

# 浅谈大型航站楼改造工程给排水及消防水系统设计

潘 羽

四川省机场集团有限公司 四川 成都 610202

**摘要：**本文以西南某机场航站楼改造工程为例，该机场航站楼位于西南某省会城市，于2001年完成竣工并投入使用，后经多次改扩建，航站楼建筑面积13.8万平方米，建筑平面构型为大厅加平行三指廊的“山”字型。航站楼地下一层，地上二层，二层大厅局部有上夹层。介绍了给排水及消防水系统改造方案，对改造中存在的问题进行了分析，并提出解决方案。

**关键词：**航站楼；给排水系统；消防水系统；不停航施工

## 引言

由于航站楼已投入使用20年之久，部分设施、机电设备使用时间长久，存在老化严重、维修不便、故障率高、接近或者超过使用年限仍在在使用等问题。部分机电设备存在能耗高、不节能环保等问题。航站楼地下一层功能为空调机房、消防水池及泵房、变电机房等；一层功能为旅客到达、行李提取、业务用房等；二层功能为出发大厅、值机候机区域；上夹层功能为两舱休息区、机房等。随着民航近年的快速发展，现有航站楼设施设备已满足不了当前的需求，急需更新升级，以满足民航发展的要求。

## 1 给排水及消防水系统现状

### 1.1 给排水系统现状

航站楼现有室外埋地给水由位于南北两侧的引入管引入，沿航站楼周围成环布置，现有室外给水管径为DN150，因航站楼投用时间较长且后期维护更换次数较多，现有室外埋地给水管存在PE管道、铸铁管道、PPR管道等多种管材。航站楼内用水点主要为卫生间、餐饮、空调机房、消防水池等，均采用下行上给供水方式，从室外埋地给水主管接入，现有各用水点未设置计量设施。航站楼给水主管道时常发生渗漏、爆管停水等现象，且渗漏点位多而隐蔽，不便于排查与处理。每年漏损费用及维护成本高。航站楼未设置热水系统。

航站楼现有排水系统污废分流设置，各用水点排至室外埋地主管至机场污水处理厂集中处理，但通过多年的运行，室内污水管道堵塞、渗漏问题严重，航站楼内餐饮点位分散，每个分散点的油污废水经过简单处理即排入污水管道，隔油效果有限。

### 1.2 消防水系统现状

目前航站楼采用的是临时高压灭火系统，设有室内、外消火栓系统、自喷系统、气体灭火系统（仅在局

部有）及建筑灭火器的配置。因航站楼建设年限较早，与现行规范相比存在以下问题：

消火栓系统和喷淋系统共用主管，消防系统未设置高位消防水箱；二层网架下大空间区域没有设置自动灭火系统；绝大部分不宜采用水喷淋的房间未设置其它自动灭火系统；室内消火栓系统的管网不满足环状供水的要求；防火卷帘采用的是单轨+水喷淋的方式，水喷淋是和自喷和合用，未分开单独设置系统。

## 2 给排水及消防水设计概况

### 2.1 给水系统

室外供水压力为0.45MPa，给水系统从原有引入航站楼两处主管水表后接入，沿航站楼一圈架空敷设，主管管径根据位置不同分为DN200，DN150，楼内用水区域主要为卫生间、空调机房、商业餐饮。在各用水点位设置计量设施，为提高使用的舒适性，改造范围内的淋浴、各公共卫生间和两舱卫生间的洗手盆、淋浴器、母婴候机室的洗涤槽、员工食堂等需要供应热水。采用局部热水系统。

### 2.2 污、废水系统

航站楼排水主要为卫生间污水、机房废水、餐饮废水，普通污废水接入场区污水管网，最终排至场区污水处理厂进行集中处理，餐饮废水先经隔油设备进行隔油处理再排入污水管网。医疗废水采取在洗手盆处设置专用器具消毒器的方式，就近消毒洗手废水。

### 2.3 雨水排水系统

本次改造不涉及屋面雨水系统。

### 2.4 消防用水量

按国家和地方现行消防规范进行消防设计，本次改造需设置室内外消火栓系统、自动喷水灭火系统、自动消防水炮系统、防护冷却系统。

改造后航站楼的消防用水量：

室外消火栓系统用水量	40L/s	供水持续时间3h
室内消火栓系统用水量	30L/s	供水持续时间3h
自动喷水灭火系统用水量	40L/s	供水持续时间1h
自动消防水炮系统用水量	40L/s	供水持续时间1h
防护冷却灭火系统用水量	10L/s	供水持续时间3h
一次灭火用水量	1152m <sup>3</sup> (其中室内消防用水量612m <sup>3</sup> )	

### 2.5 消火栓系统

本次改造室内消火栓系统和自喷系统分开设置消防水泵和管网。室内消火栓系统采用临时高压灭火系统，设置消防水池、消火栓泵、高位消防水箱、水泵结合器、消防管网及阀门、消防灭火终端等设施。消防箱的布置间距不大于30米，可保证同层有两只水枪的充实水柱同时达到室内任何部位。栓口压力不低于0.35MPa。压力超过0.5MPa的室内消火栓设置减压孔板减压。<sup>[1]</sup>

### 2.6 自动喷水灭火系统

本次改造区域内除不宜用水扑救的部位外，其余楼内的办公室、餐厅、厨房、行李分拣区、各类候机室、商店、空调机房及其它公共部位（二层网架下大空间区域除外）均设置自动喷水灭火喷头。系统为闭式系统，行李处理机房和二层夹层业务用房防火分区按中危险Ⅱ级设计，其他部位按中危险Ⅰ级设计，净高均未超过8m。

### 2.7 自动消防炮灭火系统

大厅、BC连廊及B、C指廊的二层网架下大空间区域设置自动消防水炮灭火系统。自动消防炮灭火装置距被保护地面不低于8米，不高于25米。满足每处有两股灭水水流同时达到被保护区域任何部位（房中房顶除外）的要求。<sup>[2]</sup>

### 2.8 防护冷却系统

因行李洞口处的防火卷帘不能满足3h的防火要求，设计增设防护冷却系统。喷头设置高度不超过4米，喷水强度为0.5L/s，计算长度不小于作用面积（160平方米）平方根的1.2倍，按16米计，系统设计流量为10L/s。

防护冷却系统为独立设置闭式系统。报警阀前的管道布置为环状，环管管径为DN150。报警阀后的管道为支状管道。防护冷却系统独立设置两台消防泵，一用一备，以两根独立的供水管与报警阀前的环状管网相连。

### 2.9 气体灭火系统

在高低压配电间、变配电室、UPS间、通信机房、计算机房、弱电机房等设置气体灭火系统。高低压配电间、变配电室等采用七氟丙烷气体灭火时，灭火设计浓度采用9%，其它弱电机房灭火设计浓度采用8%。灭火浸渍时间5min，设计喷放时间不大于8s，同一防护区的多台灭火装置之间动作响应时差不大于2s。

### 2.10 建筑灭火器

候机厅、安检厅、行李房、厨房等按严重危险级配置建筑灭火器，其它按中危险级配置灭火器。设充电桩的车库按严重危险级配置建筑灭火器，火灾类型为A、B、E、F类。灭火器为手提式磷酸铵盐干粉（ABC类）灭火器。

## 3 改造难点及解决措施

本工程在设计及施工中都遇到了难点，通过对难点的逐一研究分析，最终得到了很好的解决，现总结如下：

### 3.1 室外给水管道改造

原有室外给水主管埋地设置，不同于一般小区室外项目，沿航站楼室外一周皆是混凝土硬化路面，若采用常规做法破除路面对原有埋地主管进行更换，一是混凝土破除开挖量大，成本费用较高；二是现有地面下埋设了大量的电线电缆，这些线缆仍在保障机场正常运行，挖断损坏风险极大。鉴于此，通过对方案的探讨研究，最终采取在室外挑檐下新敷设给水主管，既减少了室外开挖量，同时也便于后期运行过程中管道渗漏点的排查与处置。因给水主管道管径大于DN100，塑料管道不适宜明装架空敷设。在综合考虑管材经久耐用等性能，本次给水主管改造采用不锈钢管架空敷设。

### 3.2 消防水炮布置方案

二层指廊区域设置了自动消防水炮灭火系统，根据《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427-2021，大空间内的自动消防炮灭火装置距被保护地面不低于8米，不高于25米。但由于指廊大厅两侧有挑檐区域，挑檐净高小于8米，因此水炮不能设置在挑檐下方。本文以B指廊水炮布置方案为例，通过对水炮布置多种方案的对比，选出最适合本项目的方案：

方案一：水炮设置在远离天窗区域，本侧吊顶下方需对面水炮保护，水炮优先对称布置，有遮挡时，补加水炮。（见图1）

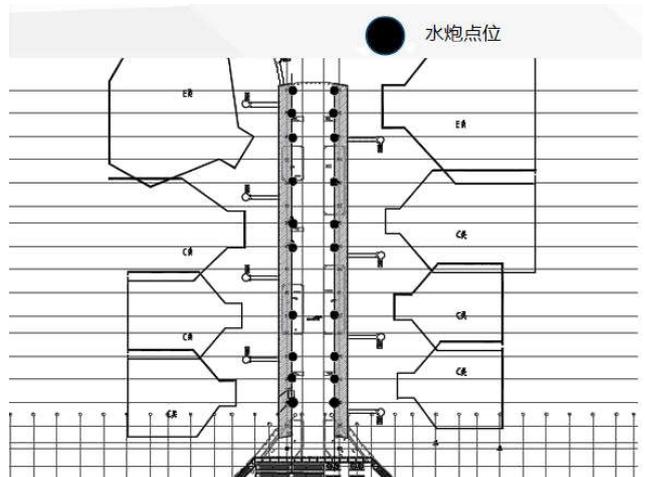


图1 方案一

方案二：B指廊全水炮保护，水炮优先布置在两侧靠近吊顶区域，遮挡区域优先通在侧

补加，尽量减少水炮数量。（见图2）

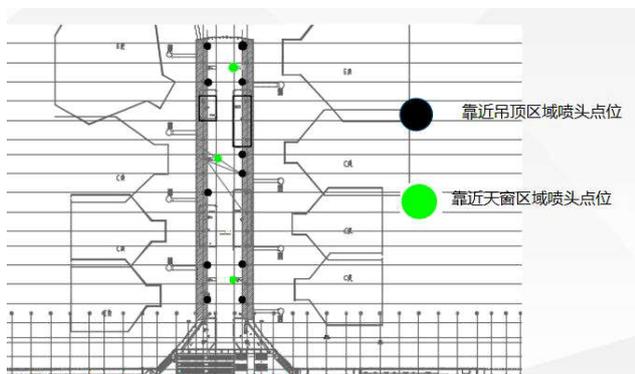


图2 方案二

方案三：B指廊挑檐吊顶区域（图中阴影区域）通过自喷保护，其余区域水炮保护。

水炮优先布置在两侧靠近吊顶区域。（见图3）

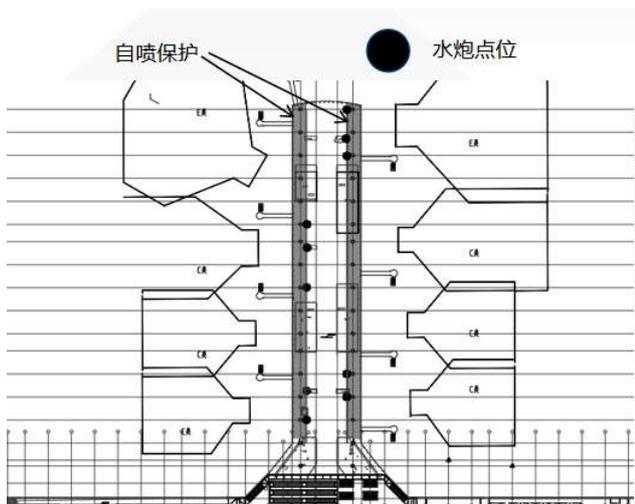


图3 方案三

通过对以上三种方案的比较，三种方案都能够满足现行规范要求，且现场构筑物对水炮射程范围内均无遮挡。方案一水炮数量最多，造价最高，且通过模型布置，对整个空间区域的美观及协调性较差。方案二水炮数量相较方案三较多，且有三枚水炮吊挂于空间正上方，美观性较差。综合考虑各方案，最终采用方案三，

在两侧挑檐吊顶设置自喷喷水灭火系统，其余大空间区域设置水炮保护。

### 3.3 防护冷却系统设置

根据《民用机场航站楼设计防火规范》（GB51236-2017）要求，行李传送带穿越防火墙处的洞口应采用耐火极限不低于3h的防火卷帘等进行分隔。但由于行李传送带之间缝隙较小，常规双规防火卷帘均不能降落到底，只能采用单轨卷帘，通过市场了解，目前没有能够满足耐火极限不低于3h的单轨卷帘。

### 3.4 不停航施工影响

本次改造航站楼有部分区域仍在使用中，面临不停航施工的诸多问题。例如楼内现有管线多为跨区域敷设，在改造区域内有为运行区域服务的强弱电、给排水、消防等管线。在废弃管线拆除过程中极易破坏保障管线，影响航站楼正常运行；同时由于该楼投用时间较长，加之运行过程中对地下管网的维修改造。当年建造时的图纸资料已经不能够较准确的反应现场实际情况，对此次改造过程中的开挖也带来一定难度；此次改造涉及原有消防水池容积的扩大，在改造过程中，如何保障运行区域的消防用水安全也是需要考虑的问题。

针对以上面临的问题，项目建设单位应充分与使用部门进行沟通，制定不停航施工专项方案，对保障运行的管线与各方进行确认并做好标识。制定严格的动土管理办法。

### 结语

目前，全国范围内航站楼改造项目日益增多，航站楼给排水及消防系统庞大且复杂，在设计阶段往往会面临诸多问题，本文选取了典型的几个问题进行分析并提出解决方案，抛砖引玉，希望能够给同类项目建设者提供一种思路。同时在项目管理过程中，应加强不停航施工管理，确保机场在安全运行的前提下，改造工程高质量完成。

### 参考文献

- [1]《民用机场航站楼设计防火规范》GB51236-2017
- [2]《自动跟踪定位射流灭火系统技术标准》GB 51427-2021