




Equipment layout in the auxiliary tunnel



中國科學院高能物理研究所
Institute of High Energy Physics
Chinese Academy of Sciences

Content

- **CEPC环辅助隧道内设备参数**
 - **CEPC环辅助隧道内设备布置**
 - **CEPC地面建筑面积优化**
- 

CEPC环辅助隧道内设备参数 - 工艺设备

辅助隧道设备清单 (工艺)

序号	系统名称	设备名称	尺寸 (mm) (宽*深*高)	数量 (台)	备注
1	电源系统	● 电源机柜	➤ 800*1000*2200 ➤ 1200*1000*2200	25	设计时取平均尺寸1000*1000
2	控制系统	● 网络机柜 ● 定时和参考线机柜 ● 真空控制机柜 ● 快速机器保护机柜 ● 真空盒温度采集机柜	➤ 800*800*2200	8	
3	真空系统	● 真空计电源机柜 ● sputtering ion pump-电源机柜	➤ 800*800*2200	6	
4	束测系统	● 束测机柜	➤ 800*800*2200	10	
5	辐射防护系统	● 联锁门/巡更机柜 ● 剂量监测系统机柜	➤ 800*800*2200	3	20240910与马忠剑、张会杰沟通, 7月份提资是按3km一个支洞考虑, 现可根据500mm一个优化。
6	备用机位	● 备用机柜-1	➤ 800*1000*2200	5	
		● 备用机柜-2	➤ 800*800*2200	5	
小计				62	

CEPC环辅助隧道内设备参数 — 通用设备

辅助隧道设备清单 (通用)

序号	系统名称	设备名称	尺寸(mm) (宽*深*高)	数量 (台)	备注
1	通风空调	● 组合式空调机组	➤ 2000*2000*4500	2	
		● 模块式冷水机组	➤ 1600*800*1300	2	
		● 控制机柜	➤ 800*800*2000	4	
2	供配电	● 变压器	➤ 2100*1500*2200	1	
		● 10kV开关柜	➤ 800*1500*2300	4	
		● 低压柜	➤ 800*1000*2200	8	
		● 直流馈电屏	➤ 800*800*2000	1	
		● 电力监控屏	➤ 800*800*2000	1	
		● 空调配电柜	➤ 800*800*2000	2	
		● 电源配电柜	➤ 800*800*2000	4	
● 控制、真空、束测配电柜	➤ 800*800*2000	2			
小计				31	

CEPC环辅助隧道内设备参数 — 线缆+其他

辅助隧道线缆清单

序号	系统名称	电缆类型	数量 (根)	外径 (mm)	备注
1	电源系统	● 磁铁电力电缆	220	/	03--CEPC-EDR工艺电缆布置统计表-20240707均估。
		● 温度、水流量开关线	40	10	工艺未提, 根据其他项目经验统计。
2	束测系统	● BPM线缆	250	10	根据随艳峰老师20240907邮件补充。
		● BLM线缆	20	6~8	
		● 其他	30	7	
3	真空系统	● 真空计	34	10	根据马永胜老师20240904邮件补充。
		● 其他真空线缆	148	10	
4	控制系统	● 网络+定时+真空控制+快机器保护+真空盒温度采集光纤	18 (2+4+2+2+8)	15	1) 与金大鹏老师20240906电话沟通确定。 2) 这部分电缆为副隧道之间或副隧道到主隧道光纤(如隧道内设置真空盒温度采集箱, 然后其通过光纤与机柜连接)。
		● 网线 (副隧道内)	500	7	控制机柜与真空、束测、电源机柜连接, 彼此宜靠近布置。
		● 光缆 (副隧道内)	500	10	控制机柜与束测、电源机柜等连接, 彼此宜靠近布置。

CEPC环辅助隧道内设备参数 – 线缆+其他

辅助隧道线缆清单 (续)

序号	系统名称	电缆类型	数量 (根)	外径 (mm)	备注
5	辐射防护系统	● 急停+清场按钮线缆 + 联锁门线缆	50 (35+9+3+3)	15	1) 20240910与马忠剑、张会杰沟通, 其原提资按3km/副隧道考虑, 急停按钮和清场按钮可按长度等比例减少。 2) 马忠剑表示暂未考虑每个隧道设置联锁门, 所以这部分线缆只是暂时预留 (红色字体) 3) 光纤跟辐射防护系统最终的网络拓扑相关, 按最多处考虑。
		● 按钮电源	2	8	
		● 光纤	6	14	
6	供配电	● 10kV电力电缆	2	2	副隧道电源引入点, 以及与其他站环网。
		● 配电电缆			配电电缆
		● 光纤	2	15	为空调和供配电系统向上通讯光纤, 预估。
7	通用设施	● 光纤	2	15	为空调和供配电系统向上通讯光纤, 预估。

辅助隧道其他需求清单

序号	其他需求	数量	尺寸需求 (mm)	备注
1	集水井	1个	1000*1000*1000	用以满足检修或故障排水需求。
2	移动厕所	2人位	2400宽*1200深*2400高	可移动式, 机械打包厕所, 免冲水, 满足检修时人员使用。

CEPC环辅助隧道内设备参数 - 管线

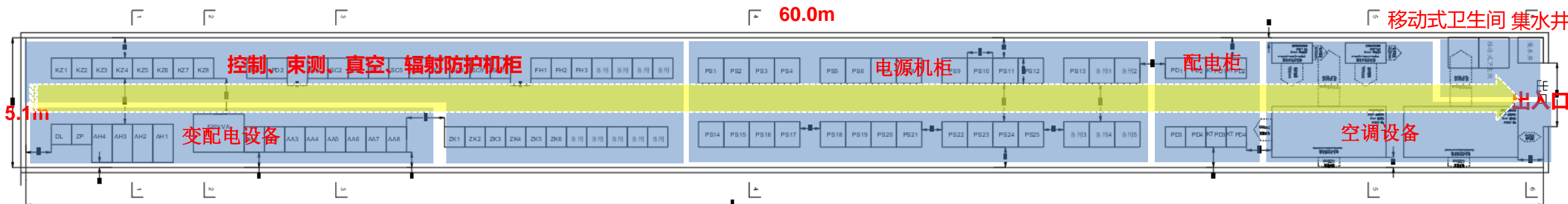
辅助隧道管线清单

序号	系统名称	设备名称	规格(mm)	数量	备注
1	通风空调	● 冷冻水管	➤ DN100	2根	
		● 风管	➤ 1200*1200、1400*1000	1根	截面约为1.44m ²
2	工艺冷却水	● 水管	➤ DN80	2根	电源机柜冷却水管
3	桥架	● 电源电力桥架	➤ 500*100	4层	根据03--CEPC-EDR工艺电缆布置统计表-20240707均估需要三层，预留一层。
		● 束测线缆+光纤等桥架	➤ 500*100	2层	依据辅助隧道线缆清单估算
		● 真空+控制+辐射防护等桥架	➤ 500*100	2层	依据辅助隧道线缆清单估算
		● 隧道内控制与其他机柜桥架	➤ 500*100	3层	依据辅助隧道线缆清单估算
		● 配电电缆桥架	➤ 500*100	2层	估算
		● 高压配电	➤ 200*100	1层	估算
		● 消防弱电	➤ 400*100	1层	估算
● 插座照明	➤ 300*100	1层	估算		

CEPC环辅助隧道内设备布置 — 原则

- **面积：减少面积，减少造价**
 - 每个辅助隧道只设置一个运输门（兼做疏散门）
 - 所有设备布置在同一房间，不做房间分割。
- **运输：方便，快捷。**
- **维护：可行。**
- **布置：整齐、美观，水管和变配电设备尽量分开。**
- **预留：适当留有后期发展空间。**

CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



➤ 方案1-1:

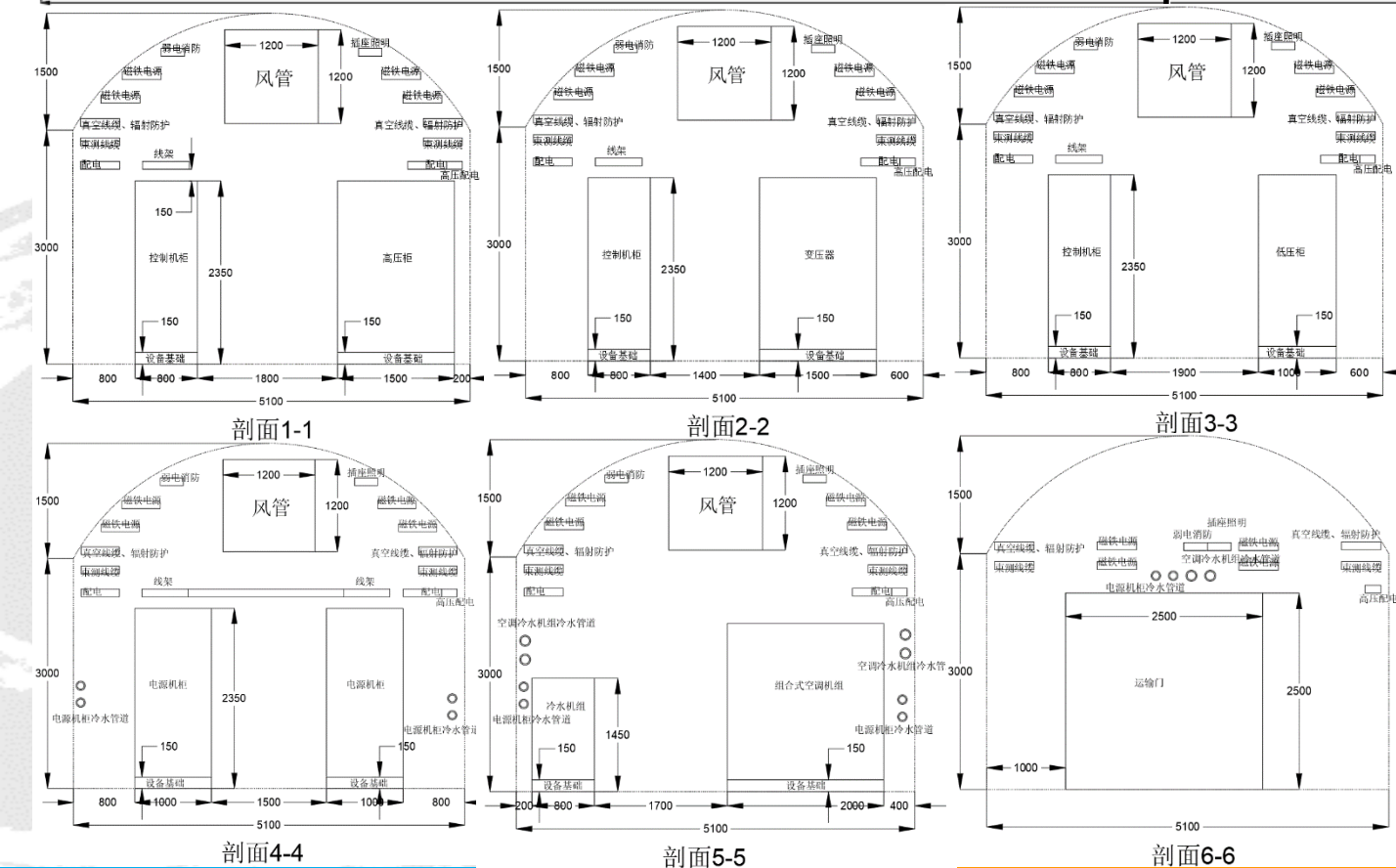
- 5.1m宽*60.0m长* (3m+1.5m) 高
- 与主隧道管线上方连通

➤ 优点:

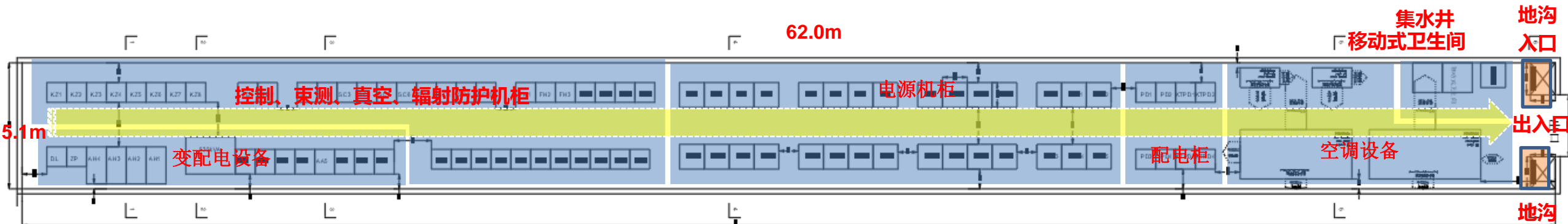
- 宽度最小
- 控制机柜、变电所原理用水设备
- 厕所靠近门口, 使用方便

➤ 缺点:

- 宽度较小, 变压器布置不能和低压柜并列布置
- 内侧空调机组在设备大修时, 因无法整段更换, 维修时间较长



CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



方案1-2:

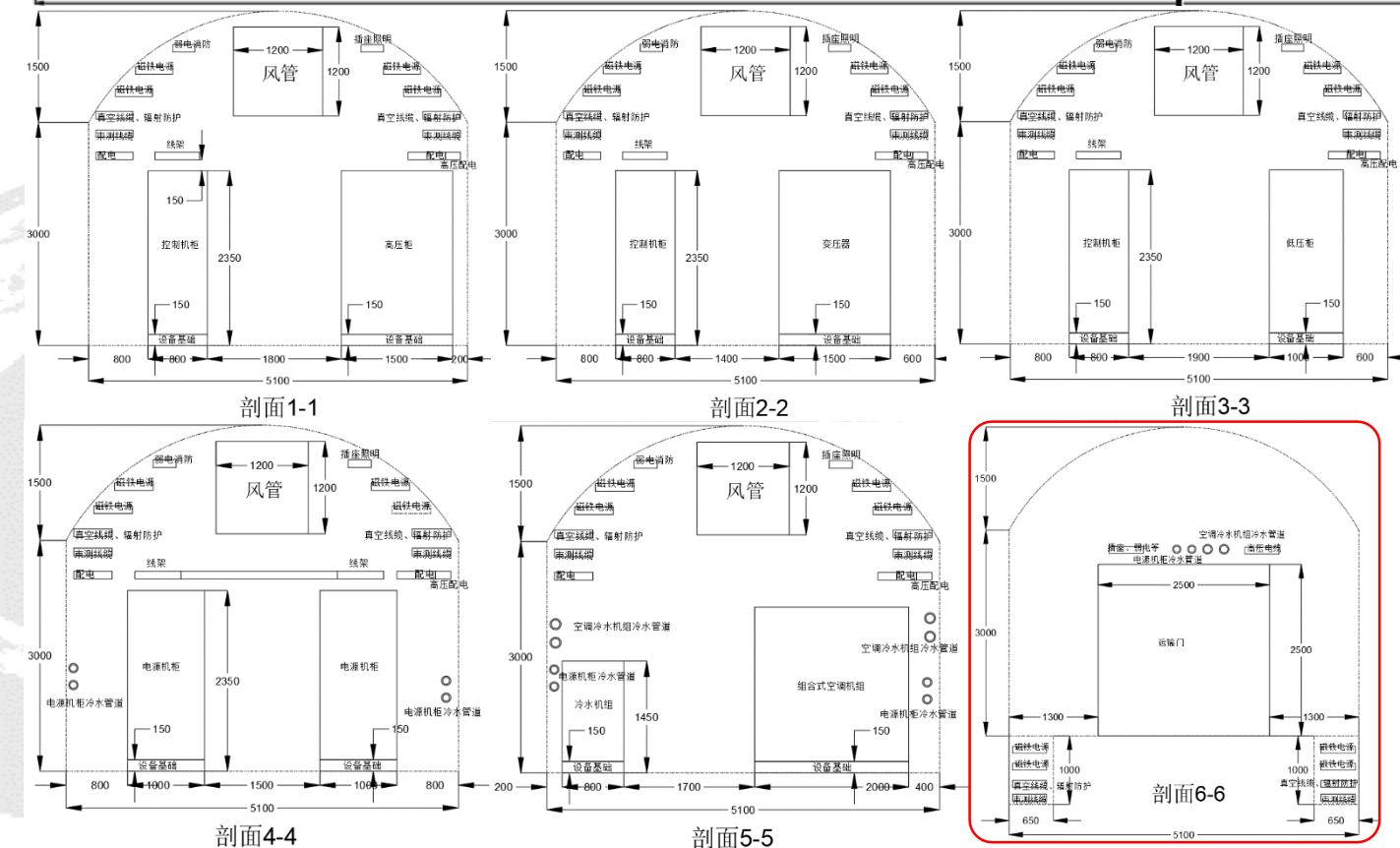
- 5.1m宽*62.0m长* (3m+1.5m) 高
- 工艺线缆通过地沟 (深度1m) 与主隧道连通, 其他通过上方连通

优点:

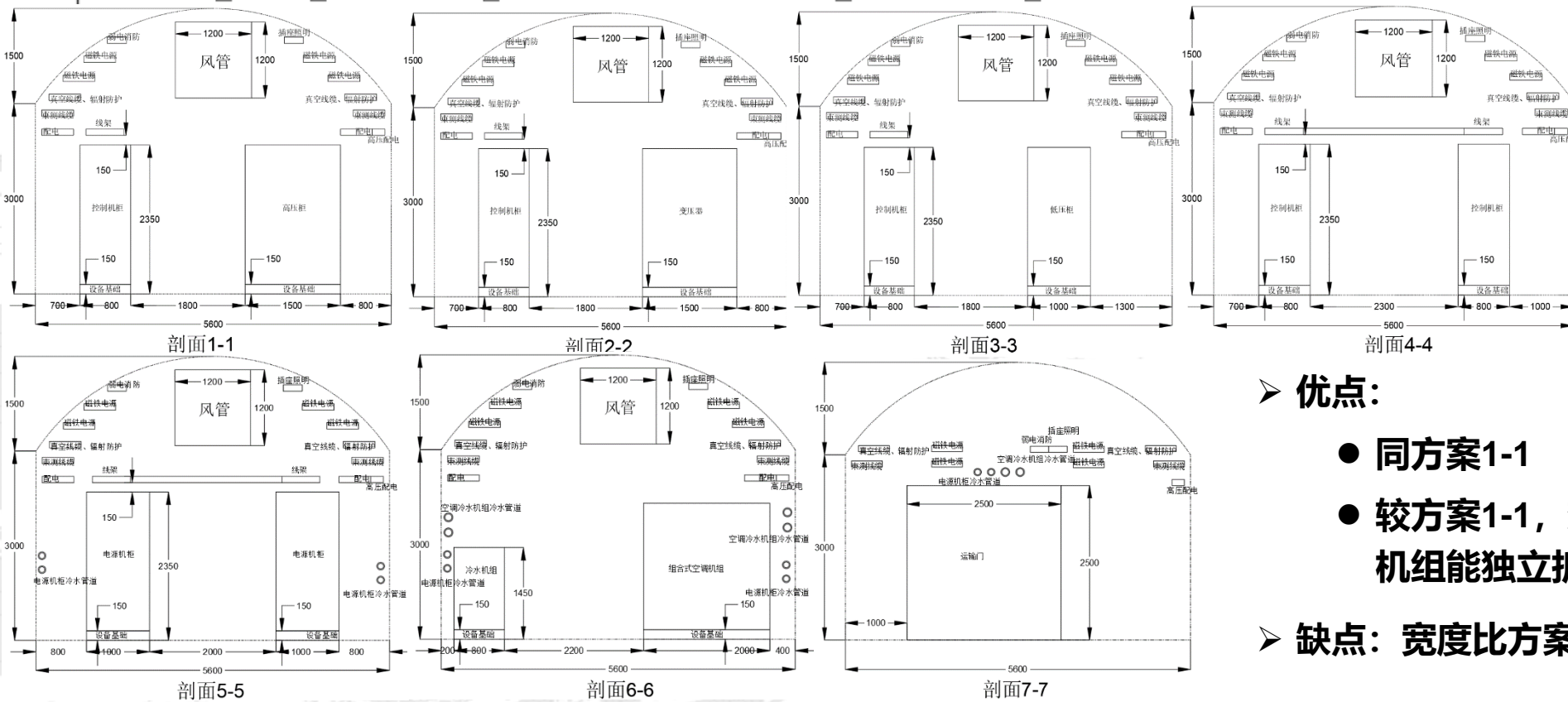
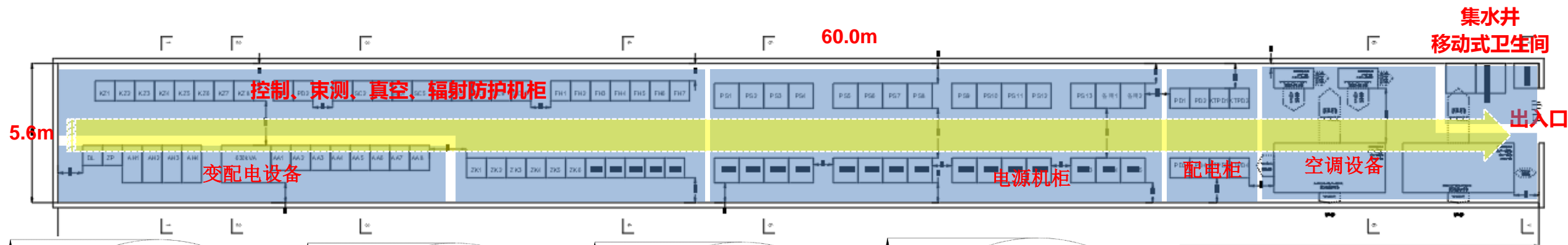
- 优点同1-1
- 通过地沟与主隧道连接, 与主隧道的空中的干涉较小

缺点:

- 缺点同1-1
- 需要增加地沟及操作空间长度



CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



➤ 方案2-1:

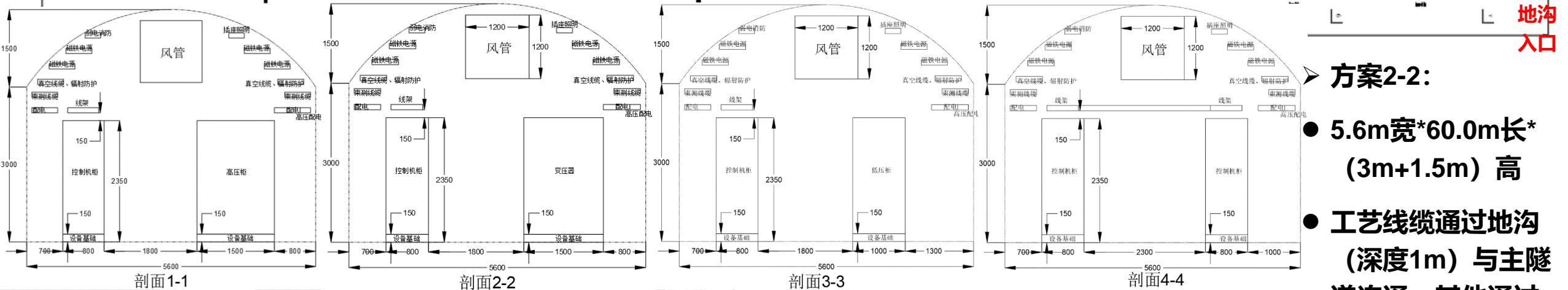
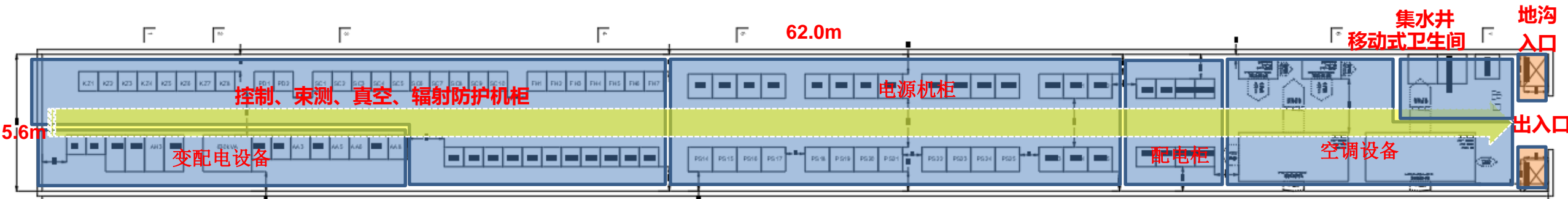
- 5.6m宽*60.0m长* (3m+1.5m) 高
- 与主隧道管线上方连通

➤ 优点:

- 同方案1-1
- 较方案1-1, 变压器能与低压柜平齐, 且空调机组能独立拆除。

➤ 缺点: 宽度比方案1-1会增加500mm。

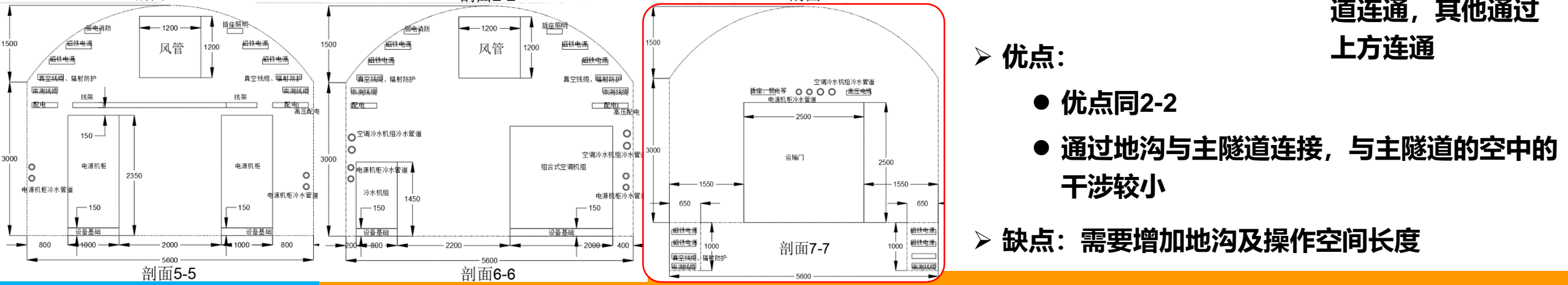
CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



方案2-2:

- 5.6m宽*60.0m长* (3m+1.5m) 高

- 工艺线缆通过地沟 (深度1m) 与主隧道连通, 其他通过上方连通

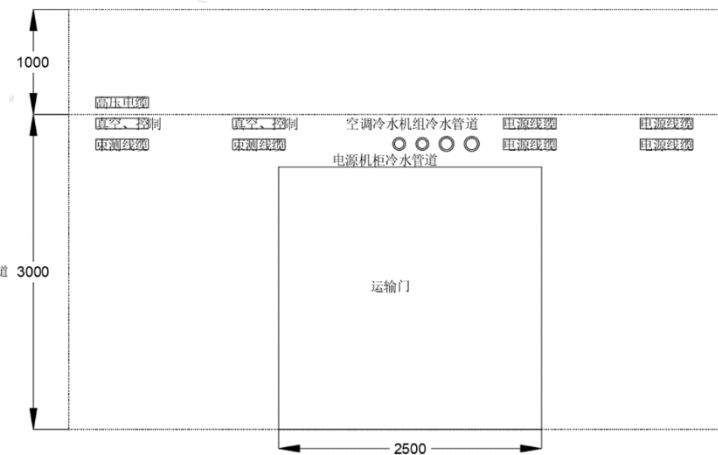
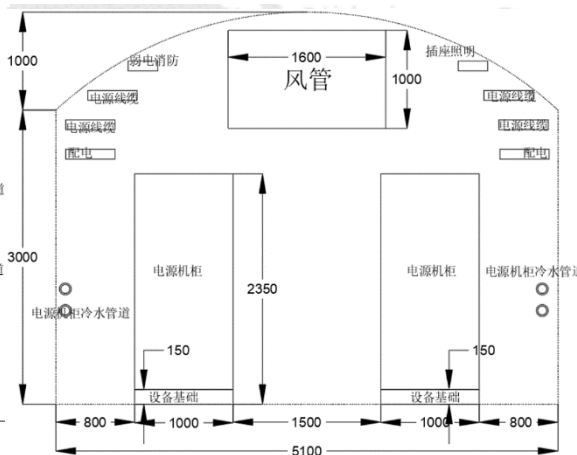
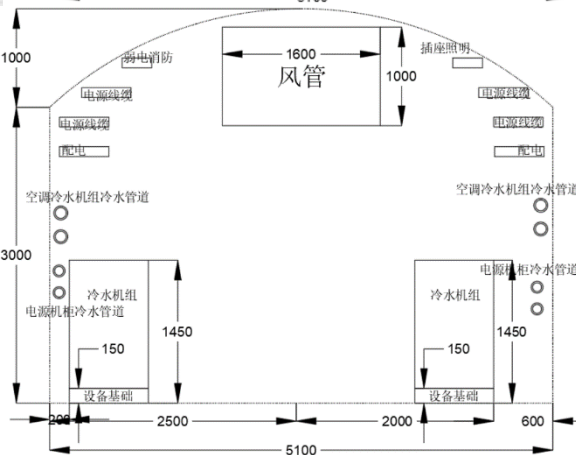
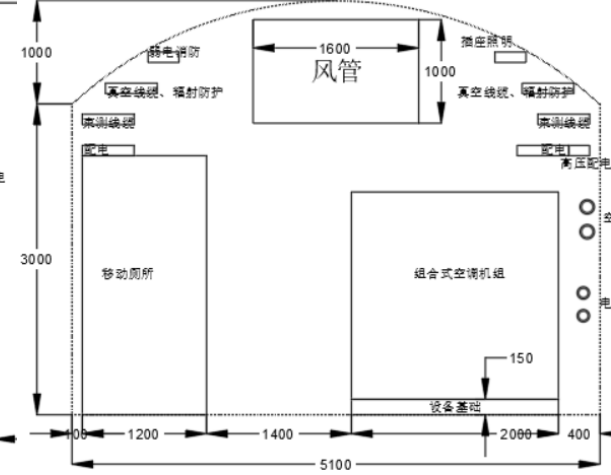
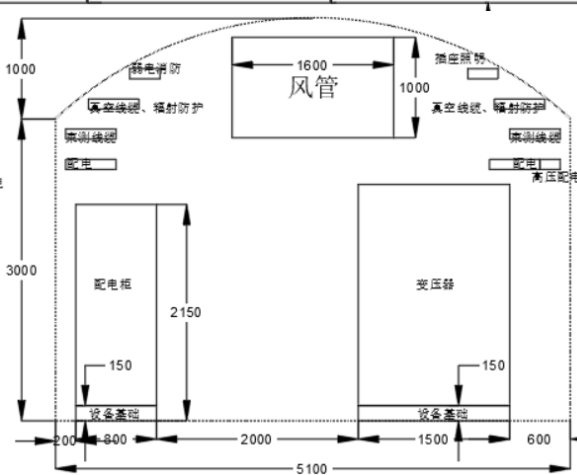
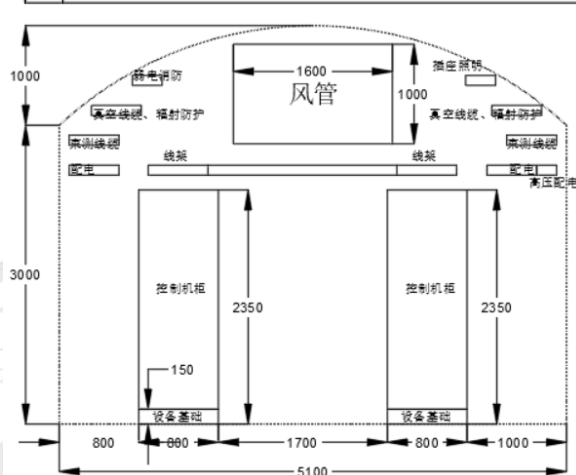
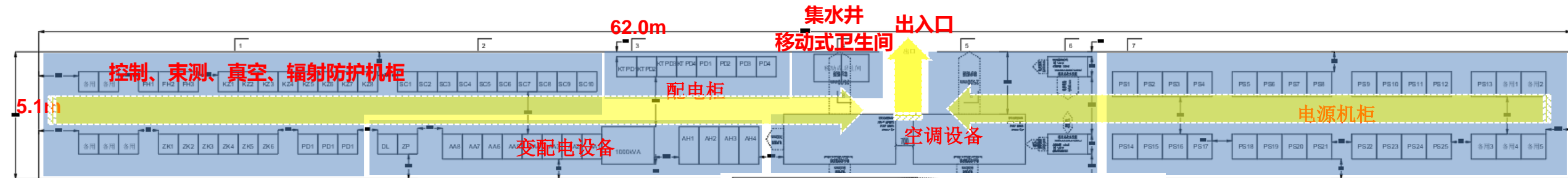


优点:

- 优点同2-2
- 通过地沟与主隧道连接, 与主隧道的空中的干涉较小

缺点: 需要增加地沟及操作空间长度

CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



➤ 方案3-1:

- 5.1m宽*62.0m长* (3m+1.0m) 高
- 与主隧道管线上方连通

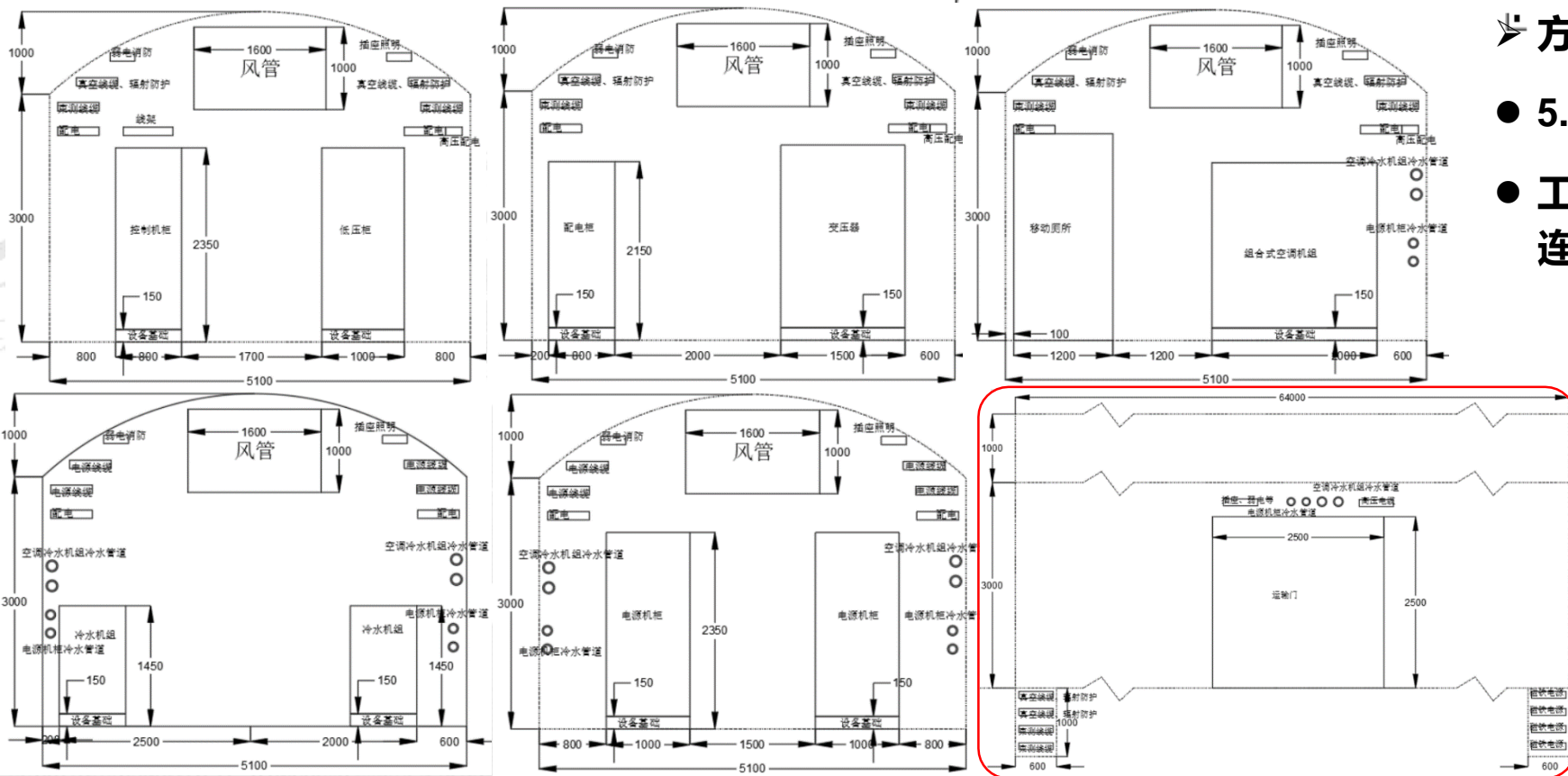
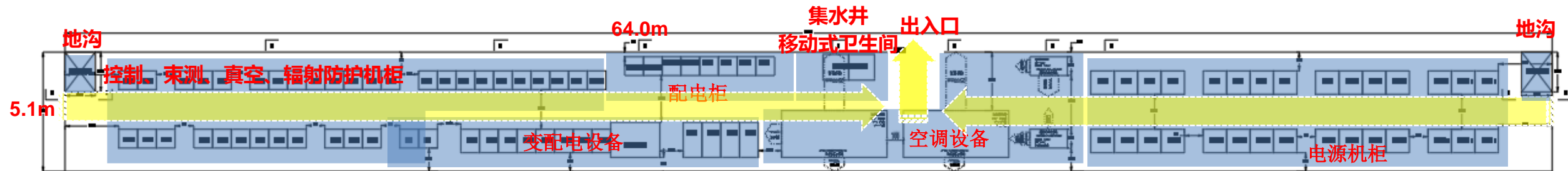
➤ 优点:

- 同方案1-1
- 长度较长, 可在合适位置与主隧道连通。

➤ 缺点:

- 现有宽度变压器暂无法对齐
- 如主副隧道厚度要求高, 则造价可能会高一些

CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



方案3-2:

- 5.1m宽*64.0m长* (3m+1.0m) 高

- 工艺线缆通过地沟 (深度1m) 与主隧道连通, 其他通过上方连通

优点:

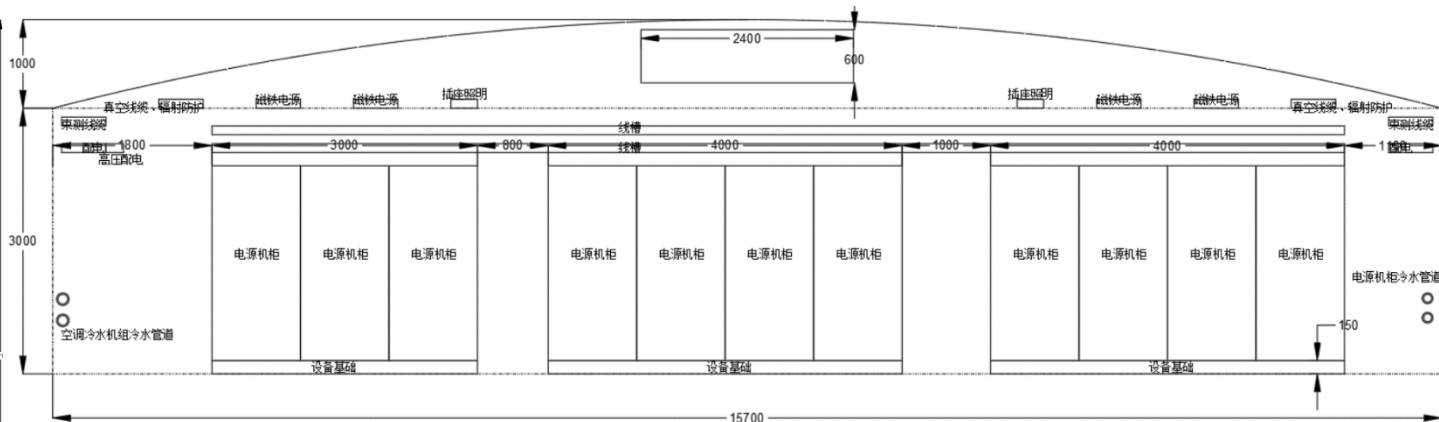
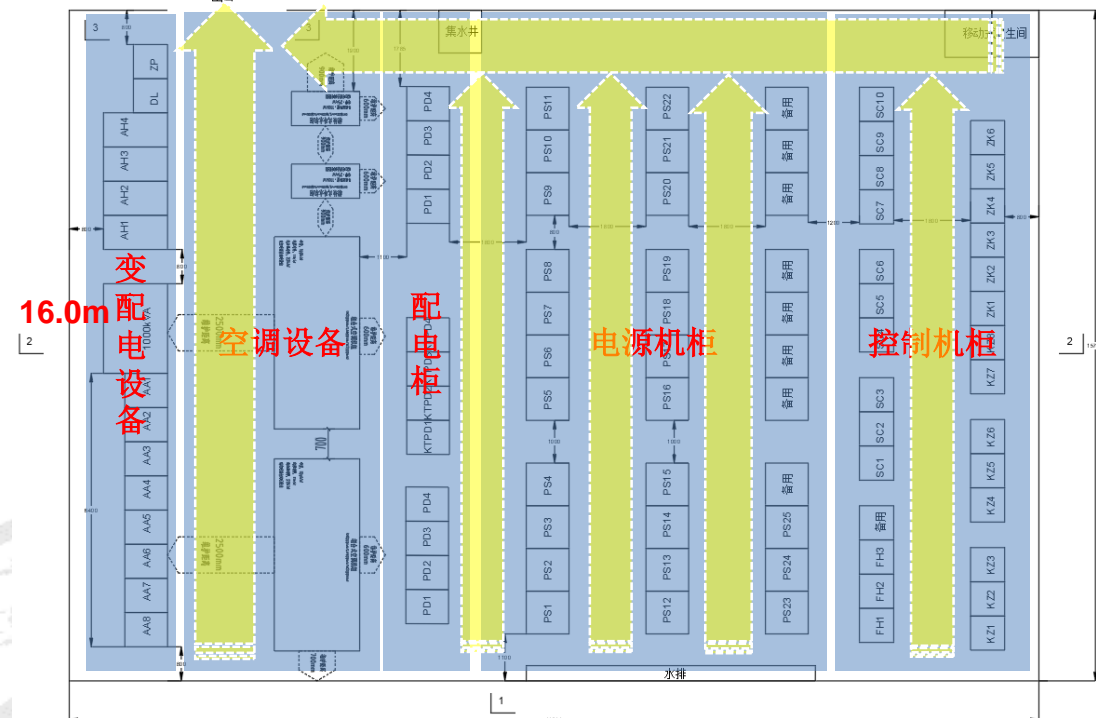
- 优点同2-2
- 通过地沟与主隧道连接, 与主隧道的空中的干涉较小

缺点: 需要增加地沟及操作空间长度

CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案

出入口
储存环隧道

23.0m



方案4-1:

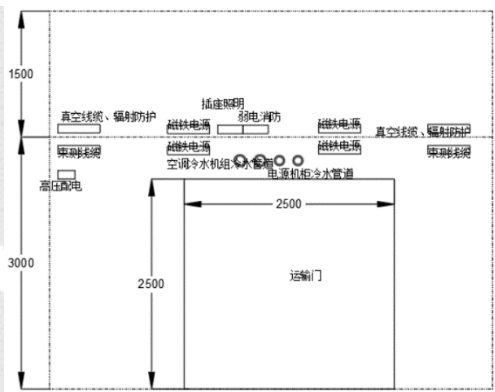
- 23.0m宽*16.0m长* (3m+1.0m) 高
- 与主隧道管线上方连通

优点:

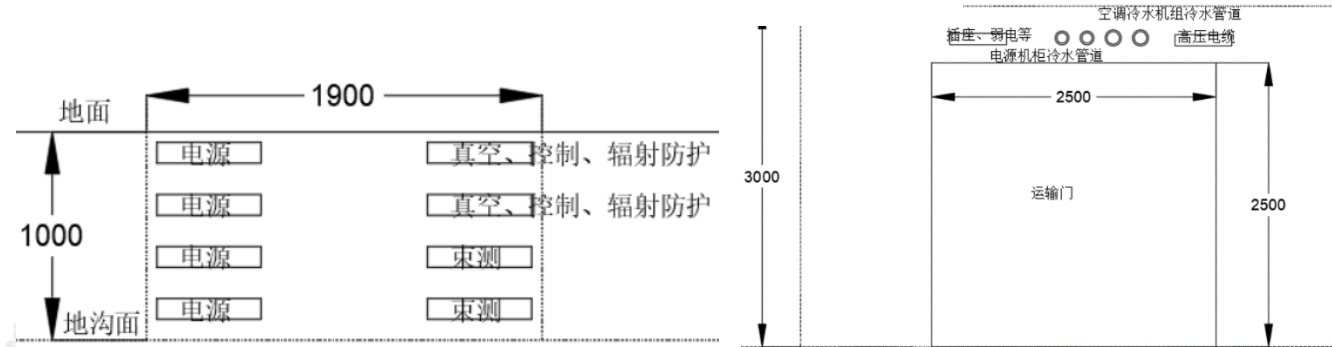
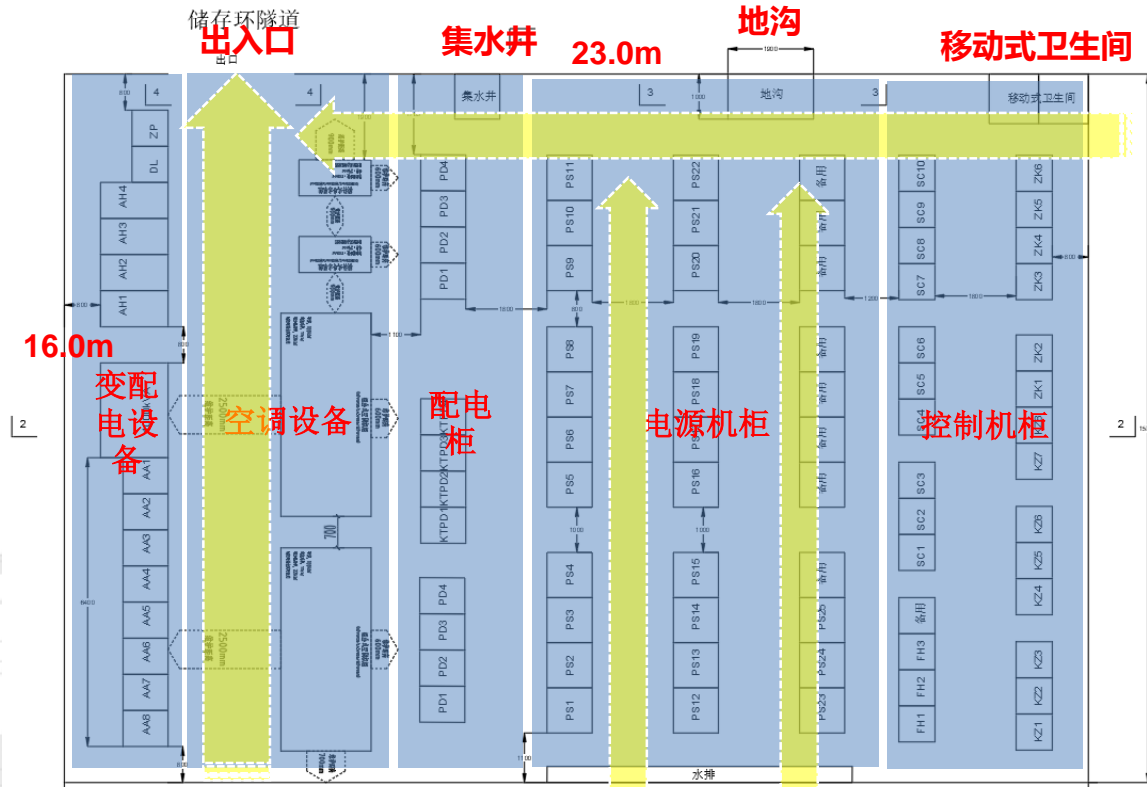
- 空调机组和变配电设备共用运输通道, 且电源、控制、束测和真空机柜均有较大的运输通道
- 厕所虽位于辅助隧道内侧, 但是位于运输通道末端, 比较醒目

缺点:

- 电源机柜较长, 横向位置较短, 水排和末端水管布置较困难



CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案



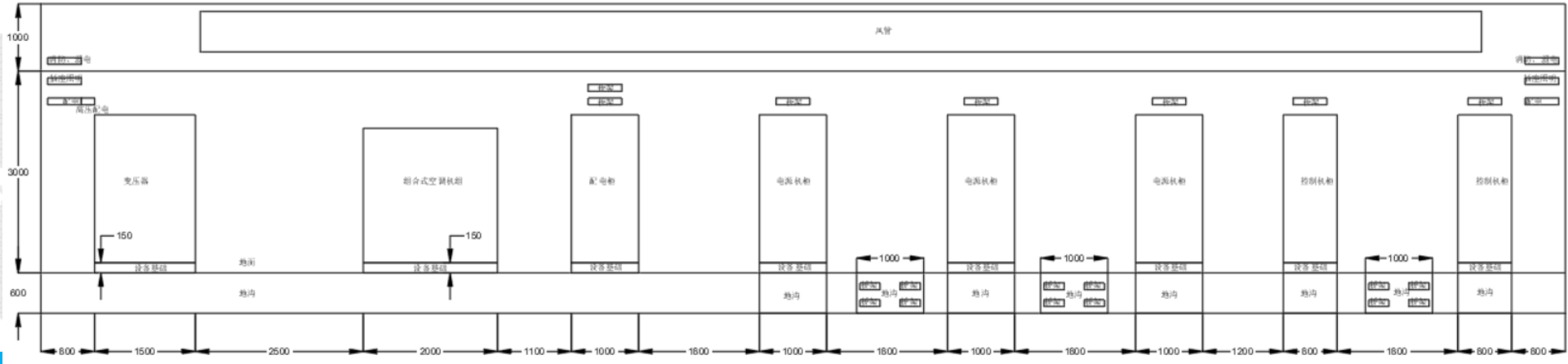
方案4-2:

- 23.0m宽*16.0m长* (3m+1.0m) 高
- 工艺线缆通过地沟 (深度1m) 与主隧道连通, 其他通过上方连通

优点:

- 同方案4-1
- 通过地沟与主隧道连接, 与主隧道的空中的干涉较小

缺点: 需要增加较多地沟通道



CEPC环辅助隧道内设备布置 - 方案

方案小结

序号	方案名称	尺寸 (m) (宽*深*高)	简单描述	优缺点
1	1-1	5.1*60.0* (3+1.5)	➤ 双列布置, 与主隧道垂直 ➤ 与主隧道管线上方连通	● 优点: 1) 宽度最小; 控制机柜、变电所原理用水设备; 3) 厕所靠近门口, 使用方便 ● 缺点: 1) 宽度较小, 变压器布置不能和低压柜并列布置; 2) 内侧空调机组在设备大修时, 因无法整段更换, 维修时间较长
2	1-2	5.1*62.0* (3+1.5)	➤ 双列布置, 与主隧道垂直 ➤ 工艺线缆通过地沟与主隧道连通, 其他在上方连通	● 优点: 1) 同方案1-1优点; 2) 通过地沟 (深度1m) 与主隧道连接, 与主隧道上方干涉较小 ● 缺点: 1) 同方案1-1缺点; 2) 需要增加地沟及操作空间长度
3	2-1	5.6*60.0* (3+1.5)	➤ 布置同1-1	● 优点: 1) 同方案1-1优点; 2) 变压器、低压柜平齐, 空调机组能独立拆除 ● 缺点: 较方案1-1宽度增加0.5m
4	2-2	5.6*62.0* (3+1.5)	➤ 布置同1-2	● 优点: 同方案2-1优点和方案1-2的优点2) ● 缺点: 1) 同方案2-1缺点; 2) 需要增加地沟及操作空间长度
5	3-1	5.1*62.0* (3+1.0)	➤ 双列布置, 与主隧道平行 ➤ 与主隧道管线上方连通	● 优点: 1) 同方案1-1优点; 2) 长度较长, 可在合适位置与主隧道连通 ● 缺点: 1) 同方案1-1缺点的1); 2) 如主副隧道要求高, 则造价会有影响
6	3-2	5.1*64.0* (3+1.0)	➤ 双列布置, 与主隧道平行 ➤ 工艺线缆通过地沟与主隧道连通, 其他在上方连通	● 优点: 1) 同方案3-1优点和方案1-2优点的2) ● 缺点: 1) 同方案3-1缺点和方案1-2缺点的2)
7	4-1	23.0*16.0* (3+1.0)	➤ 多列布置, 与主隧道垂直 ➤ 与主隧道管线上方连通	● 优点: 1) 空调机组和变配电设备共用运输通道, 且电源、控制、束测和真空机柜均有运输通道; 2) 厕所虽位于辅助隧道内侧, 位于运输通道末端, 比较醒目 ● 缺点: 电源机柜较长, 横向位置较短, 水排和末端水管布置较困难
8	4-2	23.0*16.0* (3+1.0)	➤ 多列布置, 与主隧道垂直 ➤ 工艺线缆通过地沟与主隧道连通, 其他在上方连通	● 优点: 1) 同方案4-1优点和方案1-2优点的2) ● 缺点: 需要增加较多地沟通道

CEPC环辅助隧道内设备布置 – 待定事项

- **结构**: 主副隧道如何衔接?
- **运输通道**: 最大运输单元2000mm宽*2000mm长*2000mm (未考虑转运车辆及安全距离)
- **电源系统**
 - 机柜有两种规格 (800mm宽*1000mm深*2200mm高, 1200mm宽*1000mm深*2200mm高) , 这两种规格分别是多少数量?
 - 机柜布置时大概多少数量一组靠近布置? (与陈斌老师沟通是3~4台一组靠近布置, 不用考虑侧板拆除维护)
 - 电源机柜数量是否有考虑铁温保护、控制组机柜?
 - 电源机柜的柜后维护通道和柜间尺寸要求? (现按柜前1500mm, 柜后800mm考虑)
 - 电源机柜的冷却水接管位置?

CEPC环辅助隧道内设备布置 – 待定事项

➤ 控制系统:

- 控制系统不考虑隔离变压器和**UPS**的尺寸（经与金老师沟通，暂不考虑）
- 机柜柜后维护通道和柜间尺寸要求？（现按柜前**1500mm**，柜后**800mm**考虑）
- 各系统的向上通讯架构能否由控制系统统一考虑搭建和实施？可以减少各副隧道内交换机和对外光纤数量。

➤ 辐射防护系统:

- 屏蔽要求？屏蔽门，迷宫？

CEPC地面建筑面积优化

- 按全环8个地面站点考虑
- 7月底基本完成资料收集；8月5日汇报，估算面积超出CDR/TDR约4900m²。
- 优化低温、磁铁生产线及存储仓库、空调系统需求，调整各站点临时存储和转运空间；目前，面积相比CDR/TDR减少18400m²。

Area of surface structures-EDR-20240905

Surface Structure	P1 (IP1)	P2	P3(IP2)	P4	P5 (IP3)	P6	P7(IP4)	P8	LINAC	BT	Total	TDR	EDR-TDR
Control and duty rooms	1200	300	300	300	1200	300	300	300	400		4600	4600	0
Magnet powers source	100	100	100	100	100	100	100	100	200	200	1200	13900	-12700
High-frequency power source			6000				6000		9800		21800	16400	5400
110kV substation	2000		3000		2000		3000				10000	14000	-4000
10kV substation	1000	800	1000	800	1000	800	1000	800	600		7800	11200	-3400
HVAC system	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1200	1000	1500	300	10600	14500	-3900
Cryogenic system (helium compression system)	2500		6000		2500		6000				17000	10000	7000
Cooling water system	3000	2500	3000	2500	3000	2500	3000	2500	1500	300	23800	29800	-6000
Experimental assembly and storage hall	1500	1000	1000	1000	1500	1000	1000	1000	500		9500	6000	3500
Transfer system	500	300	400	300	500	300	400	300	200	150	3350	3550	-200
Air compression system	300	300	300	300	300	300	300	300	300		2700	1350	1350
Electronic room	1000	300	300	300	1000	300	300	300	200	100	4100	6150	-2050
Data Center	600				600						1200	0	1200
Miscellaneous	500	500	500	500	500	500	500	500	300	100	4400	9000	-4600
Total	15400	7100	23100	7100	15400	7100	23100	7100	15500	1150	122050	140450	-18400

Thank you for your attention!