



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113294193 A

(43) 申请公布日 2021.08.24

(21) 申请号 202110535659.7

(22) 申请日 2021.05.17

(71) 申请人 昆明理工大学

地址 650500 云南省昆明市呈贡区景明南路727号

申请人 紫金矿业集团股份有限公司

(72) 发明人 彭云

(74) 专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所有限公司 35204

代理人 林祥成

(51) Int. Cl.

E21F 1/00 (2006.01)

E21F 3/00 (2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54) 发明名称

一种内循环节能型矿井空调系统方法

(57) 摘要

一种内循环节能型矿井空调系统方法,冬季提取回风段热能用于进风井防冻及矿井空气制热,夏季提取回风段冷能用于矿井空气制冷,使矿井进风温度、出风温度等于外界空气温度,矿井内部温度冬季高于外界温度、夏季低于外界温度,实现矿井热能或冷能内循环、矿井空气温度不受外界温度影响的节能型通风系统,具有矿井内部能量循环利用,矿井小气候与外界大气候相对独立,自动控制系统与辅助制热或制冷设施简便实用造价低等优点,适于地下矿井应用。

1. 一种内循环节能型矿井空调系统方法,其特征在于冬季提取回风段风流热能使回风井出风温度等于或不高于外界空气温度、提取的热能用于矿井进风井防冻及矿井风流加热,夏季提取回风段风流冷能使回风井出口风流温度等于或不低于外界空气温度、提取的冷能用于矿井风流降温,矿井进风温度、出风温度等于外界空气温度,矿井内部风流温度冬季高于外界空气温度、夏季低于外界空气温度,矿井空气冬季热能、夏季冷能不外排,在矿井内循环利用。

2. 根据权利要求1所述的内循环节能型矿井空调系统方法,其特征是如冬季从回风井提取的热量不足或夏季从回风井提取的冷量不足,无法满足矿井舒适气候提交所需量时,在矿井进风段设置辅助制热或制冷设施,通过辅助制热或制冷以保障矿井常年舒适的气候条件;如冬季从回风井提取的热量有余或夏季从回风井提取冷量有余,多余部分用作矿井地面设施制热或制冷用。

3. 根据权利要求1或2所述的内循环节能型矿井空调系统方法,其特征是所述辅助制热或辅助制冷设施投入运行后,向矿井进风段提供热能或冷能,矿井进风段空气调节热能或冷能增加,同时从回风段提取的热能或冷能随之增加,通过所述热能或冷能提取设施提取的热能或冷能随之增加,辅助制热或辅助制冷设施提供的热能或冷能需求量随之减少,最终达到平衡状态,辅助制热或辅助制冷设施低功率运行或间断性投入运行。

一种内循环节能型矿井空调系统方法

技术领域

[0001] 本发明涉及矿井通风与空调领域,具体涉及一种内循环节能型矿井空调系统方法,适于地下矿井应用。

背景技术

[0002] 为保障矿井安全生产,需为矿井提供适宜的气候条件,根据国家规范高寒地区冬季需对进风井口入井风流进行加热,预防矿井入风井口结冰而影响行人及运输安全;深部地热矿井在夏季需对矿井风流进行降温,避免矿井作业面适宜的工作温度,避免工人高温而影响工作效益甚至热射病及设备安全。矿井通风与空调领域对矿山安全开采及作业人员健康、职业病防护及矿井节能具有重要意义。

[0003] 为解决上述问题,中国专利陆续公开:CN111412009A公布了“一种智能化模块化矿井空调系统”,它包括蓄水箱,水位传感器,多级潜水泵,反冲洗全自动过滤器,导流管,冷凝器模块,回气管和制冷导管,以解决地下水含杂质影响空调效果;CN111622799 A公布了“一种基于分体式热管和热泵的井下降温及井口防冻系统”,它是夏天采用井下降温装置降温,冬季采用热管装置提取井下热量实现井口防冻;CN209100072U公布了“一种矿井余热利用系统”,它包括矿井深层余热利用系统和矿井浅层余热利用系统,以利用矿井余热;CN109915194A公布了“一种适用于高寒区矿山的矿井进风预热系统及方法”,该系统包括地埋换热管、地埋进水管、地埋回水管、地源热泵制热机组、制热供水管、制热回水管及散热器等,可使矿井进风实现预热;CN108678794B公布了“一种利用采空区及废旧巷道地温预热矿井进风的方法”,CN107270584B公布了“一种利用矿井低品位热能的分布式降温空气源热泵系统”,CN200810241422.2 公布了“一种温差式矿井空调冷热源能量系统”,它利用矿井内部的高温与热泵中央热水装置或制冷机装置提供的低温所形成的温差实现能量转换与能量交换,能实现了高温矿井的气候调节与地面中央热水系统的制取,化矿井高温热害为有用能量;CN109883226A和《矿井回风余热回收用热管换热器传热性能研究》(硕士学位论文,2020年)均有公布:采用重力式热管提取矿井回风风流余热用于加热矿井进风风流加热,重力式热管一侧布置在回风井侧、另一侧布置在进风井侧,两侧风流通过热管进行热交换,实现矿井井口防冻;CN109883226A公布其具体工况为回风进口温度13℃、出口温度2℃,新风进口温度-19℃、出口温度5.52℃;《矿井回风余热回收用热管换热器传热性能研究》对其具体工程进行了实测,运行工况为回风进口平均温度为14.7℃、出口平均温度为10.0℃,新风进口平均温度为-4.3℃、出口平均温度为6.0℃,新风出口温度波动但都维持在3.6℃以上。

[0004] 上述现有技术存在如下缺陷:

[0005] 1. 冬季回风井高温空气排放至外界或夏季低温空气排放至外界,造成大量的热能或冷能浪费。冬季时,高寒地区外界超低温空气进入矿井后经井口加热装置加热,流进井下井巷系统及采场内,经井下原岩地温及深部地热加热后,流向回风段(回风井),绝大部分矿山回风段内高温空气直接流向外界,少部分矿山在回风井进行了余热提取利用,如中国专利CN109883226A公布开了外界温度和新风进口温度-19℃、回风段提取热量后出口温度2

℃、温度差高达21℃,如回风段不提取热量,则外界温度-19℃、回风段出口温度为13℃、温度差高达32℃;《矿井回风余热回收用热管换热器传热性能研究》公开了回风井采取余热提取措施后回风出口温度与自然界温度差为19.0℃,如不采取余热提取措施为14.3℃,因此现有技术从回风井流进自然界的风流温度远高于自然界空气温度,造成大量的空气热能浪费。夏季外界高温热空气进入矿井后,被浅部低温围岩一定程度降温后排至回风井;高温热害矿井经常规降温系统降温冷却后经采矿工作面高温围岩加热后排至回风井,但据统计国内外高温热害矿井及常规矿井绝大部分矿井回风井常年温度在18℃左右,在夏季外界温度甚至高达30℃,所以矿井排出的低温空气到高温外界中造成冷能浪费。

[0006] 2.无法提供舒适的作业温度。根据国际标准,矿井舒适的作业温度为15~20℃,现有井口加热措施加热能力低,无法提供舒适的作业环境温度。CN109883226A公开了经井口加热后风流温度5.52℃,再经井巷进一步加热后回风井最终温度13℃,采矿作业面温度5.52~13℃;《矿井回风余热回收用热管换热器传热性能研究》公开了经井口加热后风流温度3.6℃,再经井巷进一步加热后回风井最终温度14.7℃,采矿作业面温度3.6~14.7℃。所以现有技术无法为井下采矿提供舒适的作业温度。

[0007] 为此研发一种能为井下采矿提供舒适的作业温度内循环节能型矿井空调系统方法就显得尤为迫切。

发明内容

[0008] 本发明所要解决的技术问题是:克服现有技术不足,提供一种能为井下采矿提供舒适的作业温度内循环节能型矿井空调系统方法。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:冬季提取回风段风流热能使回风井出风温度等于或不高于外界空气温度、提取的热能用于矿井进风井防冻及矿井风流加热,夏季提取回风段风流冷能使回风井出口风流温度等于或不低于外界空气温度、提取的冷能用于矿井风流降温,矿井进风温度、出风温度等于外界空气温度,矿井内部风流温度冬季高于外界空气温度、夏季低于外界空气温度,矿井空气冬季热能、夏季冷能不外排,在矿井内循环利用。

[0010] 本发明与现有技术相比,具有以下优点和效果:

[0011] 1.矿井内部能量循环利用,矿井冬天不向外界排放热能、夏天不向外界排外冷能,最大限度节约能源的同时为矿井提供舒适的气候条件。

[0012] 2.矿井小气候与外界大气候相对独立,避免了矿井气候对外界的影响。

[0013] 3.自动控制系统与辅助制热或制冷设施简便实用、造价低。

具体实施方式

[0014] 以下对本发明作进一步详细地描述。

[0015] 本发明的一种内循环节能型矿井空调系统方法,冬季提取回风段风流热能使回风井出风温度等于或不高于外界空气温度、提取的热能用于矿井进风井防冻及矿井风流加热,夏季提取回风段风流冷能使回风井出口风流温度等于或不低于外界空气温度、提取的冷能用于矿井风流降温,矿井进风温度、出风温度等于外界空气温度,矿井内部风流温度冬季高于外界空气温度、夏季低于外界空气温度,矿井空气冬季热能、夏季冷能不外排,在矿

井内循环利用。

[0016] 本发明的方法可以进一步是：

[0017] 如冬季从回风井提取的热量不足或夏季从回风井提取的冷量不足，无法满足矿井舒适气候提交所需量时，在矿井进风段设置辅助制热或制冷设施，通过辅助制热或制冷以保障矿井常年舒适的气候条件；如冬季从回风井提取的热量有余或夏季从回风井提取冷量有余，多余部分用作矿井地面设施制热或制冷用。

[0018] 所述辅助制热或辅助制冷设施投入运行后，向矿井进风段提供热能或冷能，矿井进风段空气调节热能或冷能增加，同时从回风段提取的热能或冷能随之增加，通过所述热能或冷能提取设施提取的热能或冷能随之增加，辅助制热或辅助制冷设施提供的热能或冷能需求量随之减少，最终达到平衡状态，辅助制热或辅助制冷设施低功率运行或间断性投入运行。

[0019] 如上所述，便可较好地实现本发明。上述实施例仅为本发明最佳的实施方式，但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制，其他未背离本发明的精神实质与原理下所做的改变、修饰、替换、组合、简化，均应为等效的置换方式，都包含在本发明的保护范围内。