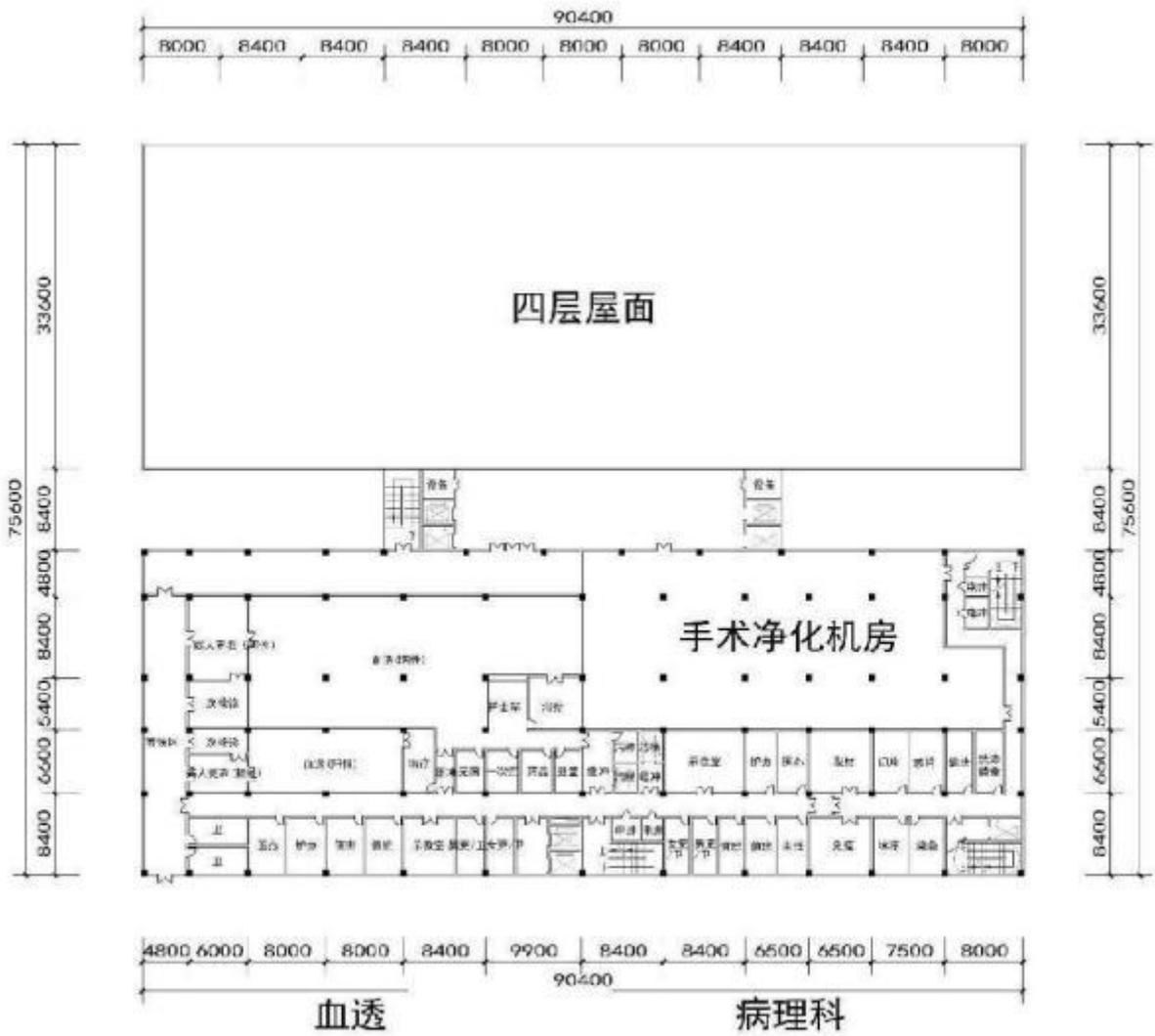


门诊楼+医技楼三层平面图

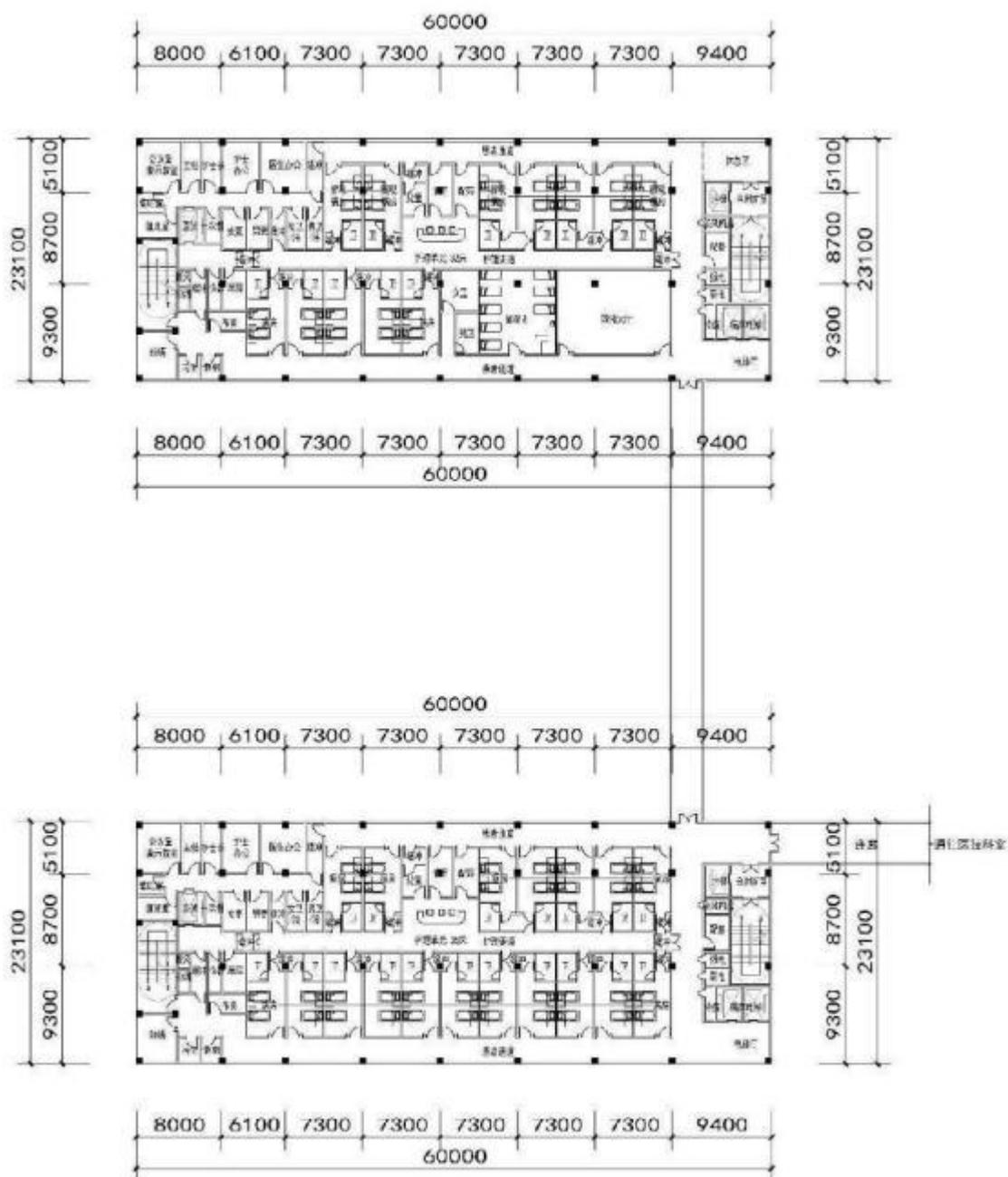


门诊楼+医技楼五层平面图

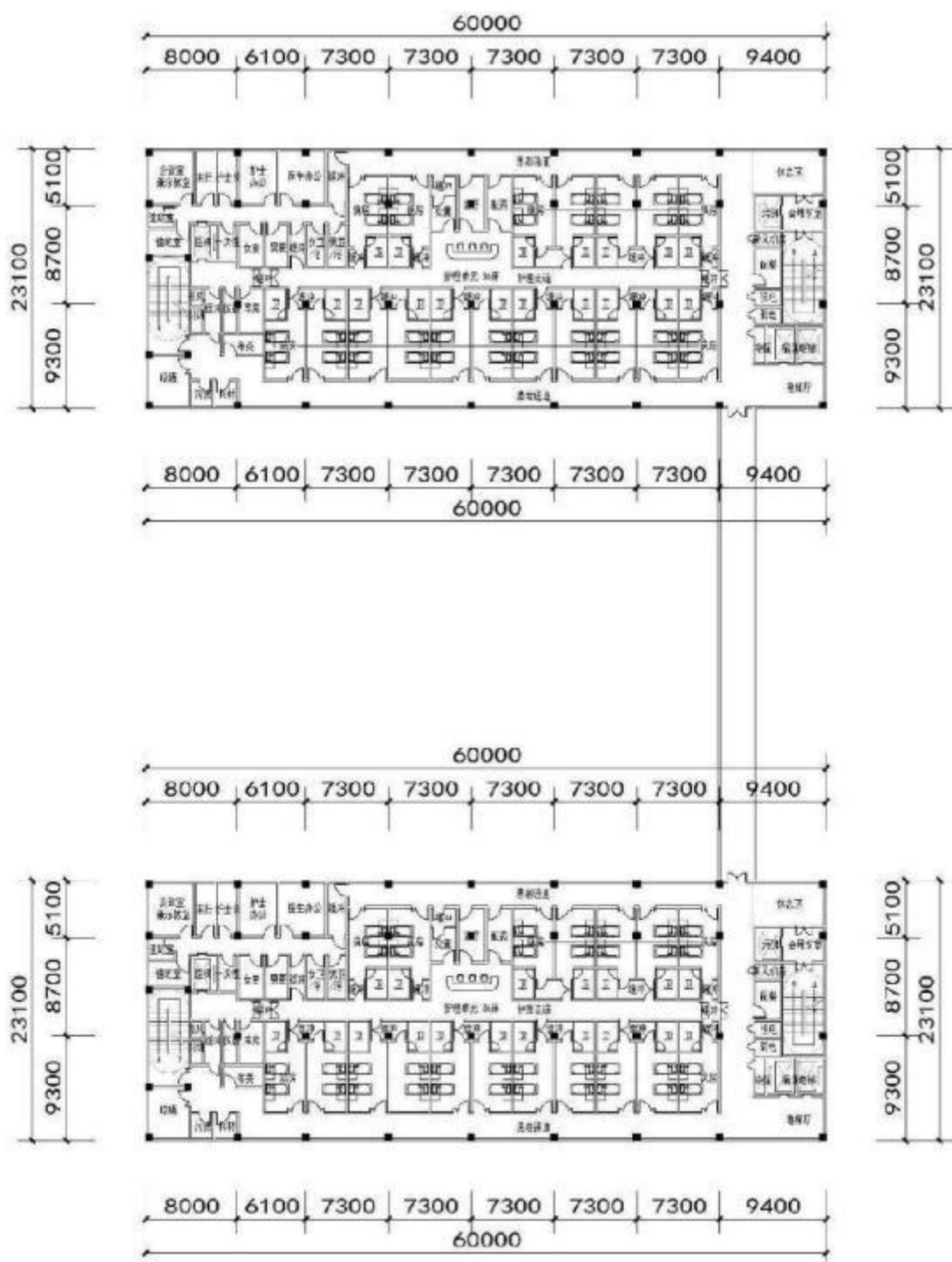
图 3.2-2 (3) 各层平面布置图 (南院区门诊医技楼)



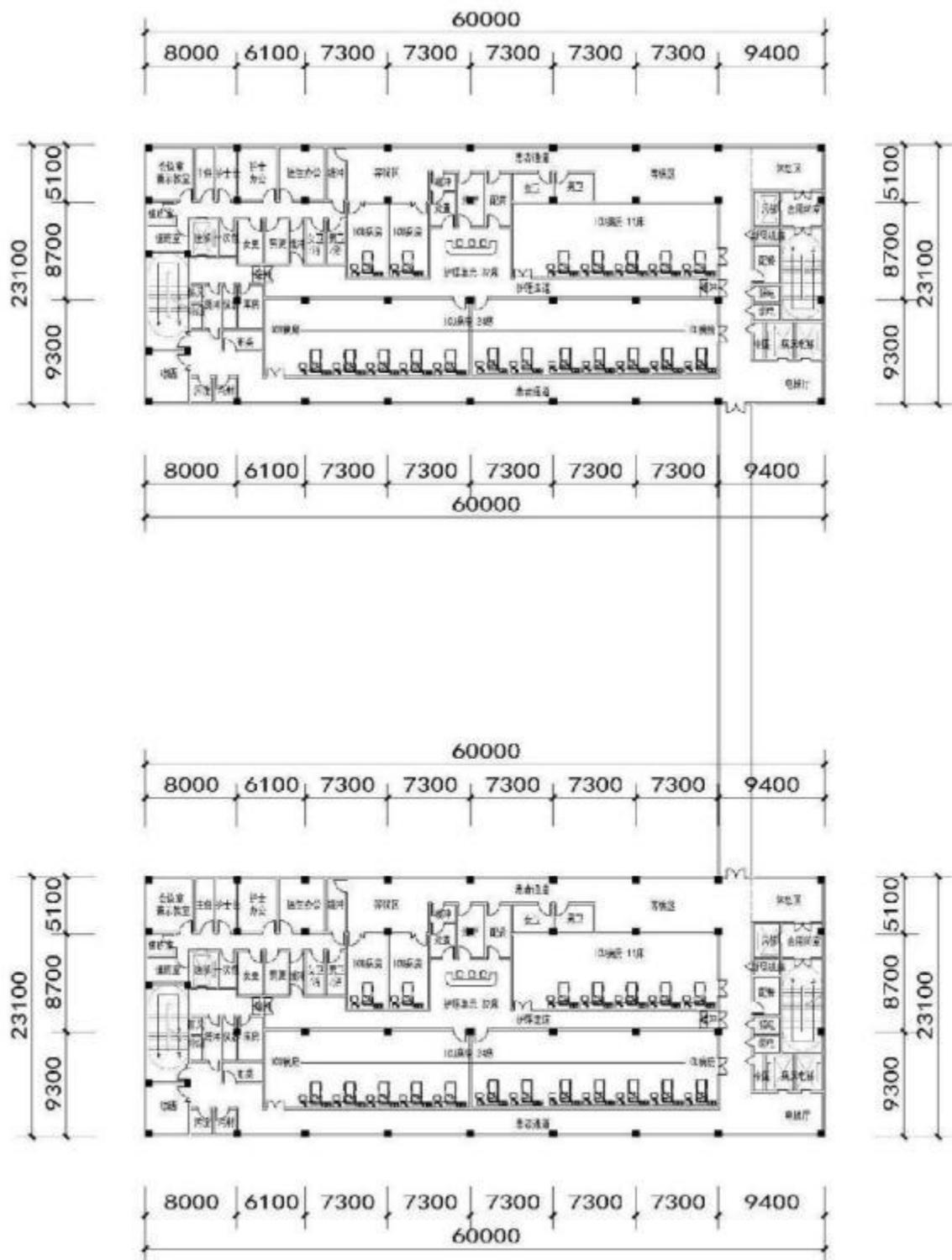
住院楼一层平面图



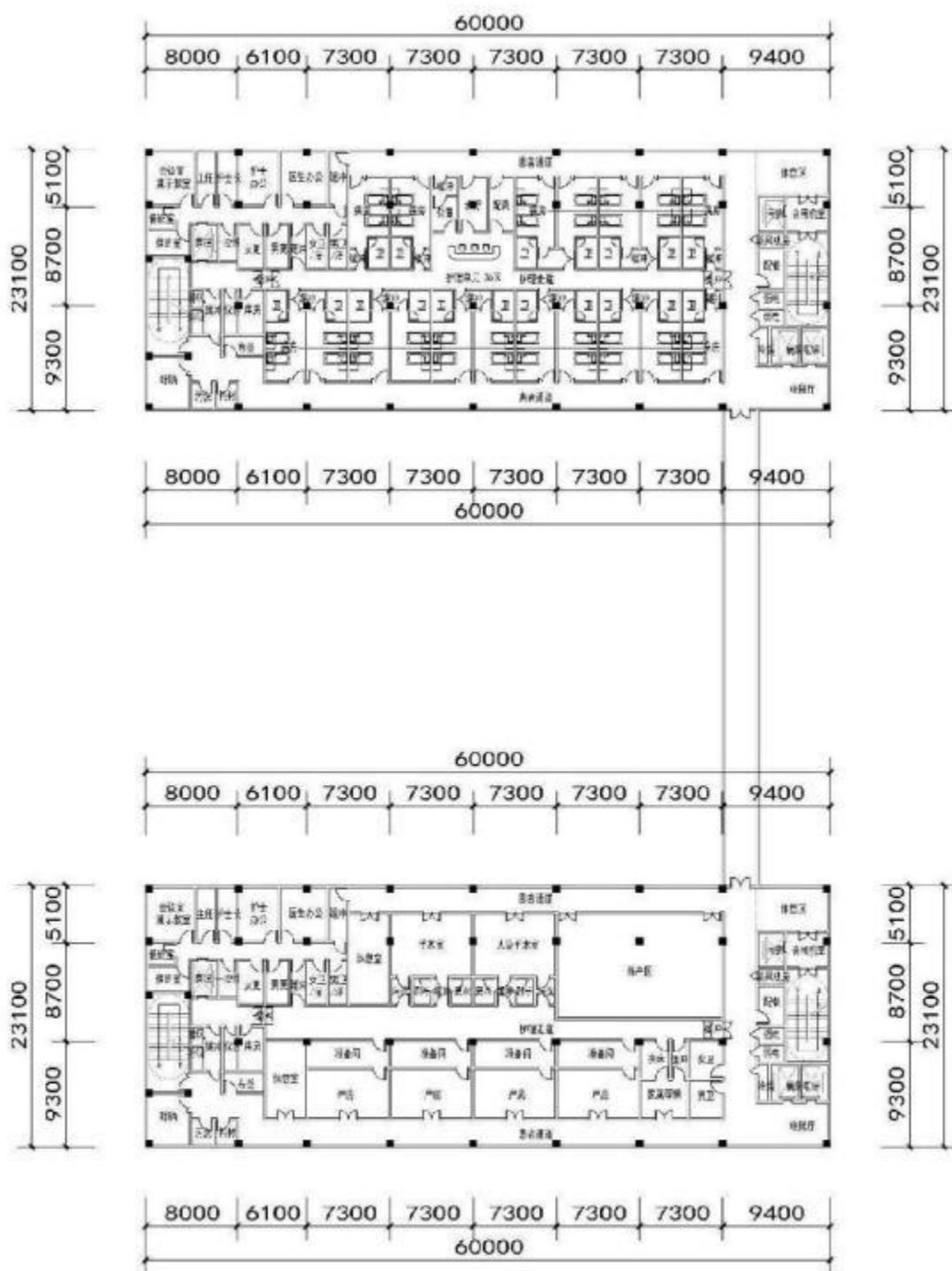
住院楼二层平面图



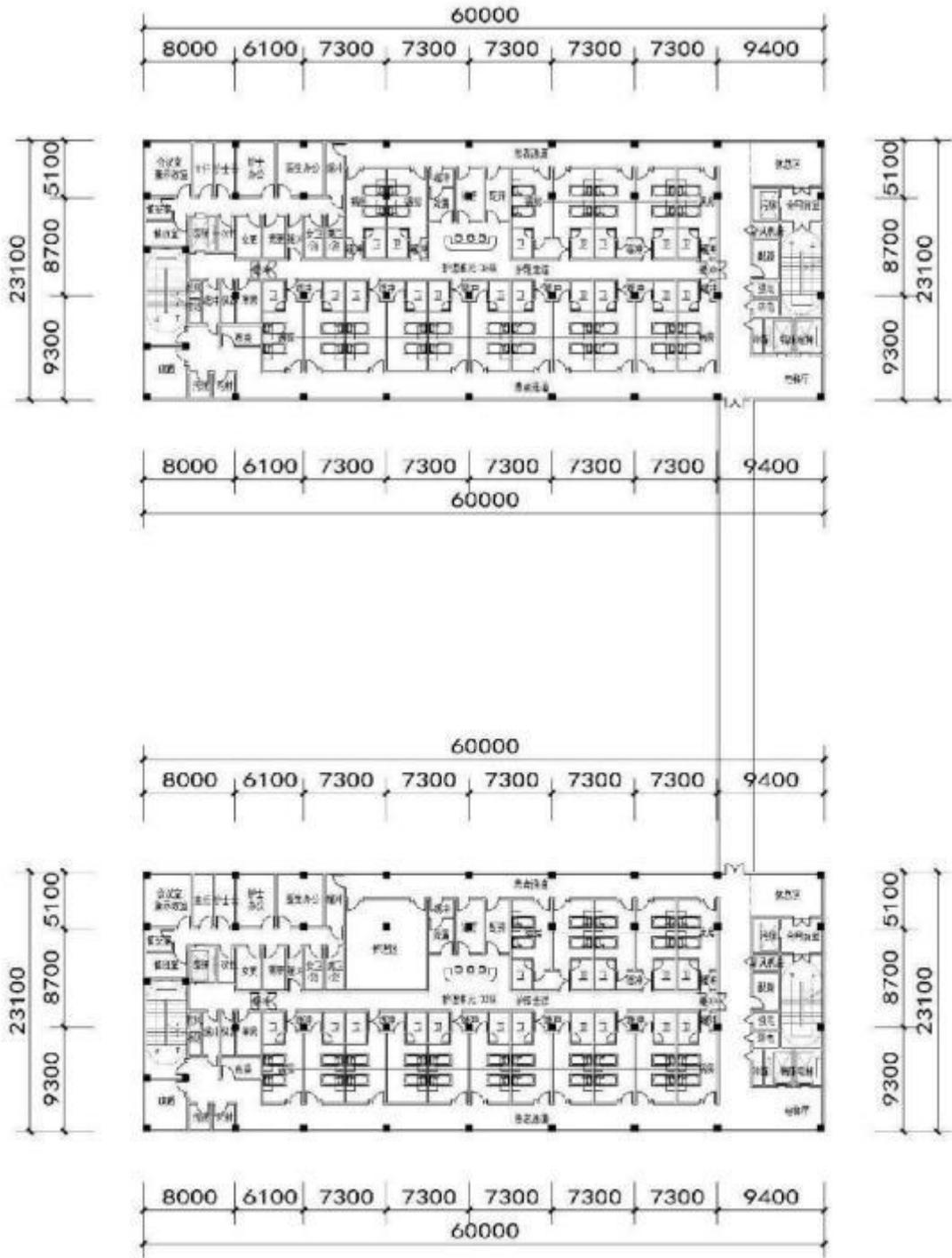
住院楼三层平面图



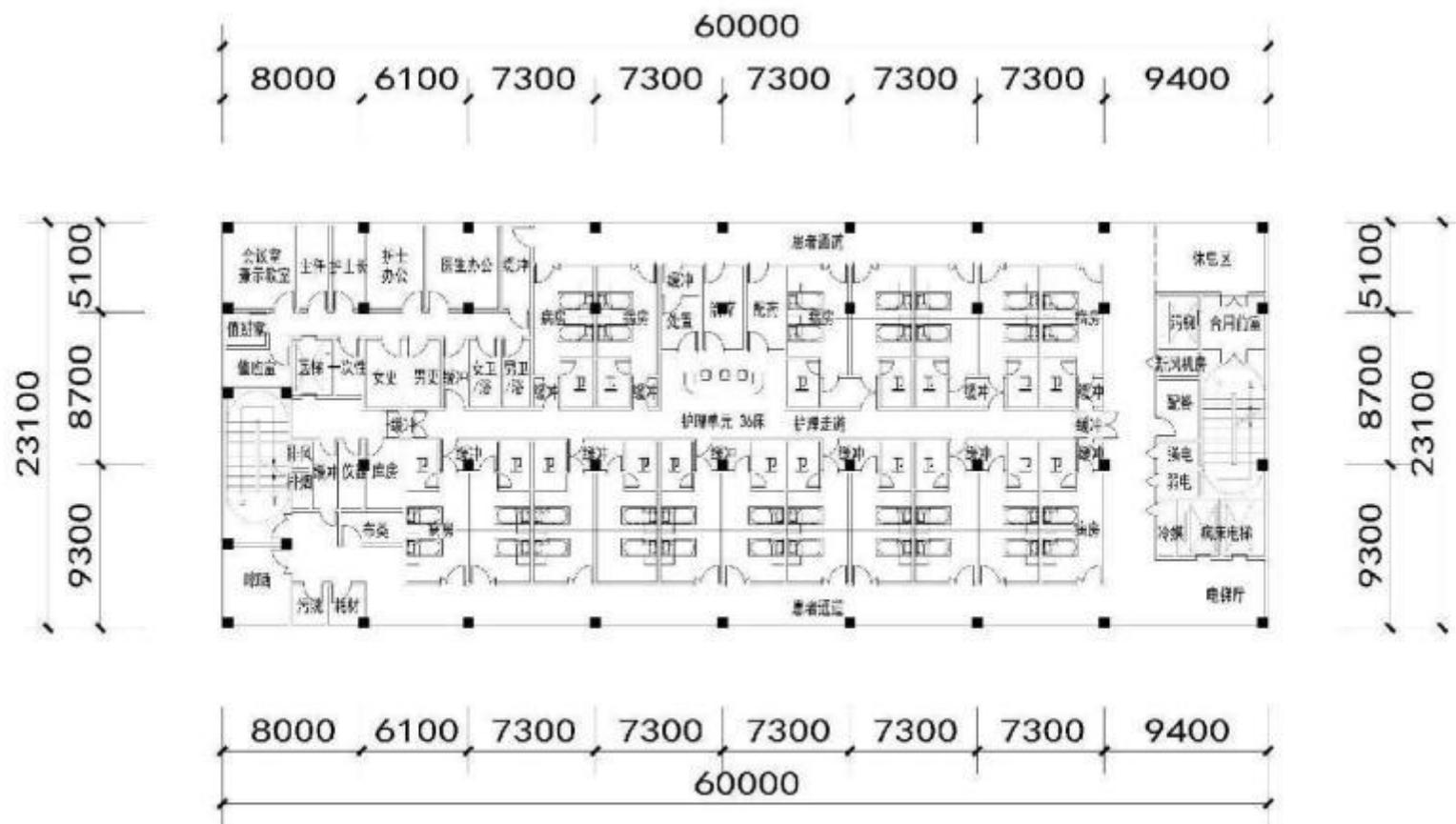
住院楼四层平面图



住院楼五层平面图



住院楼六层平面图

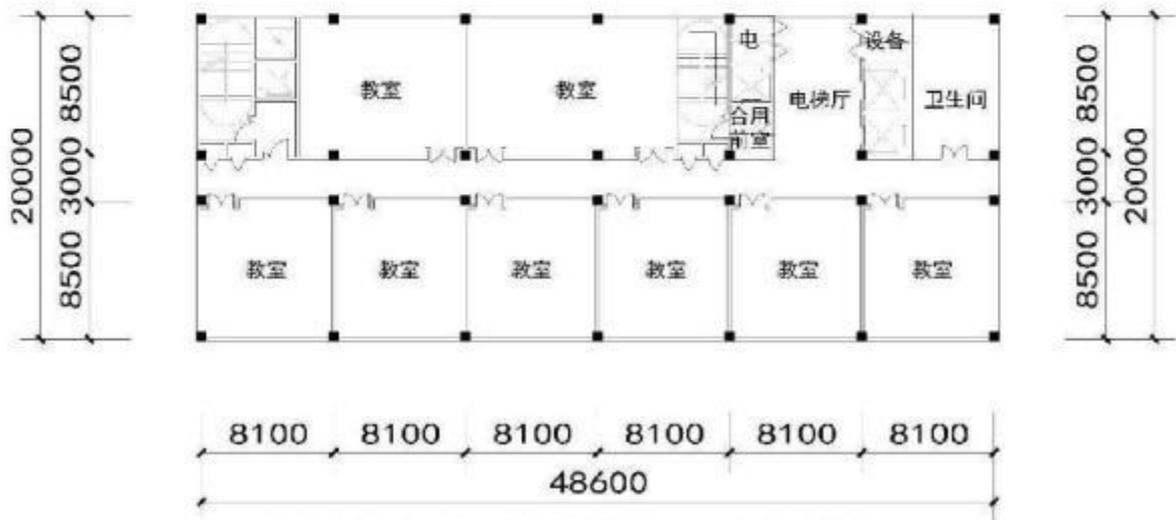


住院楼七-十二平面图

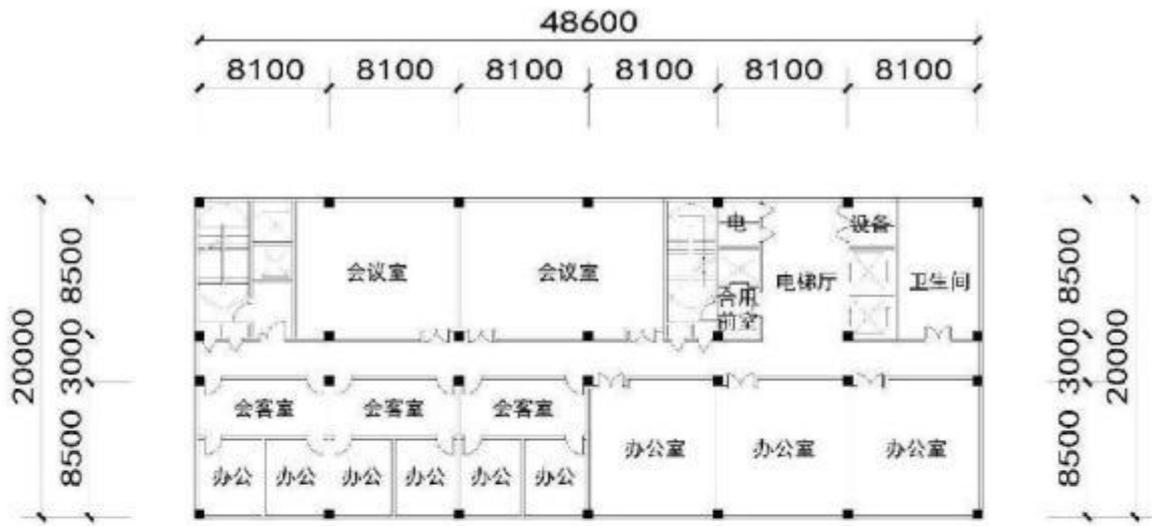
图 3.2-2 (4) 各层平面布置图 (南院区住院楼)



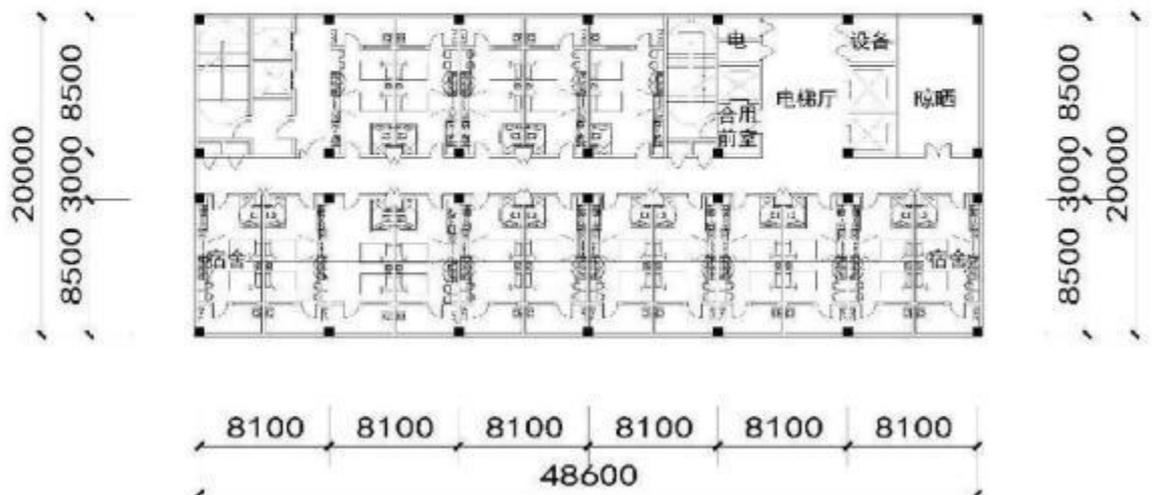
教学/行政/宿舍楼一层平面图



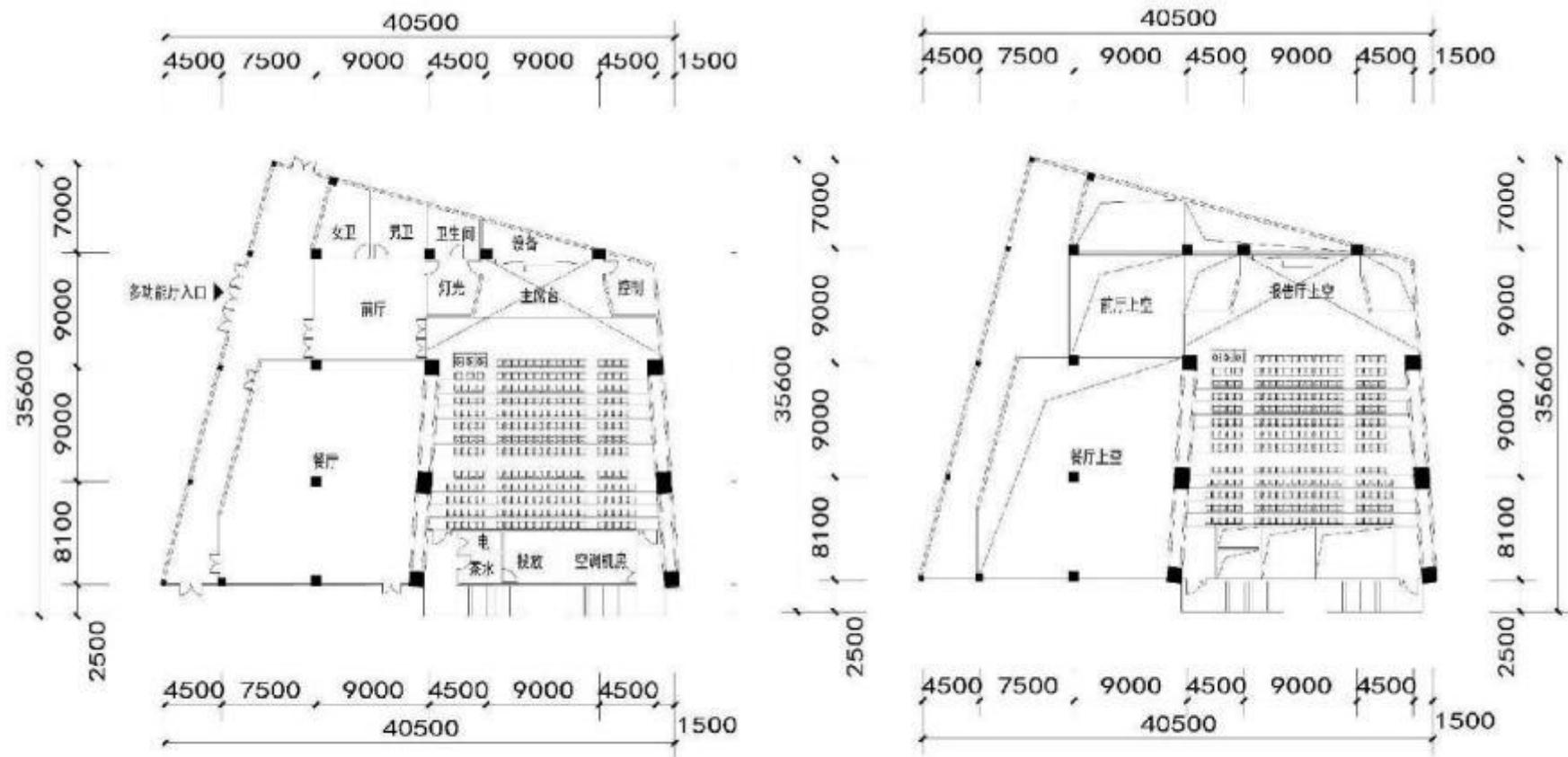
教学/行政/宿舍楼二层平面图



教学/行政/宿舍楼三-四层平面图

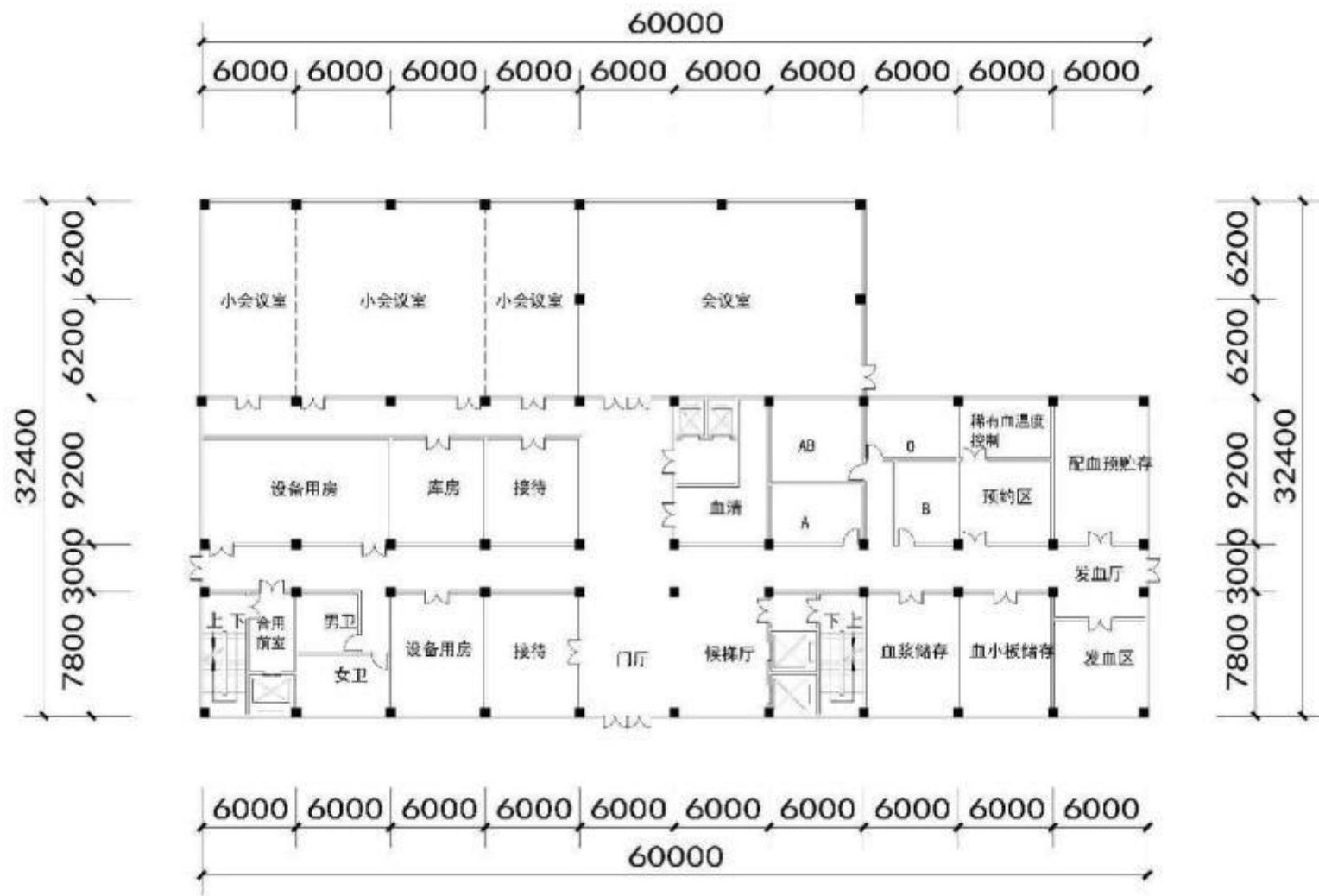


教学/行政/宿舍楼五-六层平面图

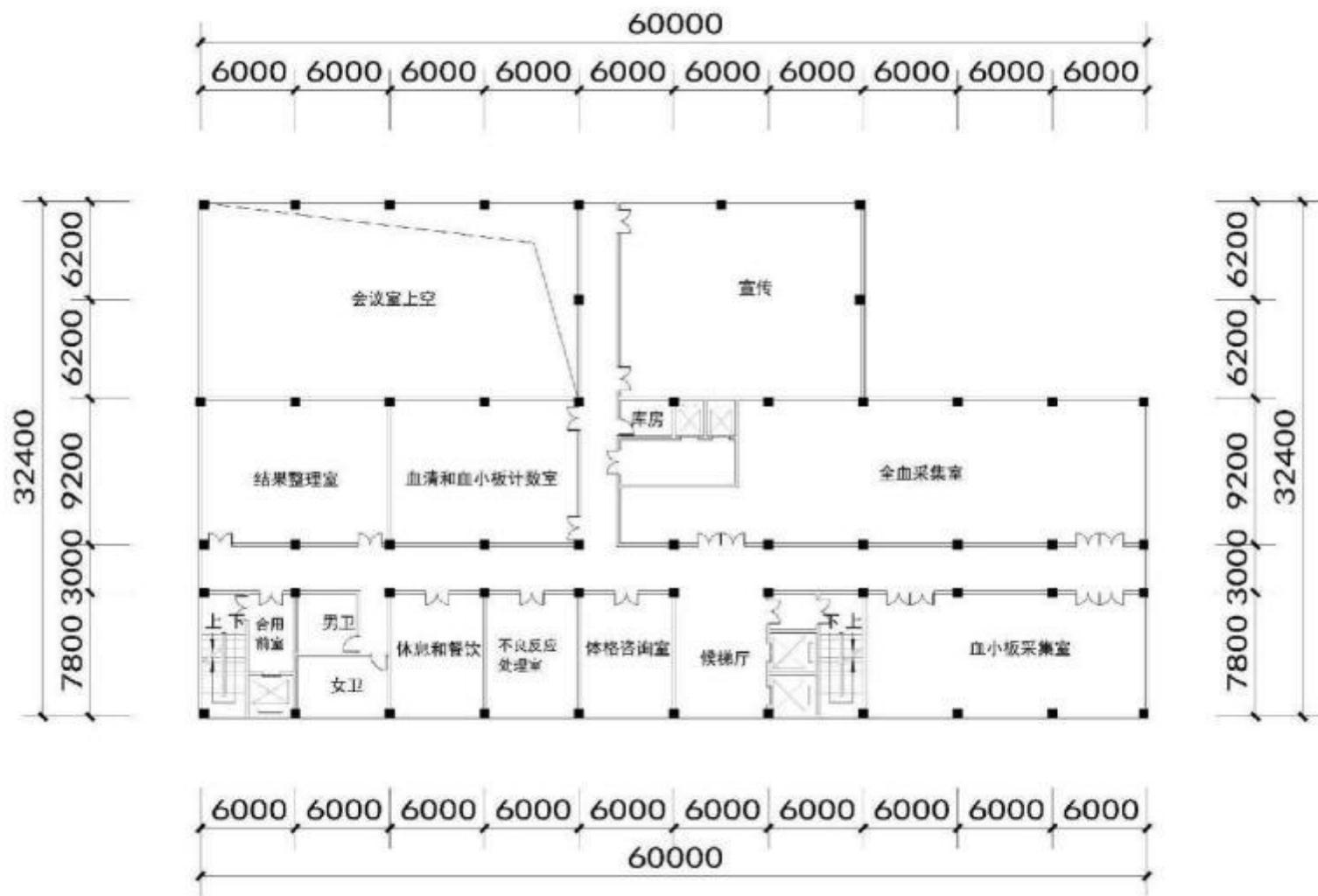


报告厅一层平面图

图 3.2-2 (5) 各层平面布置图 (南院区教学行政宿舍楼 (含报告厅))



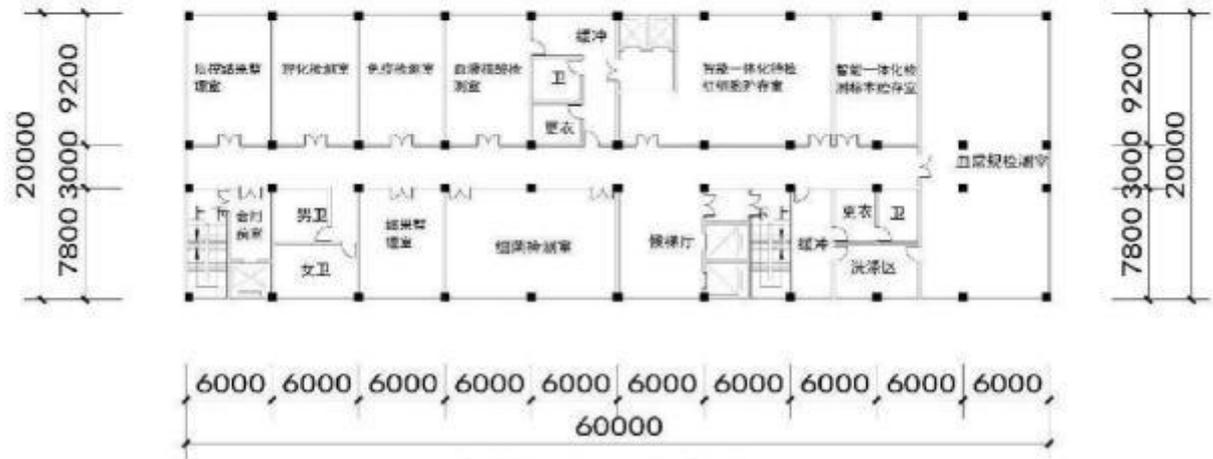
血站一层平面图



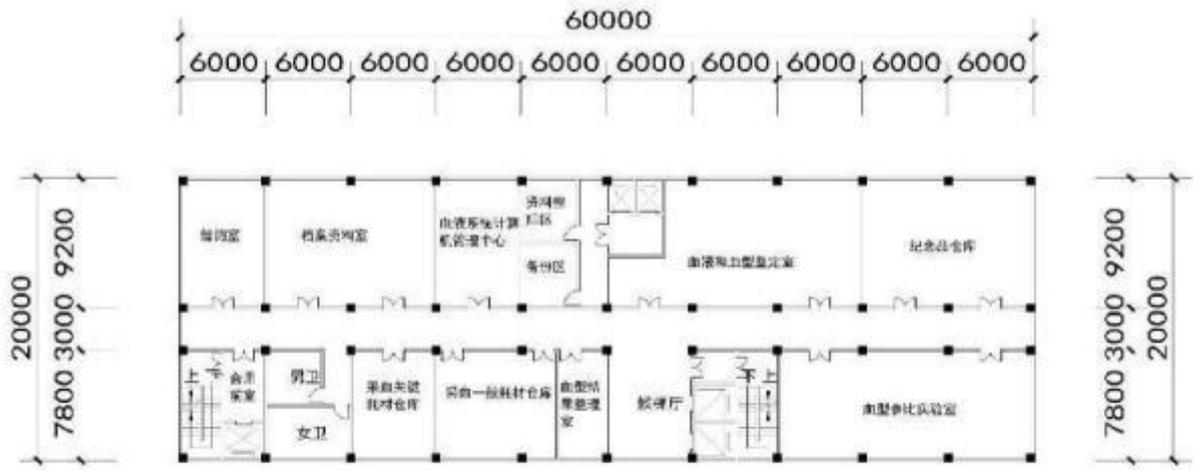
血站二层平面图



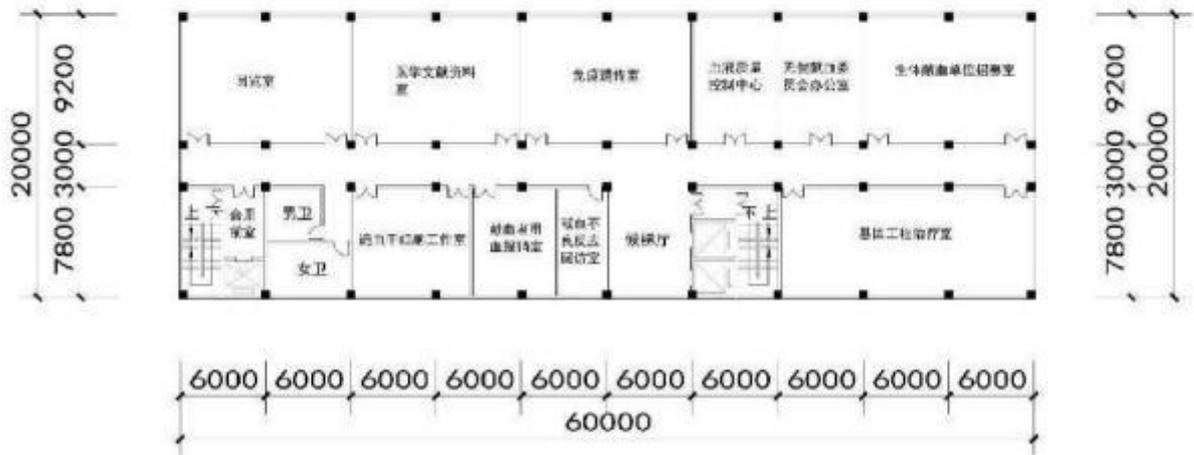
血站三层平面图



血站四层平面图



血站五层平面图



血站六层平面图

图 3.2-2 (5) 各层平面布置图 (血站)

3.2.3 给排水设计

3.2.3.1 给水系统

(1) 生活给水系统

由市政道路引入了一条 DN200 市政供水管，供给全院的室外生活、道路、绿化用水以及生活水箱、消防水池补水。

本工程利用市政压力供水，市政压力不足时采用生活水箱与恒压变频设备联合加压供水。

手术室及产房采用两路进水，以保证用水可靠性。

(2) 生活热水系统

生活热水热源采用节能型空气源热泵，热水供应区域为医技楼、病房楼，采用全日制集中热水供应系统，分别在个栋楼屋面设置屋面热水箱及空气源热泵，热水考虑紫外线消毒或银离子消毒。其他需配置热水系统的建筑均采用电热水器供水。本工程热水系统供水温度为 55℃，热水管道设置回水泵，当热水回水管温度低于 50℃时，回水泵启动（温控点设在回水循环泵吸入口处），当热水回水管温度达到 55℃时，回水泵停止。热水箱设置热水循环泵，当热水箱温度低于 50℃时，循环泵启动，当热水回水管温度达到 55℃时，循环泵停止。

(3) 管道直饮水系统及开水系统

①供水范围：门诊楼、医技楼、病房楼供应管道直饮水及开水；

②直饮水系统以市政给水作为直饮水的原水；

③开水系统：在各层开水房处设电加热开水器供给饮用开水。

(4) 管材选用

室外给水管采用球墨给水铸铁管，室内生活给水、热水管采用不锈钢管或紫铜管。

(5) 消防给水系统

①室外消防给水系统

室外消防采用低压制，由室外给水管网直接供给。室外消防给水管网由市政路引入两根 DN200 的给水管，在红线区域内成环。在室外 DN200 的环状消防管网上设地上式消火栓，供室外消防使用。室外消火栓保护半径 150m，间距不超过 120m，距外墙不小于 5m，距路边不大于 2m。

②室内消防给水系统

室内消火栓系统用水量与自动喷水系统用水量储存于地下室内消防水池内。杏林医院（南院区）地下室及血液中心地下室分别设置消防水池及泵房供项目消防使用。

③室内消火栓给水系统

室内消火栓给水系统由地下消防给水泵房内的消火栓给水泵和地下消防贮水池联合供水，并由屋顶消防水箱和消火栓增压稳压设备提供系统初期水量和压力。

3.2.3.2 污水系统

室内采用污废水分流排水系统，污雨水分流系统。北院区废水排入现有已建污水处理站处理、南院区医疗废水及生活污水经化粪池和南院区自建污水处理站处理、血站分中心废水经血站分中心负一层自建污水处理设施处理，各项污染物处理达到《医疗机构水污染物排放标准》相应标准后排入市政污水管网。含有放射性元素的排水设独立防护排水系统，设衰变池预处理后，再进入院区污水处理站处理。

院区管线综合图见图 3.2-3。

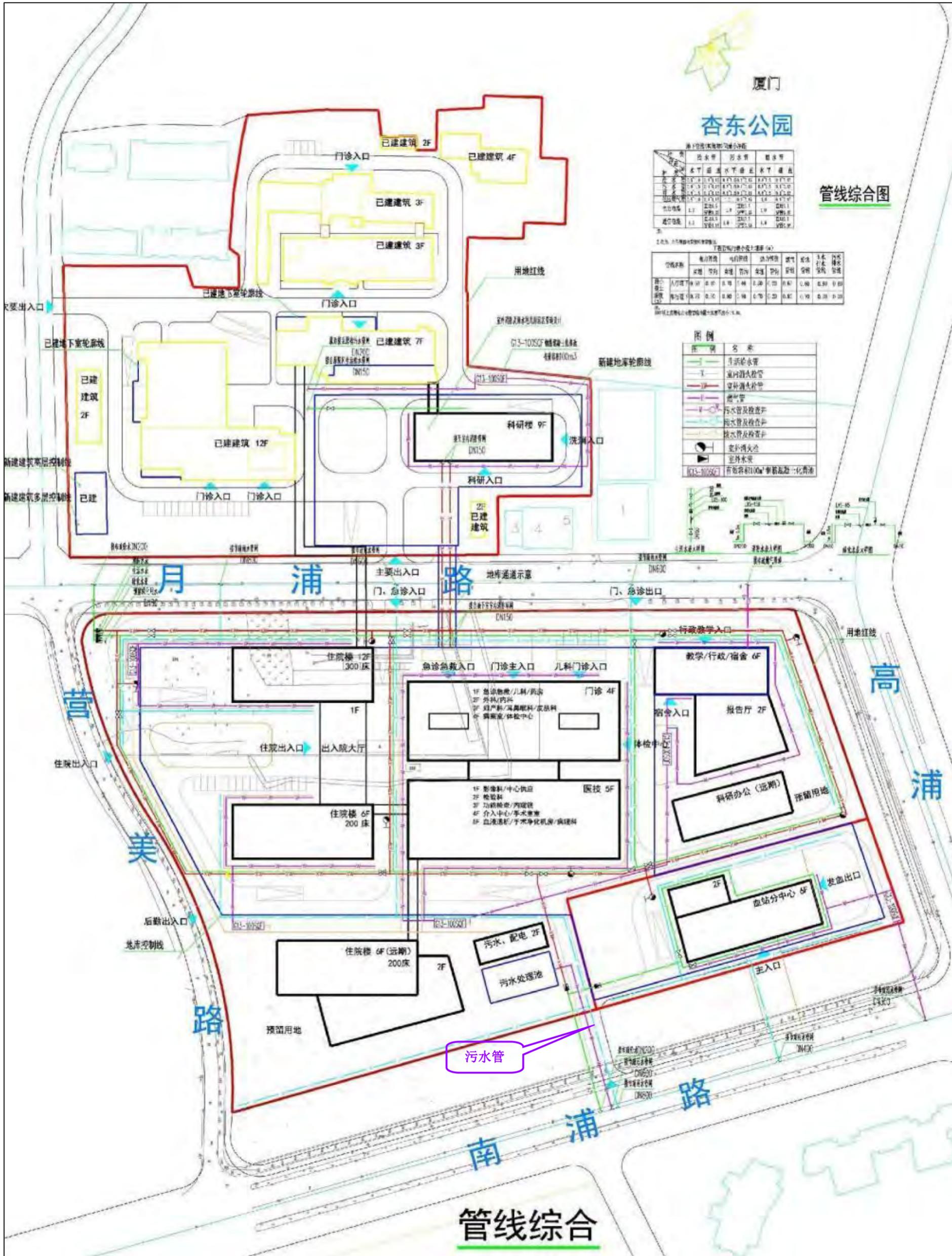


图 3.2-3 院区管线综合图

3.2.3.3 用排水情况

(1) 医务人员用水

改扩建项目新增医护人员及卫生技术人员575人（杏林医院455人，血站中心120人），改扩建后全院（含血站分中心）医务人员共1080人（杏林医院960人，血站中心120人）。根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），医护人员用水量为150L-250L/人·班；根据DB35/T772-2013《福建省行业用水定额》可知，医务人员用水量为160L/人·天，因此本次环评医护人员用水量按160L/人·班，项目年运行365天，则新增医护人员用水量为33580t/a（92.0t/d）。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为30222t/a（82.8t/d）。

(2) 办公人员用水

改扩建项目新增行政管理和工勤等办公人员278人（杏林医院238人，血站中心40人），改扩建后全院（含血站分中心）办公人员共440人（杏林医院400人，血站中心40人）。根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），医院后勤职工用水量为80L-100L/人·班，本次环评办公人员用水量按80L/人·班，项目年运行365天，则新增办公人员用水量为8117.6t/a（22.2t/d）。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为7305.8t/a（20.0t/d）。

(3) 门（急）诊用水

本项目门（急）诊用水主要为伤口冲洗用水、诊区冲厕用水、洗刷用水等，根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），用水量为10L-15L/人·次，本次环评取15L/人·次，南院区门（急）诊量约为1663人·次/d，则用水量为24.9t/d，即9105t/a。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为8194.5t/a（22.5t/d）。

(4) 病房用水

改扩建项目新增病床500张，根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），病房用水量为250L-400L/床·d；同时根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）中：N≥500床的设备齐全的大型医院，病房用水量为400L-600L/床·d；综上所述，本次病房用水定额按400L/床·d计算，则病房用水量为200t/d，即为73000t/a。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为65700t/a（180t/d）。

(5) 化验用水

医院化验室内直接购进成套试剂盒，试剂盒内有全套的分析和测试的试剂，不需进行试剂的配制，因此化验室内用水量较小。

项目检验科需要检测和化验的人数约为门诊、普通病床的10%、负压床位的100%，项目门诊人数为1663人·次/d，普通病床为500床，改造负压病床为100床，检验科用水量按1L人·次/d计，则化验用水量新增约为0.32t/d，即为115.4t/a。

（6）医疗器械清洗

医疗器械清洗洗涤用水量按50L/次计，清洗次数按80次/d计，则医疗器械清洗洗涤用水量为4t/d（即1460t/a），废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为1314t/a（3.6t/d）。

（7）科研实验室实验器皿洗涤用水

类比同类型医院科研实验室用水情况，项目科研实验室实验器皿洗涤用水量约0.5t/d。

（8）救护车清洗用水

本项目增设洗消中心，对医院拟配置的2台救护车在每次车辆进院后对车辆进行消毒及清洗。本次评价按平均每台救护车出车为2.5次/d，消毒使用含氯的消毒剂溶液擦拭车厢内表面、门窗把手、车与担架扶手、担架面、座椅、地面等，车辆外部使用高压水枪进行冲洗，类比同类项目，用水量约为90L/辆·次，因此车辆清洗用水量164.3t/a（0.5t/d）。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为147.8t/a（0.4t/d）。

（9）食堂用水

本项目用餐人数按照每天2966人次估算，根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），食堂用水量为20L-25L/人·次，本次环评食堂用水指标按照25L/人·次·天，用水量27064.8t/a（74.2t/d）。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为24358.3t/a（66.7t/d）。

（10）宿舍用水

改扩建项目新增宿舍床位300张，根据DB35/T772-2013《福建省行业用水定额》可知，城市居民用水量为120~180L/人·日，本次环评宿舍用水定额按150L/床·日计算，则宿舍用水量为45t/d，即为16425t/a。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为14782.5t/a（40.5t/d）。

（11）洗衣用水

根据《综合医院建筑设计规范》（GB51039-2014），洗衣用水量为60L-80L/kg；同时根据DB35/T772-2013《福建省行业用水定额》可知，洗衣房用水量为60L/kg干

衣物；综上所述，本次洗衣房用水定额按60L/kg干衣物计算，病房病人每床每天更换的干衣物按2kg计，则洗衣房新增用水量为96t/d，即为35040t/a。废水产生量按用水量的90%计，则废水产生量为31536t/a（86.4t/d）。

（12）放射科用水

放射科用水定额类比《四川大学华西厦门医院项目环境影响报告书》，按40L/人·次计，人数按80人次/d计，则放射科新增用水量为1168t/a（3.2t/d），废水产生量按用水量的90%计，废水产生量为1051.2t/a（2.88t/d）。

（13）冷却循环用水

改扩建项目冷却塔补充用水量约为480t/d（72000t/a），循环用水量为2000t/h，均为新鲜用水，循环使用不外排。

（14）绿化用水

项目绿化面积为20807m²（杏林医院18532m²，血站中心2275m²），根据《福建省行业用水定额标准》（DB35/T 772-2013），以1.5L/m²·d计算，每年按200天计算。

综上所述，本次改扩建项目废水新增产生量为184612.1t/a（505.8t/d），主要污染物除COD_{Cr}、NH₃-N、BOD₅、SS外还带有致病菌。

北院区各项废水排入现有已建污水处理站处理后经市政污水管网排入杏林水质净化厂深度处理；南院区食堂废水需先经隔油池处理，处理后的废水同医疗废水（医务人员废水、门（急）诊废水、病房废水、化验废水）经化粪池处理后再经南院区新建污水处理站进一步处理后经市政污水管网排入杏林水质净化厂深度处理；血站分中心废水经血站分中心负一层自建污水处理设施处理后经市政污水管网排入杏林水质净化厂深度处理。

根据DB35/T772-2013《福建省行业用水定额》可知，三级甲等医院用水定额为1500~1700L/床·日（所有用水量）。本次改扩建项目（杏林医院）增加用水估算约为1306L/床·日（所有用水量），小于《福建省行业用水定额》要求，故改扩建项目用水核算是合理的。改扩建项目用水及排水情况见表3.2-3~表3.2-6。

表 3.2-3 改扩建项目（杏林医院和血站分中心）用水及排水量一览表

序号	用水部位	用水标准	人数或规模	日用水量 t/d	日废水产生量 t/d	废水性质	年用水量 t/a	年废水产生量 t/a	去向
1	门诊	15L/人次	60.7 万人次/年	24.9	22.5	医疗废水	9105	8194.5	化粪池-南院区新建污水处理站
2	病房	400L/床·天	500 床	200	180.0		73000	65700	
3	洗衣	1600kg/d	60L/kg	96	86.4		35040	31536	北院区已建污水处理站
4	放射科	40L/人·次	80 人/d	3.2	2.9	辐射废水	1168	1051.2	衰变池-医院污水处理站
5	医疗器械清洗	50L/次	80 次/d	4	3.60	医疗废水	1460	1314	化粪池-南院区新建污水处理站
6	科研实验室实验器皿洗涤	0.5t/d	/	0.5	0	医疗废物	182.5	0	医疗废物
7	化验	1L 人·次/d	316 人次	0.32	0		115.4	0	
8	医务人员	160L/人·班（用水中约 60%在医院职工生活区产生，40%在医疗区产生）	575 人	36.8	33.1	医疗废水	13432.0	12088.8	化粪池-南院区新建污水处理站
				55.2	49.7	生活污水	20148.0	18133.2	
9	办公人员	80L/人·班	278 人	22.2	20.0	生活污水	8117.6	7305.8	北院区已建污水处理站/化粪池+南院区/血站分中心新建污水处理站
10	救护车清洗	90L/辆·次	5 次/d	0.5	0.4	医疗废水	164.3	147.8	北院区已建污水处理站
11	餐厅	25L/人次	2966 人次/天	74.2	66.7	生活污水	27064.8	24358.3	隔油池-化粪池-南院区新建污水处理站
12	宿舍	150L/床·日	300 张	45.0	40.5	生活污水	16425.0	14782.5	化粪池-南院区新建污水处理站
13	冷却塔	1.50%	循环水量 2000m ³ /h，每年运行 150 天（夏季）	480.0	0	/	72000.0	0	/
14	绿化	1.5L/m ² ·次	20807	31.2	0	/	6242.1	0	/
合计				1074.0	505.8	/	283664.6	184612.1	/

表 3.2-4 改扩建项目（血站分中心）用水及排水量一览表

序号	用水部位	用水标准	人数或规模	日用水量 t/d	日废水产生量 t/d	废水性质	年用水量 t/a	年废水产生量 t/a
1	医务人员	160L/人·班 (用水中约60%在医院职工生活区产生, 40%在医疗区产生)	120 人	7.7	6.9	医疗废水	2803.2	2522.9
				11.5	10.4	生活污水	4204.8	3784.3
2	办公人员	80L/人·班	40 人	3.2	2.9	生活污水	1168.0	1051.2
3	科研实验室实验器皿洗涤	0.05t/d	/	0.05	0	医疗废物	18.25	0
4	绿地	1.5L/m ² ·次	2275m ²	3.4	0	/	682.5	0
合计				25.9	20.2	/	8876.8	7358.4

表 3.2-5 改扩建项目（杏林医院北院区科研楼）用水及排水量一览表

序号	用水部位	用水标准	人数或规模	日用水量 t/d	日废水产生量 t/d	废水性质	年用水量 t/a	年废水产生量 t/a
1	洗衣	1600kg/d	60L/kg	96	86.4	医疗废水	35040	31536
2	科研实验室实验器皿洗涤	0.15t/d	/	0.15	0	医疗废物	54.75	0
3	办公人员	80L/人·班	38 人	3.0	2.7	生活污水	1109.6	998.6
4	救护车清洗	90L/辆·次	5 次/d	0.5	0.4	医疗废水	164.3	147.8
合计				99.6	89.5	/	36368.6	32682.5

表 3.2-6 改扩建项目（杏林医院南院区）用水及排水量一览表

序号	用水部位	用水标准	人数或规模	日用水量 t/d	日废水产生 量 t/d	废水性 质	年用水量 t/a	年废水产 生量 t/a
1	门诊	15L/人次	60.7 万人次 /年	24.9	22.5	医疗废 水	9105	8194.5
2	病房	400L/床·天	500 床	200	180.0		73000	65700
3	放射科	40L/人·次	80 人/d	3.2	2.88	辐射废 水	1168	1051.2
4	医疗器 械清洗	50L/次	80 次/d	4	3.60	医疗废 水	1460	1314
5	科研实 验室实 验器皿 洗涤	0.3t/d	/	0.3	0	医疗废 物	109.5	0
6	化验	1L 人·次/d	316 人次	0.32	0		115.4	0
7	医务人 员	160L/人·班 （用水中约 60%在医院 职工生活区 产生，40% 在医疗区产 生）	455 人	29.1	26.2	医疗废 水	10628.8	9565.9
				43.7	39.3	生活污 水	15943.2	14348.9
8	办公人 员	80L/人·班	200 人	16.0	14.4	生活污 水	5840.0	5256.0
9	餐厅	25L/人次	2966 人次/ 天	74.2	66.7	生活污 水	27064.8	24358.3
10	宿舍	150L/床·日	300 张	45.0	40.5	生活污 水	16425.0	14782.5
11	冷却塔	1.50%	循环水量 2000m ³ /h， 每年运行 150 天（夏 季）	480.0	0	/	72000.0	0
12	绿化	1.5L/m ² ·次	18532m ²	27.8	0.0	/	5559.6	0
合计				948.5	396.1	/	238419.3	144571.3

改扩建工程用水平衡图见图 3.2-4。

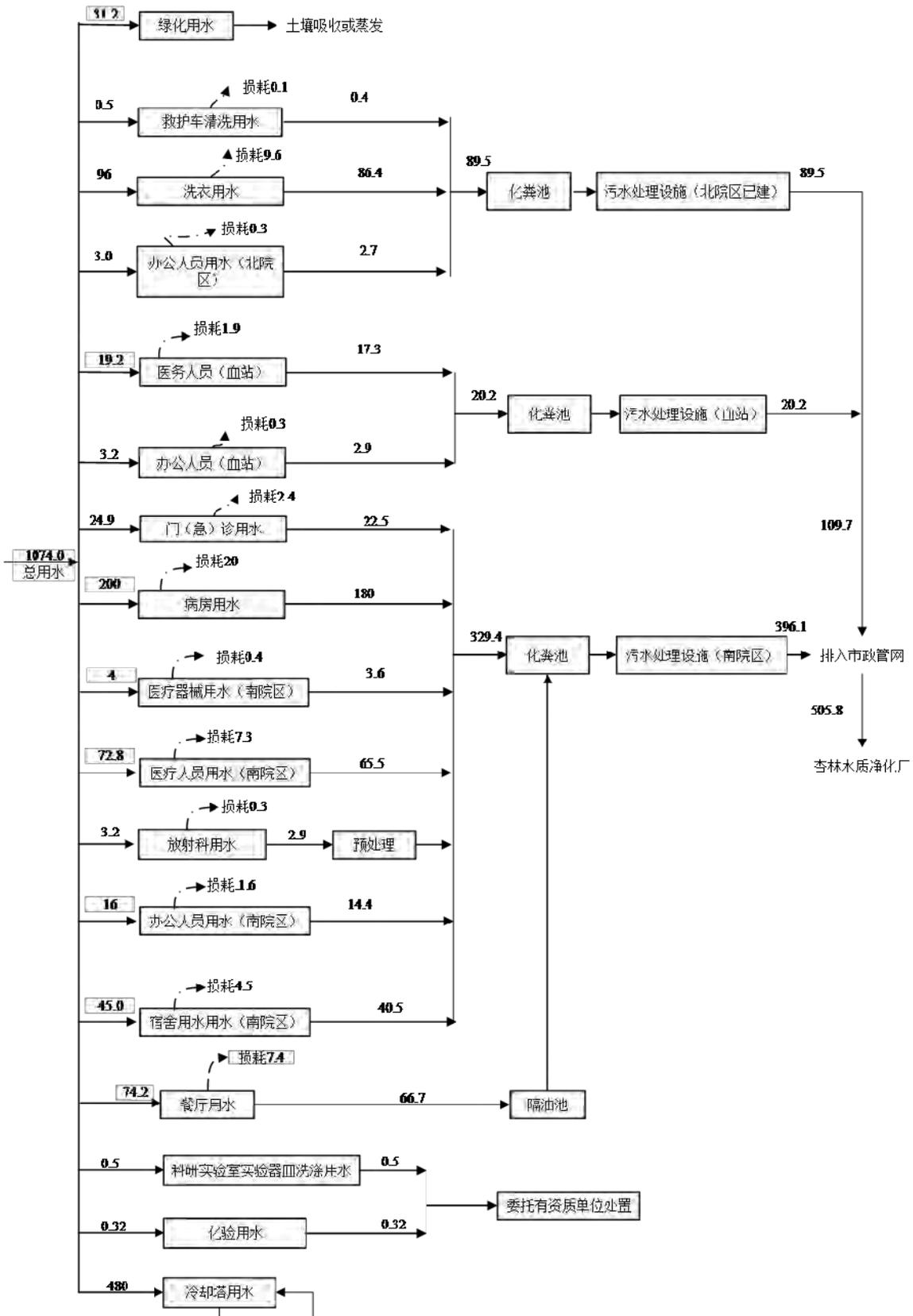


图 3.2-4 改扩建项目用水平衡图 (单位: t/d)

改扩建工程运营后全院总用水及排水平衡见表 3.2-7。

表 3.2-7 改扩建后项目（杏林医院及血站分中心）总用水及排水量一览表

序号	用水部位	用水标准	人数或规模	日用水量 t/d	日废水产生量 t/d	废水性质	年用水量 t/a	年废水产生量 t/a
1	门诊	15L/人次	130.8 万人次/年	53.8	48.4	医疗废水	19620	17658
2	病房	400L/床·天	800 床	320	288.0		116800	105120
3	洗衣	1600kg/d	60L/kg	96	86.4		35040	31536
4	放射科	40L/人·次	130 人/d	5.2	4.68	辐射废水	1898	1708.2
5	医疗器械清洗	50L/次	130 次/d	6.5	5.85	医疗废水	2372.5	2135.25
6	科研实验室实验器皿洗涤	0.5t/d	/	0.5	0	医疗废物	182.5	0
7	化验	1L 人·次/d	708 人次	0.71	0		258.6	0
8	医务人员	160L/人·班 (用水中约 60%在医院职工生活区产生, 40%在医疗区产生)	1080 人	69.1	62.2	医疗废水	25228.8	22705.9
				103.7	93.3	生活污水	37843.2	34058.9
9	办公人员	80L/人·班	440 人	35.2	31.7	生活污水	12848.0	11563.2
10	救护车清洗	90L/辆·次	10 次/d	0.9	0.8	医疗废水	328.5	295.7
11	餐厅	25L/人次	4466 人次/天	111.7	100.5	生活污水	40752.3	36677.0
12	宿舍	150L/床·日	300 张	45.0	40.5	生活污水	16425.0	14782.5
13	冷却塔	1.50%	循环水量 2000m ³ /h, 每年运行 150 天(夏季)	480.0	0	/	72000.0	0
14	绿化	1.5L/m ² ·次	30571.4m ²	45.9	0	/	9171.4	0
合计				1374.1	762.3	/	390768.7	278240.6

改扩建工程运营后医院总用水平衡图见图 3.2-5。

3.2.3.4 雨水系统

本工程屋面雨水由雨水立管收集至室外雨水检查井；地面和道路雨水由雨水口汇集到雨水检查井，经雨水管网收集后排入周边市政雨水管网中。

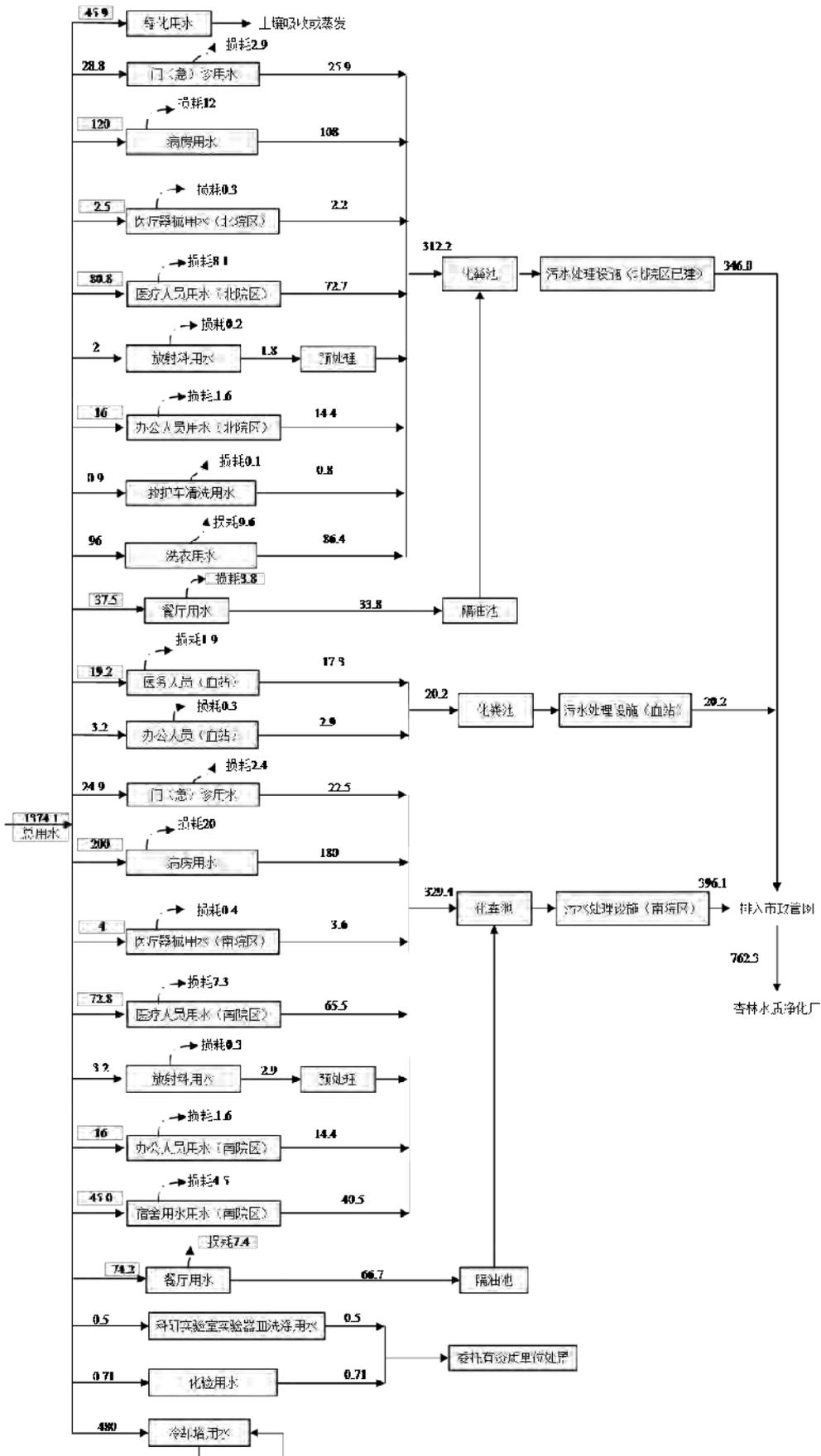


图 3.2-5 改扩建项目运营后全院总用水平衡图 (单位: t/d)

3.2.4综合管线

本工程管线有给水管、雨水管、污水管、电力电缆、通讯电缆等五种，均采用直埋敷设，应满足最小埋敷，沿区内主要道路采用枝状管网敷设。

3.2.5电气设计

总配变电所从市政引入三路 10kV 高压电源，并采用三台 1500kW 柴油发电机作为备用电源，特级负荷另设 UPS 供电。

本工程总配变电所高压系统采用 10kV 高压真空开关柜，10kV 接线为单母线分段系统。配变电所设置 10*1600+4*1250KVA 变压器为各新建各建筑物供电。

低压系统为单母线分段系统。对于容量较大，负荷较集中的一般用电设备，采用放射式由低压配电屏直接供电；对于容量较小，负荷分散的一般用电设备采用树干式配电。

一级负荷的电源要求在末端配电箱采用双电源自动切换方式控制；对一级负荷中特别重要负荷则采用 UPS 不间断电源设备作为自备应急电源。

3.2.6暖通设计

3.2.6.1 中央空调系统

空调冷热源供应范围包括：门诊、医技、病房、办公、科研、专科门诊、放射治疗。

空调冷源采用集中式冷站。本项目初步共设五台电制冷冷水机组。四台制冷量为 3340kW 的离心式制冷机，配置五台冷冻水泵四用一备；一台制冷量为 1300kW 的螺杆式水冷机组，配置两台冷冻水泵，一用一备。冷冻水供回水温度为 7/12℃；设置三台风冷螺杆热泵机组冬季制热，制热量为 1000kW/台，空调热水为 45/40℃。

净化空调系统的冷热源独立设置，其主要设备均设置在医技楼屋面。

3.2.6.2 通风防排烟系统

污洗室及卫生间等设计机械排风；水泵房、变配电、热交换站设计机械送排风；内区房间及一些产生异味的房间设机械排风系统。

各层的卫生间均设专用的风管式排风机或吊顶式排气扇构成的机械排风系统。其他需要排除污浊空气或余热的房间，也设有机机械排风系统，以满足平时通风和卫生要求。通风系统采用集中控制与就地控制同步形式，在空调或非空调模式下全自动运行，配备手动调节装置。排风末端根据室内环境的空气品质状况自动调节风量，

排风主机根据末端风量需求的总和自动调节运行。

地下停车库设排风排烟共用系统，排风按 4 次/时计算，排烟量按车库新规执行，补风量按 80%排风量计算且大于排烟量 50%。

所有不符合自然排烟条件的防烟楼梯间、前室、消防电梯前室及合用前室均分别设置加压送风系统，加压风机设于专用机房内。每层前室设一常闭电动多叶送风口，并与系统风机联锁。防烟楼梯间每二层设一双层百叶风口。设置机械加压送风系统的楼梯间，应在其顶部设置不小于 1m^2 的固定窗。靠外墙的防烟楼梯间，应在其外墙上每 5 层内设置总面积不小于 2m^2 的固定窗。

建筑面积大于 50m^2 的地下及地上房间，且经常有人停留或可燃物较多的地上无窗房间或设固定窗的房间；一层门厅及药房等均设置机械排烟系统。机械排烟系统按竖向设置时，高度不超 50m，均设置在屋面专用机房内或地下室专用机房内。

除中庭外净高小于等于 6m 的场所，同一个防火分区内按不大于 500m^2 划分防烟分区，单个防烟分区排烟量按 $60\text{m}^3/\text{h}\cdot\text{m}^2$ 计算，且不小于 $15000\text{m}^3/\text{h}$ 。当一个排烟系统负担多个防烟分区时，排烟量计算应按任意 2 个相邻防烟分区的排烟量之和的最大值计算。

地下室功能房各防火分区及地上建筑面积大于 500m^2 的房间均设置补风系统，补风量不小于排烟量的 50%。

空调通风风管穿越防火分区时，装设 70°C 关闭的防火阀，在出入空调机房的风管上设 70°C 关闭的防火阀。防火阀为 70°C 熔断关闭并返回信号到消防控制中心。厕所卫生间通风器在接入风井时，加 70°C 熔断关闭防火阀。

3.2.7 医用气体工程

医院医疗气体包括氧气、负压吸引、压缩空气、氧化亚氮、氮气、二氧化碳、氙气和手术废气回收等。

(1) 氧气系统

氧气气源为液氧，在院区建液氧站一座。面积 $24\times 7=168\text{m}^2$ 设 10m^3 液氧贮罐二台，经汽化器气化后可供使用。同时设有汇流排间作为备用，10 瓶为一组共二组，瓶组自动切换互为备用。由院区液氧站通过管路将氧气送至各用气点，使用压力 $0.40\sim 0.45\text{MPa}$ 氧气供给手术室、病房、ICU、重症监护室、抢救室、急诊室、高压氧舱、门诊的病人吸氧用。

(2) 在院区设负压吸引站，利用管道接至各病房，手术室等各用气点使用真

空吸引泵的启动与停止，均根据电接点压力表进行自动控制。

吸引系统负压在大气环境下不高于 0.02Mpa（150mmHg）、不低 0.07Mpa（525mmHg）。

（3）在院区设压缩空气供应站，通过管道供各用气终端、手术室、高压氧等使用。

（4）在手术部设有一氧化二氮供应站，设双路气源使用压力 0.4~0.45MPa，通过管道供手术室使用。

（5）手术部设有氮气供应站，使用压力 0.8~1.1MPa 本手术部设双路气源，通过管道供手术室使用。

（6）手术室使用压力 0.4MPa，本手术部设有二氧化碳供应站，设双路气源通过管道供手术室使用。

（7）医院医用气体根据需要与可能进行安装。气源必须保证病房终端气量充足、压力稳定、可调节。

医院中心供氧气源设置中断供氧的报警装置，空气压缩机和负压吸引泵应有备用及自控装置。

3.2.8 依托公用设施及环保工程

（1）公用设施依托现有工程

改扩建项目中科研楼的电力供给、给排水、食堂、消毒供氧中心等依托现有工程（北院区）的公用设施。

（2）环保工程依托现有工程

改扩建项目中科研楼医疗废物暂存、污水处理等环保工程依托现有工程。现有医疗废物暂存间 65m²，根据危废处理合同，日产日清，能够满足改扩建项目中北院区总的医疗废物暂存量的需求；污水处理站处理规模 500t/d，其处理工艺为：预消毒-格栅---调节池—缺氧池—接触氧化池—接触氧化池—沉淀池—中间水池—消毒池—脱氯池—达标排出。

3.3 改扩建项目主要医疗设备及试剂

1、杏林医院主要医疗设备清单如下。

（1）影像设备：平板数字式 DSA、单 C 臂旋转式 DSA、平板数字乳腺机、数字式胃肠机、移动 X 光机、胸片式 DR、床片式 DR、多功能 DR、CT、全景曲面 X

光机、牙片机、核磁共振装置。

(2) 超声设备：高档三维心脏彩超、腹部彩超、多功能彩超、黑白 B 超。

(3) 检验设备：全自动血球仪、全自动生化仪、急诊生化仪、全自动血凝仪、特定蛋白仪、免疫化学发光仪、全自动细菌培养仪、酶标仪、血气仪、电解质测定仪。

(4) 各类配套仪器：呼吸机、ICU、中央供氧、吸引、多导生理记录仪、麻醉机、手术灯、IBP（主动脉气囊反搏器）、除颤起搏仪、高频电刀电锯、床旁监护仪、心电图仪、运动试验平板仪、遥测监护仪、动态心电图、床旁血透机。

(5) 病房及常规设备：消毒中心设备和物流系统、高压氧舱、腹腔镜系统、新生儿设备、诱发电位系统、神经外科手术显微镜、开颅钻、双极点凝器、颅内压监护仪、颅内降温仪。

(6) 脑外设备：脑镜室、经颅多普勒、导航系统、脑电图、闹肌电图、伽玛刀。

(7) 眼科设备：AB 超声、角膜曲率计、眼压计、检眼镜、超声乳化、玻璃体切割器、裂隙灯、视眼计等。

(8) 五官设备：电测听、声阻抗、耳声发射分析仪、鼻内窥镜、鼻窦电铝、纤维喉镜。

(9) 消毒供应中心、高温灭菌器、清洗消毒器、消毒辅助设备。

(10) 放疗设备及核医学：直线加速器、动态多页光栅、实时影像验证、信息网络、模拟定位机、CT 模拟、MR 模拟定位、治疗计划系统、后装机、剂量仪、模型室装置、定位及放疗固定装置、双探头 ECT。

其中改扩建项目大型医疗设备和公用工程设备清单见表 3.3-1。

表 3.3-1 改扩建项目大型医疗设备和公用工程设备清单

设备名称	数量（台）	备注
医用磁共振成像装置（MRI）	4	南区 1 台，北区 3 台
正电子发射线电子计算机断层扫描仪（PET）	1	北区
X 线电子计算机断层扫描装置 CT	6	—
数字减影血管造影 X 线机 DSA	5	—
血液透析（10 床）	10	南区 3 台，北区 3 台
体外震波碎石机室	1	南区 1 台，北区 4 台
洁净病床（4 床）	10	北区

设备名称	数量（台）	备注
直线加速器	1	北区
核医学（含 ECT）	4	南区 1 台，北区 3 台
核医学治疗病房（6 床）	1	北区
地下车库机械排风机	7	地下二层、一层风机房
备用柴油发电机	3	2#住院楼一层东侧的发电机房
中央空调冷却塔	1	医技楼屋面东侧
水泵	2	地下二层中部水泵机房
空压机	1	地下二层中部空压机房

2、试剂

A、试剂药品

医院常用各种常规药物 300 余种，包括抗生素、镇痛类药物、激素类药物等。使用的主要消毒剂为乙醇、碘伏等有机试剂；用量分别为 670L/年、200L/年。日常使用按需购买，少量放置于药品间及检验科等科室内。

B、危险品库

医院危化品储存比较分散，药房、检验科、病理切片、手术室、住院等各科室均有不同种类的危险化学品存在，医院危化品种类繁多，用量很少。常规存放有机溶剂（甲醇、乙醇、甲醛、丙酮等）30kg，酸（盐酸、硫酸、硝酸等）20kg，碱（碳酸钠、氢氧化钠等）5kg，强氧化剂（H₂O₂、高锰酸钾、碘伏等）合计 5kg。各试剂存放量未超过危险化学品存放临界量，不构成重大危险源。

3.4 施工组织方案及施工场地设置

项目用地原为闲置空地，本项目施工队进驻，首先进行三通一平工作，在施工前办理水土保持登记表。

（1）挖方

场地铲平后即进行机械开挖，项目北院区开挖土方量为 7.44 万 m³，南院区开挖土方量为 35.83 万 m³，血站分中心开挖土方量为 2.52 万 m³，合计 45.79 万 m³。

（2）打桩

本工程拟采用桩基础，地下室防水、抗浮设计最高地下水位暂按设计室外地坪标高下 0.5m 考虑。根据地块项目特点建议纯地下室部分结合抗浮采用静压预应力管桩方案（若地下水有腐蚀性则应另行考虑防腐措施或采用预制方桩）。

（3）填方

地下室建成后回填土方量约 9 万 m³。

(4) 土建主体工程和给排水系统工程

土建部分主要的工艺包括模板安装-钢筋安装工程-混凝土工程-模板拆除工程-填充墙工程-门框窗安装-主体验收。

给排水系统工程：管线放线-支架预制安装-管道安装-水压试验/灌水试验-洁具安装-调试-管道通水-回填土施工。

(5) 施工场地设置及合理性分析

临时施工场地拟设置于项目南院区地块内，施工场地临时用地面积 4300m²，临时办公场地布置于用地内，办公区设简易化粪池，废水经处理后就近接入市政污水管网，项目不设生活区，施工人员就近租用周边民房居住。施工进出通道设置于地块北侧，车辆出场时需经过洗车台，保证净车上路。出入口附近设置临时办公区和施工场地，方便人员流动和施工工件加工。施工场地内主要进行钢筋构筑物的预制和加工等。据现场实地走访，项目区周边市政道路环绕，交通便利，项目区内地形简单，施工器械可以深入到达场地各角落，建设施工过程中可充分利用现有交通条件，不需要另行设置临时施工便道，施工过程只要做好大气、噪声及水土流失等方面的保护，则对周边环境影响较小，故整体施工临时场地布置较为合理可行。

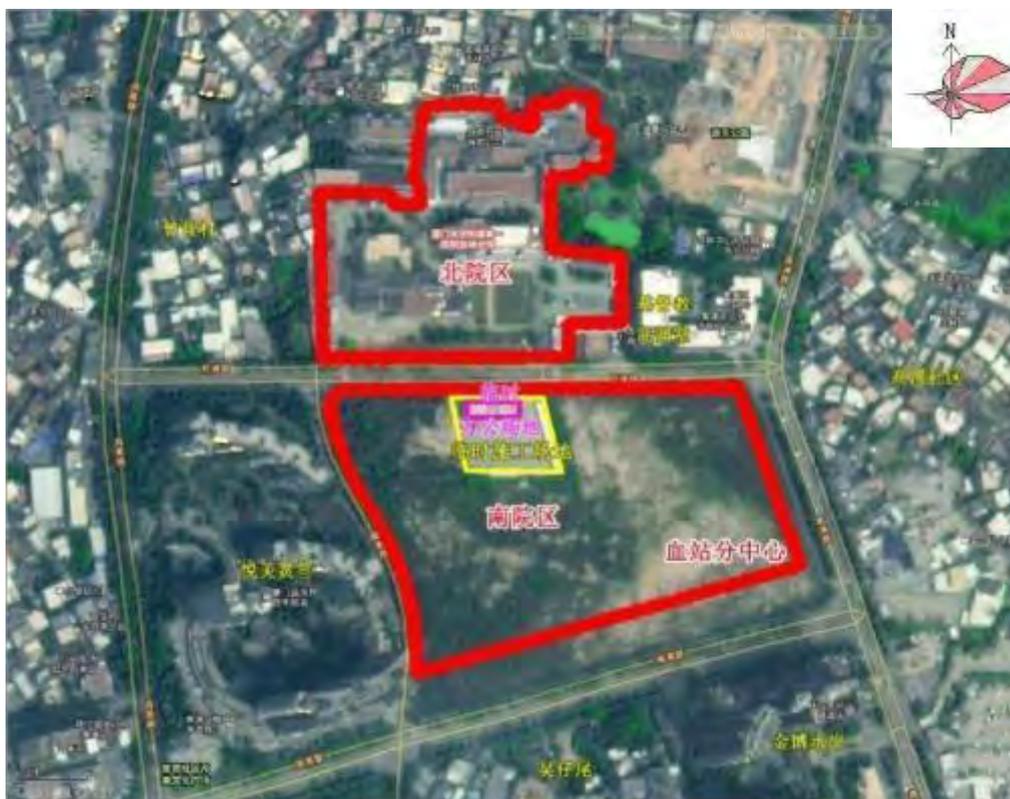


图 3.4-1 施工场地设置示意图

3.5 改扩建工程施工期污染源分析

改扩建项目用地目前为空地、杂草地，用地基本平整。因此施工内容主要包括开挖基槽、铺设管线、回填基坑、主体工程和配套工程的建设、环保处理工程和绿化工程等。施工过程的环境影响因素主要有施工扬尘、噪声、建筑垃圾和施工人员生活垃圾等固废、施工及生活污水、水土流失等。

3.5.1 废水

本工程产生的施工污水，主要由施工人员生活污水和生产作业过程中冲洗、浸泡溢流和水管泄漏等形成的施工污水。施工污水主要含有砂土，悬浮物，石油类等。

由于施工方案、施工阶段的不同，施工人员数量也不同。根据本工程施工实际情况，施工期的污水主要来源于施工人员排放的生活污水及生产废水。不同施工阶段施工人员的数量也不同，按本项目每期工程平均每天施工人数 100 人计算，施工人员的用水量按每人每天用水 150L 计算，排放系数取 0.9，则每天约排放生活污水 13.5t，即施工期（36 个月）产生废水约 14782.5t/a。施工期生活污水纳入市政污水管网，进入杏林水质净化厂处理。

3.5.2 废气

施工阶段，对空气的污染主要来自施工车辆行驶扬尘、堆场扬尘和搅拌扬尘等。

(1) 车辆行驶扬尘

根据有关文献资料介绍，施工过程中，车辆行驶产生的扬尘占总扬尘的 60%以上。车辆行驶产生的扬尘，在完全干燥的情况下，可按以下经验公式计算：

$$Q = 0.123 \left(\frac{V}{5} \right) \left(\frac{W}{6.8} \right)^{0.85} \left(\frac{P}{0.5} \right)^{0.75}$$

式中：Q——汽车行驶的扬尘，kg/km·辆；

V——汽车行驶速度，km/h；

W——汽车载重量，t；

P——道路表面粉尘量，kg/m²。

汽车产生的道路扬尘与车速、车型、车流量、风速、道路表面积尘量等多种因素有关。下表为一辆 10t 卡车通过一段长度为 1km 的路面时，不同路面清洁程度、不同行驶速度条件下，产生的扬尘量。在同样路面清洁程度条件下，车速越快，扬尘量越大；在同样车速条件下，路面尘土量越大，扬尘越大。因此，限制施工车辆速度和保持路面清洁是减小扬尘的有效手段。

表 3.5-1 不同车速和路面清洁程度条件下的汽车扬尘单位: kg/辆·km

车速 \ 粉尘量	0.1kg/m ²	0.2kg/m ²	0.3kg/m ²	0.4kg/m ²	0.5kg/m ²	1.0kg/m ²
5 km/h	0.0511	0.0859	0.1164	0.1444	0.1707	0.2871
10 km/h	0.1021	0.1717	0.2328	0.2888	0.3414	0.5742
15 km/h	0.1532	0.2576	0.3491	0.4332	0.5121	0.8613
25 km/h	0.2553	0.4293	0.5819	0.7220	0.8536	1.4355

根据有关试验的结果, 如果施工阶段对汽车行驶路面勤洒水 (4~5 次/天), 可以使扬尘产生量减少 70% 左右, 收到很好的降尘效果。根据初步估算, 施工现场的道路扬尘在下风向 80~120m 范围内超过 (GB3095-2012) 《环境空气质量标准》二级标准, 运输弃土的道路扬尘在下风向 30~60m 范围内超过 GB3095-2012 二级标准。

(2) 堆场扬尘

施工阶段扬尘的另一个主要来源是露天堆场和裸露场地的风力扬尘。由于施工需要, 一些建筑材料和开挖的土方需临时堆放, 在气候干燥及有风的情况下, 会产生扬尘, 其扬尘量可按堆场起尘的经验公式计算:

$$Q = 2.1(V_{50} - V_0)^3 e^{-1.023W}$$

式中: Q ——起尘量, kg/t·a;

V_{50} ——距地面 50m 风速, m/s;

V_0 ——起尘风速, m/s;

W ——尘粒的含水率, %。

起尘风速与粒径和含水率有关, 因此减小露天堆场和保证一定的含水率及减少裸露地面是减少风力起尘的有效手段。粉尘在空气中的扩散稀散与风速等气象条件有关, 也与粉尘的沉降速度有关。不同粒径的沉降速度见表 3.5-2。从表中可知, 粉尘的沉降速度随着粒径的增大而迅速增大, 当粒径大于 250 μ m 时, 主要影响范围在扬尘产生点下风向近距离范围内, 而对外环境影响较大的是一些粒径微小的粉尘。

表 3.5-2 不同粒径尘粒的沉降速度

粉尘粒径 (μ m)	10	20	30	40	50	60	70
沉降速度 (m/s)	0.003	0.012	0.027	0.048	0.075	0.108	0.147
粉尘粒径 (μ m)	80	90	100	150	200	250	350
沉降速度 (m/s)	0.158	0.170	0.182	0.239	0.804	1.005	1.829

根据有关资料的初步估算，弃土堆场的扬尘在下风向 100~150m 范围内超过 GB3095-2012 二级标准。

(3) 搅拌扬尘

根据施工灰土搅拌现场的扬尘监测资料作类比分析，灰土拌和站附近，下风向 5m 处 TSP 小时浓度为 8.10mg/m³；相距 100m 处 TSP 小时浓度为 1.65mg/m³；相距 150m 已基本无影响。

(4) 车辆废气

施工机械、施工车辆运行过程中产生大量含 NO_x、CO 废气。

(5) 有机溶剂废气

有机废气主要来源是医院装修时采用的油漆和稀释剂，呈面源无组织排放方式。

3.5.3 噪声及振动

施工期主要是不同作业的机械产生的噪声和振动。打桩作业是采用压桩机，会产生振动和机械噪声；挖土采用挖土机、推土机、运载车等；浇筑水泥作业有新拆模打击木板和钢铁的电锯、水泥搅拌、捣振等；还有水泵的使用；装修作业中割锯作业，会产生明显的施工噪声。

(1) 机械噪声源

建筑施工所使用的机械设备主要有推土机、挖掘机、打桩机、混凝土搅拌机及运输车辆等，根据类比调查资料提供的典型施工机械作业期间产生的噪声源强见表

3.5-3。

表 3.5-3 典型施工机械噪声源源强 单位：dB (A)

机械名称	噪声值	机械名称	噪声值
推土机	78-96	打桩机	85-88
前斗式装料机	72-97	空压机	82-98
拖拉机	77-96	气动扳手	83-88
搅拌机	75-90	夯土机	82-90
混凝土破碎机	80-90	振荡器	70-80
发电机	82-93	空气锤	80-98
重型卡车	85-96	混凝土泵	75-86
移动式吊车	75-95	重型机械	86-88

(2) 作业环境与声级

①土石方开挖

土石方开挖作业是在露天环境下进行，是由挖土机、装载机等机械和工人联合作业，近场声级一般在 90~96dB (A)。

②压桩

该作业完全在露天地面展开。采用不同方式桩机进行基础施工，所产生的噪声不尽相同。其中锤击式（冲压式）打桩，声级可达 112dB (A)，静压式压桩，声级一般低于 85dB (A)。工程应该采用静压式压桩，禁止采用冲压式打桩机打桩。

③浇铸砼

浇铸混凝土是建筑结构施工最主要的作业。一般包括装模、浇铸和拆模三个阶段。装模作业可能要动用锯机。目前工地都采用成品模板，大块平整，安装方便，浇铸质量高，锯切量和破损量小，装模阶段还包括钢筋的安置，也都是露天作业，现场有陆续打击声，声级约 70~85dB (A)。混凝土浇铸阶段，需连续开动混凝土罐车，混凝土泵，振捣棒等。近场声级可达 85~95dB (A)，振捣棒的噪声约 90dB (A)，位置是随浇铸地点变化而变动的。浇铸施工的程序是用罐车把混凝土运到各区，然后通过混凝土泵提升送入模内供振捣充实。每次浇铸大约需连续 24~48 小时，并要多种机械联合运行，一周后方可拆模，拆模工作比较简单，打击噪声不大。

④装修

工程主体完成后，便转入装修作业。装修的内容有水电安装，表面涂抹喷漆等，还有楼面、窗门的装饰与安装。由电工、管工、泥工、木工、油漆工等联合作业。这中间值得注意的是要动用切割机、刨光机、搅拌机、提升机、空压机等机具，大都在室内环境下作业，其中噪声最高的是切割，切割作业时近场声级达 95dB (A) 左右。

3.5.4 固废

施工期间固体废弃物包括施工期产生的弃土方、废油漆桶、生活垃圾、建筑垃圾及拆迁建筑物废弃物等。

(1) 建筑废土

基础开挖时产生大量的土方，建筑施工过程中产生大量的砖石、废弃木材和竹料，处置不当时将导致土地被长期占用。本项目地下室设置 2 层，根据项目水土保持方案登记表，项目开挖土石方量为 45.79 万 m³，填方量为 9 万 m³，将产生 38.79 万 m³弃方，多余弃方结合杏林片区及周边工程建设统一调配。除废弃土石方外，还

包括其他建筑垃圾、装修过程中产生的危险废物等。建筑垃圾的处置应符合《厦门市建筑废土管理办法》（2015年修正本）的相关要求。该管理办法中的建筑废土，包括建筑垃圾和工程渣土。建筑垃圾是指建设、施工单位或个人对各类建筑物、构筑物、管网等进行建设、铺设或拆除、修缮过程中所产生的弃土、弃料及其他废弃物。工程渣土，是指工程建设过程中平整土地、基础开挖等活动所产生的数量较大的、经处理尚可使用的土方。

本项目产生的建筑垃圾主要为主体工程施工过程产生的，建筑垃圾的产生量与施工水平、管理水平、建筑类型有直接的联系，根据“中国城市建筑垃圾产量计算及预测方法”（2008年9月，长安大学学报），每 1×10^4 平方米建筑面积将产生550t左右的建筑垃圾，改扩建项目新增建筑面积为 147554m^2 ，施工期产生的建筑垃圾约8115.5t，主要成分是一些碎砂石、砖、混凝土等。

（2）装修过程产生的危险废物

装修过程中产生的危险废物主要为墙面涂料胶水油漆等原料使用过程中产生的废桶废包装，一般而言一升油漆理论上可涂刷约 12m^2 ，涂面面积由建筑面积乘以3.5，以18L/桶油漆量计算，则项目装修期间约产生2391个废漆桶。这些危险废物应单独收集交由专门具有危废处理资质的单位进行处置。

（3）施工生活垃圾

施工人员日常生活中会产生生活垃圾，施工人员按100人计算，每人每天排放生活垃圾按0.5kg计算，则生活垃圾每天产生量为50kg，施工期产生生活垃圾量约为54.75t。生活垃圾依托周边的市政环卫部门清运。

3.5.5生态环境及水土流失

改扩建项目已平整。项目场地基础开挖及施工，如遇大雨、暴雨且未采取截留沟和沉砂池等任何水土保持防护措施和绿化的情况下，将造成一定的水土流失影响。

3.5.6施工过程中的其他方面影响

改扩建工程建设过程中必然会引发医院内部功能组织有效的重新布局置换，一定程度上可能打乱了原有的稳定功能布局，造成管理上的困难和病人诊治的不便，同时施工期间建筑材料的运输对交通会产生一定的影响。

3.5.7施工期污染物汇总

根据施工期污染物分析可知，施工期污染物产生量及排放量汇总如下表3.5-4。

表 3.5-4 本项目施工期污染物汇总表

污染物		产生浓度	产生量 (t)	削减量 (t)	排放浓度	排放量 (t)
水	废水	——	14782.5	0	——	14782.5
	COD _{Cr}	400mg/L	5.9130	0.8870	340mg/L	5.0261
	BOD ₅	200mg/L	2.9565	0.3252	178mg/L	2.6313
	SS	200mg/L	2.9565	1.3896	106mg/L	1.5669
	氨氮	35mg/L	0.5174	0.0148	34mg/L	0.5026
固体废物	建筑垃圾	——	73777	0	——	73777
	弃土		38.79 (万 m ³)	0	——	38.79 (万 m ³)
	生活垃圾	——	54.75	0	——	54.75
	废漆桶 (危险废物 HW49-900-041-49)	——	2391 (个)	0	——	2391 (个)

3.6 改扩建工程运营期污染源分析

医院病患就诊流程如图 3.6-1，产污环节见图 3.6-2。



图 3.6-1 医院就诊流程图

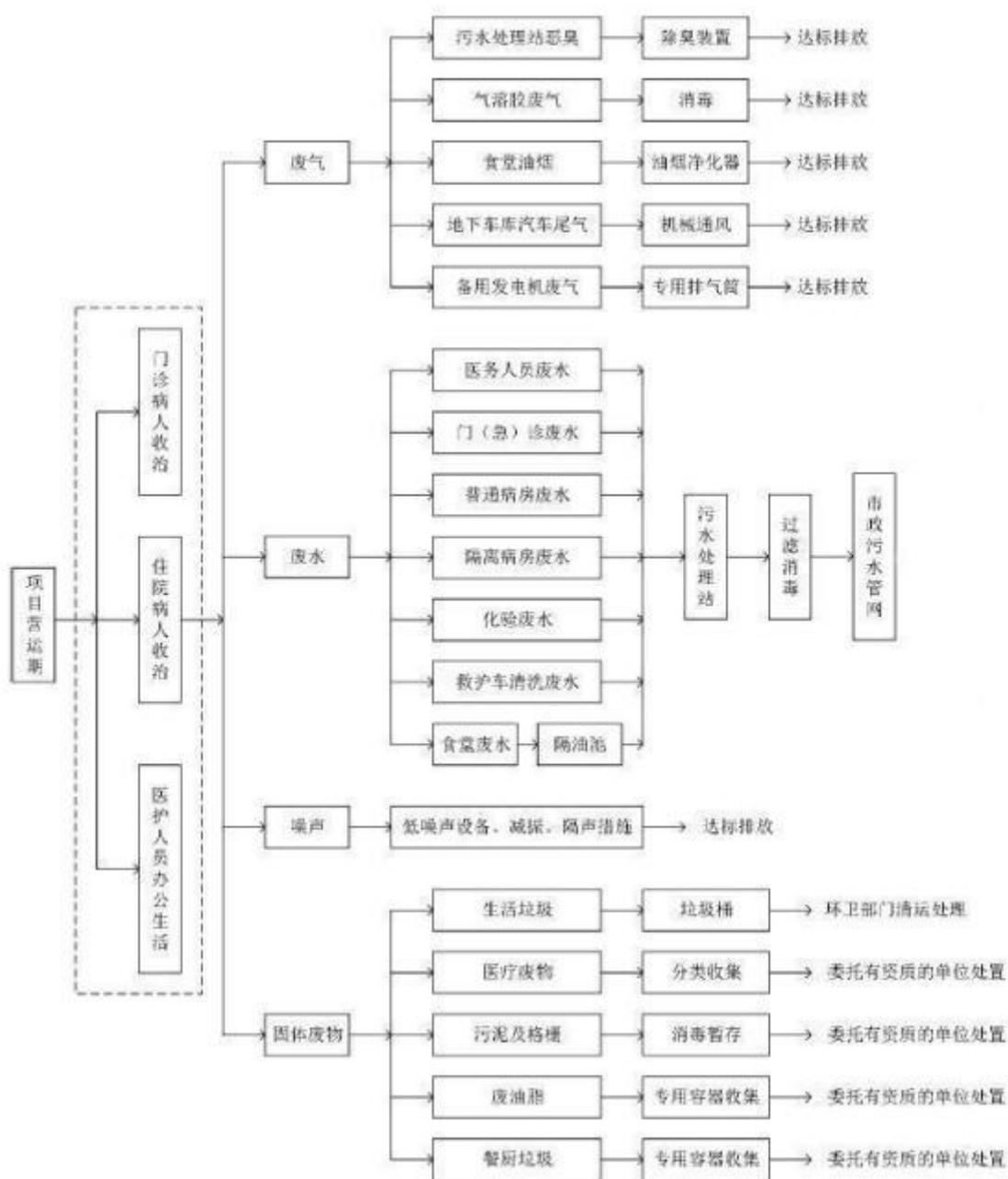


图 3.6-2 本项目产污环节图

本改扩建项目运营时污染影响因素主要为医疗废水、污水处理站产生的恶臭气体、带病原微生物的气溶胶废气及其他检验科废气、食堂油烟废气、地下车库废气及备用柴油发电机废气、医疗废物等。本次改扩建项目设有核医学科，运营过程会产生少量放射性废水。

3.6.1 废水污染源强

1、污水来源、种类

本项目不设制剂室，没有制剂废水产生；口腔科，牙齿修补材料采用复合树脂替代银、汞合金，其排水中不含银、汞等重金属；放射科影像科拍片采用数字成像技术，无需定显影，不存在传统胶片定显影所产生的含银废水，因此没有洗相废水产生。

改扩建整体医院空调冷却塔废水循环使用，定期补充不足，不外排，绿化用水全部损耗。

本项目医疗废水主要为门诊和各科室一般排水、病房排水、医疗器械清洗的一般医疗废水，检验科、实验室（包括研究院实验室）由于检验试剂使用和仪器清洗产生的特殊废水，核医学科、放疗科中病人尿液及医护注射人员清洗科室产生的含有放射性废水。北院区隔离病房废水主要污染因子为 pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N、粪大肠菌群、致病菌等；南院区一般医疗废水主要污染因子为 pH、COD、BOD₅、SS、NH₃-N、粪大肠菌群等；检验科、实验室的特殊废水包括酸性废水、含氰废水和含铬废水。

除医疗废水外，本项目废水还包括救护车清洗废水、宿舍楼、食堂、医院职工产生的生活污水，该生活污水的主要污染因子为 COD、BOD₅、SS、NH₃-N 等。

本项目废水来源及特点分析汇总如。

表 3.6-1 项目废水来源及特点汇总表

序号	废水分类	来源	主要污染因子	
1	一般医疗废水	来自门诊和各科室的一般排水，病房住院病人的冲厕、盥洗等排水、医疗器械清洗废水等。	pH、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、粪大肠菌群	
2	传染性医疗废水	来自北院区负压病房住院病人的冲厕、盥洗等排水、医疗器械清洗废水、救护车清洗废水等。	肠道致病菌、肠道病毒、COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N、粪大肠菌群	
3	特殊废水	酸性废水	医院多数检验项目或制作化学清洗剂时，经常使用一些硝酸、硫酸、过氯酸、一氯乙酸等酸性物质，产生酸性废水。	pH
		含氰废水	在血液、血渣、细菌和化学检查分析中常使用氰化钾、氰化钠、铁氰化钾、亚铁氰化钾等含氰化合物，由此产生的含氰废水和废液。	总氰化物
		含铬废水	在病理、血液检查及化验等工作中使用的重铬酸钾、三氧化铬、铬酸钾等含铬试剂，由此产生的含铬废水。	总铬、六价铬
		放射性废水	核医学科、放疗科中病人尿液及医护注射人员清洗科室产生的含有放射性废水	低放射性物质
4	生活废水	宿舍楼、食堂、医院职工办公生活等产生的生活污水。	COD、BOD ₅ 、SS、NH ₃ -N	

根据 § 3.2.3 章节内容可知，本项目新增废水排放量 505.8t/d（184612.1t/a），产生的废水全部进入医院污水处理站处理后接入市政污水管，最终全部汇入杏林水质净化厂进行深度处理。

（3）废水水质

北院区废水经“预消毒+二级生化+次氯酸钠消毒”处理后出水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 1 标准要求后，排入杏林水质净化厂；南院区以及血站分中心污水处理站废水经“二级生化+次氯酸钠消毒”处理后出水达到《医疗机构水污染物排放标准》（GB18466-2005）中表 2 预处理标准要求后，排入杏林水质净化厂。

根据《医院污水处理工程技术规范》（HJ2029-2013）和类比《厦门百姓妇产医院环保竣工验收报告》、《漳州市第四医院环保竣工验收报告》、《厦门市妇幼保健院环保竣工验收报告》、厦门大学附属第一医院、厦门大学附属中山医院废水进口监测数据，污水中各指标的浓度范围见下表，南院区、血站分中心废水各指标取下表中的平均值（取整）；北院区废水各指标取杏林医院现有项目污水处理站监测浓度值。出水水质参照厦门大学附属第一医院杏林分院 2022 年第一季度检测报告中现有污水处理站出口监测数据，污水中各污染物的排放源强见表 3.6-2、表 3.6-3。

表 3.6-2 医院污水水质指标参考数据

指标	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总氮	动植物油	总磷	NH ₃ -N	粪大肠杆菌 (MPN/L)
厦门百姓妇产医院	326~336	79.7~86.2	139~151	-	-	-	14.0~17.2	9.4×10 ³ ~1.2×10 ⁴
漳州市第四医院	302~304	95.9~97.3	152~153	34.4~36	4.81~4.83	-	29.9~32.5	1.6×10 ⁴ ~1.8×10 ⁴
厦门市妇幼保健院	666~672.5	184~193	-	-	-	-	25.1~26.2	-
厦门大学附属第一医院	445.5	154.5	91.5	-	-	-	64.5	342
厦门大学附属中山医院	222.7	144	52	-	-	-	54.8	2.40×10 ⁴
污染物浓度范围	222.7~672.5	79.7~193	52~153	34.4~36	4.81~4.83	6~28	14~26.2	342~2.4×10 ⁴
平均值 (取整)	447.6	136.35	102.5	35.2	4.82	17	20.1	12171

注：收集数据中均无“总磷”监测指标，废水中总磷主要来自生活污水、食堂含油废水，其总磷源强根据《第一次全国污染源普查城镇生活园产排污系数手册》中“第一部分城镇居民生活污水、生活垃圾”及“第二分册住宿餐饮业污染物产生、排放系数”参数计算所得。

表 3.6-3 主要污染物排放情况一览表

北院区	医院污水	水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总氮	动植物油	总磷	NH ₃ -N	粪大肠杆菌
-----	------	----	-------------------	------------------	----	----	------	----	--------------------	-------

(本次改扩建)	处理站									
	产生浓度 mg/L	/	447.6	136.35	102.5	35.2	4.82	17	20.1	12171
	产生量 t/d	89.5	0.0401	0.0122	0.0092	0.0032	0.0004	0.0015	0.0018	/
	产生量 t/a	32682.5	14.6287	4.4563	3.3500	1.1504	0.1575	0.5556	0.6569	/
	排放浓度 mg/L	/	47	2.3	13	3.5	0.12	2	0.0125	5
	排放量 t/d	89.5	0.0042	0.0002	0.0012	0.0003	0.00001	0.0002	0.000001	4.48E+05
	排放量 t/a	32682.5	1.5361	0.0752	0.4249	0.1144	0.0039	0.0654	0.0004	1.63E+08
	削减量 t/a	/	13.0926	4.3811	2.9251	1.0360	0.1536	0.4902	0.6565	/
	排放执行标准	/	60	20	20	40	5	5.5	15	100
	达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
备注：总氮、总磷执行杏林水质净化厂进口水质控制指标要求；其余指标满足 GB18466-2005 表 1 标准。										
南院区+血站分中心	医院污水处理站	水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总氮	动植物油	总磷	NH ₃ -N	粪大肠杆菌 (MPN/L)
	产生浓度 mg/L	/	447.6	136.35	102.5	35.2	4.82	17	20.1	12171
	产生量 t/d	416.2	0.1863	0.0568	0.0427	0.0147	0.0020	0.0071	0.0084	5.07E+09
	产生量 t/a	151929.7	68.0037	20.7156	15.5728	5.3479	0.7323	2.5828	3.0538	1.85E+12
	排放浓度 mg/L	/	47	2.3	13	3.5	0.12	2	0.0125	5
	排放量 t/d	416.2	0.0196	0.0010	0.0054	0.0015	0.00005	0.0008	0.00001	2.08E+06
	排放量 t/a	151929.7	7.1407	0.3494	1.9751	0.5318	0.0182	0.3039	0.0019	7.60E+08
	削减量 t/a	/	66.8870	20.3662	20.2066	4.8162	0.7141	2.2789	3.0519	2.08E+12
	排放执行标准	/	250	100	60	40	5	5.5	45	5000
	达标情况	/	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
备注：总氮、总磷、氨氮执行杏林水质净化厂进口水质控制指标要求；其余指标满足 GB18466-2005 表 2 预处理，废水消毒时间不小于 1h。										
合计	医院污水处理站	水量	COD _{Cr}	BOD ₅	SS	总氮	动植物油	总磷	NH ₃ -N	粪大肠杆菌
	产生量 t/d	505.8	0.2264	0.0690	0.0518	0.0178	0.0024	0.0086	0.0102	5.07E+09
	产生量 t/a	184612.1	82.6324	25.1719	18.9227	6.4983	0.8898	3.1384	3.7107	1.85E+12
	排放量 t/d	505.8	0.0238	0.0012	0.0066	0.0018	0.0001	0.0010	0.00001	2.53E+06
	排放量 t/a	184612.1	8.6768	0.4246	2.4000	0.6461	0.0222	0.3692	0.0023	9.23E+08
削减量 t/a	/	73.9556	24.7473	16.5228	5.8522	0.8677	2.7692	3.7084	1.85E+12	

(2) 特殊废水（废液）

项目运营期所排特殊废水主要是检验科化验室、实验室器皿（包括科研楼实验室）洗涤废水，根据建设单位提供资料，实验仪器冲洗废液分类分别单独收集后作为医疗废物处理。

检验科化验室、实验室（包括科研楼实验室）特殊废液主要为器皿的洗涤废水，种类主要包括酸性废水、化学检查分析产生含各类药剂（试剂）等特殊洗涤废水，

废水主要包括以下几类：

a. 酸性废水 HW34 (900-300-34)

医院多数检验项目或制作化学清洗剂时，经常使用一些硝酸、硫酸等酸性物质，这些物质不仅对排水管有腐蚀作用。另外，由于废水中的 pH 值发生变化，也会引起和促成其它化学物质的变化。需单独收集处理。

b. 含氰废水 HW33 (900-029-33)

在血液、血渣、细菌和化学检查分析中常使用氰化钾、氰化钠、铁氰化钾、亚铁氰化钾等含氰化合物，由此产生的含氰废水和废液。氰化物有毒，所以对含氰废水、废液应单独收集处理。

c. 含铬废水 HW49 (900-047-49、900-999-49)

重铬酸钾、三氧化铬、铬酸钾是医院在病理、血液检查及化验等工作中使用的化学品。铬化物中有三价铬和六价铬两种存在形式。六价铬的危害大于三价铬，铬化物对人畜机体有全体致毒作用，还具有致癌和突变作用，诱发肺癌、咽炎、支气管炎、皮炎等，是重点控制的水污染之一。这些废液采用单独收集处理。

根据给排水分析，项目以上几类实验室器皿洗涤废水产生量约 0.5t/d，分类分别单独收集后委托有危废处理资质单位处理。

(3) 污水处理工艺

现有项目污水处理站及本次拟建两座污水处理站处理规模分别为 500t/d、800t/d、25t/d，本项目（包含食堂废水）产生的废水全部进入医院污水处理站，经排水估算，日排放量约 505.8t/d，污水处理排放标准执行《医疗机构水污染物排放标准》GB18466-2005 后排入市政污水管网。

现有及本次拟建污水处理站采用的处理工艺如下：

①北院区现有污水处理设施：预消毒-格栅---调节池—缺氧池—接触氧化池—接触氧化池—沉淀池—中间水池—消毒池—脱氯池—达标排出—市政污水管网—接入杏林水质净化厂；

②南院区：预处理---调节池—水解池--接触氧化池—MBR—接触消毒池---达标排出—市政污水管网—接入杏林水质净化厂；

③血站分中心处理流程为化粪池---调节池—水解池--接触氧化池—接触消毒池--达标排出—市政污水管网—接入杏林水质净化厂。

处理工艺流程图见图 2.4-2、图 3.6-3、图 3.6-4。

质专业处理机构定期清理外运。化粪池污泥由有资质专业处理机构定期消毒清理外运。格栅渣按医疗垃圾处理。

3.6.2 废气污染源强

改扩建项目运营期大气污染源主要是污水处理站增加的恶臭废气、带病原微生物的气溶胶废气及其他检验科废气、柴油发电机燃油废气、机动车尾气、食堂油烟废气等。

(1) 污水处理站恶臭废气

北院区洗消中心废水（洗衣废水及救护车清洗废水）依托现有污水处理设施处理（设计处理能力 500t/d，目前实际处理能力 256.5t/d）；同时新建两座污水处理设施，处理能力分别为 800t/d、25t/d。

根据污水处理的过程，污水处理站臭气产生源主要分为污水收集系统、污水处理系统和污泥处理系统等。污水收集系统中臭气主要来源于污水中含氮、硫的有机物在厌氧条件下的生物降解或废水接入所含污染物质所产生的臭气；污水处理系统中的臭气源主要分布在进水头部、生化处理、污泥上清液等；污泥处理系统中的臭气主要来源于污泥抽吸及干化过程。

污水处理站的恶臭来源于污水、污泥中有机物的分解、发酵过程中散发的化学物质，主要种类有：硫化物、氨、硫醇、甲基硫、粪臭素、酪酸、丙酸等，其中以硫化氢和氨为主。南院区废水处理站位于南院区地块南侧绿地区域，血站分中心废水处理设施位于血透地下室设备用房，均采用地埋式加盖封闭设计，恶臭主要成份为 NH_3 、 H_2S 等。

由于恶臭物质的逸出和扩散机理比较复杂，废气源强难于计算，本改扩建项目臭气污染源源强采用美国 EPA 对城市污水处理厂恶臭污染物产生情况的研究，每处理 1kg 的 BOD，可产生 0.0031kg 的 NH_3 和 0.00012kg 的 H_2S 。BOD 进水 193mg/L，出水 2.6mg/L（按检测结果最大值计），改扩建后全院项目医疗废水 BOD_5 总处理量为 52.98t/a。

对南院区污水处理站格栅间及提升泵井、污泥泵井、污泥储池、污泥脱水间采取密闭处理，对生化池进行加盖；血站分中心采用一体式污水处理设施。通过引风机收集的恶臭气体引入生物除臭设备，处理后由专用管道引至 2#住院楼、血站分中心屋顶排放，排放高度分别为 25m、25m。除臭风机风量分别为 8000 m^3/h 、1000 m^3/h 。生物除臭装置能有效去除挥发性有机物（VOC）、硫化氢、氨气、硫醇

类等主要的污染物，以及各种恶臭味。可适应高浓度、大气量、不同恶臭气体物质的脱臭净化处理，运行稳定可靠。

根据《五缘湾综合医院项目竣工环境保护验收监测报告》中对污水站废气监测结果可知，生物除臭设施对氨的处理效率为 78.2%，对硫化氢的去除效率为 53.9%。

拟建污水处理站为地理式建设，地面设有检查井，均加盖密闭，杜绝恶臭无组织排放。污水站处理站恶臭集中收集、处理有组织排放（收集效率按 95%计）。 NH_3 和 H_2S 产排情况具体见表 3.6-4。

表 3.6-4 污水处理站恶臭污染物产生、排放情况一览表

工序/ 生产线	设备	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放				排放 时间 h	
				核算方 法	废气 产生量 m ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	处理工艺	处理效率 %	核算 方法	废气排 放量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³		排放量 kg/h
北院区 (现有 +改扩建)	各污 水处 理池	P1	氨	类比法	2250	3.5934	0.0081	密闭+集气系统+“生 物除臭”装置+1根 15m高的排气筒	收集效率 95%，处理效 率 78.2%	类比法	2250	0.7834	0.0018	8760
			硫化氢			0.1391	0.0003					0.0641	0.0001	
		无组织 排放	氨	/	/	0.0004	/	/	/	/	0.0004			
			硫化氢	/	/	0.00002	/	/	/	/	0.00002			
北院区 (改扩建)	各污 水处 理池	P1	氨	类比法	2250	0.9298	0.0021	密闭+集气系统+“生 物除臭”装置+1根 15m高的排气筒	收集效率 95%，处理效 率 78.2%	类比法	2250	0.2027	0.0005	
			硫化氢			0.0360	0.0001					0.0166	0.00004	
		无组织 排放	氨	/	/	0.0001	/	/	/	/	0.0001			
			硫化氢	/	/	0.000004	/	/	/	/	0.000004			
南院区	各污 水处 理池	P2	氨	类比法	8000	1.1568	0.0093	密闭+集气系统+“生 物除臭”装置+1根 25m高的排气筒	收集效率 95%，处理效 率 78.2%	类比法	8000	0.2522	0.0020	
			硫化氢			0.0448	0.0004					0.0206	0.0002	
		无组织 排放	氨	/	/	0.0005	/	/	/	/	0.0005			
			硫化氢	/	/	0.00002	/	/	/	/	0.00002			
血站分 中心	各污 水处 理池	P3	氨	类比法	1000	0.4710	0.0005	密闭+集气系统+“生 物除臭”装置+1根 25m高的排气筒	收集效率 95%，处理效 率 78.2%	类比法	1000	0.1027	0.00010	
			硫化氢			0.0182	0.00002					0.0084	0.00001	
		无组织 排放	氨	/	/	0.00002	/	/	/	/	0.00002			
			硫化氢	/	/	0.000001	/	/	/	/	0.000001			
总体工 程	各污 水处	/	氨	类比法	/	/	0.0178	密闭+集气系统+“生 物除臭”装置+1根 25m高的排气筒	收集效率 95%，处理效 率 78.2%	类比法	/	/	0.0039	
			硫化氢			/	0.0007					/	0.0003	

工序/ 生产线	设备	污染源	污染物	污染物产生			治理措施		污染物排放				排放 时间 h	
				核算方 法	废气 产生量 m ³ /h	产生浓度 mg/m ³	产生量 kg/h	处理工艺	处理效率 %	核算 方法	废气排 放量 m ³ /h	排放浓度 mg/m ³		排放量 kg/h
	理池	无组织 排放	氨		/	/	0.0009	/	/	/	/	/	0.0009	
			硫化氢				0.00004						0.00004	

（2）柴油发电机燃油废气

项目在住院楼一层东侧设置发电机房，设三台 1500KW 柴油发电机，保证本项目应急供电。发电机组燃油采用优质 0# 柴油，根据《普通柴油》（GB252-2015）相关的技术要求，柴油含硫量 $\leq 0.001\%$ ，灰分含量 $\leq 0.01\%$ 。柴油发电机平时不用，仅在应急用电时启动。根据类比调查，发电机使用时间短，发电机房排放废气中大气污染物浓度低，烟气分别经引风机引至所在住院楼裙楼排放（排放高度约 15m），对周围环境空气质量影响较小。

（3）气溶胶废气和其他检验科废气

北院区病区医疗废气主要为门诊、手术区及病房等产生的病原微生物气溶胶，该部分废气产生量较少，且浓度很低。医院在运行过程中对病房区、手术室、门诊等科室定时消毒杀菌，从源头上控制带病原微生物气溶胶的产生；同时定期检查各科室、部门通风排气情况，该部分废气排出前采用医用过氧化氢消毒机进行消毒处理（依托现有）；医技科（检验科）配套有生物安全柜，检验、化验过程产生的可能存在含病原体废气经过安全柜内自带的紫外线消毒灯消毒后，再经过安全柜内自带高效过滤器过滤后排入空气中（依托现有）；酸碱等其他检验科具有挥发性气体使用过程在通风橱内进行（依托现有）。

南院区检验科、实验室生化废气经生物安全柜内置的高效过滤器（对病原微生物的过滤效率可达 99.99%）过滤后，经排风管分别引至科研楼（7 楼）、医技楼屋面（5 楼）、血站分中心（6 楼）排放（排放高度分别为 32m、25m、25m），酸碱等具有挥发性气体使用过程在通风橱内进行。

门诊和候诊大厅、手术室采用中央空调+新风系统+密闭排风系统。新风系统按清洁区、半清洁区、污染区分别设置。密闭排风系统由低噪声排风机+低阻高中效过滤风口+光触媒风口消毒器组成，污染空气经过过滤灭菌后排入大气。

化验室、病理科、实验医学科的有害微生物化验过程在生物安全柜内进行，柜内配备了高效粒子空气过滤器（HEPA）对气溶胶废气进行过滤吸附处理，对病原微生物的过滤效率可达 99.99%，定期替换生物安全柜内高效过滤器，有效地避免含病原体的气溶胶无组织排放。吸附过滤产生的废弃物（废过滤网、废活性炭）将作为危废进行收集处置。

（4）油烟废气

项目住院楼地下一层设有厨房，餐厅设置于地下一层，对外营业，主要为病人、

就医人员、医院职工提供餐食。食堂餐场所面积约 1632m²，用餐规模按 1.1 人/m² 设计，按可满足就餐人数 1483 人/次。食堂均采用天然气，引自市政管网，用气量标准按 0.08m³/人·日计算，则项目年用气量为 43303.6m³。

地下一层食堂对外营业，主要为病人及就医人员提供餐食，每天按 2966 人用餐计算，消耗食用油取 20g/人，食用油消耗量为 59.32kg/天，食用油挥发量按 1% 计，每日消耗食用油主要在午餐和晚餐，则每日油烟产生量约 0.59kg/d (0.22t/a)。项目食堂热菜厨房安装灶头数 6 个（大型食堂规模）油烟去除率大于 85%，排放量排烟风机 12000m³/h，每天工作 5h，外排烟气中油烟浓度为 1.48mg/m³。排放浓度可满足《饮食业油烟排放标准》（GB18483-2001）表 2 油烟最高允许排放浓度（2mg/m³）。将厨房油烟引至 2#住院楼屋顶进行排放，排放离地高度约 25m。油烟高空排放可避免底层楼面排放对本项目住院区空气造成环境影响，因此项目设计的食堂规模及油烟处置措施较为合理可行。

项目油烟废气产生量估算见表 3.6-5。

表 3.6-5 项目油烟排放量估算表

类型	规模	耗油量 (t/a)	油烟挥发系数 (%)	油烟产生量 (t/a)	油烟排放量 (t/a)	排放浓度 (mg/m ³)
医院食堂	2966 人次/天	21.65	1	0.22	0.03	1.48

(5) 机动车尾气

本项目新增停车位 1797 个（地上 50 个，地下 1747 个），其中北院区新增停车位 330 个（地上 20 个，地下 310 个）、南院区设有停车位 1352 个（地上 30 个，地下 1332 个）、血站分中心设有地下停车位 105 个。汽车在汽车怠速行驶和启动时，将有汽车尾气排放，主要污染源是 THC、NO_x 和 CO。通过机械通风换气 6 次/h 改善车库空气质量，废气通过排风管在地面排气口应朝向绿化带排放，且高于地面 2.5m 以上排放。

根据《社会区域类环境影响评价》中地下车库废气污染物排放量大致为 NO_x: 0.5~2.5mg/ (d·辆)、CO: 15~40mg/ (d·辆)、THC: 5~20mg/ (d·辆)，评价取平均值进行估算，即 NO_x: 1.5mg/ (d·辆)、CO: 27.5mg/ (d·辆)、THC: 12.5mg/ (d·辆)，停车位按 200% 负荷计，由此可计算出机动车尾气污染物的排放量，见表 3.6-6。

表 3.6-6 项目车库汽车废气污染物排放情况

停车位 个	日车流量 辆	日排放量 kg/d			年排放量 t/a		
		NO _x	CO	THC	NO _x	CO	THC
1797	3594	0.0054	0.0988	0.0449	0.0020	0.0361	0.0164

(6) 非正常工况污染源强核算

本项目可能发生的对环境影响较大的非正常排放情况为：各类废气处理设施失效或处理效率下降时，造成各污染因子超标排放。主要表现为生物除臭装置发生故障，若生物除臭装置完全失效，去除效率为 0，则污水处理站的 NH₃ 和 H₂S 的排放源强见表 3.6-7。

表 3.6-7 非正常工况下污水处理站恶臭排放情况一览表

污染物		NH ₃	H ₂ S
产生量 kg/d	北院区（现有+改扩建）	0.2043	0.0079
	其中 北院区（改扩建）	0.0529	0.0020
	南院区	0.2338	0.0090
	血站分中心	0.0119	0.0005
	合计	0.4499	0.0174
非正常排放速率 kg/h	北院区（现有+改扩建）	0.0085	0.0003
	其中 北院区（改扩建）	0.00220	0.0001
	南院区	0.0097	0.0004
	血站分中心	0.0005	0.00002
	合计	0.0187	0.0007
排放浓度 mg/m ³	北院区（现有+改扩建）	3.7825	0.1464
	其中 北院区（改扩建）	0.9787	0.0379
	南院区	1.2176	0.0471
	血站分中心	0.4958	0.0192
	合计	/	/

(8) 废气处理排放措施汇总

①食堂油烟经配套油烟净化处理后由专用烟道引至住院楼屋顶排放，排气筒高度约 48m；

②柴油发电机燃料废气分别经机械抽风系统收集后，由专用管道引至住院楼裙楼屋顶排放，排气筒高度约 15m；

③地下车库汽车废气通过排风管在地面排气口应朝向绿化带排放，且高于地面 2.5m 以上排放；

④北院区污水处理站恶臭经“消毒+生物设施”处理达标后，由专用管道引至

污水处理站屋顶排放，排放高度为 15m；南院区和血站分中心污水处理站恶臭经生物设施处理达标后，由专用管道引至 2#住院楼、血站分中心屋顶排放，排放高度分别为 25m、25m；

⑤北院区病房、化验室、感染部门产生的气溶胶废气经过氧化氢消毒机消毒后排放；其他检验废气经高效过滤器消毒处理后排放。

北院区新建科研楼、南院区及血站分中心检验科、实验室、病理科等医技科室产生的检验、实验废气经通风柜、万向罩、生物安全柜等机械通风收集后，通过配套的过滤吸附装置处理后，对病原微生物的过滤效率可达 99.99%，检验科少量废气通过医用专用消毒通风柜处理后分别于科研楼（7 楼）、医技楼屋面（5 楼）、血站分中心（6 楼）屋面排放，排放高度分别为 32m、25m、25m。

各废气排气筒参数及排放去向见表 3.6-8，排放口位置详见图 3.6-5。

表 3.6-8 拟建项目各废气排放口信息一览表

产生场所污染物	风量 (m ³ /h)	排气口高度 (m)	排放口尺寸 (mm)	排放去向
食堂油烟	8000	48	2500×2500	→油烟净化器→排气筒→大气
柴油发电机 (3 台)	8000	15	1000×1000	→排气筒→大气
地下车库	5000	2.5	2500×1500	→排气筒→大气
检验室 (检验科、实验室及病理科)	4000	32m/25m/25m	800×400	→生物安全柜→过滤吸附→排气筒→大气
污水站臭气	北院区 (改扩建) 依托现有	500~2250	400×400	→消毒+生物除臭→排气筒→大气
	南院区	8000	500×500	→生物除臭→排气筒→大气
	血站分中心	1000	300×300	