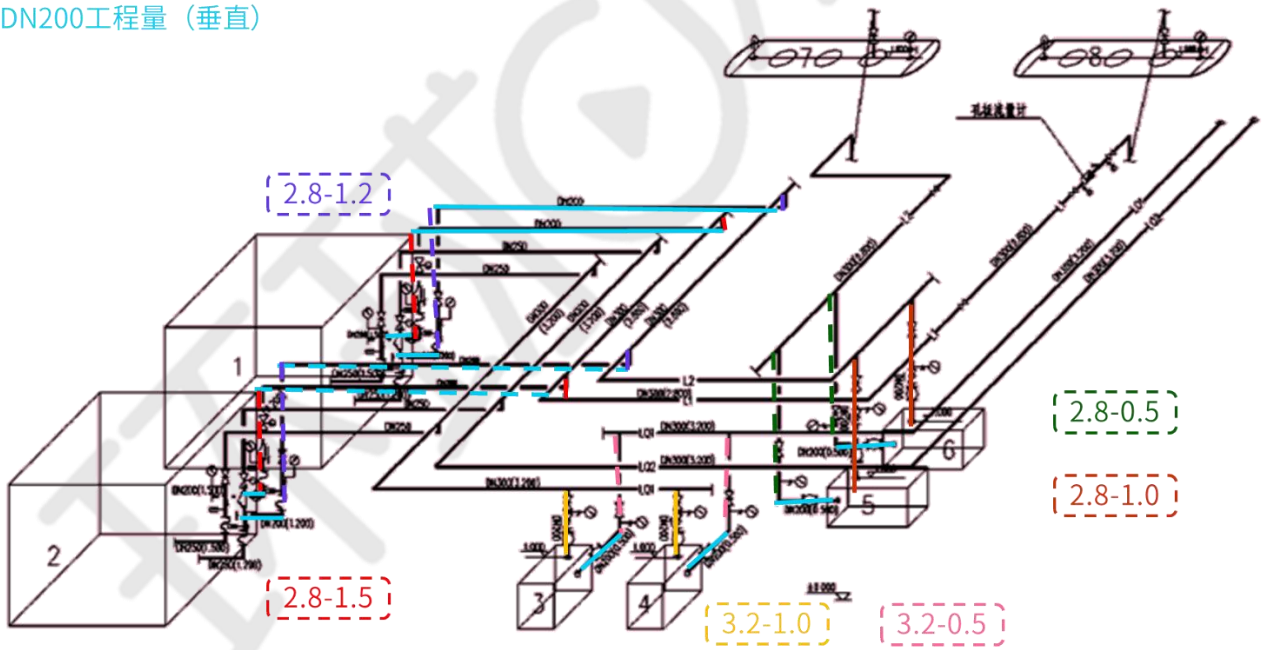
$$\begin{aligned}
 & (1.8+2.3) \times 2 + 0.8 \times 2 + 1.02 \times 2 + \underbrace{(2.8-1.5+2.8-1.2)}_{\text{冷水机组垂直管}} \times 2 + \underbrace{(3.2-1.0+3.2-0.5)}_{\text{3、4冷却循环泵垂直管}} \times 2 \\
 & + \underbrace{(2.8-1.0+2.8-0.5)}_{\text{5、6冷却循环泵垂直管}} \times 2 = 35.64\text{m}
 \end{aligned}$$



DN200工程量 (水平)



DN200工程量 (垂直)



管道刷油工程量:

$$3.14 \times (0.325 \times 81.69 + 0.273 \times 11.60 + 0.219 \times 35.64) = 117.82 \text{m}^2$$

$$S = \pi \cdot D \cdot L$$

$$\text{① DN300} = 3.14 \times 0.325 \times 81.69$$

$$\text{② DN250} = 3.14 \times 0.273 \times 11.6$$

$$\text{③ DN200} = 3.14 \times 0.219 \times 35.64$$

计

算

过

程

管道绝热工程量:

$$3.14 \times [(0.325 + 1.033 \times 0.03) \times 81.69 + (0.273 + 1.033 \times 0.03) \times 11.60 + (0.219 + 1.033 \times 0.03) \times 35.64] \times 1.033 \times 0.03 = 4.04 \text{m}^3$$

$$V = \pi \cdot (D + 1.033 \delta) \cdot 1.033 \delta \cdot L$$

D: 直径 (外径); 1.033: 调整系数;

δ: 绝热层厚度; L: 设备筒体或管道长;

必会公式



序号	项目编码	项目名称	项目特征	计量单位	工程数量	计算式
1	030801001001	低压碳钢管	DN300 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	81.69	$3.85+5.87-0.5-0.72+1.89+3.82+5.8+6.62+4.16+8.95+7.76+4.17+5.74+6.24+7.16+(2.8-1.6)+(2.8-1.6)+1.03+2.47+4.91=81.69m$
2	030801001002	低压碳钢管	DN250 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	11.60	$(0.8+1.3) \times 2 + (3.2-1.5+3.2-1.2) \times 2 = 11.60m$
3	030801001003	低压碳钢管	DN200 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	35.64	$(1.8+2.3) \times 2 + (2.8-1.5+2.8-1.2) \times 2 + 0.8 \times 2 + 1.02 \times 2 + (3.2-1.0+3.2-0.5) \times 2 + (2.8-1.0+2.8-0.5) \times 2 = 35.64m$
4	031201001001	管道刷油	除锈, 刷红丹防锈底漆两道	m ²	117.82	$3.14 \times (0.325 \times 81.69 + 0.273 \times 11.60 + 0.219 \times 35.64) = 117.82 m^2$
5	031208002001	管道绝热	橡塑管壳(厚度为30mm)保温	m ³	4.04	$3.14 \times [(0.325 + 1.033 \times 0.03) \times 81.69 + (0.273 + 1.033 \times 0.03) \times 11.60 + (0.219 + 1.033 \times 0.03) \times 35.64] \times 1.033 \times 0.03 = 4.04m^3$

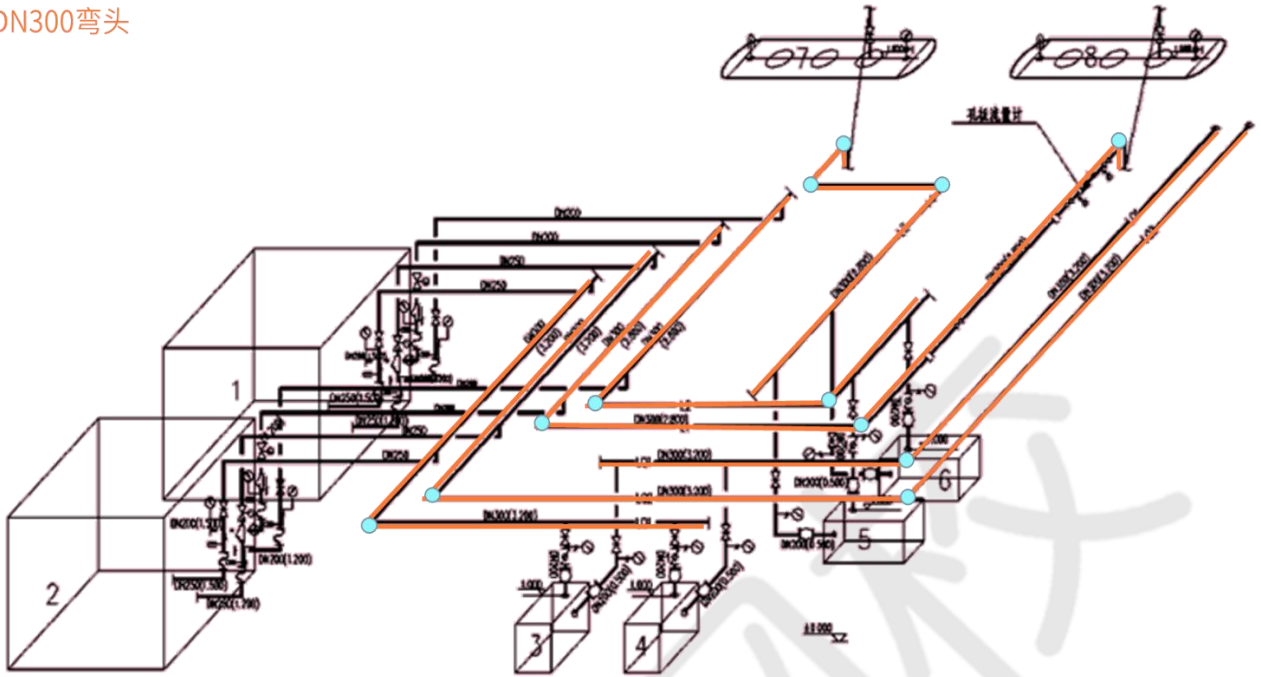
问题 2:

分部分项工程和单价措施项目清单与计价表

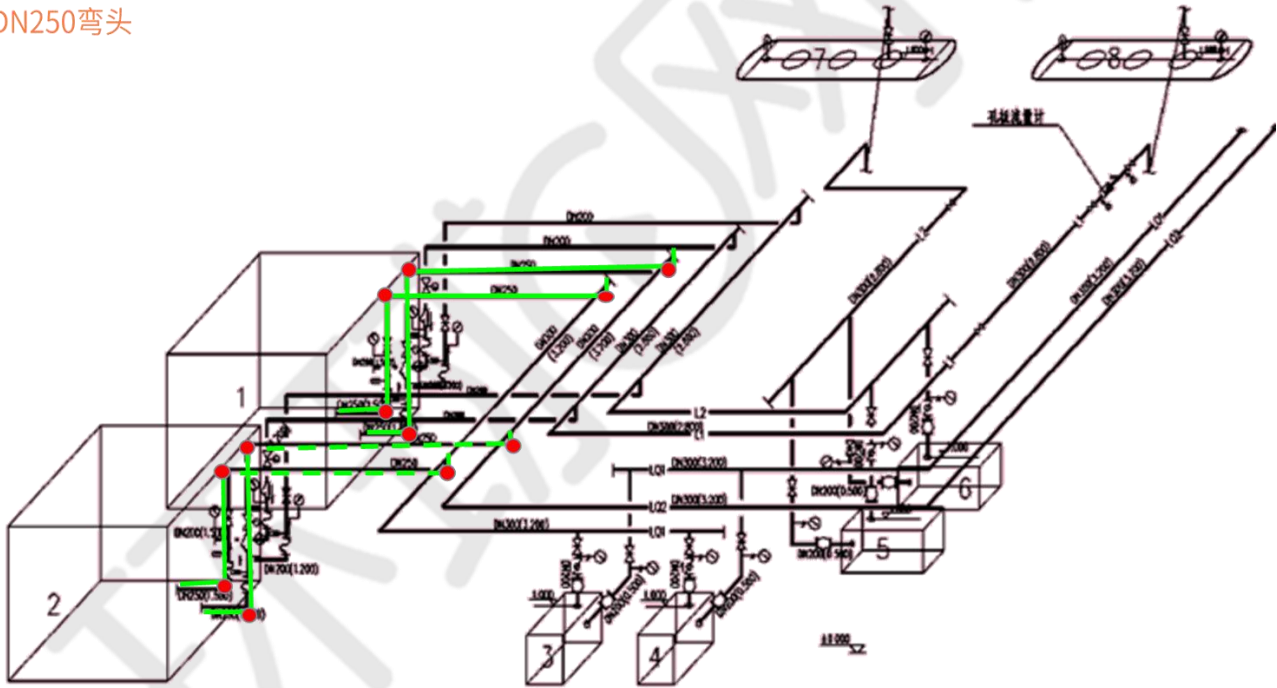
序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程数量	金额(元)		
						综合单价	合价	其中:暂估价
1	030801001001	低压碳钢管	DN300 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	81.69			
2	030801001002	低压碳钢管	DN250 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	11.60			
3	030801001003	低压碳钢管	DN200, 无缝钢管, 电弧焊, 水压试验和水冲洗	m	35.64			
4	030804001001	低压碳钢管件	DN300, 碳钢冲压弯头, 电弧焊	个	12.00			
5	030804001002	低压碳钢管件	DN250, 碳钢冲压弯头, 电弧焊	个	12.00			



DN300弯头



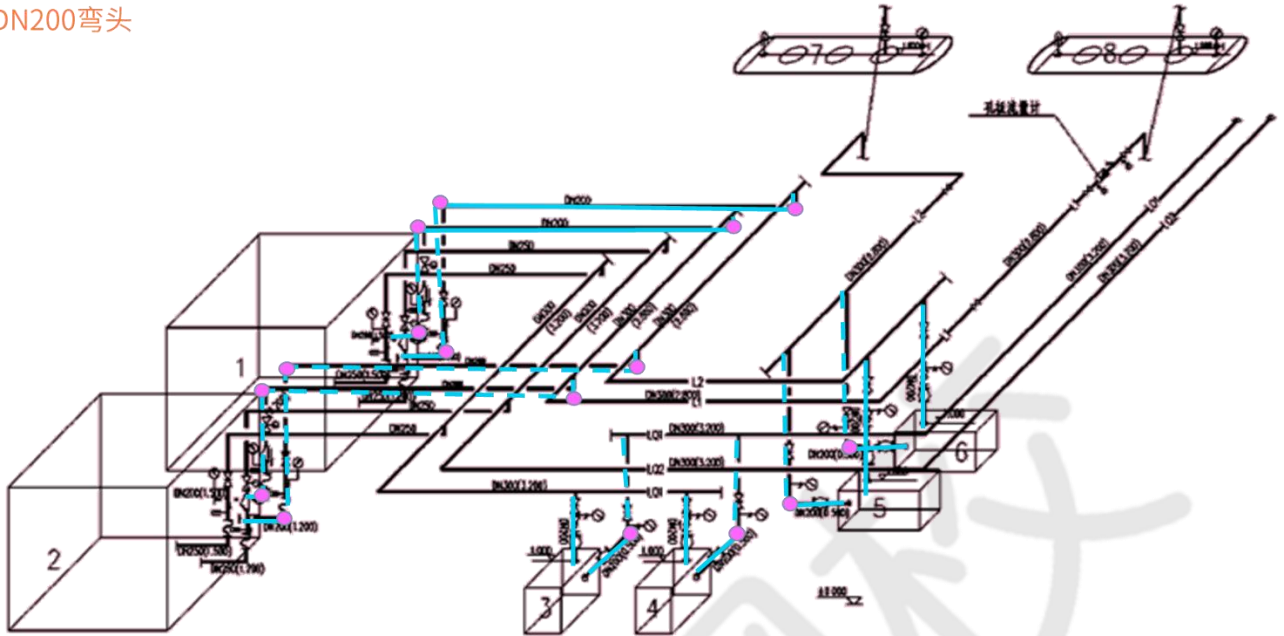
DN250弯头



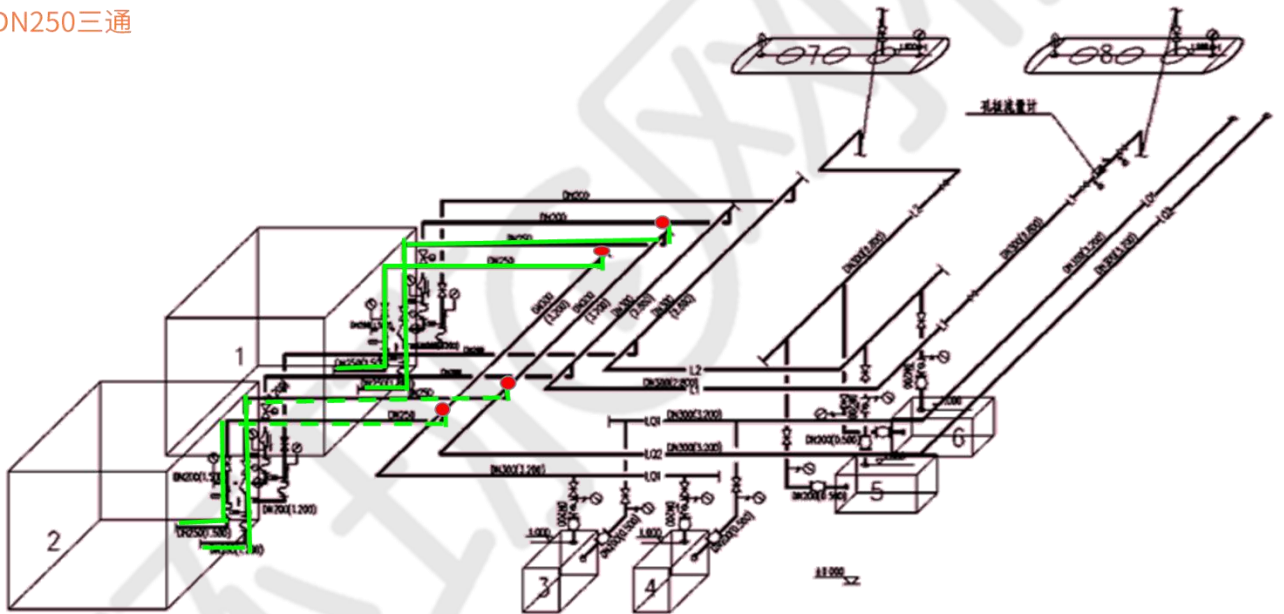
序号	项目编码	项目名称	项目特征描述	计量单位	工程量	金额 (元)		
						综合单价	合价	其中：暂估价
6	030804001003	低压碳钢管件	DN200, 碳钢冲压弯头, 电弧焊	个	16.00			
7	030804001004	低压碳钢管件	DN300×250, 挖眼三通, 电弧焊	个	4.00			
8	030804001005	低压碳钢管件	DN300×200, 挖眼三通, 电弧焊	个	12.00			
9	031201001001	管道刷油	除锈, 刷红丹防锈底漆两道	m ²	117.82			
10	031208002001	管道绝热	橡塑管壳 (厚度为 30mm) 保温	m ³	4.04			



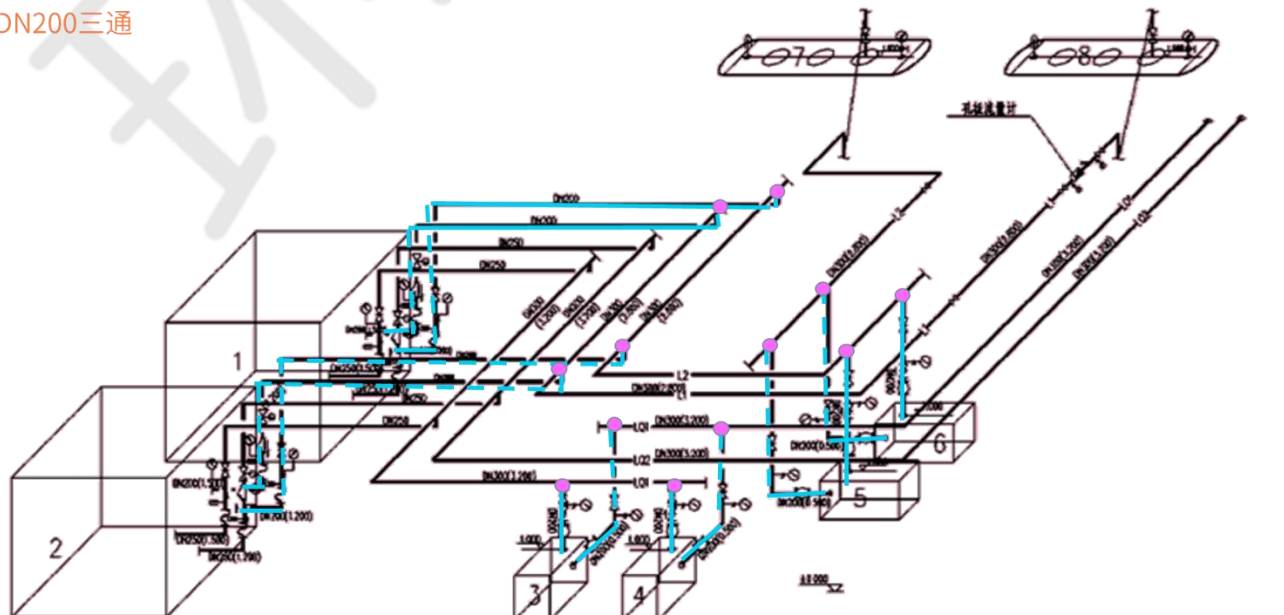
DN200弯头



DN250三通



DN200三通



DN200 钢管安装综合单价分析表

项目编码	030801001003	项目名称	DN200 低压碳钢管	计量单位	m	工程量	35.64				
清单综合单价组成明细											
定额编号	定额名称	定额单位	数量	单价 (元)				合价 (元)			
				人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润	人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润
	碳钢管 (电弧焊) DN200 内	10m	0.10	184.22	15.65	158.71	147.38	18.42	1.57	15.87	14.74
	低中压管道 液压试验 DN200 内	100m	0.01	599.96	76.12	32.30	479.97	6.00	0.76	0.32	4.80
	管道水冲洗 DN200 内	100m	0.01	360.40	68.19	37.75	288.32	3.60	0.68	0.38	2.88
人工单价		小计				28.02	3.01	16.57	22.42		
70、90、120 元/工日		未计价材料费 (元)				167.72					
清单项目综合单价 (元/m)						237.74					
材料费 明细	主要材料名称、规格、型号		单位	数量	单价 (元)	合价 (元)	暂估单价 (元)	暂估合价 (元)			
	无缝钢管 D219×9 (主材)		m	0.941	176.49	166.08					
	水 (主材)		m ³	0.437	3.75	1.64					
	其他材料费 (元)					3.01					
	材料费小计 (元)					170.73					

管道安装工程相关费用表

序号	项目名称	计量单位	安装费单价 (元)			主材	
			人工费	材料费	施工机具使用费	单价 (元)	主材消耗量
1	碳钢管 (电弧焊) DN200 内	10m	184.22	15.65	158.71	176.49	9.41m
2	低中压管道液压试验 DN200 内	100m	599.96	76.12	32.30		
3	管道水冲洗 DN200 内	100m	360.4	68.19	37.75	3.75	43.74m ³
4	手工除管道轻锈	10 m ²	34.98	3.64	0.00		
5	管道刷红丹防锈漆第一遍	10 m ²	27.24	13.94	0.00		
6	管道刷红丹防锈漆第二遍	10 m ²	27.24	12.35	0.00		
7	管道橡塑保温管 (板) φ325 内	m ³	745.18	261.98	0.00	1500.00	1.03m ³

人工单价为普工 70 元/工日、一般技工 90 元/工日、高级技工 120 元/工日，管理费按人工费的 50% 计算，利润按人工费的 30% 计算。

DN200 钢管刷油综合单价分析表

项目编码	031201001001	项目名称	管道刷油	计量单位	m	工程量	35.64				
清单综合单价组成明细											
定额编号	定额名称	定额单位	数量	单价 (元)				合价 (元)			
				人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润	人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润
	手工除管道 轻锈	10 m ²	0.10	34.98	3.64	0.00	27.98	3.50	0.36	0.00	2.80



管道刷红丹防锈漆第一遍	10 m ²	0.10	27.24	13.94	0.00	21.79	2.72	1.39	0.00	2.18
管道刷红丹防锈漆第二遍	10 m ²	0.10	27.24	12.35	0.00	21.79	2.72	1.24	0.00	2.18
人工单价	小计						8.94	2.99	0.00	7.16
70、90、120元/工日	未计价材料费(元)									
清单项目综合单价(元/m)						19.09				
材料费明细	主要材料名称、规格、型号			单位	数量	单价(元)	合价(元)	暂估单价(元)	暂估合价(元)	
	橡塑保温管			m ³	1.03	1500.00	1545.00			
	其他材料费(元)						261.98			
	材料费小计(元)						1806.98			

DN200 钢管保温综合单价分析表

项目编码	031201001001	项目名称	管道刷油	计量单位	m	工程量	35.64				
清单综合单价组成明细											
定额编号	定额名称	定额单位	数量	单价(元)				合价(元)			
				人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润	人工费	材料费	施工机具费	管理费和利润
	管道橡塑保温管φ325内	m ²	1.00	745.18	261.98	0.00	596.14	745.18	261.98	0.00	596.14
人工单价	小计						745.18	261.98	0.00	596.14	
70、90、120元/工日	未计价材料费(元)						1545.00				
清单项目综合单价(元/m)						3148.3					
材料费明细	主要材料名称、规格、型号			单位	数量	单价(元)	合价(元)	暂估单价(元)	暂估合价(元)		
	橡塑保温管			m ³	1.03	1500.00	1545.00				
	其他材料费(元)						261.98				
	材料费小计(元)						1806.98				

【例题·案例题】【2006】

【问题】

1. 根据《安装工程工程量清单计价规范》的规定，列式计算三种通风管道的工程量。(计算结果保留两位小数)

项目编码	项目名称	项目特征	计量单位	计量规则
030702001	碳钢通风管道	1. 名称 2. 材质 3. 形状 4. 规格 5. 板材厚度 6. 接口形式 7. 管件、法兰及支架等要求	m ²	按设计图示内径尺寸以展开面积计算

1. 风管长度以设计图示中心线长度为准，包括弯头、三通、变径管、天圆地方等管件长度，但不包括部件所占长度。



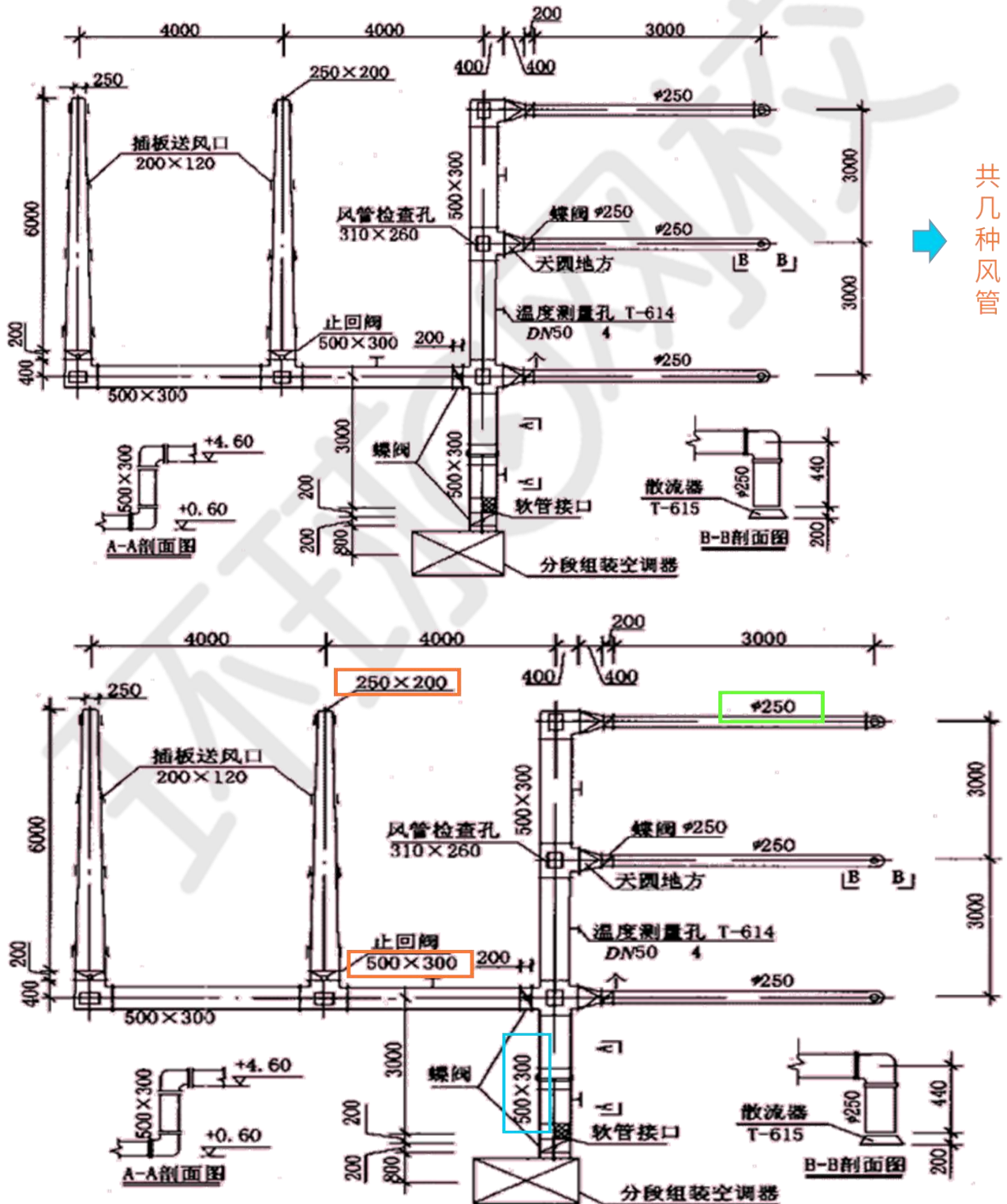


天圆地方

2. 风管渐缩管：圆形风管按平均直径，矩形风管按平均周长。

背景：

某电力厂内新建办公试验楼集中空调通风系统安装工程，如图所示：

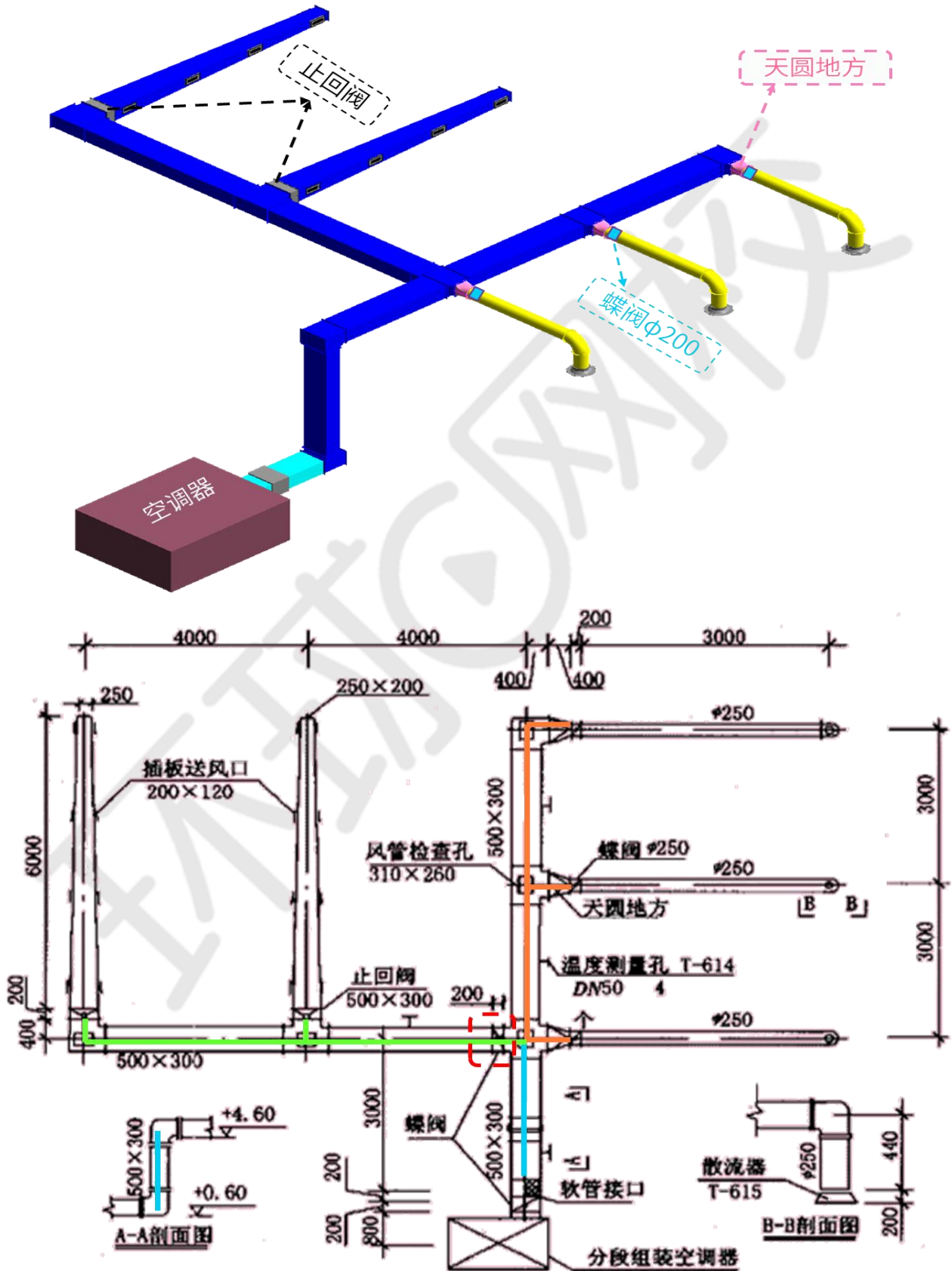


共几种风管



设计说明:

1. 本图为某电力厂办公试验楼的集中空调通风管道系统，图中标注尺寸标高以 m 计，其他均以 mm 计。
2. 集中通风空调系统的设备为分段组装式空调器，落地安装。
3. 风管及其管件采用镀锌钢板（咬口）现场制作安装，天圆地方按大口径计。



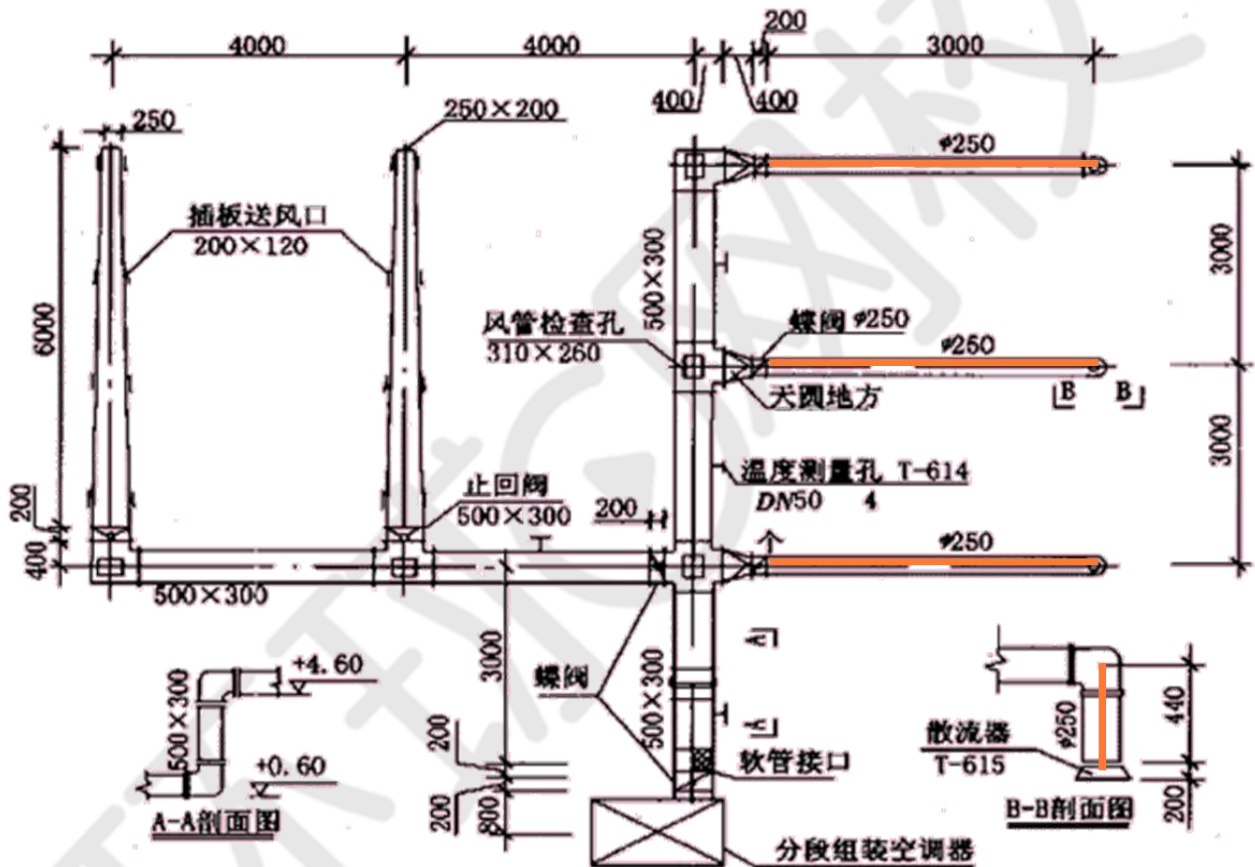
矩形风管 500×300 工程量:

- ① 3+ (4.6-0.6) 竖直
- ② 3+3+ (0.4+0.4) × 3
- ③ 4+4+0.4×2
- ④ 扣除部件所占长度 0.2

$$L_{\text{长度}} = \text{①} + \text{②} + \text{③} - \text{④}$$

$$S = \text{周长} \times L$$

$$\text{长方形周长} = (0.3 + 0.5) \times 2$$



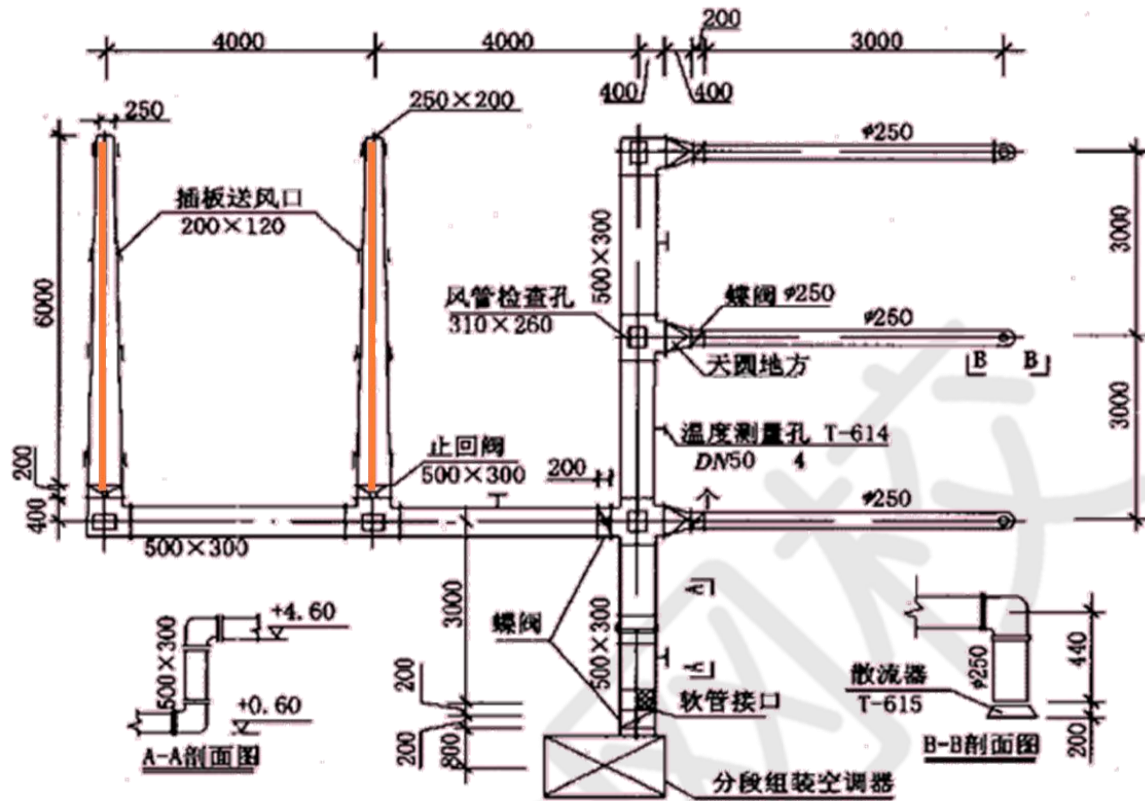
圆形风管 φ 250 工程量:

$$L = (3 + 0.44_{\text{竖直}}) \times 3$$

$$S = \pi DL$$

$$D_{\text{直径}} = 0.25$$





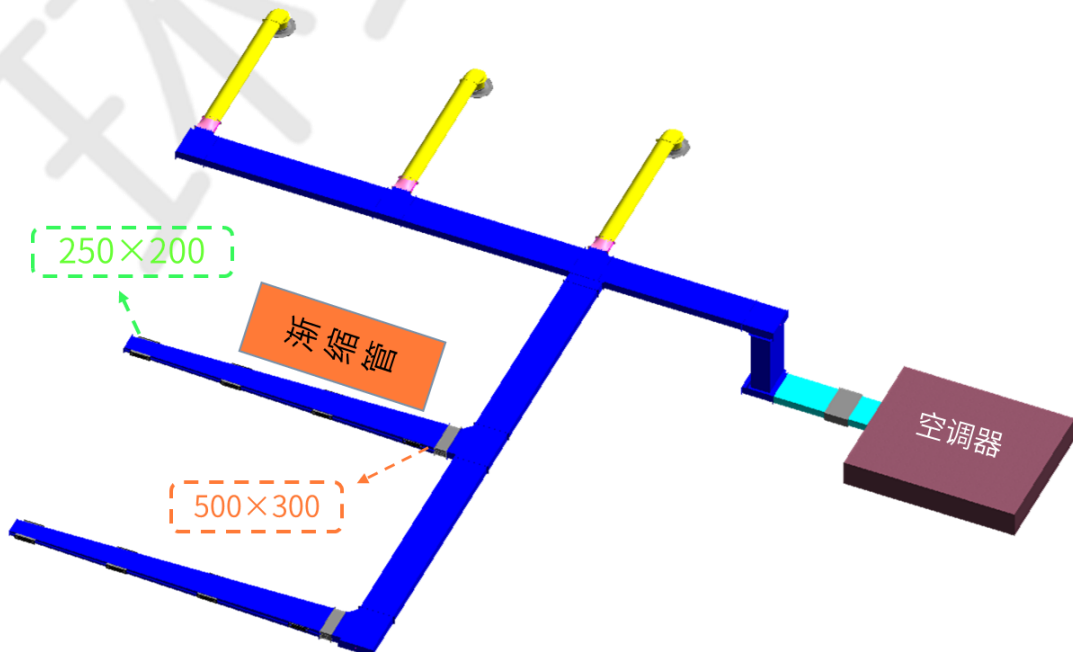
渐缩风 500×300/250×200 工程量:

$L=6+6$

$S=\text{平均周长} \times L$

$$\text{平均周长} = \frac{(0.5+0.3) \times 2 + (0.25+0.2) \times 2}{2}$$

风管渐缩管：圆形风管按平均直径，矩形风管按平均周长。



【参考答案】

1. 矩形风管 500×300:

长度: $3 + (4.6 - 0.6) + 3 + 3 + (0.4 + 0.4) \times 3 + 4 + 4 + 0.4 + 0.4 - 0.2 = 24.00$ (m)

面积: $(0.3 + 0.5) \times 2 \times 24 = 38.40$ (m²)

2. 渐缩风管 500×300/250×200:

长度: $6 + 6 = 12.00$ (m)

面积: $12 \times (0.5 + 0.3 + 0.25 + 0.2) = 15.00$ (m²)

3. 圆形风管 $\phi 250$:

长度: $3 \times (3 + 0.44) = 10.32$ (m)

面积: $10.32 \times 3.14 \times 0.25 = 8.10$ (m²)

【第三章重要内容回顾—安装】

1. 判断: 工业管道中管道安装综合单价要单独记取水压试验、管道空气吹扫。(√)
2. 梳理: 阀门的 DN 与塑料管的 dn 的转化表。
3. 逐步培养: 工业管道题目中, 脑海中三视图的形成(“圆圈有线看得见”)。
4. 判断: 通风空调风管长度计算中, 不扣除阀门所占长度。(×)
5. 注意: 定额表中出现接线端子等定额基价, 就要注意配电箱的综合单价要包括这部分, 但是插座箱不包含接线端子。
6. 梳理: 电气专业中常见的一条清单下对应多个定额子目相关总结。
7. 注意: 消防报警题目中电线根数的标注方法。
8. 判断: 吸顶设备用接线盒, 壁装设备用开关盒, 若定额表中只有接线盒, 则开关盒也属于接线盒。(√)
9. 梳理: 电气专业常见的预留、附加规则, 特别注意: 电线无论从盘上还是盘下出线, 每一根预留长度都是半周长。而电缆则不同, 盘上出缆是预留箱体半周长, 而盘下出缆是每根预留 2m。
10. 梳理: 分部分项和单价措施项目工程量清单计价表、综合单价分析表、招标控制价汇总表等。

【第三章总结 (安装)】

