应急救治医疗设施--机电安装工程施工技术方案

建筑设备工程分为建筑给水排水及采暖、通风与空调、建筑电气三部分。第一部分，建筑给水排水及采暖包括建筑给水系统，建筑排水系统，建筑给排水施工图，建筑采暖系统；第二部分，通风与空调，包括通风与空调系统管材、管件和部件，通风与空调系统设备，空调制冷系统，施工图；第三部分，建筑电气工程，建筑供配电系统，电气照明系统，建筑防雷、接地系统安装、调试及验收与安全用电，建筑电气施工图，建筑供配电与照明系统安装、调试及验收，火灾自动报警控制系统和建筑弱电系统。

应急医疗设施工程作为九项主要分部分项工程（场地平整、基础、上部集装箱、机电安装、装饰、轻刚屋面、钢结构门厅、医院类工程特殊施工、室外总体施工）之一的机电安装工程施工技术方案。

一、室内给排水、消防

1、结构配合

外墙设防水套管，套管敷设和土建结构同步进行施工，预先加工好，在墙体钢筋绑扎后，将套管预埋，并将套管和结构钢筋焊接牢固，一起为施工节点控制服务。卫生间洁具、洗脸盆、地漏在楼板施工时需要留洞，留洞可以采用木模或钢套管，位置需要参考便器坑距，根据建筑、结构、卫生间详图精确定位。混凝土浇捣前，应复核预留洞的数量、座标、标高和口径，以免预留洞口不合适，无法进行后续安装施工而造成二次剔凿。

2、管道施工

（1）给水、热水、排水系统采用了薄壁不锈钢管、硬聚氯乙烯排水管、镀锌钢管、钢丝网骨架聚乙烯复合管、增强聚丙烯 HDPE 缠绕式排水管等多种管道材料、多种连接方式，根据土建结构进度穿插安排施工。

（2）室内给水、热水、排水等各系统管道主要采用在作业面现场加工预制，再拼装连接方式。各种管道预制、连接设备用电负荷小、自重轻，均可人工移动，包括套丝机、割管机、滚槽机、开孔机等施工机具随施工层面转换而移动。施工前，应细致、准确计算各楼层、各部位的管道类型、规格、数量，并分类堆放，做到各种规格管道数量适当，摆放位置合适，减少 材料运输次数，提高管道施工效率。

（3）管道安装前，根据施工图确定各管道立管位置，先制作、安装支架，支架型式应根据管道 类型、安装部位确定，安装必须牢固，多个支、吊架要保证高度一致，座标正确。不锈钢管给水管道可以采用型钢支架；塑料给排水管道可以采用金属管卡或成品塑料管卡；塑料管道和不锈钢管采用钢支架时，应采用橡皮等隔断钢塑。

（4）薄壁不锈钢管给水管道切断采用专用割管机或钢锯，严格杜绝使用砂轮切割机，保证管道 落料断面平整完好。安装需要根据现场进度合理安排，控制好

管道连接质量。安装需要根据现场进度合理安排，控制好管道连接质量，在管道内外壁检查后，才能拼装连接。管道连接要保证顺直，控制好管道平直度和坡度，避免使橡胶密封圈受力变形。卡箍连接管道中间设 置橡胶圈止水，管道连接后具有一定挠度，在管道直接头、弯头等部位设置固定支架。

（5）卫生间给水管道需要嵌墙暗敷，施工必须在装饰墙面施工前进行，先施工管道嵌墙沟槽，墙槽根据管道规格确定，管道进行二次试压，合格后，才能用砂浆填补密实。

（6）热水管道在施工前检验各部位的热伸缩补偿，在井道内设置补偿器。厨房、卫生间龙头等部位管道嵌墙暗装，安排好墙体施工、试压、保温、粉刷的流程和工序交接，保证管道保温完好。

（7）消防总管、干管采用镀锌无缝钢管卡箍沟槽连接，管道连接要保证平整、顺直，卡箍接头 受力均匀，不弯曲；小于 DN100 管道采用丝扣连接，连接要一次到位，避免连接后再倒牙，造成麻丝填塞不齐而渗水。喷淋管的配水支管应以 0.004 坡度坡向干管，配水干管以 0.002 坡度坡向放空管。

（8）管道安装完毕后，进行相应的检验与试验工作。

3、卫生洁具安装

（1）卫生器具应在铺贴磁砖施工工作完成后安装。

（2）医院卫生间多，卫生洁具类型多、分布广，坐便器采用冲洗水箱，蹲便器采用延时自闭式冲洗阀，挂式小便斗采用感应式冲洗阀。冲洗阀应在洁具和管道安装、固定后，最后安装。蹲便器将预留排水管口周围清理干净，检查管内无杂物后，再将便器就位并放平找正。

（3）台板上开安装孔应先和装修单位配合，按面盆尺寸大小开孔、安装。安装时，先量尺寸，配短管，再将短管拧在预留水管口。下水口中的溢水要对准脸盆排水口中的溢水口眼。为保证台盆台面清洁、美观，安装后，均匀打一圈硅胶。

（4）卫生洁具安装完成后进行通水试验，再进行盛水试验。

4、管道试压、冲洗

（1）给水系统主干管和支管根据施工进度分阶段试验，墙体内支管应先进行试验。室内冷热水管试验压力 1.0MPa；室内消火栓、喷淋试验压力 1.4MPa。

（2）排水管道系统安装完经复核无误后，应做灌水、通球试验。雨水管安装于室内按照规范要求做灌水试验，注水至最上部雨水斗，持续 1 小时后液面不下降为合格。试验合格后，应办理隐蔽工程验收。试验后的水定点排放，保持现场清洁。

5、给排水设备安装

（1）水泵进场后要进行开箱检查，清点装箱单，泵组外壳、联轴器和其他部位完好，盘车应灵活、无阻卡现象，无异常声音。基础的标高、位置、尺寸符合设计要求；测量以加工面为标准；基座应装设减震器。

（2）水泵启动前必须充满液体、排净空气，不能空泵启动。起动前，应盘车灵活，其阀门应处于开启位置：出入口阀门应处于全开启状态。

（3）消火栓箱体要找正稳固，栓阀侧装在箱内时应在箱门开启的一侧，箱门开启应灵活。与土建配合安装过程中，做好产品保护工作。试压后系统充满水，不得随意开启消火栓，同步做好警示性标识。

（4）报警阀安装距地高度宜为 1m 左右，地面应设有排水措施，控制阀应有启闭指示装置，并 使阀门工作处于常开状态。

二、电气

1、电气配管及管内穿线

（1）所有电气系统都需要进行配管施工，包括电力、照明、火灾报警、综合布线、背景音乐及 广播、安保防范、病房呼叫系统等。电气配管根据土建施工进度分三个阶段进行，提前确定各系统明暗配管方式，将电气导管在主体结构、砌体、吊顶三部位合理规划。机房内的电气线路采用在热镀锌钢制线槽内或穿镀锌钢管敷设，以减少电磁场干扰医用设备，一般插座回路均设置动作电流为 30mA 的漏电短路器保护。

（2）配管采用两种管道，暗敷采用热镀锌钢管，一层以上部分导线穿管采用 KBG 薄壁电线管。镀锌电管、KBG 薄壁电线管均为镀锌制品，不采用电焊做接地跨接，连接部位采用跨 BV 线、涂导电膏方式。

（3）填充墙、分隔墙体内插座、开关等管道敷设根据墙体材料类型采用不同施工方法。空心砌体采用配合砌墙配管方式，减少砌体切割；实心砌体采用后开槽配管方式，开槽规格、长度应预先计算，采用机械切割，最大程度保护砌体墙。

（4）电气导管主要采用钢管，管内穿线时，钢管必须先按上护圈，不能强行敷设导线，以防损坏绝缘层或拉断线芯。

2、配电系统主干线和设施安装

（1）配电箱安装前，按设计图纸检查箱号、箱内回路号。暗装配电箱先将箱体放在预留洞内，找好标高及水平尺寸，并将箱体固定好，然后用水泥砂浆填实，并在周边抹平齐，待水泥砂 浆凝固后再安装面板。明装配电箱采用金属膨胀螺栓可在混凝土墙或砖墙上固定。落地配电 柜基础槽钢外形尺寸可根据图纸规定尺寸确定，与结构轴线的尺寸可根据施工平面布置图来 确定，基础槽钢的制作和固定采用焊接。

（2）桥架和线槽安装应平直，接地跨接、支架接地完整，每一路桥架必须保证有首尾两处接地，桥架应在吊顶前安装完毕，预留有足够的电缆、电线敷设工期，保证装饰吊顶等施工进度。

（3）电缆敷设前进行绝缘电阻测试，保证线间、线地绝缘电阻大于 0.5MΩ。电缆敷设时先放 大规格、长距离主电缆，再放小规格电缆，先放桥架左侧

走向的电缆，后放桥架右侧走向的电缆，避免交叉。

3、终端器件安装和接线

（1）开关和插座安装前，将接线盒内残存的灰尘、杂物清出盒外。接线前，应对风机、水泵等电机进行绝缘电阻测试。截面 2.5m ㎡以下的多股铜芯线，必须用压线端子与接线柱连接。

（2）各种型号规格的灯具及开关、插座必须符合设计要求和国家标准规定。灯内配线严禁外露，灯具配件齐全，无机械损伤、变形、油漆剥落，灯罩破裂，灯箱歪翘等现象。灯具安装完毕后，要进行 24 小时通电运行，才能进行竣工验收。

4、防雷、接地

（1）防雷和接地系统都需要从基础底板开始施工，采用联合接地方式，利用大楼基础桩基及承台内主钢筋作接地极。接地包括：变压器中性点工作接地、防雷接地、电气设备保护接地、电梯控制系统的功能接地、计算机功能接地、等电位联结接地，及其他电子设备的功能接地 合用同一接地体。

（2）接地装置在基础底板内用 40*4 热镀锌扁钢联成系统。为增强导电的可靠性，接地装置、 接地引出点、防雷引下线接驳处均进行有效倍数电焊，接地引出点涂红色油漆并加挂薄铁皮制成的标志牌写明用途。

三、**通风和空调**

1、风管制作、安装

（1）镀锌钢板风管采用在现场制作，现场设置一套镀锌钢板风管加工设备，设置在项目侧区域。风管加工前，先进行风管展开面放样，合理选择 1000×2000、1250×2500 两种规格钢板制作风管，以最大程度减少钢板损耗，风管加工尽可能采用一片成型法。风管在现场制作过程中，保证镀锌层不受破坏；展开下料时，方法要正确，尺寸要准确，咬口拼接时，要根据板厚，咬口开线和加工方法不同，正确留出规定的咬口余量和法兰翻边余量；风管接缝应交错设置，矩形风管的纵向闭合缝应设在边角上，以增加强度。风管接缝应交错设置，矩形风管的纵向闭合缝应设在边角上，以增加强度。

（2）室内排烟风管、地下送排风管道采用不燃玻镁复合风管，风管采用无法兰粘接连接，在组装前，需要对风管放样、落料。风管组装、安装前，对施工人员进行培训，设置专门工作台，工作台保证平整、光洁。组装时，上下板与左右板错位 10cm，连结部位涂抹专用胶，然后 两节风管相互插接，使风管上下、左右的连接线不在同一平面上，增强了两节风管间连接部位的强度。

（3）风管过墙的预留孔应位置正确，大小适宜，风管安装后其四周孔隙应

用隔垫阻燃材料填充密实。风管上的可拆卸口不得设留孔中。法兰垫料的材质选择应符合系统功能的要求，法兰垫料不得凸入风管内。

（4）风管的支吊架是保证风管安装质量的重要环节，支、吊架的安装位置要正确，做到牢固可靠，风管水平安装直径或长边尺寸小于 400mm，间距不应大于 4m；大于或等于 400mm，不应大于 3m。支吊架位置按风管中心线确定，标高符合风管安装的标高要求，支吊架位置不得开在系统风口、风阀、检视门和测定孔等部位。

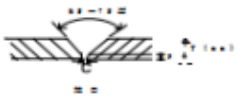
（5）在风管连接安装完成后，进行漏光法测试，以每 10m 接缝，漏光点不大于 2 处，且 100m 接缝平均不大于 16 处为合格，不合格时，按比例进行漏风量检测。

2、空调水系统安装

（1）空调水系统管材按设计要求选用，供回水、冷却水管分别采用镀锌钢管丝扣连接、无缝钢 200 管法兰连接，管道与设备连接采用软接头减振缓冲。

（2）无缝钢管预制前需要断料，由于管道规格多，管道的切割采用砂轮切割机或氧乙炔火焰切割，但一定保证尺寸正确和表面平整。镀锌钢管直接用砂轮切割机切割。切割后管口要进行处理，保证平整、无毛刺，切口端面倾斜偏差不大于管子外径的 1%。

（3）空调水主干管道连接采用对接焊接方式，管壁厚度＞3.5mm 时坡口，管道的坡口及对口为“V”型，其坡口角度符合下图要求。

厚度	形式	坡口形式、组焊图	坡口尺寸（mm）		
			间隙	钝边	坡口角度
3～9	V 型		0～2	0～2	65～75°
＞9			0～3	0～3	55～65°

注:T 指的接缝部位的板厚(mm);P 是指坡口纯边(mm);C 是指坡口宽度(mm)。

（4）管螺纹的丝扣没有毛刺和乱纹，断口或缺口的尺寸不超过全长 10%。安装丝扣连接件时， 向旋紧方向一次装紧，不倒回，装紧后露出约二至三牙螺尾，并刷漆进行防腐处理。

（5）管道与风机盘管滴水盘的连接软管无弯曲折瘪、无脱落现象,管道保温完好。安装质量完 全符合设计与施工验收规范。管道安装结束后,做好管道通水试验。在试验前要清除风机盘 管滴水盘内的垃圾异物,在通水试验时逐只检查风机盘管的滴水盘,防止倒坡现象,灌水量为 滴水盘高度 2/3,一次排放,畅通为合格。

（6）与设备隔震软接头连接的管道均设支吊架固定。确保管道与设备连接的施工质量达到设计与验收规范。软接头连接两端法兰平行，确保软接头

水平无扭曲。

（7）管道试压按施工进程分系统、分段进行,空调水系统设计工作压力为0.63MPa，试验压力为0.95MPa。施工完毕后,管道、支吊架、阀门等附件安装经系统完整性检查，符合规范验 收要求,进行水压试验与循环清洗工作，严格按照设计要求和施工验收规范进行。

3、末端设备

安装风机盘管采用吊式，采用不小于 φ8mm 的圆钢作吊杆，吊杆下端攻丝长度不小于100mm， 吊杆的固定点应采用M8的金属膨胀螺栓。风机盘管安装后应逐个进行灌水检验，每台风机盘管灌水 2 升后，能排水畅通，无外泄。风机盘管吊装后，为保持机组和管道干净，应采用包装纸包裹、覆盖。

四、机电系统调试

1、电气

尽早为医疗设备等进场创造条件，变电所的送电和系统送电尽早进行，较其它类型建筑适当提前。电气送电从变配电所低压柜输出端开始，安排两组人员在变电所、就地进行，按照变电所配电柜序号，回路序号逐级进行，变电所送电采用点动—合闸的方式。一组人在变电所操作配电柜，一组人按照变电所的回路位置逐步测试。在各回路送电后，挂设“已送电”警告牌。风机、水泵等动力设备试运转进行回路接线校对，先点动，再试运转二小时，测量起动 电流、运行电流，确认电动机转向，做好相关试验记录。在各部位设备接线完毕，但应在负载断开的情况下可逐步向下级送电。

2、给排水、消防

当给水设备及管道安装完毕，完整性检验合格，方可进行系统进水，为确保给水系统的设计要求与功能的完善体现，使系统能投入正常运行，应做好各系统负荷运行的系统调试工作。对管道系统的阀门、附件、自控元件、泵进行检查调试，并配合做好给水系统、消防的 联动调试工作，使给水系统处于正常运转状态，符合设计与负荷调试验收要求。消防系统在确保自身完整性调试时，还要配合相关工种做好供水系统联动调试工作，包括火灾报警系统联动、手动报警、声光警报、电梯、排烟系统等。排水管、雨水管应加强完整性检查，严禁跑、冒、漏、堵现象发生。

3、通风与空调

空调调试先进行水系统调试，包括系统进水、冲洗。冲洗后，总管进水时打开全部放空阀，尽可能把空气放尽，总管水灌满后再依次把各楼层阀门打开，水全部灌满后将系统内空气放净，经检验合格后进行系统空载循环试运转。各区域空调调试包括电气线路检查、风机性能测定、系统风量测定和调整、及室内空气参数

的测定和调整等一系列工作，使系统风量、风压、温湿度、噪声、冷热量指标达到要求。调试过程中，保证风机盘管、空调机组的风机叶轮旋转方向正确，运行平稳，无异常振动与声音，其电机运行功率值应符合设备技术文件的规定，产生的噪声不宜超过验收规范规定值。