

CEPC Detector Hall Issues

CEPC DETECTOR HALL ISSUES

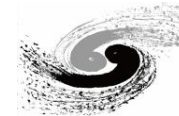
Zhu Zian

2020.3.25

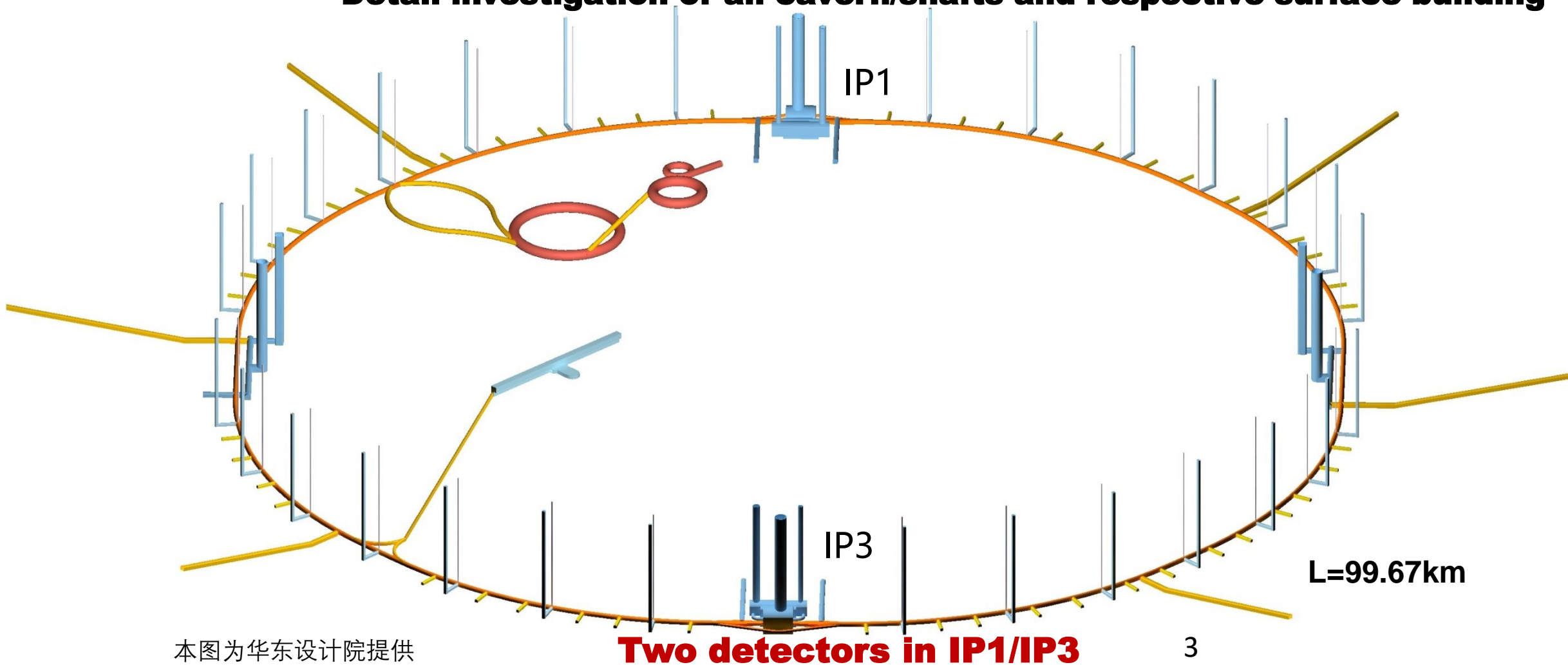


- **Status of CEPC civil engineering design**
- **Activity and question related to detector**
- **Discussion**

Status of CEPC civil engineering design



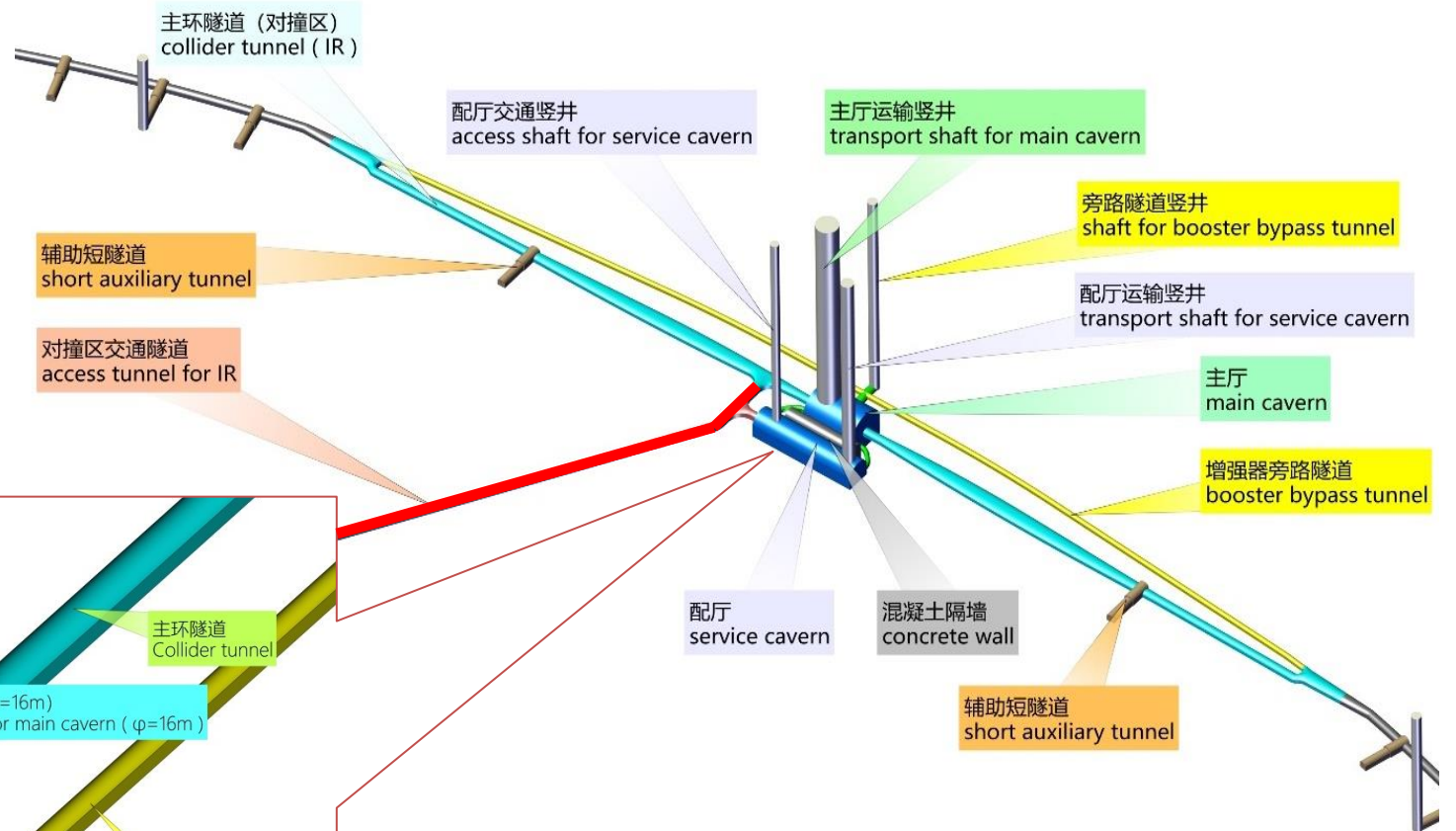
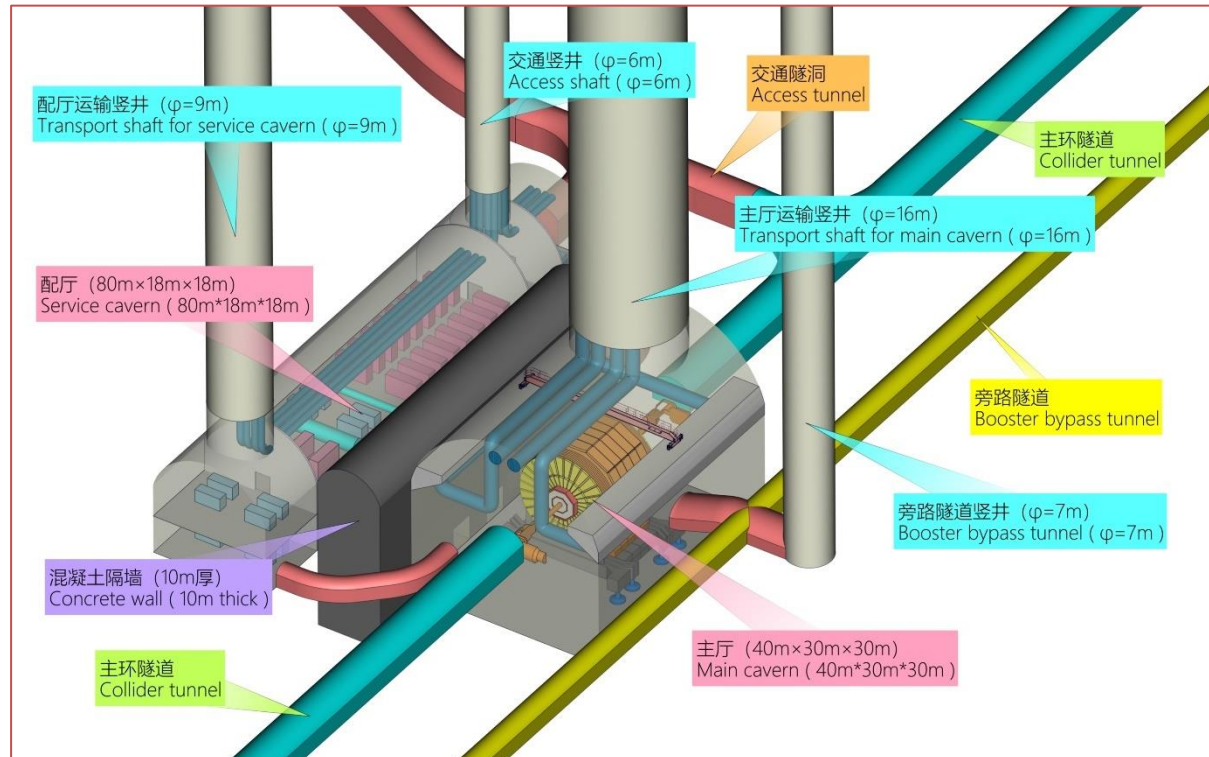
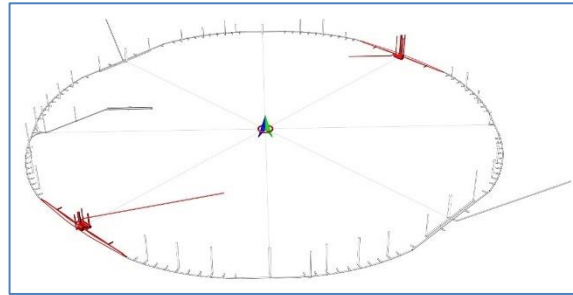
- **Three design team corresponding to three sites:
Qinhuangdao/Changchun, Huzhou, Changsha**
- **Cost estimation: civil construction, electric power, cooling water supply
Detail investigation of all cavern/shafts and respective surface building**



本图为华东设计院提供

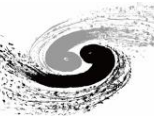
Two detectors in IP1/IP3

Cavern and Shafts



本图为黄河设计院提供

Cavern and Shafts



Main cavern

- **30*30*40 m(H*W*L)**
- **Host the detector and front-end electronics**
- **Host machine devices near colliding point**
- **Allow detector opening and maintenance**
- **equipped with two crane, 20 and 300 tons**
- **One main access shaft, Ø16 m, equipped with a 1000 tons gantry crane, permitting successive installation of the large detector pieces from ground**

Auxiliary cavern

- **18*18*80 m(H*W*L)**
- **Parallel to the main cavern, accessible for maintenance during data taking**
- **One service shaft Ø9 m provides equipment access**
- **One personnel access shaft Ø6 m**
- **Electronics and power supply sub-detectors**
- **Detector working gas buffer and distribution**
- **Detector magnet power supply and quench protection device**
- **Cryogenic refrigerator and distribution for superconducting magnet**
- **Power supply and control cabinet of the machine colliding devices**

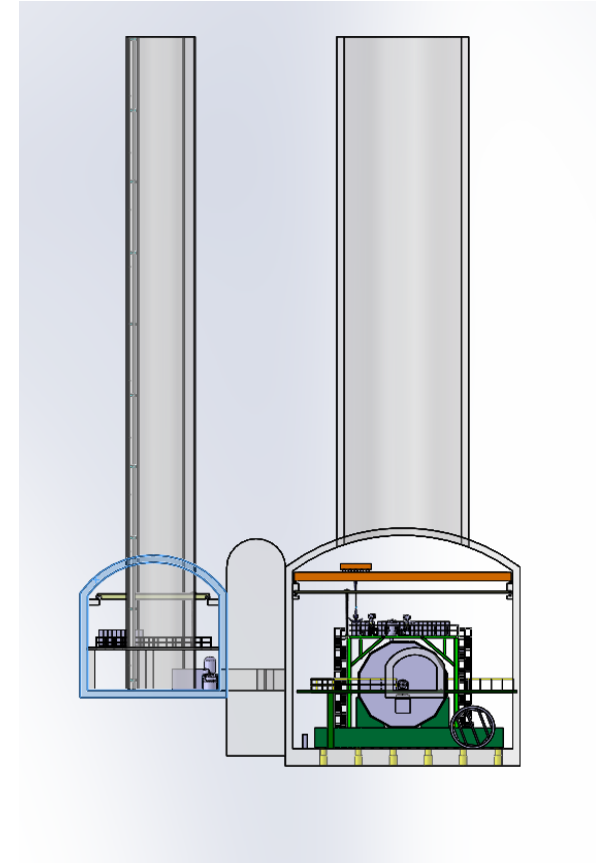
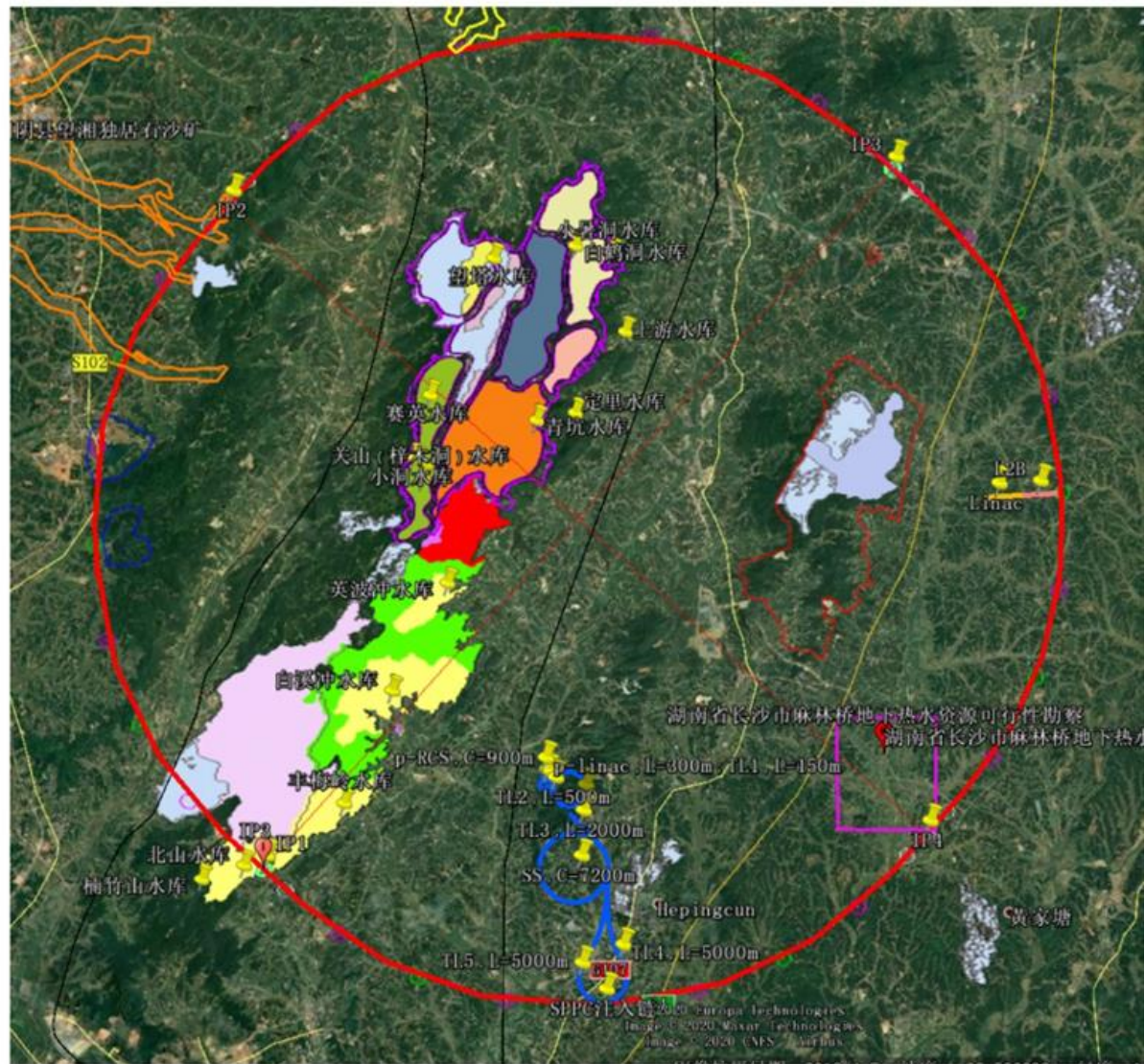


表 3.4.10-1 地下洞室特性表

序号	部位	洞室名称	净空尺寸 (宽×高)	洞室长度 (m)	备注
1	LSS1 对撞区	主环隧道	城门洞形 6.5m (12.0m)×6.0m	3526.56	截面渐变
2		旁路隧道	城门洞形 3.5m×3.5m	3527.15	
3	1#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
4	LSS2 直线段	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	1336.55	
5	2#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
6	LSS3 高频区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	3556.78	
7		旁路隧道	城门洞形 8.0m×7.0m	2000	
8	3#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
9	LSS4 直线段	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	1336.55	
10	4#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
11	LSS5 对撞区	主环隧道	城门洞形 6.5m (12.0m)×6.0m	3526.56	截面渐变
12		旁路隧道	城门洞形 3.5m×3.5m	3527.15	
13	5#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
14	LSS6 直线段	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	1336.55	
15	6#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
16	LSS7 高频区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	3556.78	
17		旁路隧道	城门洞形 8.0m×7.0m	2000	
18	7#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	
19	LSS8 直线段	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	1336.55	
20	8#ARC 弧区	主环隧道	城门洞型 6.0m×5.0m	10064.22	



Status of CEPC civil engineering design



Layout of surface building around colliding area

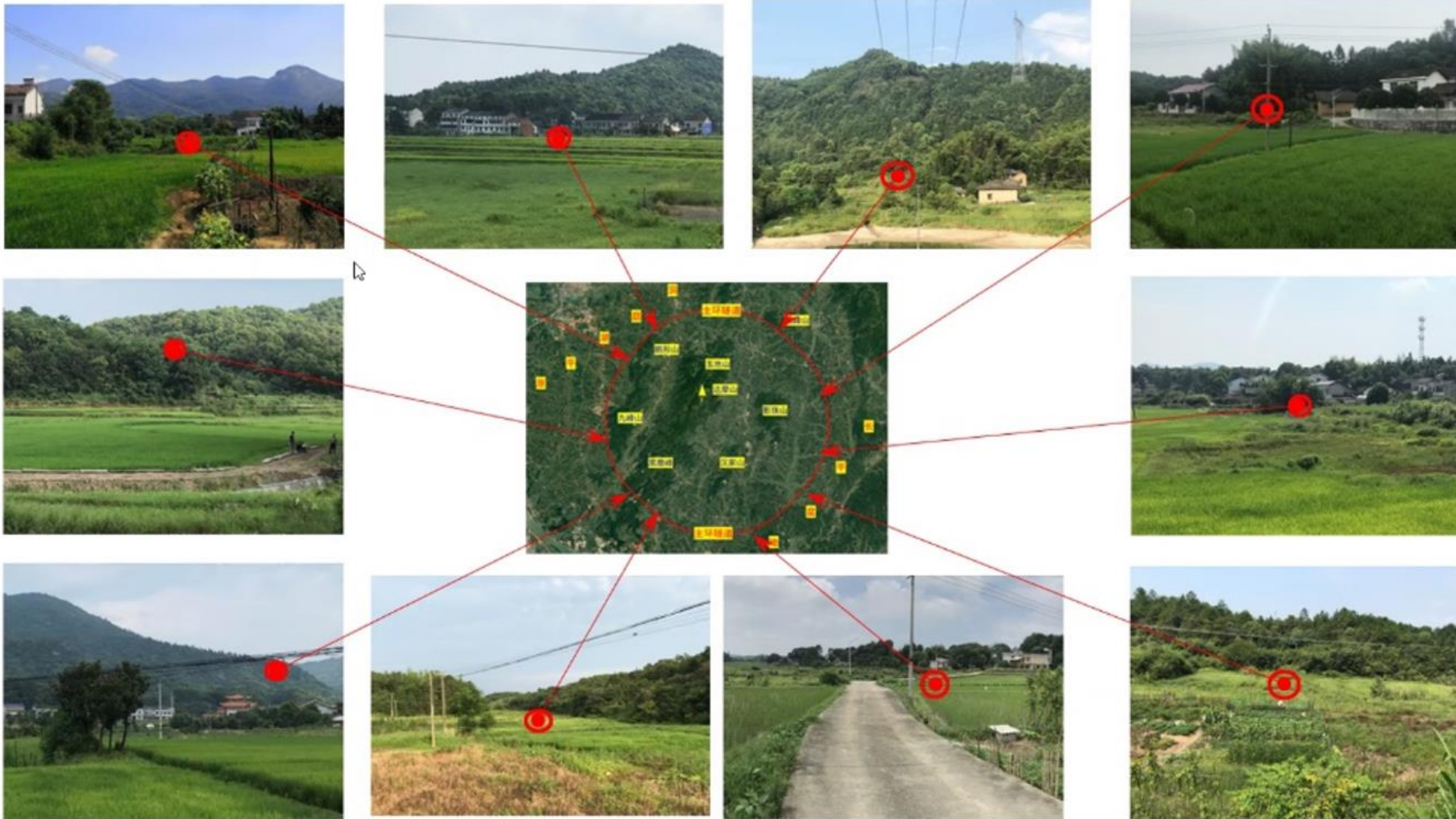
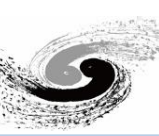
Detector assembly and testing Hall:

- Most of sub-detector assemble and test here in parallel
- To avoid too many personnel crowded in underground cavern
- Provides additional advantage of rehearsing the risky operations
- More convenience for hardware working groups



Latest design of IP1 surface building

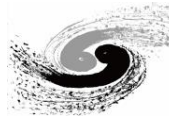
Status of CEPC civil engineering design



- 每个竖井地面建筑与对应地点的现有村庄、风景区、保护区的规避
- 需要更细的地面建筑数据

本图为中南院提供

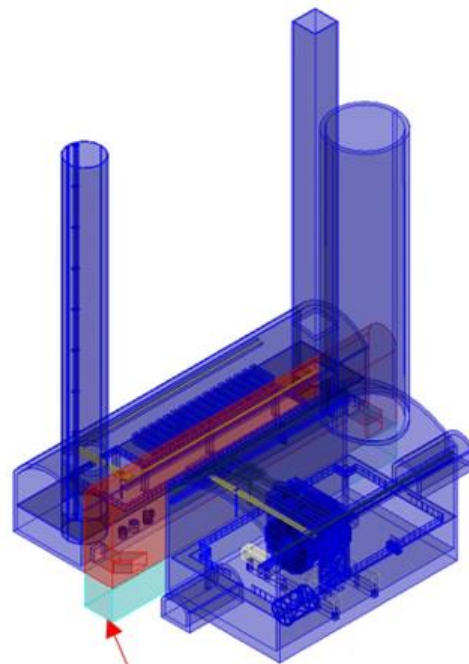
- Investigating each point: try to avoid existing villages, scenic spots, and protection areas
- Therefore, they need more detailed data on the demand of ground buildings



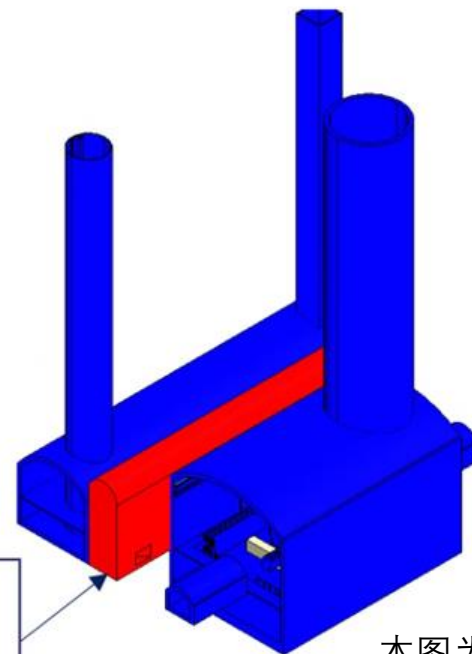
Q1: adjust of radiation shielding wall between the two underground caverns

需要讨论的问题

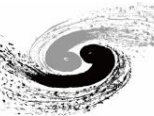
实验大厅的主厅与副厅之间的防辐射隔墙厚度10.0m。原布置为隔墙底板与主厅底板平齐，在满足围岩稳定的情况下是否可将隔墙底板抬高至副厅底板高程，以减少开挖和回填混凝土工程量。



防辐射挡墙的底部与主厅底板平齐



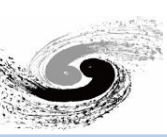
防辐射挡墙的底部与副厅底板平齐？



Q2: Surface buildings, need update accurate demands from sub-detectors & General planning

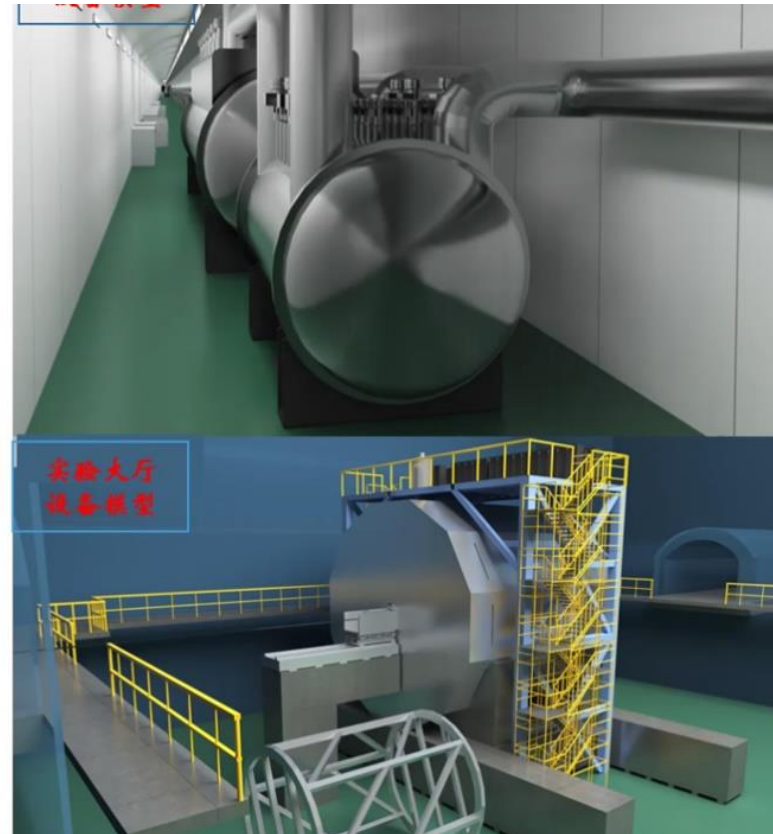
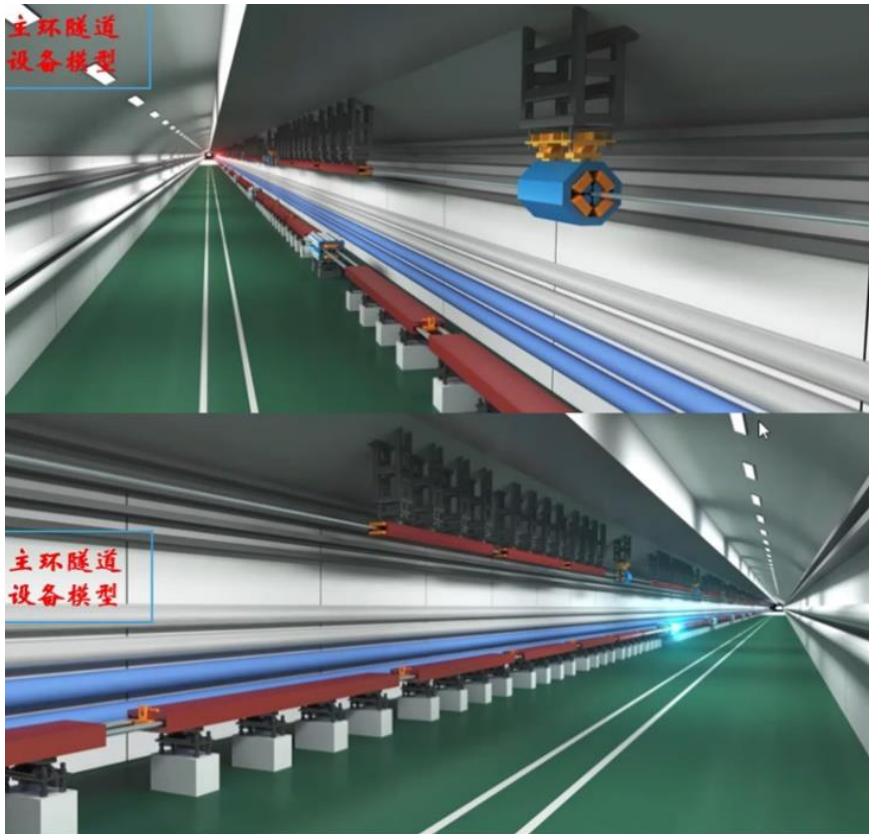
CEPC对撞区跟探测器相关的地面建筑(Detector surface buildings):

探测器装配大厅(16m竖井位于此厅), 25*25*100 m (W*H*L) ,Detector assembly hall
控制/值班楼, 10*11*30 m, Control Room/Administrator Building
气体房, 15*4*40 m, Detector gas room
数据中心, 20*10*40 m, Data Center
加工及修配车间, 30*12*15 m, Machining and maintenance workshop
低温厅(隔音), 15*12*40 m, Cryogenic hall
通风机房, 25*14*40 m, Ventilation station
电源间, 20*6*80 m, Power supply room
变电站, 25*14*40 m, Power substation
门卫室, 10*4*10 m, Security room



Q3: to make BIM(Building Information Modeling) presentation, they need More mechanical integration structure

We had 3D model of beam pipe/vertex, iron yoke, solenoid from Prof. JiQuan



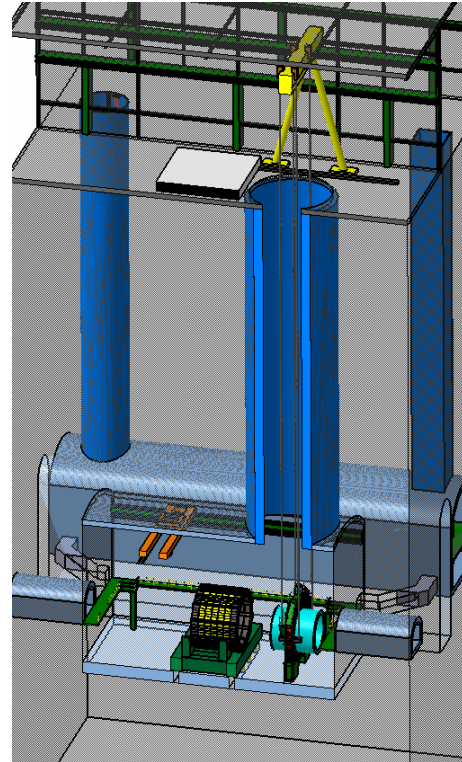
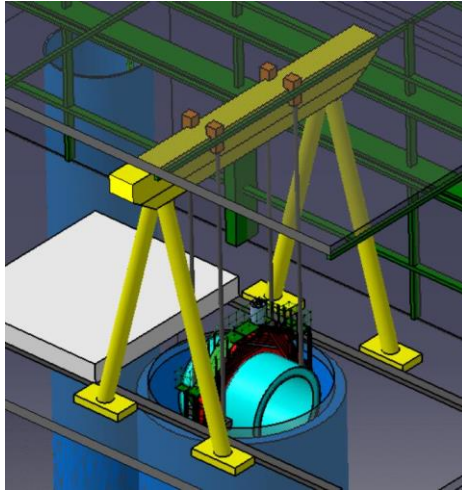
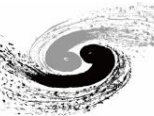


Q4: Demonstration of facility installation procedure

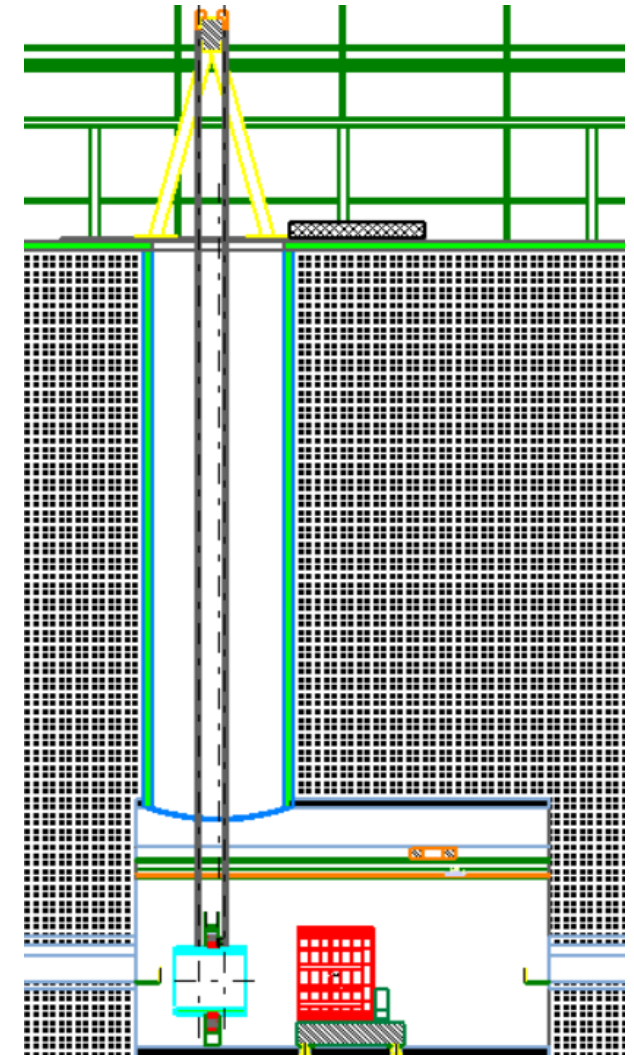
(设计院要做设备进场施工模拟)

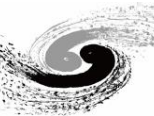
**for large pieces of the detector, we choose the magnet now,
need overall consideration from mechanical integration**

Large part down to underground cavern



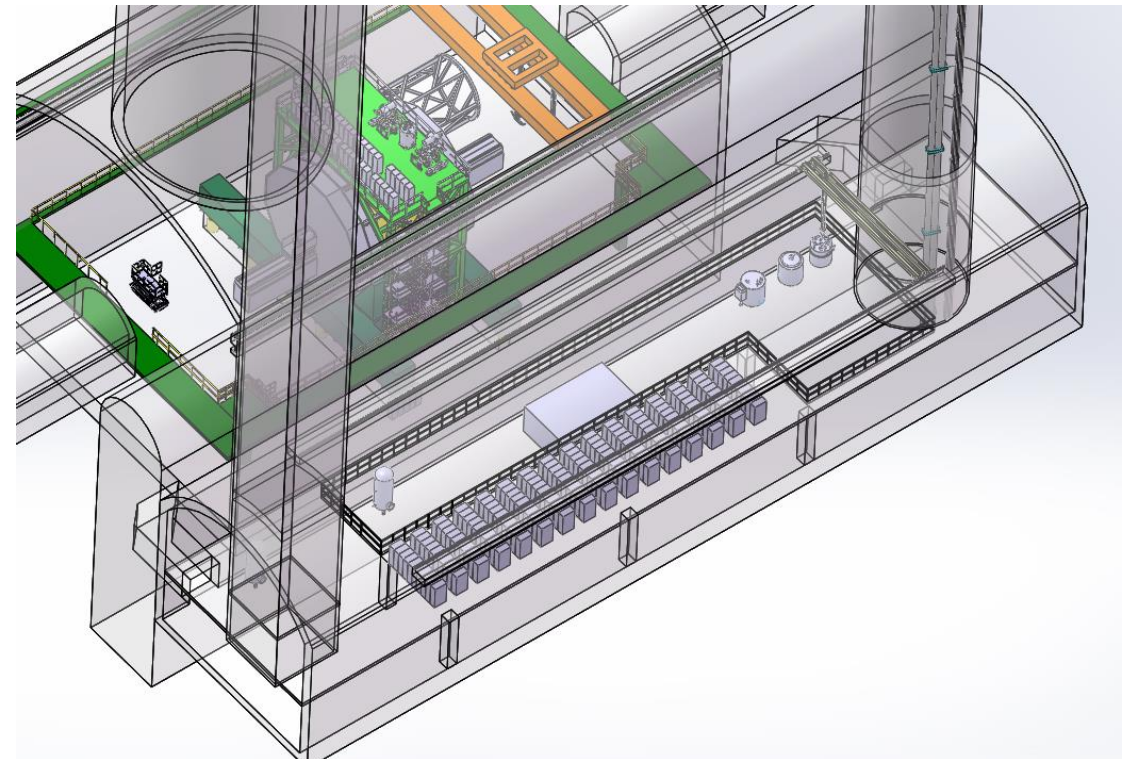
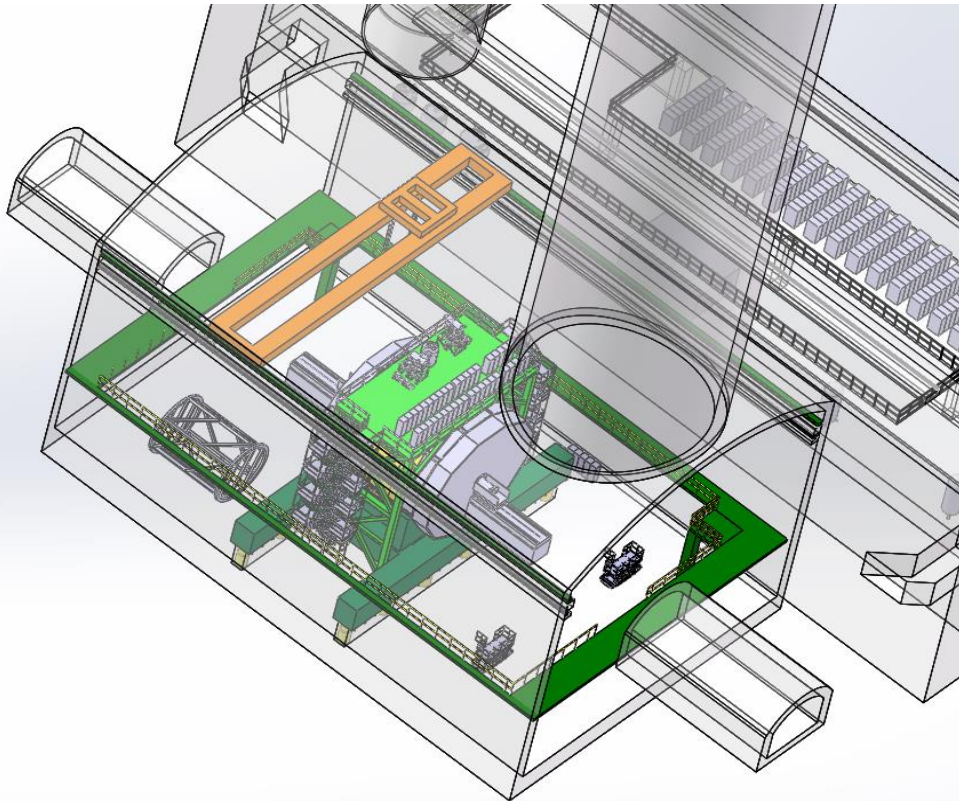
- Biggest and most heavy part to be lowered: detector solenoid magnet
- Solenoid are fully assembled and tested on the surface and descent into the cavern
- A temporarily yoke ring pre-assembled together with the solenoid, weight about 800 tons
- After landing, only moving longitudinally, no more lifting by heavy crane, to integrate with the yoke and sub-detectors
- To be optimized and improved with yoke assembly procedure





Q5: Statistics of all the auxiliary equipment, mainly underground to show pipeline, main cable connection

started from magnet with low temperature system



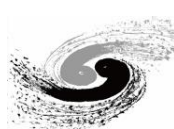


- **Requirement from civil engineering team, to be done in the next**
 - **Connection between underground facilities and ground facilities**
 - **Peripheral equipment and devices will be updated gradually according to the progress of detector design**
 - **Pipelines, cable tray connecting with the detector, how detail can we do?**



Thanks !

Equipment layout statistics of detector Hall



CEPC 探测器大厅设备布局统计

V1.1, 2019.9.12.

CEPC 探测器大厅内部结构的设计及布局, 包括对撞区洞室实验大厅、实验辅助厅、竖井, 及两个厅之间的管线通道和检修通道, 它们里面的设备布局和水电气连接管线。暂不涉及地下设施与地面设施之间的工艺连接。

设备名称	外形尺寸	数量	安装位置	其它信息
探测器本体		1	实验大厅	
前端电子学机柜	标准机柜	20	实验大厅	
闸板		1	实验大厅	
真空机组		2	实验大厅	
热虹吸冷却杜瓦		1	实验大厅	
super-module 安装架	30m ²	1	实验大厅	电磁量能器 ScW ECAL
触发电子学前端系统	标准机柜	6	实验大厅	
Muon 高压和电子学	标准机柜	5	实验大厅	
DHICAL 高压和电子学	标准机柜	5	实验大厅	
TPC 高压电源及控制系统	标准机柜	2	实验大厅	
失超探测器	标准机柜	2	实验大厅	
天车一	横跨大厅, 起吊重量 300t, 起吊高度 20 米	1	实验大厅	
天车二	横跨大厅, 起吊重量 20t, 起吊高度 20 米	1	实验大厅	
探测器开闭控制机柜	标准机柜	4	实验大厅	
升降平台		2	实验大厅	
气液两相干冰冷却系统		1	实验辅助厅	TPC 子探测器
电源及读出电子学机柜			实验辅助厅	顶点探测器 (Vertex) 和硅径迹室 (Si-tracker)
冷却系统		1	实验辅助厅	顶点探测器 (Vertex) 和硅径迹室 (Si-tracker)

主电子学机柜			实验辅助厅	
超导磁体电源	8*5*3m(L*W*H)	1	实验辅助厅	
失超保护泄能电阻箱		1	实验辅助厅	
探测器低温制冷机冷却		1	实验辅助厅	
液氮杜瓦		1	实验辅助厅	
分配阀箱		1	实验辅助厅	
探测器低温设备端控制柜		4	实验辅助厅	
Muon 配气及控制系统		1	实验辅助厅	
Muon 气体缓冲罐		1	实验辅助厅	
TPC 配气及控制系统		1	实验辅助厅	
TPC 配气及控制系统		1	实验辅助厅	
TPC 气体缓冲罐		1	实验辅助厅	
液氮水冷控制系统		1	实验辅助厅	
DAQ 交换机	标准机柜 1U 高度	60	实验辅助厅-电子学间	每个交换机占用 2U 空间
触发电子学后端系统	标准机柜	6	实验辅助厅	
天车三	横跨辅助厅, 起吊重量 10t	1	实验辅助厅	
介质气体管路			管线通道	
20kA 电流母排		1	管线通道	
真空泵机组水冷管道		1	管线通道	超导磁体
高压电源电缆			管线通道	?
信号电缆			管线通道	? 类型, 起始位置, 到达位置, 尺寸, 材质
龙门吊	起吊重量 1000t, 跨度 20m	1	竖井 1 正上方的探测器装配大厅	竖井 1 位于实验大厅, 直径 16m, 包括超导磁体在内的探测器大尺寸、大吨位的部件从该处吊入

货梯	10t	1	竖井 2 内	竖井 2 位于实验辅助厅, 直径 9 米, 用于运输厅内设备等
电梯	15 人	1	电梯井内	电梯井位于实验辅助厅, 直径 6 米, 用于运输人员
实验大厅	40m*30m*30m (长*宽*高)			
实验辅助厅	80m*18m*18m (长*宽*高)			辅助厅地面与加速器主环隧道地面在高度上平齐
交通隧道				连接到主环隧道, 并留一条分支连接到配厅
变压器			电源间	地面
控制台			控制/值班室	地面
DAQ 服务器机柜	标准 42U 机柜 600*1200*2200	40	控制/值班室	地面实验间-在线机房, 200 平米
储气及检测系统	TPC 气体(60 瓶)及气体检测系统等, 100m ² , MUON 气体	1	气体房	地面
探测器低温设备系统端设备			低温厅	地面

说明:

1、不包括通风、换气设施。

2、不包括消防设施, 如应急通道和楼梯、排烟系统。

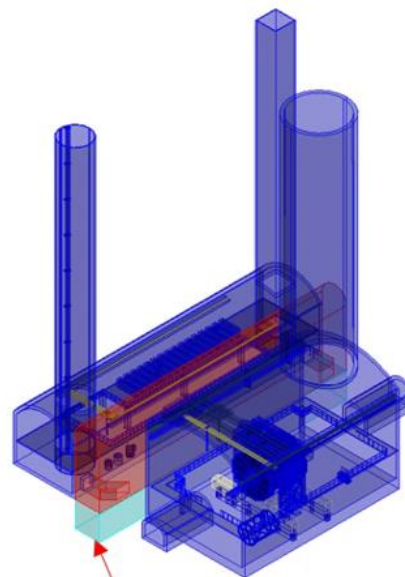
Activity and question: 1



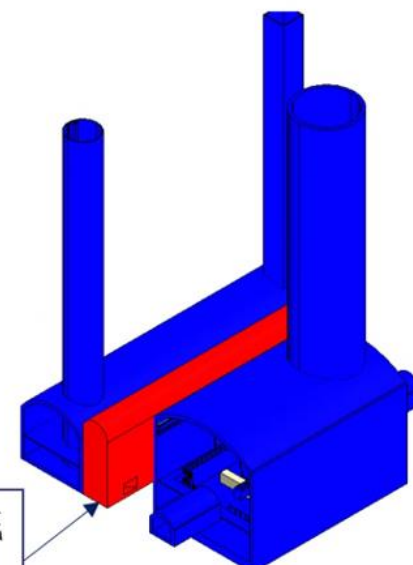
- **This radiation shielding wall was discussed before CDR**
- **no one touched later, now mentioned in the recent civil engineering cost evaluation**
- **it can be re-considered, more scientifically, maybe no concrete at all, just rock?**

需要讨论的问题

实验大厅的主厅与副厅之间的防辐射隔墙厚度10.0m。原布置为隔墙底板与主厅底板平齐，在满足围岩稳定的情况下是否可将隔墙底板抬高至副厅底板高程，以减少开挖和回填混凝土工程量。



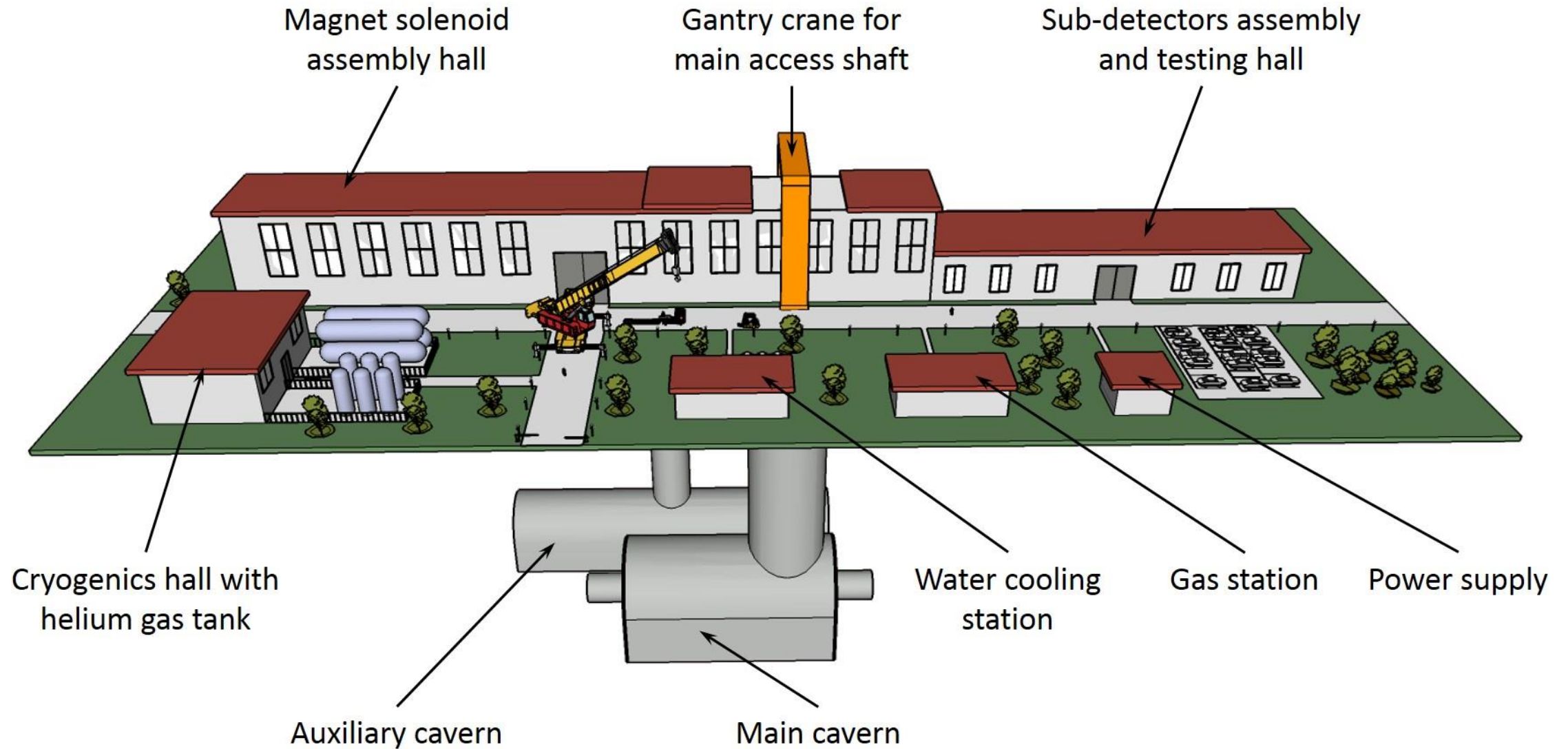
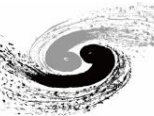
防辐射挡墙的底部与主厅底板平齐

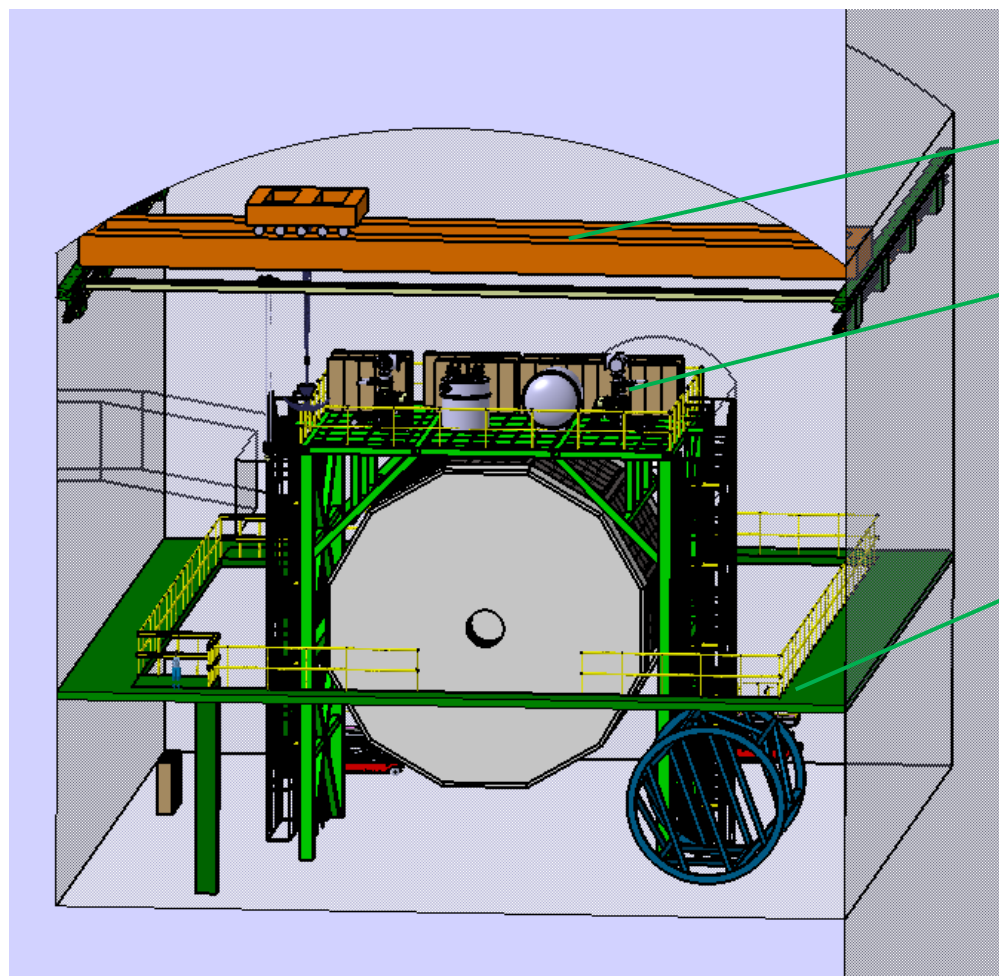


防辐射挡墙的底部与副厅底板平齐？

本图为中南院提供

installation procedure





天车

杜瓦、阀箱、机柜和真空机组探测器顶部

围栏