重庆市工程建设标准

河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程

Technical specification for combining technology application of fetching water by filtration in river bed and water-source heat pump system

DBJ/T50-084-2008

主编单位:重 庆 市 建 设 委 员 会 总 工 办
重庆市中设市政工程设计有限公司
批准部门:重 庆 市 建 设 委 员 会
施行日期:2 0 0 9 年 2 月 1 日

2008 重 庆

重庆市建设委员会文件

渝建发〔2008〕213号

重庆市建设委员会
关于发布《河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程》的通知

各区县(自治县)建委,有关单位:

现批准《河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程》为我市推荐性工程建设标准,编号为:DBJ/T50-084-2008,自2009年2月1日起实施。

该标准由重庆市建设委员会负责管理,重庆市中设市政工程设计有限公司负责解释(地址:重庆市江北区五里店五江路18号,邮编:400023,电话:023-67095268)。

重庆市建设委员会

二〇〇八年十二月二十四日

关于同意重庆市《河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程》地方标准备案的函

建标标备便[2009]19号

重庆市建设委员会：

你单位《关于〈河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程〉工程建设地方标准备案的申请》收悉。经研究，同意该项标准作为“中华人民共和国工程建设地方标准”备案，其备案号为：J11349-2009。该项标准的备案公告，将刊登在近期出版的《工程建设标准化》刊物上。

住房和城乡建设部标准定额司

二〇〇九年元月十九日

前　言

河床渗滤取水的工程实践表明，滤后水质完全满足水源热泵机组的用水要求，水温与地表水相比具有冬暖夏凉的优点，且主要构筑物及设施位于地下，占地面积少。因此，河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用可减少机组总循环水量，实现最大幅度的资源节约，具有广阔的发展前景。

本规程编写组在市建委的领导下，进行了大量的调查研究，认真总结了河床渗滤取水工程设计和施工的实践经验，结合近年来水源热泵技术在重庆地区的应用实例，对净水机理、渗滤场渗流特征及滤床淤塞防治等重大问题进行了专题研讨，并广泛征求了相关单位和专家的意见，最后完成送审稿。经重庆市建设委员会组织专家审查通过，完成报批稿。

本规程根据重庆市建设委员会城科字[2007]节能第 11 号合同的要求编写，主要技术内容有：

1 明确了选址、初勘、详勘、施工勘察的主要内容和要求；

2 给出了河床渗滤取水的适用条件、组成单元、计算方法和主要参数；

3 规定了水源热泵系统设计的主要内容、机组选型原则和参数；

4 河床渗滤取水与水源热泵系统的施工程序、技术要求和注意事项；

5 河床渗滤取水与水源热泵系统调试验收的一般规定和要求；

6 提出了工程运行管理的具体要求。

本规程中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规程由重庆市建设委员会负责管理和对强制性条文的解释，由重庆市中设市政工程设计有限公司负责具体技术内容解释。在执行本规程的过程中，希望各单位结合工程实践和科学研究，认真总结经验，注意收集并积累资料。如发现需要改进和补充之处，请将意见和有关资料寄送主编单位重庆市中设市政工程设计有限公司（地址：重庆市江北区五里店五江路 18 号，邮编：400023，网址：www.zscbd.com，电传：023-67095268），供今后修订时参考。

本规程主编单位、参编单位、主要起草人及审查专家

主 编 单 位: 重庆市建设委员会总工办
重庆市中设市政工程设计有限公司

参 编 单 位: 重庆渗滤取水工程有限公司
重庆大学
成都理工大学
重庆京天机电设备有限公司
重庆市江水源热泵节能技术有限公司

主要起草人: 吴　波　马　微　黄华华　魏　民　靳国正
刘宪英　蒋绍阶　刘　琪　陈台智　李　晓
李宗振　刘　浪　杨　卫　昊德安　范建平
陆　扬　侯亚芹　刘长文　陈　桦　吕　鸣

审 查 专 家: 丁小猷　江开伟　闫兴旺　汤　浩　何　平
(按姓氏笔画排序) 陈泽嘉　周玲玲

目　次

Content

1 总 则

1.0.1 为了统一河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用工程的勘察、设计、施工、验收及运行管理的技术要求，特制定本规程。

1.0.2 本规程用于河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用工程的勘察、设计、施工、验收及运行管理。

1.0.3 河床渗滤取水工程的设计与施工，应在取得现行国家标准《供水及地质勘察规范》GB 50027 规定的勘探阶段的水文地质资料后进行。

1.0.4 河床渗滤取水与水源热泵联合应用工程必须经竣工验收合格后，方可交付使用。

1.0.5 河床渗滤取水的适用条件主要有：

1 流量充沛，水流速度 Vz 应大于 0.1m/s。

2 具有一定级配和面积的天然滤床，其砂卵石层厚度不应小于 3m。

3 滤床的垂直入渗流速 Vc 不应小于 1m/d。

4 滤床下部基岩层工程地质情况良好。

1.0.6 河床渗滤取水与水源热泵联合应用工程的勘察、设计、施工、验收及运行，除应符合本规程外，尚应符合国家及地方现行的有关标准和规范的规定。

2 术语与符号

2.1 术 语

2.1.1 渗滤取水工程 infiltration diversion engineering

在江河天然迳流的冲刷和沉积作用下，利用河床底部天然滤床的垂向渗流和滤净功能，将地表江河水转化为河床下潜流水，再通过营造在河床下的渗滤系统将滤后水取出地表的一种取净水技术。

2.1.2 竖井 shaft

渗滤取水工程取水构筑物的重要组成部分，是汇水、集水和抽水泵组安置的空间。通常竖井位于江河边岸，井口高于规定的洪水水位。井底嵌入稳定的基岩地层中。

2.1.3 输水平巷 water conveyance drift

位于河床底部基岩地层中，是连接竖井和渗滤孔群及硐室的输水通道，同时也是施工通道。

2.1.4 硐室 chamber

位于巷端或沿途，由一个或多个组成，是渗滤孔群的载体空间。

2.1.5 渗滤孔 infiltration hole

自硐室延伸向滤床或基岩含水层内的钻孔，端部安装有过滤器。

2.1.6 滤床 filter bed

由河床的砂砾卵石层及表层泥膜组成。通常为天然生成或后期人工改良而成，前者为天然滤床，后者为人工滤床。

2.1.7 潜流水 subsurface flow water

潜流状态下的地下水。

2.1.8 孔口管 orifice pipe

孔口段支撑和封闭孔壁的无孔管。

2.1.9 过滤器 filter

置换过滤器、孔眼过滤器、桥式过滤器、注砂过滤器、贴砾过滤器的总称。通常位于滤床下部，起护壁和拦截水中颗粒物（如泥沙等）的作用。

2.1.10 置换型过滤器 replacement type filter

一种特殊类型的过滤器，能将滤床中不合要求的细粒级颗粒物通过人工注入优质滤料置换出来的专用过滤装置。

2.1.11 限流阀 water control valve

安装于孔口、能对孔内来水量进行控制的机械装置。

2.1.12 水源热泵系统 water-source heat pump system

水源热泵是以水为热、冷源，由水源及取水系统、水源热泵机组、建筑物内系统组成的供热、空调系统，它在制热时以水为吸热源而在制冷时以水为排热源。

2.1.13 水源热泵机组 water-source heat pumps

以水或添加防冻剂的水溶液为低温位热源的热泵。通常有水-水热泵，水-空气热泵等形式。

2.1.14 换热设备 heat exchange equipment

进行热量交换的设备，常用的有板式换热器、管壳式换热器、螺旋式换热器、容积式换热器等。

2.1.15 制冷（热）量试验 cooling（heating） capacity experiment

按规范规定的设计制冷（热）工况下进行的试验。

2.1.16 制冷（热）消耗功率 cooling（heating） consumed power

制冷（热）量试验时，测量机组的输入功率和电流。

2.2 符 号

2.2.1 河床渗滤取水符号

DN——管道的公称直径，mm

V_c——地表水的垂直入渗速度，$m^3/m^2 \cdot d$

V_z——江河水自然流速，m/s

α——滤床的淤塞系数

Q——设计出水量，m^3/d

F——取水滤床面积，m^2

S——水位降深，m

2.2.2 水源热泵系统符号

COP——性能系数，即实测制热量与实测制热消耗功率之比，W/W

EER——能效比，即实测制冷量与实测制冷消耗功率之比，W/W

3 工程勘察

3.1 一般规定

3.1.1 河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用工程的勘察是指由地表水文条件勘察、取水滤床水文地质勘察和取水建、构筑物工程地质勘察组成的综合地质勘察。

3.1.2 勘察工作应包括下列内容：

1 气象水文条件对滤床利用的影响评价。

2 滤床水文地质条件研究与评价。

3 地下取水构筑物及地表附属建筑设施工程地质评价。

3.1.3 勘察工作划分为选址勘察、初步勘察、详细勘察和施工勘察四个阶段。在选址勘察初步确定了取水范围后，初步勘察和详细勘察可合并进行，施工勘察可根据工程实际要求简化进行。

3.1.4 勘察过程中除进行相应水文地质试验外，应增加下列试验和测试工作：

1 Bower 入渗试验。

2 岩土体热物性测试。

3 岩土体温度及地下水温度测试。

3.2 选址勘察

3.2.1 选址勘察可拟选 2 个以上取水区进行勘察，为编制可行性研究报告提供地质依据。

3.2.2 选址勘察应进行下列主要工作：

1 收集区域地质资料、气象资料及取水河段的水文资料；收集拟选点上、下游污水排放、滤床采砂采石等有关资料。

2 实地踏勘河床砂卵石分布情况，分析江河水位变化规律、冲刷与淤积、滩岸河道变迁淹没范围和发展趋势，初步判定拟选取水区是否具备第1.0.5条的基本条件。

3 当已收集资料不能满足要求，拟选取水区地质条件复杂时，应根据具体情况进行必要的勘探、测试工作。

3.2.3 勘探工作布置原则：

1 勘探线应垂直于河流布置，在拟选取水点上、中、下游分别布置，不宜少于3条。

2 每条勘探线点孔数不少于2个，钻孔深度应穿过取水滤床。

3 选择不少于1孔进行抽水试验。

3.3 初步勘察

3.3.1 初步勘察应结合方案设计，对场地渗滤取水条件的适宜性和可靠性作出评价，并为取水构筑物，泵房、机房及附属设施的布置提供地质依据。

3.3.2 初步勘察应进行下列主要工作：

1 收集拟建工程的有关文件、收集或实测场地工程区范围的地形图(比例宜为1：500~1：1000)。

2 查明河流水文特征，评价对拟建工程的适宜性及相关影响。

3 初步查明地层、岩性、地质构造、岩土体结构及物理力学性质等工程地质条件；初步划分围岩级别。

4 查明不良地质现象对取水工程的影响程度和发展趋势，并作出评价。

5 查明地下水类型、补给、迳流、排泄条件，地表水和地下潜流水水质、水温，判定水及土壤对建筑材料的腐蚀性。

6 初步查明取水滤床的发育规模、厚度、分布特征、级配和

渗透性能，根据取水规模和要求圈定取水滤床范围，确定其影响边界，并对取水范围内滤床地下潜流水静储量、动储量作出评价。

3.3.3 初步勘察阶段勘探点、线的布置应以控制整体取水滤床和场地稳定性为主，并应符合下列要求：

1 河床漫滩取水滤床区勘探线应按网格状布置，勘探点间距按垂直于河流方向50～100m、平行于河流方向100～200m控制；泵房及附属建筑勘探线必须符合《岩土工程勘察规范》GB 50021的要求。

2 一般性钻孔深度应穿过基岩强风化带，控制性钻孔和水文地质钻孔进入基岩深度宜20m以上。钻孔终孔后，应用水泥砂浆封孔填实。

3 当河床漫滩区域内发现深槽或为可溶岩地层时，勘探点距应适当加密。

4 当预定勘探深度内有软弱夹层、破碎带或有可溶岩时，勘探孔应适当加深。

5 当河床漫滩区域内基岩为可溶岩地层时应增加地球物理勘探工作。

6 水文地质钻孔及测试数量应占勘探孔总数的1/5～1/10，且不宜少于2个。

3.4 详细勘察

3.4.1 详细勘察应结合初步设计进行，为施工图优化设计，提供完整可靠的地质依据。

3.4.2 详细勘察阶段应进行下列主要工作：

1 取得初步设计及相关批准文件，收集或实测场地工程区范围1∶500精度的地形图。

2 查明构筑物范围内岩土的类别、结构构造、厚度、分布、工程特性等，分析、计算和评价地基和围岩的稳定性、承载力等，确

定围岩级别。

3 查明取水滤床结构特征和渗透性能，测定不同江河水位条件下地表水的入渗速度，并考虑滤床表面淤塞的影响，对取水范围内滤床地下潜流水可开采量进行计算与评价。

4 评价地表水经滤床过滤和浅层热交换后水质利用和水温变化条件。

5 若初步设计考虑机组用水循环利用时，应进行滤床回灌试验。

6 对竖井、平巷、硐室开挖及渗滤孔群施工涌水量进行计算评价。

3.4.3 详细勘察阶段勘探点平面布置应符合下列规定：

1 竖井：勘探孔应布置在竖井的中心位置，深度应进入底板以下1～2m。

2 平巷：勘探孔宜沿平巷轴线外侧5～8m交叉布置，孔间距50～80m，深槽、软弱夹层、破碎带部位或可溶岩地层应适当加密。深度应进入平巷底板以下1～2m。

3 取水硐室与渗滤孔群：勘探孔应在硐室中心外侧5～8m及渗滤孔群边界布置，硐室周围勘探孔数不应少于5个，间距40～60m，若遇基岩深槽时，可适当加密。硐室部位勘探孔应进入底板以下1～2m，渗滤孔群位置勘探孔深度应进入基岩1～2m。

4 勘探孔终孔后应用水泥砂浆封孔填实。

3.4.4 当水域区部分勘探孔难于实施或滤床下基岩为可溶岩地层时，可增加地球物理勘探工作量。

3.5 施工勘察

3.5.1 遇下列情况之一，应进行施工勘察：

1 勘察期间因突涨洪水使少量勘探孔无法实施(不影响总体勘察控制与评价)时。

2 施工过程中地质条件与原勘察资料不符并有可能影响工程质量和安全时。

3 因其它原因引起施工方案变更时。

3.5.2 施工勘察应根据施工过程中发生的不同情况和要求选择勘探手段，一般可以采用地质鉴定配合施工超前钻探和适量的岩土测试为主，必要时应补充勘探和原位测试。

3.5.3 施工期间应进行下列监测工作：

1 江河水位、水温、水质（主要是温度、含沙量）监测。

2 施工排水水温、水质监测。

4 工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 设计时应明确以下主要内容：

1 水源热泵的冷、热负荷及不同工况下的主要参数。

2 各种工况下的用水量、水温及水质要求。

3 工程建设进度及用户的其它要求。

4.1.2 设计前应收集取水地区的相关资料及地勘资料，并对现场进行踏勘核实。

4.1.3 渗滤取水设计应根据需水量、水质、水温要求及取水地区水文地质资料和天然滤床位置等条件进行，并宜符合下列要求：

1 水文条件、地质条件满足第1.0.5条的技术要求。

2 上、下游1000m范围内无排污口。

3 设计枯水位保证率应根据工程的重要性确定，宜采用90%～97%。

4 取水面积按需水量计算确定，渗滤孔群布置时应考虑相邻滤孔的干扰因素。

5 边坡稳定，交通方便，供电等基础设施条件有保障。

6 井位应与建(构)筑物保持足够的安全距离。

4.1.4 设计取水量时，应考虑一定的未预见水量，一般宜按需水量的10%～20%考虑。

4.1.5 河床渗滤取水工程设计应包括下列主要内容：竖井及泵房、输水平巷及硐室、渗滤孔群及过滤器、设备选型、管路设计、监测与控制、附属设施及检修预案等。

4.1.6 取水构筑物及泵房的防洪标准不应低于城市防洪标准，其设计洪水重现期不得低于100年。

4.1.7 取水构筑物及取水泵房设计应符合下列要求：

1 取水构筑物及取水泵房宜靠近系统负荷中心。

2 水泵选型的设计工况应常年运行在高效区。

3 为适应江河水位和用户负荷的变化，水泵宜选用变频泵。

4 泵房的设计应便于清洗和检修。

4.1.8 渗滤取水水温应由实测或参照相同水域工程的实测值确定。在缺乏实测资料的情况下，重庆地区渗滤取水水温可在以下范围内选用：夏季18℃～22℃；冬季15℃～18℃。

4.1.9 河床渗滤取水的水质主要指标应由实测或参照类似工程实测值确定。在缺乏实测资料的情况下，重庆地区渗滤取水出水主要水质指标可按表4.1.9选用。

表4.1.9 重庆地区渗滤取水出水主要水质指标

主要指标	单位	取值范围
pH	—	7.0～8.0
浊度	NTU	＜1
含沙量	mg/L	＜1
总硬度	mg/L	＜230
Cl^-	mg/L	＜50
SO_4^{2-}	mg/L	＜80
Fe^{2+}	mg/L	＜0.3
色度	度	＜10

4.1.10 选择设计方案时，宜进行水源热泵系统可行性及技术经济比较，决定是否采用水源热泵系统。当取水能耗大于机组节约能量时，不宜采用水源热泵系统。

4.1.11 水源热泵系统设计应包括下列主要内容：设计工况确定、机组、水泵及附属设备的选型、机房布置、各类管路设计，末端设备选择与布置、系统的监测与控制等。

4.1.12 工程设计中，应考虑滤床的清淤措施及水源热泵系统的回水设计，避免对环境造成污染。

4.2 竖井及泵房

4.2.1 竖井可采用岸边式或河床式，其布置应根据地形、地质条件、天然滤床的特点、取水量大小以及水源热泵机组位置等因素综合比选后确定。竖井应嵌入地下完整的基岩中，其断面形状多设计为圆形。

4.2.2 竖井一般由锁口、井筒、壁座、水仓、井底组成。竖井尺寸应满足设备安装的间距要求，并考虑地质条件、施工排水、出渣和检修需要。

4.2.3 竖井应做永久性支护衬砌和密封，锁口宜设计成有耳锁口。在松散地层与基岩接口处宜设置单锥或双锥壁座。衬砌支护必须满足《水工隧道设计规范》SL 279 的相关要求。

4.2.4 竖井应设置应急爬梯。

4.2.5 泵房布置应满足机电设备布置、安装、运行和检修的要求。

4.2.6 水泵的选型及台数应根据水源热泵机组需水量的变化、水压要求、调节容量大小、竖井中水位波动、机组的效率等因素，经技术经济比较后确定。

4.2.7 泵房设计还应符合《室外给水设计规范》GB 50013 等规范的相关要求。

4.3 输水平巷与硐室

4.3.1 输水平巷路线应选在沿线地质构造简单、岩体完整稳定、岩石坚硬的区域，不得穿越坝基，桥基等永久构筑物。

4.3.2 平巷轴线的选择应遵循巷线垂直于地质构造线保持有足够角度（一般大于 30°）的原则。在层状岩中布置平巷，其夹角宜大于 45°，应在设计中设置超前探孔，以便在施工前事先探明地质情况，再行施工。

4.3.3 平巷埋藏深度，即巷顶岩体覆盖厚度，采用巷跨比方法，其比例应结合具体地质情况分析确定。

4.3.4 平巷线路宜布置为直线，纵坡度应满足运行和维修要求，并应考虑施工和工程安全。有轨运输坡度一般为3‰～5‰，无轨运输一般为3‰～15‰。相邻支巷间的间距不应小于3倍D（D为平巷开挖直径或宽度）。

4.3.5 平巷线路遇滤床内的深槽时，应根据地形、地质及施工条件进行绕槽、穿槽方案的技术经济比较。采用穿槽方案时，应合理选择穿槽位置，宜采用管棚、注浆、封闭等工程措施。

4.3.6 硐室的布置和几何尺寸应根据渗滤孔群的布置、钻机类型、钻进工艺等因素确定。

4.3.7 输水平巷的断面型式和尺寸，应根据其用途、地质条件情况及施工条件等因素决定，宜采用圆拱直墙式断面，衬砌支护必须满足《水工隧道设计规范》SL 279的相关要求。

4.3.8 输水平巷的高和宽最小尺寸不宜小于1.8m。

4.3.9 平巷设计中应设置排水沟，根据排水沟位置应将竖井分为两格，实现工程检修时的清污分流。

4.3.10 在涌水量较大的地方，宜采用隔离仓设计。

4.4 渗滤孔群

4.4.1 渗滤孔群设计应包括下列内容：

1 取水滤层区及渗滤孔数量、位置。

2 过滤器材料、型号、数量及安装位置。

3 导流管材料、规格及安装位置。

4 定向孔口管型号、控制器型号及位置。

5 孔口防喷及泄压装置。

6 控制系统布置。

4.4.2 渗滤孔布置宜遵循以下原则：

1　根据取水滤床的分布特点，尽量均匀布设。

2　渗滤孔总数中应含10%～20%的备用过滤器。

3　每个孔有一定的倾斜角度，保证滤水下渗。

4　在基岩裂隙发育带，可布置一定数量的渗滤孔。

4.4.3　过滤器直径应根据设计出水量、施工设备和施工条件确定。

4.4.4　过滤器的设计应符合下列要求：

1　过滤器应设控制阀。

2　过滤器的孔隙率宜采用15%～20%。

3　具有足够的强度，抗腐蚀性和良好的透水性。

4　含水层颗粒组成较粗的，宜采用孔眼过滤器。

5　桥式过滤器的材料，宜采用不锈钢板制作，焊接用银焊或不锈钢点焊。

4.4.5　在含水层中设计过滤器时，其长度应符合下列规定：

1　含水层厚度小于5m时，过滤器进入含水层垂直厚度不超过1/3，长度视过滤器进入角度确定。

2　含水层厚度大于5m时，过滤器进入含水层垂直厚度不超过1/2，并根据含水层富水性、设计出水量及顶角确定其长度。

4.5　设计出水量

4.5.1　渗滤取水总量，应小于滤床区允许开采量。

4.5.2　采用水文地质勘察提供的水量计算数据时，必须校对其计算公式、获取数据时间、河水位是否是最枯水位等，根据拟取水面积和入渗试验获取的渗入速度计算出水量。

4.5.3　设计竖井出水量应考虑拟取水区的滤床条件、取水河段的水文特征、生物滤膜的发育情况和代表性等，再根据综合勘察中Bower入渗试验提供的V_c值按下式计算：

$$Q=\alpha \cdot V_c \cdot F \qquad (4.5.3)$$

式中：Q——设计出水量，m^3/d；

α——滤床的淤塞系数；

Vc——地表水的垂向入渗速度，$m^3/m^2 \cdot d$；

F——取水控制面积及影响面积的总和，m^2。

设定开采时的最大降深值不得低于过滤器顶标高。

4.6 水源热泵系统设计

4.6.1 选择分散式小型单元机组还是集中设置机组，应根据建筑物用途、规模、使用特点、负荷变化情况及参数要求等因素，通过技术经济比较后确定。

4.6.2 采用集中设置机组时，可采用渗滤水源直接进入机组换热，不另设换热器间接换热。

4.6.3 采用分散小型单元机组时，应设置换热器间接换热。

4.6.4 集中设置的机组应采用满液式蒸发器，宜在水源侧考虑方便清洗的措施。热泵机组冬季制热运行，水源侧蒸发器宜允许3℃～4℃的出水温度。

4.6.5 水源热泵机组及末端设备应按实际运行参数选型。

4.6.6 在水源热泵机组外水侧进行冷、热转换时，应在水系统上设冬、夏季转换阀门，阀门应性能可靠，密封性好，并做出明显标识。可采用电动或手动阀门，设在便于操作的区域。

4.6.7 渗滤水直接进入机组的系统，宜在水系统上设置机组清洗用旁通管及相应阀门。

4.6.8 对有生活热水需求的用户，宜优先采用水源热泵机组提供生活热水，可选用具备供冷、供热、供生活热水的三用热泵机组。采用水源热泵系统提供生活热水时，应采用换热设备间接换热。

4.6.9 河床渗滤取水与水源热泵联合应用的机组，宜采用大温差水源供水或水源串级通过热泵机组。

4.6.10 水源热泵系统的回水宜循环利用;对于取水扬程高的系统,宜回收、利用回水的能量,但应控制回水温度对生态的影响。

4.6.11 水源热泵机组机房应设置冷、热量和能耗计量装置。水系统中应预留测试点,配电系统应设单独的计量电表。

4.6.12 水源取水到机房的供水管,宜地下敷设,如露天敷设时应进行保温。

4.6.13 水源热泵系统设计还应符合《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019、《公共建筑节能设计标准》GB 50189、《水源热泵机组》GB/T 19409、《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 等规范的相关要求。

4.7 材料与设备

4.7.1 河床渗滤取水与水源热泵系统使用的设备、材料及仪表等,应具有出厂合格证和性能检测报告,严禁使用不合格产品。

4.7.2 河床渗滤取水与水源热泵联合应用工程中采用的材料、半成品、设备、仪器、仪表等应满足国家现行相关标准和设计的要求。

4.7.3 设计中采用的水源热泵机组、泵、换热设备、风机、管汇、阀门等设备应采取减震和隔音措施。

4.7.4 自动化仪表和控制应保证系统安全和可靠,方便运行管理。

4.7.5 控制和管理的机电设备应设置工作和事故状态的检测装置。

4.7.6 设计中选用的电气设备应有剩余电流保护、接地保护等安全措施。

4.7.7 渗滤孔群的管材应根据地下水水质、孔深、管材强度、无污染和经济合理等因素综合确定。

5 工程施工

5.1 一般规定

5.1.1 施工企业应具有相关的专业施工资质，施工前应进行现场踏勘，结合勘察成果，了解施工条件、裂隙水及施工排水等情况。

5.1.2 现场踏勘后，应编制工程施工组织设计。施工组织设计应包括下列主要内容：

1 工程任务及要求。

2 施工技术措施。

3 主要设备、人员、材料、机械。

4 投资、质量、进度及安全控制。

5 设备安装、调试及验收要求。

5.1.3 施工过程中应准确进行测量、放线及校核，并作好通风、排气、低压照明、应急爬梯、排水等安全工作。钻爆应符合相关技术规定要求并采取安全措施。

5.1.4 所有进场的原材料、半成品、设备的规格、型号、性能检测报告等应符合国家现行标准和设计要求。

5.1.5 水源热泵机组搬运和吊装，开箱验收应符合产品技术文件规定，设备应包装完好，外表无划痕及损伤。

5.1.6 应按工程设计图纸、技术文件等组织工程施工，工程变更应取得设计单位的变更文件后再实施。施工过程中，如实际地质条件与勘察资料不符时，应与建设单位联系，待设计单位根据实际地质情况按相关规范修改设计后再实施。

5.1.7 水源热泵机组安装还应符合现行国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 的有关规定。

5.2 竖井及泵房施工

5.2.1 在锁口混凝土完成浇筑 24h 内，不得进行起重塔架的上部安装；在锁口混凝土完成浇筑 72h 内，严禁承载运输荷载。

5.2.2 应合理确定施工电梯系统的安装荷载、运载能力，并制定安全操作规程和安全保障措施。

5.2.3 地下水位线以上井段，宜采用人工直接挖掘，分段挖掘与浇筑支护应交错进行，单轮挖掘深度应小于 2.5m。

5.2.4 开挖出的渣料，除安排直接运往使用地点的渣料外，应按要求分类堆放在指定的存、弃渣场。可利用渣料与弃渣不得混杂装运和堆放。有条件时渣料宜二次利用。

5.2.5 竖井掘进至地下水位以下，井壁的股状地下水必须引流入井，并根据裂隙及水量大小情况决定是否需要进行封堵。封堵工作必须在混凝土浇筑 72h 后进行。施工过程中应及时排除地下水，并应采取措施避免对环境造成污染。

5.2.6 水泵安装应符合设计及相关规范要求，固定应牢固，底座应安装减震垫，管道中宜安装可挠曲接头。

5.2.7 泵房内设备安装应满足设计及《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 的相关要求。

5.3 平巷、硐室施工

5.3.1 平台应留有施工排水管道口，应急爬梯必须安装至平台，并按规定进行维护，使其随时处于安全状态。

5.3.2 超前钻探必须采用回转、定向、导向工艺钻进和取芯，钻孔直径不得小于 91mm，岩芯采取率不得小于 70%。每轮探孔宜有 3～5m 的重叠段，孔端误差应小于 1m。

5.3.3 注浆压力应比江河水位水柱压力大 0.2MPa；注浆过程中

起压并达到2h后可停止注浆，孔口采用封堵装置进行封堵以保持压力。待孔内浆体维持压力24h和初凝后，方可撤除临时的孔口管和封堵装置，继续进行巷道掘进。

5.3.4 临时预支护方式不得影响正式衬砌支护，正式衬砌支护应及时跟进。

5.3.5 对洞壁股状地下水渗出，应每隔20～40m对其进行归流、引流，并将其疏导至巷内排水边沟内。

5.3.6 边墙砌体为混凝土，平巷、硐顶砌体为钢筋混凝土，砌体养护期满14d后可用于巷、硐的永久衬砌。

5.3.7 对墙脚曝露后已松软的岩体应进行清除，在整平后的基垫层上进行墙体砌筑，边墙应设有引流管疏通地下水。

5.4 渗滤孔群施工

5.4.1 施工所用压缩气管一般选用DN80～100mm，联结牢固，在输气端、用气端宜设置贮气装置和气压表，最低气压不宜小于0.4MPa。

5.4.2 孔口管的嵌岩段应进行特殊处理。管外周宜用干燥麻丝缠缚，通过管内压力压浆，挤入管周与岩体间空隙，孔口管与硐室墙体结合部位应采用水泥砂浆固定。

5.4.3 各取水孔方位、俯或仰的角度，应采用地质罗盘调整、校正钻机和桅杆，并仔细验证其参数后方能进行定位、定向安装。

5.4.4 钻机定位、定向及孔口管安装后，应于正式取水钻探前对钻机复位并根据设计的钻孔方位和角度采用地质罗盘调整、校正钻机和桅杆。孔口管出现误差时，必须对孔身段进行纠正，使孔身段方位角度误差控制在±1.0°范围内，仰角误差应控制在2.0°范围内，孔身段应保持牢固无松动，无大量水渗出。

5.4.5 渗滤取水钻孔钻进5～7m后应加置导向器，孔深30m内加一个、30～50m加两个。若采用潜孔锤钻进，其间隔应在10m

左右。

5.4.6 ZH-1 型置换型过滤器必须随钻进进程同步安装到位。过滤器安装钻具应采用同步跟管钻探工艺，全面破碎潜孔钻进，且有钢管导向。

5.4.7 孔身钻进入强风化层底界时退出钻具，待检测孔斜、孔深、标定基岩出水裂隙部位后，即可安装过滤器。过滤器端部不得置于砂卵石表层以下 2m 范围内，否则必须变更和调整过滤器长度。

5.4.8 过滤器安装完成后，再根据基岩段孔身长度在 24h 内进行护壁导流管材的安装。护壁导流管安装前在导流管前端管周处使用止水材料，孔口处孔口管和导流管之间使用止水材料。

5.5 安装工程

5.5.1 工程所用管材及过滤器的管径、壁厚及外形偏差应符合国家现行相关标准的要求。

5.5.2 压力管道采用法兰连接时，法兰间应有配套密封胶垫。

5.5.3 水源热泵机组、水泵等设备的混凝土基础必须进行中间质量交接验收，合格后方可安装设备。

5.5.4 工程施工使用的管件、阀门等均应保证质量合格，杜绝次品材料入场。管道安装前，应将管道内部清理干净，并详细检查管道确实无损后，方可使用。

5.5.5 无缝钢管、焊接钢管不得弯曲、锈蚀，应无飞刺、扎折、结疤、重皮及凹凸不平等现象，管端应有生产厂家所印的标识。

5.5.6 管材必须进行除锈和防腐处理。除锈应将管道表面的锈、灰土和油垢除掉，使管道表面呈现金属光泽。涂漆表面厚薄应均匀，无漏涂、无气泡、无皱皮和流淌等缺陷。

5.5.7 管道支架应按《室内管道支架及吊架》03S 402 标准图进行制作及安装。管道支架若采用形式与标准图不一致时，应进行

负荷核算后，方可施工。

5.5.8 水源热泵机组安装应符合设计要求，机组安装时应保持平稳，固定地脚螺栓应牢固，机组底座应安装减震器或减震胶垫。

5.5.9 水源热泵系统冬夏季转换阀门应安装在易于操作的区域，安装完成后根据设计图纸要求做好阀门代号标注。

5.5.10 各种承压管道和设备安装完毕后应做水压试验，试验压力应符合设计及现行相关规范要求。

5.5.11 系统水压试验合格后，应对系统进行冲洗，直至排出的水不浑浊为止。

5.5.12 各类设备、管道安装的水平度、允许偏差及其它要求还应符合《通风和空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《制冷设备、空气分离设备安装工程施工验收规范》GB 50274、《机械设备安装工程施工及验收通用规范》GB 50231 等相关要求。

6 工程调试、验收

6.1 工程调试

6.1.1 系统安装完毕投入使用前，必须进行系统调试，系统调试应在竣工验收阶段进行。

6.1.2 系统调试应由施工单位负责，监理单位、设计单位与建设单位参与和配合。

6.1.3 系统调试应包括设备单机调试和系统联动调试。

6.1.4 设备单机调试包括热泵机组、末端设备、水泵、阀门、电气及自动控制设备、监控仪表等调试。调试应包括下列内容：

1 热泵系统调试应分冬夏两季进行，系统应达到设计要求、工作正常。

2 检查水泵安装方向，在设计负荷下连续运转 2h，水泵应工作正常，无渗漏，无异常振动和声响，电机电流和功率不超过额定值，温度无异常现象。

3 温度、温差、水位、压力、水质、能耗等仪表应显示正常，反应灵敏，计量准确，记录精度达到设计要求。

4 电气控制系统应达到设计要求的功能，控制动作准确可靠。

5 剩余电流保护装置动作应准确可靠。

6 各种阀门应开启灵活，密封严密。

7 末端设备的工况应达到设计要求。

6.1.5 设备单机调试完成后，应进行系统联动调试。系统联动调试应包括下列内容：

1 调试末端设备、水泵、管汇及过滤器等的控制阀门。

2 调整热泵机组控制阀门，机组工作应在设计要求的工况

范围内。

3 温度、温差、水位、压力、水质、能耗等控制仪表的控制区间或控制点应符合设计要求。

4 调试各种管路的调节阀门，各管路流量、压力等应满足设计要求。

5 系统的各项指标应符合设计要求。

6.1.6 系统联动调试完成后，应连续运行24h，设备及系统的联动必须协调，各项动作正确，无异常现象。

6.2 工程验收

6.2.1 工程安装调试完成，必须经竣工验收合格后方可投入使用，隐蔽工程必须经中间验收合格后方可进行下一步工序。

6.2.2 工程验收包括中间验收和竣工验收。中间验收由施工单位会同监理单位、建设单位、设计单位、质量监督部门共同进行。竣工验收应由建设单位组织，施工单位、设计单位、监理单位、质量监督部门参加，按有关规定进行，并填写验收记录。

6.2.3 工程施工质量验收应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300、《混凝土结构工程施工及验收规范》GB 50204、《通风和空调工程施工质量验收规范》GB 50243、《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》GB 50242、《地下防水工程质量验收规范》GB 50208 等的规定。

6.2.4 中间验收包括：验槽、配筋、隐蔽工程、主体验收、试压、安装验收、单机调试及联动试车等。中间验收应按相应的标准进行，并填写中间验收记录。

6.2.5 工程竣工验收应提交下列资料：

1 设计文件、图纸会审记录、设计变更文件和竣工图。

2 主要材料、设备、成品、半成品、配件和仪表的出厂合格证明及进场检验记录。

3 中间验收记录。

4 设备单机调试记录。

5 系统调试和试运行记录。

6 施工、测量记录。

7 工程质量检验评定记录。

8 工程质量缺陷、事故处理记录。

9 工程档案资料验收记录。

10 工程使用维护说明书。

11 按建设工程档案管理规定要求的其它资料。

6.2.6 工程竣工验收后，建设单位应将有关设计、施工及验收的文件和技术资料立卷归档。

7　运行管理要求

7.0.1　工程设施的运行、维护及安全管理应参照《空调通风系统运行管理规范》GB 50365 和《城镇供水厂运行、维护及安全规程》CJJ 58 的要求执行。

7.0.2　运行期间应定期监测以下数据，发现异常应分析寻找原因，并及时处理。

1　原水及出水水质、水温、水量、水压等。

2　室外气温，不同用户的室内气温。

3　制冷(热)量、制冷(热)消耗功率、能效比及性能系数。

4　各类设备的工况。

7.0.3　渗滤取水区宜作出标识，其上、下游 1000m 的区域内严禁设置排污口，河床取水区域严禁采砂采石。

7.0.4　渗滤孔群区域的河床宜定期进行河道清淤。

7.0.5　应按厂家设备说明书要求，对各类设备定期进行保养维护，备用设备与工作设备应定期交替使用。

7.0.6　系统的运行管理应配备专业人员和设备，操作人员应进行技术培训和生产实践，考试合格后方可上岗。

7.0.7　系统在运行前应制定岗位职责、设备台帐、运行记录、定期巡视、交接班、安全检查、设备操作和维护规程等管理制度及技术文件。

7.0.8　运行人员应按规程进行操作，按规定做好交接班和巡视。

7.0.9　运行中应严格执行经常性的和定期的安全检查，及时消除事故隐患，防止事故发生。

7.0.10　应保持设备各运转部位良好的润滑状态，及时添加润滑油，发现漏油、渗油情况应及时处理。

7.0.11　应做好设备维护保养记录。

附录 A　本规程引用标准目录

序号	标准名称	标准号
1	《室外给水设计规范》	GB 50013
2	《建筑给水排水设计规范》	GB 50015
3	《采暖通风与空气调节设计规范》	GB 50019
4	《岩土工程勘察规范》	GB 50021
5	《公共建筑节能设计标准》	GB 50189
6	《砌体工程施工质量验收规范》	GB 50203
7	《混凝土结构工程施工及验收规范》	GB 50204
8	《地下防水工程质量验收规范》	GB 50208
9	《机械设备安装工程施工及验收通用规范》	GB 50231
10	《建筑给排水及采暖工程施工质量验收规范》	GB 50242
11	《通风和空调工程施工质量验收规范》	GB 50243
12	《制冷设备、空气分离设备安装工程施工验收规范》	GB 50274
13	《供水管井技术规范》	GB 50296
14	《建筑工程施工质量验收统一标准》	GB 50300
15	《空调通风系统运行管理规范》	GB 50365
16	《地源热泵系统工程技术规范》	GB 50366
17	《水源热泵机组》	GB/T 19409
18	《城镇供水厂运行、维护及安全规程》	CJJ 58
19	《水工隧道设计规范》	SL 279
20	《供水水文地质勘察规范》	GB 50027
21	《工程地质勘察规范》	DBJ 50-043

本规程用词说明

1.0.1 本规程条文中执行严格程度的用词，采用以下写法：

1 表示很严格，非这样做不可的用词：

正面词采用“必须”；反面词采用“严禁”。

2 表示严格，在正常情况下均应这样做的用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”或“可”；反面词采用“不宜”。

1.0.2 条文中必须按指定的标准、规范或其他有关规定执行的写法为“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指定的标准、规范执行的写法为“可参照……执行”。

重庆市工程建设标准

河床渗滤取水与水源热泵系统联合应用技术规程

DBJ/T50-084-2008

条文说明

2008 重 庆

目　次

1 总 则

1.0.3 按照国家基本建设程序：基建项目应先勘察，后设计，再施工，河床渗滤取水和水源热泵项目也不能例外。选址勘察对于河床渗滤取水工程尤为重要，可以避免因选址不当造成的勘察工作量浪费。

1.0.6 相关现行国家标准详见附录A。

2 术语与符号

2.1 术 语

统一给出了规范的主要术语定义。

2.2 符 号

对主要的符号做了统一的规定。主要符号除按《中华人民共和国法定计量单位》执行外，对符号的角标一律按汉语拼音注释。

3 工程勘察

3.1 一般规定

3.1.1 本条是对河床渗滤取水与水源热泵空调联合应用项目勘察的概括。勘察工作应参照《供水水文地质勘察规范》GB 50027、《工程地质勘察规范》DBJ 50-043 及《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 进行。

3.1.2 勘察工作内容直接影响河床渗滤取水与水源热泵技术的应用，是根据拟建水源地实际情况制定的。

3.1.3 根据拟建水源地实际情况和建设方要求，在选址勘察确定取水范围后，可一次性进行初勘和详勘，但不宜跨越阶段进行。

3.1.4 相应水文地质试验参照《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366中第 3.3.3 条中所列试验内容进行。

3.2 选址勘察

3.2.1 与工程地质勘察相比，河床渗滤取水项目勘察具有其特殊性，须对拟建水源区进行选址勘察。

河床渗滤取水工程选址勘察与一般工程地质勘察不尽相同，选址勘察是渗滤取水勘察的重要环节，必不可少。只有确定了取水水源区域才能进行详细勘察。当勘察过程中发现拟选水源区地质情况不满足渗滤取水所需的地质条件时，应适当调整勘察布署，乃至重新选取拟建位置。

3.2.2 收集相关资料对于河床渗滤取水项目选址勘察至关重要。由于大部分拟建水源区长期被淹没，场区综合地质情况无法通过非地质探孔的形式初步判断，相关资料的提供能更好更快拟

定合适的拟建场区。

3.2.3 勘探工作布置不宜太多，以控制整个拟建水源区域，并能初步查明场区的滤床水文地质条件为标准。

3.3 初步勘察

3.3.1 该阶段部分勘察工作可配合选址勘察同时进行。

3.3.2 结合水文地质和工程地质勘察内容进行。

3.3.3 勘测点距参照工程地质勘察规范初步勘察阶段勘探点线布置，结合河床渗滤取水技术要求，垂直于河流方向地质情况变化较大，布点较密；平行于河流方向地质情况变化较小，布点稀疏；泵房及附属建筑布点应相应密集。勘察深度结合工程地质勘察规范，根据河床渗滤取水工程特殊要求控制，保证查明构筑物通过区域的地质情况。

水文地质钻孔资料是了解和查明拟建滤床区水文地质条件的重要依据，勘察时应尽量按勘察要求保证水文地质钻孔的完成。

3.4 详细勘察

3.4.1 详细勘察是极其重要且较为复杂的勘察阶段，集水文环境、工程地质、水文地质和环境地质等多专业的综合性勘察，要求必须具有相应技术能力和经验的勘察队伍实施。详细勘察是综合地质勘察中为了查明水文地质、工程地质条件、获取检测水样、岩土试样等所采用的重要手段之一，为场区综合地质评价及施工图设计提供依据。

3.4.2 工作内容参照《供水水文地质勘察规范》GB 50027 和《工程地质勘察规范》DBJ 50-043，并结合河床渗滤取水技术特点作出相应增减。勘察评价时应结合 Bower 入渗试验、抽水试验等进行分析和评价。

3.4.3 硐室周围勘探孔宜呈十字交叉型布置。勘探范围包括取水孔辐射区域及影响区域，而影响区域勘探点间距可适当放宽，宜为 80～150m。

因部分区域基岩裂隙较发育，在施工巷道时钻孔和基岩裂隙会大量涌水，造成巷硐大面积塌陷，故钻孔终孔后，应做好钻孔封填工作。

3.4.4 考虑到部分场地可能出现的岩溶地貌，本勘察加入岩溶地区的地球物理勘探，以保证勘察的准确性。

3.5 施工勘察

3.5.1 施工勘察主要是查明与前期阶段勘察和设计中有较大出入的地质和施工条件，确保施工安全、顺利进行。

3.5.2 参照《工程地质勘察规范》DBJ 50-043 第 4.5.2 条。

3.5.3 根据河床渗滤取水与水源热泵技术的特点新增的监测项目。

4 工程设计

4.1 一般规定

4.1.1 接受设计任务时，应明确主要设计内容、基础资料和用户的基本要求，这是搞好设计所必需的。

4.1.2 收集工程所在地区的相关资料和现场踏勘是接受设计任务后的两项主要工作。条文中的“相关资料”主要是指：前期有关文件、水文、地质及环境地质等勘察资料、周边环境及条件等。对收集的资料应认真分析和研究。现场踏勘时，应注意实地调查和核实引用资料。

4.1.3 取水设计是根据详细勘察资料、机组用水要求、技术经济比较后确定的，本条文有原则要求，也有具体数据的规定。足够的安全距离由施工场地的地基基础条件，井结构和施工工艺及原有建(构)筑物布置等综合因素确定，实际情况变化很大，不宜规定某个具体指标。

4.1.4 渗滤孔群设计时，由于地下环境的复杂性和地勘资料的一些局限性，应留有一定的富余量。

4.1.6 取水构筑物和泵房的防洪标准执行《室外给水设计规范》GB 50013 第 5.3.6 条。

4.1.7 本条规定主要考虑节约能源和方便检修和清洗。

4.1.8 渗滤取水水温对于水源热泵机组的选择尤为重要，所以要求以实测值为准。

4.1.10 因为取水能耗大于机组节能量时，从工程整体的效果上并不节能，得不偿失，所以在这种情况下不宜采用水源热泵系统。

4.1.12 为了保证取水量长期稳定，在设计时可根据实际情况，采取一定的清淤措施，如设置或租用清淤船、枯水季节清理滤床

表层等。

4.2 竖井及泵房

4.2.1 规定了竖井平面布置的原则及要求。

4.2.2 解释了竖井的主要组成，竖井的尺寸除考虑施工出渣、排水及检修因素外，还必须满足水泵及管道安装所需的间距要求。

4.2.3 为防止地表水及地下有害水体的侵入，因此要求做永久性密封和加固，为支撑起重塔架，封口最好设计成有耳锁口。为防止井筒下沉或偏斜，在松散的地层与接口处宜设置单维或双维壁座。

4.2.4 在施工过程中，会遇到停电的情况。此时无法排水，井下水位将上涨。因此竖井设计时应设置应急爬梯，以保证施工人员的安全。

4.2.5～4.2.7 对泵房布置及水泵选型提出了具体要求。

4.3 输水平巷和硐室

4.3.1 正确选择输水平巷路线，关系到工程造价、施工工期和运行安全。一般宜选择地质构造简单、岩体完整、稳定的区域，不应穿越坝基、桥基，以免破坏坝体或桥梁的稳定。

4.3.2 从井口、白沙等工程的施工实践可得出，大于45°时围岩基本稳定，小于20°时易发生洞壁外鼓（偏壁）和冒顶，因此规定了在层状岩石中布置输水平巷，其夹角宜大于45°。

4.3.3 本条文主要考虑了输水平巷的结构安全。

4.3.4 规定输水平巷宜为直线，主要考虑了施工定位的方便。经过技术论证后，也可采用曲线，但其转弯半径应符合规范的相关要求。纵坡的确定主要考虑结构构造要求及施工维护的要求。

4.3.5 给出了输水平巷穿越滤床内深槽时的技术措施。

4.3.6 硐室的布置和尺寸主要取决于渗滤孔群的布置，并考虑施工的方便和安全。

4.3.7～4.3.8 给出了设计输水平巷断面尺寸时应考虑的因素。考虑到施工的要求，规定了最小尺寸不宜小于1.8m。

4.3.9～4.3.10 规定了在输水平巷设计中应考虑的清污分流和控制涌水的技术措施。

4.4 渗滤孔群

4.4.2 考虑到地质体的复杂性，以及施工环境、工作条件等影响因素，实际工程施工中有一部分孔不能按设计要求施工成孔，本条提出了备用孔比例约10%～20%。

4.4.3～4.4.4 过滤器直径应根据取水量计算确定，并考虑施工的便利，给出了过滤器设计的基本要求。

4.4.5 给出了不同情况下过滤器长度的决定因素。

4.5 设计出水量

4.5.1 渗滤井总出水量应小于开采地区的允许开采量，取水量才能得到保障。允许开采量是地表水垂向补给量与降位漏斗外沿侧向补给量之和，不包括滤层内净储量。滤层净储量可作为工程调节容量的补充。

4.5.2 利用水文地质勘查数据计算渗滤井的出水量时必须校核计算公式，复核地勘条件是否具有代表性，是否与实际相符。

4.5.3 给出了出水量的计算公式及要求。关于淤塞系数的取值，应结合上游流域环境特点、试验点水文特征、滤膜特征及其代表性等因素确定，目前尚缺乏相应统计资料。据经验推测，在砂性地层较多的流域区，如闽江流域、珠江的东江、北江流域和赣江流域宜取0.3～0.6，而在粘性地层较多的流域区如四川盆地中下

游区域宜取 0.1～0.3。

4.6 水源热泵系统设计

4.6.1～4.6.3 水源的供给分直接供水和间接供水(即通过换热器换热)。采用间接供水,可保证机组不受水源水质不好的影响,减少维修费用和延长正常使用寿命,尤其是采用小型分散式系统时(这种小型机组的换热,一般都是采用套管式和钎焊板式换热器,难于清洗),必须采用间接供水。当采用大、中型机组,集中设置机房时,可视水源水质情况确定。如果水质符合标准,不需要采取处理措施,可采用直接供水,直接供水无传热温差损失,可有效利用水源能量。

由于目前尚无水源热泵机组对水质的要求标准,参照《采暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 第 7.3.7 条和《地源热泵系统工程技术规范》GB 50366 中对地下水、地表水的水质要求(第 5.2.8 条和第 6.2.4 条):pH 值为 6.5～8.5,CaO 含量小于 200mg/L,矿化度小于 3g/L,Cl^- 小于 100 mg/L,SO_4^{2-} 小于 200 mg/L,Fe^{2+} 小于 1 mg/L,H_2S 小于 0.5 mg/L,含沙量小于 1/200000(即 5 mg/L)。如水质不能满足要求应在水源进机组前进行有效水处理。

实践表明,河床渗滤取水的水质完全可满足水源热泵机组的水质要求,可以直接进入机组而省去一般过滤、沉淀、板式换热器等处理单元。

4.6.4 满液式蒸发器壳程为制冷剂,管程为水,因此与常用干式壳管式蒸发器相比具有传热效率高、传热温差小、机组能效比高、维护清洗方便、可靠性高等优点。目前一些厂家的水源热泵机组,出厂都标明冬季制热时,水源出蒸发器侧的水温为最低 5℃,致冬季水源利用效率低,有的甚至需采用辅助加热热源。根据水源热泵技术的发展,不少厂家已能提供出水温度 3℃～4℃的机组。

4.6.5 在确定采用水源热泵系统后，应首先按渗滤取水提供的水温、水质情况，确定采用供水方式和机组的进出水温差，据此确定水源热泵系统水源侧及用户冷（热）水（或室内空气温湿度）的进出水温度，从而确定水源热泵系统的设计工况。如设计工况与机组名义工况不相同，选择机组时应进行修正。

4.6.6 目前国内生产的小型单元式水源热泵机组，大都采用冬夏制冷剂侧换向，大型机组多用水侧设冬夏用转换阀门。阀门须设在便于操作的地方。

4.6.8 供冷、供暖、供生活热水三用机组，一机多用，可降低投资和机房使用面积，但由于生活热水和供冷（供暖）太多同步使用，为调节带来一定困难。

4.6.9 目前冷水机组冷却水侧供、回水设计温差通常为5℃，近年来的研究结果表明，加大冷却水的供/回水温差，其输送系统减少的能耗，大于由此导致的设备传热效率下降所增加的能耗。由于江河取水投资大，为降低取水工程费用，设计中应结合机组设备产品的性能，对采用大温差系统的安全性、可靠性和技术经济性进行分析比较，在合理情况下，应提倡采用大温差。

由于河床渗滤取水的水温具有冬暖夏凉的优点，具备了采用大温差机组的优越条件。

4.6.10 对回水的循环利用，一水多用，会降低取水工程的投资回收期和充分利用水源；当回水管与江河水面高差比较大时，可利用回水的能量进行发电或拖动水泵运转等，从而节约能源，目前已有这方面的专利技术。

4.7 材料与设备

4.7.1～4.7.2 规定了工程所用设备、材料及仪表须有出厂合格证和性能检测报告，且应满足国家现行相关标准和设计要求，这是保证工程质量的最基本条件。

4.7.3 所有设备均应考虑减振和隔音措施，满足环保要求。

4.7.6 本条强调了使用电器设备的安全要求。

5 工程施工

5.1 一般规定

5.1.1～5.1.2 规定了施工企业应具有相应的资质，施工前必须了解施工场地“三通一平”等条件是否具备，并根据现场实际情况编制施工组织设计，对工程施工的顺利进展是很有必要的。

5.1.3 在场内测量控制点和井心测量资料基础上进行竖井的开挖线测放，开挖线应按照图纸所标注的尺寸和标高来进行测量。通风管道可采用钢质或专用风袋，能承受“施工组织方案”中设计的通风负荷。照明系统必须是36V低压安全电压。

井深达到地下水位线以下后，井内将有积水，需要安装排水设备进行井内排水。排水方式可以是泵吸和管道输送，也可以是“施工组织方案”中设计并经监理认可的其它方式，排水能力必须满足能将井内水位降到确保井内施工作业需要的安全水位以下，并有一定备用排水能力，井内积水排出井口后不得污染、影响地表环境，可通过管道或沟渠将其安全地排入监理认可的地点。

爆破作业必须符合相关技术规定，并保证安全可靠。

5.1.4～5.1.5 规定了水源热泵机组搬运及开箱验收要求，在实施过程中应符合现行的国家标准《制冷设备、空气分离设备安装工程施工及验收规范》GB 50274 的相关要求。

5.1.6 根据实际地质条件由设计单位动态调整原有设计，使设计尽可能与实际条件相符。

5.2 竖井及泵房施工

5.2.1 锁口制作是准备工作的一部份，同时锁口又是竖井井筒

的锥形(固定井心位置、钢筋编织和内圈形象),因此在固定模具之前必须复测井心座标。锁口部位通常位于地下水位以上、接近地表,常用混凝土构筑,必须进行养护。

5.2.2 正式启用施工电梯系统前,应将吊笼关键部位、各焊接部位进行彻底检查,除锈和涂防锈油漆。可通过对漆面的破损观察来判断构件是否存在损伤。根据施工场地条件设置钢绳导向系统,尽量避免夹角小于90°的转向和对钢绳可能造成的无关磨擦。一般情况下,系统总荷载标准不得小于3t。合理调整卷扬机转速,吊笼升降最大速度不得大于20m/min,并有吊笼与井口平台口的避撞措施。施工电梯系统应在充分试运行和检查安全可靠后,才能投入正式的施工运行。

5.2.4 用作堆存可利用渣料的场地,应按监理的要求进行场地清理和平整处理,渣料堆放应分层进行,并应保证能顺利取用这些渣料。开挖出的渣料,除安排直接运往使用地点的渣料外,其余渣料(包括弃渣料),均应分类堆放在指定的存、弃渣场。严禁将可利用渣料与弃渣混杂装运和堆存。堆渣范围和高度必须严格按监理指示实施。施工方还应注意保持渣料堆体周边的边坡稳定,并作好堆渣体的边坡保护和排水工作。

5.2.5 地下水的归流、疏导必须有效,以避免影响井壁浇筑的质量。引流管属隐蔽工作内容,必须有隐蔽工程规定的施工记录。引流管可采用阀兰或丝扣连接,并根据具体情况决定是否需要进行封堵。若封堵,封堵工作必须在混凝土浇筑72h后才能进行。

5.3 平巷、硐室施工

5.3.1 为保证施工顺利进行,必须做好施工过程中的安全应急措施。

5.3.2 无论巷道围岩类别高低,掘进前特别是水域下巷段必须按施工设计进行超前钻探和取芯观察,提前查明巷道走向前端的

围岩情况。探孔定向由测量仪或地质罗盘测放，钻进时通过导向扶正器纠偏。每个探孔孔口必须先行安装用作止水处理的孔口管和管口封控装置。施工过程中必须进行施工地质观察和记录，观察记录参照下表所示内容或项目部设计并经监理认可的其它观察内容：

表 5.3.2 巷道超前钻探观察记录表

巷段	岩性	风化程度	围岩类别	涌水情况	处理情况	是否可以掘进
～ m						
～ m						
～ m						
……						

注：1 孔内大量来沙或见卵石，必须立即上报公司和监理，待查明原因后再行下步工作；

2 岩芯观察应对照地勘报告，留意岩相异常变化及河床深槽的意外出现；

3 观察编录时限：泥岩类 24h、砂岩类 72h，其它耐蚀较高类围岩时限酌长。

5.3.3 超前钻探揭示部份巷段出现异常情况时，必须通过孔内对围岩进行注浆封堵和预胶结处理，用以强化围岩完整性和稳定性。

5.3.4 巷、硐施工时应随时通过施工人员、安全员的不定期“敲邦问顶”等措施，检查巷、硐围岩的稳定性。对零星的松动、虚脱块体进行清除，对检查发现的局部较破碎的巷、硐段进行临时预支护。临时支护方式根据查明的围岩不稳定程度和规模现场决定，可以是挂网喷锚、钢木架支撑或监理认可的其它方式。临时预支护方式不得影响到下步正式衬砌支护，正式衬砌支护须及时跟进，并确保其稳定和安全可靠。施工人员、安全员在进行例行检查时，应注意局部较破碎的巷、硐段多伴有股状或其它形式的涌水现象，且水量可能较大。同时，在巷、硐爆破掘进前应有应急、临时支护的材料、设施和方案准备。

5.3.5 地下水的归流、疏导必须有效，以保证不影响洞壁砌筑的质量；地下水引流属隐蔽工作内容，必须有隐蔽工程规定的施工

记录。

5.3.6 平巷、硐室边墙及顶部均多为预制构件，底板为现浇混凝土。为方便预制场布置和砌体的养护，要求在地表进行砌体预制，预制过程、贮存和运输应满足《砌体工程施工质量验收规范》GB 50203 的要求，砌体养护期满 14d 后可用于巷、硐的永久衬砌，经取样检测不合格品不得使用。

5.3.7 在平巷墙体砌筑前，应对曝露后已松软的岩体进行清除处理。巷道内设置的施工用临时沉砂池，也可在取水钻探结束后浇筑封闭，可根据取水钻探过程的来砂量情况酌情决定。

5.4 渗滤孔群施工

5.4.1 在选择压缩空气作钻探动力时，必须将动力气管先行安装至硐室内，要求空气压缩机安装于井外地表面，且应设置贮气罐和压力表。

5.4.3 每座硐室先进行孔口管的统一安装后才能进行硐壁支护和后期的取水钻探作业，因此孔口管的定位、定向施工是钻机的第一次就位，故要求必须在“取水施工记录表”上逐孔完成记录，以指导钻机的第二次就位安装。在此过程中，应杜绝对钻机方位和角度的随意更改和缺乏记录资料。

5.4.4 对于特殊的远程定向取水孔（孔深大于 50m）钻进，必须用造斜器定位导向钻进，并用测斜仪进行监测。渗滤孔适宜用浮球式测斜仪，30m 内钻孔测定一次，50m 钻孔每 25m 测定一次，远程孔由配置的随钻测斜监测。钻孔测斜资料记录存档。取水钻进工艺一般为气动潜孔锤于孔端主动冲击、刻削和领进、钻机电动加压于钻杆并跟进，气动、电动协调同步进行，其间由导气钻杆联结。为避免孔身钻进受岩层节理面、结构面等影响，造成钢质合金钻杆抗挠性降低后、孔身段走向产生偏差，要求孔身段钻进必须进行钻探导向。

5.4.5 渗滤取水孔在钻进过程为满足设计的倾角要求加置导向器，根据岩层的结构确定增加的个数。

5.4.6 ZH-1 型过滤器必须按安装说明书中的步骤进行安装。

5.4.7 过滤器的安装方法可根据实际情况按下表选择。

表 5.4.7 过滤器安装方法选择表

跟管方法 地层	尖锥底击法	尖锥顶击法	0DEX 法	同步同心法	备注
中细砂流砂层	◎	◎	△	●	◎表示适合该地层 △表示适合但不是理想 ●表示不适合该地层
砂卵砾石层 d50 小于 60%	△	△	◎	△	
砂卵砾石层 d50 大于 60%	●	●	◎	◎	
卵砾石钙质胶结层	●	●	△	◎	
巨砾漂砾层硅质胶结层	●	●	●	◎	

5.4.8 护壁导流管多设计为钢塑 PE 管，安装前必须分段（不小于 5m）于管周缠绕干麻丝，以利于固定、封堵管外来水和保护孔壁。若拟对某基岩裂隙水加以利用，则必须在裂隙部位和护壁管间配置过滤器后再统一进行护壁管的安装。过滤器长度的配置，需根据钻进过程中监测的水量按 50% 折算后配备，过滤器两端同样采用干麻丝缠绕。基岩裂隙水量不在设计计算水量内，可作为一种可靠的水量贮备。

5.5 安装工程

5.5.1 过滤器可参照以下标准检测：过滤器管道外径的极限偏差应为 ±1.00%D，用周长法测量。管道椭圆度不大于(±1.0)%D。管道的弯曲度不得超过管道长度的 0.2%。

5.5.3 设备的混凝土基础影响到设备的稳定及设备运行的稳

定，混凝土基础必须进行交接验收，满足安装要求后方可安装。

5.5.4～5.5.6 管道施工时，对管道及管件、阀门等材料应按要求进行严格检查和必要的防腐处理。

5.5.7 管道的支架安装应符合国家标准图集及设计要求。

5.5.10～5.5.11 承压管道及设备应按设计要求进行水压试验，并作好记录，然后冲洗干净。

6 工程调试、验收

6.1 工程调试

6.1.1 渗滤取水与水源热泵系统联合应用工程是一项专业性很强的工程，需由专业人员完成系统调试工作，才能确保系统正常运行。

6.1.4 规定了单机调试的主要工作内容。

6.1.5～6.1.6 强调了系统联动调试的主要内容，各项运行指标必须达到设计要求。

6.2 工程验收

6.2.1～6.2.6 工程验收制度是检验工程质量必不可少的一道程序，也是保证工程质量的一项重要措施。必须严格执行工程验收制度。

凡是在竣工验收前被隐蔽的工程项目，都必须进行中间验收，前一工序验收合格后，方可进行下一工序施工。中间验收和竣工验收应有竣工资料、验收表格及验收记录等，应按规定办理移交和存档。

根据国家相关规定，设备单机调试及无负荷联动试车应由施工单位负责组织，相关单位参加，按国家相关施工及验收规范要求，达到规定的验收标准后才可以进行带负荷试车（由建设单位组织）。验收合格后，才可以按规定办理交接手续。

7 运行管理要求

7.0.2 为了对河床渗滤取水和水源热泵系统联合应用工程的实施效果进行后评估，运行期间应对运行工况及相关参数进行监测。本条文列出了主要监测指标，水质指标主要指浊度、含沙量、含盐量等。水质、水温、水压、气温、室内温度等参数的监测周期可根据工程特点确定。投运初期，监测周期可短一些，一般每天至少一次；运行稳定后，监测周期可适当长一些。在冬夏两季出现极限环境温度条件时，应适当提高监测效率，取每日空调负荷值波动较大的时段进行数据监测。

7.0.3 取水区域禁设排污口主要是保证取水水源不被污染。渗滤取水的必要条件是具备一定厚度的自然砂、卵石层，因此规定严禁在取水区域采砂、采石。

7.0.4 对取水区域河道定期清淤（一般每年一次）可以保证取水量，河道底部淤泥淤积，会导致水流阻力增大，取水量衰减，长久下去，甚至会使渗滤孔群淤塞。如发现水量衰减严重时应及时进行清淤。

7.0.5 各类设备应定期保养维护，备用设备长期不用可能导致腐蚀、结垢等，所以应经常调换使用和维护。

7.0.6～7.0.8 规定了运行操作人员须持证上岗，单位应制定各项管理制度，并做好检查、总结等事项。