

压缩空气储能电站基本术语

1 范围

本文件规定了压缩空气储能电站中压缩储能系统、膨胀释能系统、储气系统、储换热系统、调试与试验、运行等内容的基本术语。

本文件适用于压缩空气储能电站。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 4976 压缩机分类

GB/T 10606 空气分离设备术语

GB/T 16665-2017 空气压缩机组及供气系统节能监测 GB/T 2900.25 电工术语 旋转电机

GB/T 38182 压缩空气 能效评估

GB 50029 压缩空气站设计规范

GB/T 50297 电力工程基本术语标准

DL/T 793 发电设备可靠性评价规程

DL/T 861 电力可靠性基本名词术语

DL/T 1040 电网运行准则

JB/T 6443.1-2006 石油、化学和气体工业用轴流、离心压缩机及膨胀机-压缩机 第1部分：一般要求

SY/T 6848 地下储气库设计规范

3 压缩空气储能电站

3.1

压缩空气储能 compressed air energy storage; CAES

通过空气的压缩、存储和膨胀实现能量存储和释放的储能技术。

3.2

压缩空气储能发电系统 compressed air energy storage system

通过空气的压缩、存储和膨胀实现能量存储和释放的储能发电系统。

3.3

压缩储能 compression and power storage

压缩空气储能电站运行时，通过对空气施加压缩功，将电能转化为压缩空气内能并储存的过程。

3.4

膨胀释能 expansion and power generation

压缩空气储能电站运行时，通过使压缩空气膨胀，将压缩空气内能转化机械功并对外输出的过程。

3.5

绝热压缩空气储能 adiabatic compressed air energy storage

进行绝热压缩空气并储存压缩热，膨胀释能过程中利用压缩热提升压缩空气温度进行发电的压缩空气储能技术。

3.6

非绝热压缩空气储能 diabatic compressed air energy storage

进行准等温压缩，膨胀释能过程中利用外部热源提升压缩空气温度进行发电的压缩空气储能技术。

3.7

补燃式压缩空气储能 supplementary fired compressed air energy storage

膨胀释能过程中利用燃料进行补燃提升压缩空气温度进行发电的压缩空气储能技术。

3.8

非补燃式压缩空气储能 non-supplementary fired compressed air energy storage

不利用燃料补燃，通过高温绝热压缩方式将空气压缩至高温高压并将高温热能解耦存储，用于在膨胀释能过程中提升压缩空气温度的压缩空气储能技术。

3.9

复合式压缩空气储能 hybrid compressed air energy storage

耦合了其他能源转化和利用技术的压缩空气储能技术。

3.10

光热复合式压缩空气储能 solar-hybrid compressed air energy storage

通过与太阳能光热集成技术耦合，膨胀过程中利用光热提升压缩空气温度的压缩空气储能技术。

3.11

压缩空气额定充电功率 CAES rated charging energy power

在规定试验条件和试验方法下，整座压缩空气储能电站压缩机电机可持续稳定吸收的功率。

3.12

压缩空气额定放电功率 CAES rated discharging energy power

在规定试验条件和试验方法下，整座压缩空气储能电站发电机可持续稳定输出的功率。

3.13

压缩空气额定充电容量 CAES rated charging energy capacity

在规定试验条件和试验方法下,整套空气压缩机以额定充电功率或设计充电功率曲线从储气系统的额定下限压力开始启动,至储气系统达到额定上限压力时的充电能量。

3.14

压缩空气额定放电容量 CAES rated discharging energy capacity

在规定试验条件和试验方法下,整套空气透平机以额定放电功率或设计放电功率曲线从储气系统的额定上限压力开始启动,至储气系统达到额定下限压力时的放电能量。

3.15

压缩空气储能循环能量效率 CAES round-trip energy efficiency

在一个空气压缩存储、膨胀释放循环内,压缩空气储能电站输出能量与输入能量的比值。

3.16

压缩空气储能循环电效率 CAES round-trip electrical efficiency

在规定的同一条件下,在一个空气压缩存储、膨胀释放循环内,压缩空气储能电站在并网点处输出电量与输入电量的比值,存在电能之外其他能量形式输入的可折算成电量合并计算。

注:用百分数表示。

3.17

压缩空气储能热量回收利用效率 CAES recovery energy utilization efficiency

在规定条件下,非补燃式压缩空气储能电站的一个空气压缩存储、膨胀释放循环内,在释能过程中被回收利用的压缩热量与储能过程中存储压缩热量的比值。

注:用百分数表示。

3.18

能量密度 energy density

一个压缩储能、膨胀释能循环内,压缩空气储能电站放电容量与储气空间体积之比。

3.19

气耗 air consumption

一个压缩储能、膨胀释能循环内,消耗压缩空气质量与发出每千瓦时电能的比值。

注:用kg/kWh表示。

3.20

年发电运行小时数 annual power-generating hours

压缩空气储能电站中发电机组一年中实际运行发电的小时数。

3.21

年储能运行小时数 annual power-storing hours

一年中压缩空气储能电站压缩机组实际压缩储能运行的小时数。

3.22

储能时长 power-storing duration

一个压缩储能、膨胀释能循环内，压缩储能过程运行的时长。

3.23

释能时长 power-generating duration

一个压缩储能、膨胀释能循环内，膨胀释能过程运行的时长。

3.24

年发电量 annual power output

压缩空气储能电站一年中发电量的总和。

3.25

年发电利用小时数 annual utilization hours of power-generating

压缩空气储能电站年发电量除以机组额定发电功率后的小时数。

3.26

日调节 daily regulation

一种解决一日内电力供需不均衡的电力调节策略，其压缩储能、膨胀释能的循环周期为一日一次或数次。

注：温度低于设计值或许用值。

3.27

周调节 weekly regulation

一种解决一周内电力供需不均衡的电力调节策略，其压缩储能、膨胀释能的循环周期为一周一次或数次。

注：温度低于设计值或许用值。

4 压缩储能系统

4.1 设备

4.1.1

空气压缩机 air compressor

利用机械能将空气由低压状态压缩至高压状态的设备。

4.1.2

空气压缩机组 air compressor set

由多台空气压缩机串联和/或并联构成的空气压缩机组组合。

[来源：GB/T 16665—2017，3.1，有修改]

4.1.3

压缩机入/出口 inlet/outlet of compressor

空气压缩机进气/排气的位置。

4.1.4

驱动电机 driving motor

用于将电能转化为机械能，从而驱动空气压缩机的设备。

4.1.5

压缩机齿轮箱 compressor gear case

匹配驱动电机与空气压缩机之间转速的传动设备，一般为增速齿轮箱。

4.1.6

气液分离器 gas-liquid separator

设置在空气压缩机入口位置前、将压缩空气与液相物质分离的设备。

4.1.7

回流管路 reflux pipe

将压缩空气由空气压缩机出口后管路引至入口前管路的工艺管路。

4.1.8

压缩侧隔离阀 isolation valve at compression side

设置在压缩储能系统出口母管上，用于切断空气通路的阀门设备。

4.2 性能参数

4.2.1

压缩进/排气压力 inlet/outlet pressure of compressor

空气压缩机进/出口位置处的空气压力。

4.2.2

压缩进/排气温度 inlet/outlet temperature of compressor

空气压缩机进/出口位置处的空气温度。

4.2.3

压缩比 compression ratio

空气压缩机出口和入口处的空气压力之比，包括单台空气压缩机压缩比、多台空气压缩机串联压缩段的段压缩比和全压缩储能流程的总压缩比。

4.2.4

压缩热能 **compression heat**

空气被空气压缩机由低压压缩至高压过程中，由压缩功转化而来并被空气吸收的热量即压缩热。

[来源：GB/T 16665—2017，3.5，有修改]

4.2.5

滞留压力 **setting out pressure**

空气压缩机停止运行时压缩机系统内的压力；系统存在回路时，指压缩机停止运行时在快速紧急打开回流管路上的防喘振阀时空气压缩机入口管路内出现的瞬时最大压力。

[来源：JB/T 6443.1—2006，1.5.39，有修改]

4.2.6

干气流量 **dry air flow**

末级空气压缩机排气通过气液分离器后的空气流量。

5 膨胀释能系统

5.1 设备

5.1.1

空气（动力）透平机 **air (power) turbine**

通过膨胀过程将压缩空气内能转化为机械能的动力机械设备。

5.1.2

空气透平机组 **air turbine set**

由多台空气透平机串联和/或并联构成空气透平机组合。

5.1.3

透平机入/出口 **inlet/outlet of turbine**

空气透平机进气或排气的位置。

5.1.4

透平机齿轮箱 **turbine gear case**

匹配空气透平机组与发电机之间转速的传动设备。

5.1.5

透平侧隔离阀 **isolation valve at turbine side**

设置在膨胀释能系统入口母管上，用于切断空气通路的阀门设备。

5.1.6

压力整定阀 pressure setting valve

设置在膨胀释能系统入口母管上，用于调整和控制空气膨胀机组进气压力的阀门设备。

5.1.7

主气门 main stop valve

空气透平机上用于控制进气通路开关的阀门装置。

5.1.8

调速阀 governing valve

空气透平机上用于控制进气流量和压力的阀门装置。

5.1.9

联合气阀 combined valve

空气透平机上同时具备主气门与调速阀功能的阀门组合装置。

5.1.10

低排截止阀 low pressure discharge stop valve

空气透平机低压排气出口至大气之间设置的关断阀门，用于防止停机后环境空气回流至空气透平机内部。

5.2 性能参数

5.2.1

透平进/排气压力 inlet/outlet pressure of turbine

空气透平机入口/出口位置的空气压力。

5.2.2

透平进/排气温度 inlet/outlet temperature of turbine

空气透平机入口/出口位置的空气温度。

5.2.3

膨胀比 expansion ratio

空气透平机入口和出口位置的空气压力之比，包括单台/级空气透平机膨胀比和全空气膨胀系统流程总膨胀比。

6 储气系统

6.1 设施

6.1.1

储气库 air storage

用于存储压缩空气的装置。

6.1.2

储气库区 air storage area

储气库及其附属设备的所在区域。

6.1.3

储气库群 air storage group

某一区域内所有或一定数量储气库的集群。

6.1.4

地上储气库 overground air storage

设置在地表的储气库。

6.1.5

地下储气库 underwater air storage

设置在地下的储气库。

6.1.6

水下储气库 mine-tunnel air storage

设置在水体中一定深度的储气库。

6.1.7

盐穴储气库 salt-cavern air storage

盐穴指形成于地下盐矿中的空腔，用于存储压缩空气时称为盐穴储气库。

6.1.8

管线钢储气库 line-pipe air storage

钢制高压输气管线改造后用于储气的装置。

6.1.9

巷道储气库 mine-tunnel air storage

巷道指采用掘进装置在硬质地质结构中人工开挖的竖井或水平井，用于存储压缩空气时称为巷道储气库。

6.1.10

恒压储气库 isobaric air storage

充气、储气和放气过程中，能够维持内部储气压力不变或基本不变的储气库。

6.1.11

定容储气库 isochoric air storage

充气、储气和放气过程中能够维持有效储气容积不变或基本不变的储气库。

6.1.12

等温储气库 isothermal air storage

充气、储气和放气过程中能够维持内部储气温度不变或基本不变的储气库。

6.1.13

弹性储气库 elastic air storage

形状或结构随充气、储气和放气过程进行而变化的储气装置。

6.1.14

高压储气库 high-pressure air storage

用于存储压缩空气压力 $\geq 10\text{MPa}$ 的储气库。

6.2 设备

6.2.1

充/放气口 charge/discharge port

储气库与上/下游管路连接、用于充/放压缩空气的位置，二者可为同一位置，此时称充放口。

6.2.2

注/采气井 injection/production well

地下/水下储气库与地上充/放气设备连接的压缩空气管路，二者可为同一空气管路，此时称注采井。

6.2.3

注采井 injection and production well

地下/水下储气库与地上系统连接、充气与放气共用的压缩空气管路。

6.2.4

地表/水面井口 overground/overwater well head

特指地下/水下储气库在地表/水面设置的压缩空气管口。对于注气井与采气井独立的地下/水下储气库，地表/水面井口分为注气井口和采气井口。

6.2.5

地下/水下井口 underground/underwater well head

特指地下/水下储气库在地下/水下设置的压缩空气管口。对于注气井与采气井独立的地下/水下储气库，地下/水下井口分为注气井口和采气井口。

6.3 性能参数

6.3.1

循环压力范围 cycle pressure range

储气库在一个满充/放过程中,基本压力至满载压力间的压力范围。对于地下/水下储气库,分为地表/水面井口循环压力范围和地下/水下井口循环压力范围;对于自身高度差较大的储气库,还应区分储气库内不同高度位置的循环压力范围,以及平均循环压力范围。

6.3.2

基本压力/额定下限压力 basis pressure/lower limit operating pressure

储气库设计运行压力范围的最低压缩空气存储压力,一般高于最低允许压力。对于地下/水下储气库,分为地表/水面井口基本压力和地下/水下井口基本压力;对于自身高度差较大的储气库,还应区分储气库内不同高度位置的基本压力,以及平均基本压力。

6.3.3

满载压力/额定上限压力 full-load pressure/ upper limit operating pressure

储气库设计运行压力范围的最高压缩空气存储压力,一般低于最高允许压力。对于地下/水下储气库,分为地表/水面井口满载压力和地下/水下井口满载压力;对于自身高度差较大的储气库,还应区分储气库内不同高度位置的满载压力,以及平均满载压力。

6.3.4

最高允许压力 maximum allowable pressure

储气库允许的最高压缩空气存储压力。对于地下/水下储气库,分为地表/水面井口最高允许压力和地下/水下井口最高允许压力;对于自身高度差较大的储气库,还应区分储气库内不同高度位置的最高允许压力,以及平均最高允许压力,一般低于储气系统极限承压压力。

6.3.5

最低允许压力 minimum allowable pressure

储气库允许的最低压缩空气存储压力。对于地下/水下储气库,分为地表/水面井口最低允许压力和地下/水下井口最低允许压力;对于自身高度差较大的储气库,还应区分储气库内不同高度位置的最低允许压力,以及平均最低允许压力,一般适用于地下储气库。

6.3.6

储气系统极限承压压力 ultimate pressure of CAES air storage system

引起储气系统发生结构性破坏或者其他安全事故的承压压力值。

6.3.7

充气起始/结束压力 pressure at the start/end of charging

储气库开始/结束充气时的内部储气压力。

6.3.8

放气起始/结束压力 pressure at the start/end of discharging

储气库开始/结束放气时的内部储气压力。

6.3.9

静压差 static pressure difference

压缩空气处于静止状态时，连通的管路系统两端的压力差。一般特指地下/水下储气库地表/水面井口与地下/水下井口之间的静压差。

6.3.10

动压差 kinetic pressure difference

压缩空气处于流动状态时，连通的管路系统两端的压力差。一般特指地下/水下储气库地表/水面井口与地下/水下井口之间的动压差。

6.3.11

循环压差 cycle pressure difference

储气库在一个满充/放过程中，满载压力与基本压力之差值。对于地下/水下储气库，一般指地表/水面井口处的循环压差。

6.3.12

循环压损 cycle pressure loss

某一充放气循环中，储气库充/放气口或地表/水面注气/采气井口处由静压差和动压差导致的总压力差值。

6.3.13

井管阻力 well casing pressure loss

压缩空气在充放过程中，由于井管及其管件造成的压力损失。

6.3.14

储气库体积 storage volume

储气库的几何体积。

6.3.15

库容 storage capacity

储气库的储气量，一般指储气库在设计范围内能够存储的最大气量。

6.3.16

体积收缩率 volume shrinkage

在压缩空气周期性充放、储存等作用下，储气库体积随时间变化的百分比。

6.3.17

最小允许气量 minimum allowable reserves

储气库内压缩气体的最小允许存储量，此时储气库压力对应最低允许压力。

6.3.18

基本气量 basis reserves

储气库内压缩气体的最小设计存储量，此时储气库压力对应基本压力。

6.3.19

最大允许气量 maximum allowable reserves

储气库内压缩气体的最大允许存储量，此时储气库压力对应最高允许压力。

6.3.20

满载气量 full-load reserves

储气库内压缩气体的最大设计存储量，此时储气库压力对应满载压力。

6.3.21

工作气量 working reserves

储气库满载气量与基本气量的差值，即储气库在一个充放气循环中能够充入或放出的最大气量。

6.3.22

充/放气流量 charging/discharging air flow

储气库在充/放气过程中单位时间内流入/流出的空气量，包括充/放气质量流量和充/放气体积流量。对于地下/水下储气库，一般称注/采气流量。

6.3.23

漏气量 air leakage

储气库一定时间内的空气泄漏质量。一般指单个满充满放循环内的空气泄漏质量，即一个压缩储能、膨胀释能循环内储气库的空气泄漏质量。

6.3.24

漏气率 air leakage ratio

漏气质量与满载气量之比，用百分号表示。

6.3.25

储气压力/温度 air storage pressure/temperature

储气库内部空气的压力或温度。

6.3.26

流变 rheology

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/475231020203011131>