

| 比较项目 | 带式干化 | 桨叶式干化 | 圆盘干化 | 涡轮薄层干化 | 卧式薄层干化 |
|------|---|--|---|---|--|
| 加热方式 | 直接加热（热空气） | 间接加热（有载气循环） | 间接加热（有载气循环） | 间接加热（有载气循环） | 间接加热（无载气循环） |
| 代表厂家 | 德国琥珀 | 日本月岛 | 丹麦霍斯利、日本三菱 | 意大利VOMM | 德国SMS |
| 常用热媒 | 热水、蒸汽（加热空气） | 蒸汽、导热油 | 蒸汽、导热油 | 蒸汽、导热油 | 蒸汽、导热油 |
| 典型配置 | 1) 污泥进料泵 2) 面条成形机 3) 带式干化机 包括：传送带、刮泥机、循环风机、热交换器 4) 热空气给风机 5) 抽气风机 6) 尾气风机 7) 循环风加热器 8) 热回收换热器 9) 循环风冷凝器 10) 循环风冷却器 11) 热循环泵 以上不包括污泥返混设备 | 1) 污泥进料泵 2) 桨叶干化机 3) 尾气冷凝器 4) 除雾器 5) 气体热交换器 6) 循环风机 7) 外排风机 8) 冷凝器循环泵（可选） 9) 冷凝换热器（可选） | 1) 污泥进料泵 2) 圆盘干化机 3) 旋风除尘器 4) 尾气冷凝器 5) 循环风机 6) 外排风机 7) 冷凝器循环泵（可选） 8) 冷凝换热器（可选） | 1) 污泥进料泵 2) 污泥受料斗（配进料螺旋） 3) 涡轮干化机 4) 旋风分离器 5) 文丘里洗涤 6) 洗涤塔 7) 洗涤塔循环泵 8) 洗涤塔排泥泵 9) 除雾器 10) 循环风机 11) 气体热交换器 12) 尾气冷凝器 13) 尾气风机 14) 冷凝器循环泵（可选） 15) 冷凝换热器（可选） | 1) 污泥进料泵 2) 卧式薄层干化机 3) 尾气冷凝器 4) 除雾器 5) 尾气风机 6) 冷凝器循环泵（可选） 7) 冷凝换热器（可选） |

| 比较项目 | 带式干化 | 桨叶式干化 | 圆盘干化 | 涡轮薄层干化 | 卧式薄层干化 |
|---|----------------------------|--|--|--|---|
| 进泥含固率要求 | >20% (面条机成形要求) | >12% | >12% | >12% | >10% |
| 出泥含固率 | 干化至含固率90%以上 | 干化至含固率70%以上, 无法达到低干半干所需含固率 | 干化至含固率60%以上, 无法达到低干半干所需含固率 | 干化至含固率在 70%以上, 无法达到低干半干所需含固率 | 可出低干半干 (30-40%含固) 高干半干 (60-80%含固) 全干 (85%以上含固) |
| 工作原理 | 热媒加热空气, 热空气与污泥直接接触, 属于对流传热 | 浸没式干燥, 热媒与金属壁接触, 通过金属壁与污泥间接传热, 有少量载气循环, 属于传导传热 | 浸没式干燥, 热媒与金属壁接触, 通过金属壁与污泥间接传热, 有少量载气循环, 属于传导传热 | 热媒与金属壁接触, 通过金属壁与污泥间接传热, 有大量载气循环, 主要为传导传热。载气与干污泥由干化机上方一起排出, 干污泥最终由下游旋风分离器底部排出 | 热媒与金属壁接触, 通过金属壁与污泥间接传热, 无载气循环, 典型传导传热。污泥被均匀的涂布在加热壁上形成5-10mm的薄层, 蒸发速率高 |
| 蒸发速率 (KgH ₂ O/m ² . h) | 不适用 (非传导传热) | <13 | <11 | <15 | 30-60 |
| 污泥停留时间 | 1-2h | 1.5-2.5h | 1-2h | 5-10min | 10-15min |
| 干化机主要材质 | 壳体SS304 皮带橡胶 | 壳体SS304 桨叶SS304 | 壳体SS304 桨叶SS304 | 壳体P265GH 桨叶SS304 | 壳体P265GH (耐高温锅炉钢) +Naxtra700 (耐磨涂层) 转子及叶片SS316L |
| 干化机转速 | 不适用 | 约10rpm | 约10rpm | 约400rpm | 约100rpm |

| 比较项目 | 带式干化 | 桨叶式干化 | 圆盘干化 | 涡轮薄层干化 | 卧式薄层干化 |
|---------|--|--|---|--|---|
| 密封性 | 干化机容积大，非密闭，内部有大量的风通过，不能形成微负压，臭气外逸，工作环境差 | 非密闭，漏气点多，不易形成微负压，臭气存在外逸，工作环境不佳 | 非密闭，漏气点多，不易形成微负压，臭气存在外逸，工作环境不佳 | 附属设备较多，系统密封性差，部分臭气外逸 | 整套干化系统均为密闭，密闭性好，负压运行，无臭气外逸，车间环境好 |
| 系统氧含量控制 | 不控制 | 连续通氮气（或其它惰性化气体）的情况下可控制氧含量，氮气持续消耗 | 连续通氮气（或其它惰性化气体）的情况下可控制氧含量，氮气持续消耗 | 连续通氮气（或其它惰性化气体）的情况下可控制氧含量，氮气持续消耗 | 正常运行不通入氮气（或其它惰性化气体）时可满足 $<2\%$ |
| 安全性 | 出泥含固90%，出料含大量粉料，粉尘浓度较高，不控制氧含量，存在粉尘爆炸风险 | 出泥含固70%以上，出料不均匀，含大量粉料，粉尘浓度较高，系统氧含量不易控制，存在安全风险 | 出泥含固60%以上，出料不均匀，含大量粉料，粉尘浓度较高，系统氧含量不易控制，存在安全风险 | 出泥含固率70%以上，转速高，粉尘浓度较高，系统氧含量不易控制，存在安全风险 | 整个干化系统密闭且负压运行，严格控制干化系统内的氧气含量在2%以下，至少设置两种惰性化措施，全球范围内运行历史上从未发生过安全事故，安全性最高 |
| 灵活性 | 进泥含水率及进泥量的变动，会引起对皮带运行速度、蒸汽分配、风量分配等一系列参数进行调整，控制复杂 | 通过调节出泥口挡板高度，可实现停留时间调整，从而适应进泥含水率及进泥量的变动，调整时间长，超过1.5小时 | 出泥含固率不易调节 | 通过调节叶片布置结构，可实现停留时间调整，从而适应污泥含水量及处理量的变动 | 可灵活适应进泥量变化，通过调节蒸汽压力即可调节出泥含固率，调节时间小于15分钟，也可通过调整薄层厚度和叶片布置来调整 |
| 磨损 | 污泥对面条机有一定磨损，污泥与干化机皮带相对静止，磨损相对较小 | 通过桨叶不停搅动将污泥打碎干化，换热面与污泥间存在相对运动，磨损较大 | 换热面与污泥间存在相对运动，磨损较大，且检修不方便 | 通过刮刀不停搅动将污泥打碎干化，换热面与污泥间存在相对运动，转速高，磨损较大 | 加工制造精度高，转子不产生挠度，内壁采用Naxtra700耐磨材质，叶片可进行单独的调节和拆卸 |

| 比较项目 | 带式干化 | 桨叶式干化 | 圆盘干化 | 涡轮薄层干化 | 卧式薄层干化 |
|------|---|--------------------|--------------------|------------------|--|
| 维护 | 要求每月清理、清洗，维护量较大。压出机：纤维状物料缠绕堵塞，需定期冲洗。干化带：有跑偏问题，需调整。风系统换热器：循环风中含尘，换热管外壁集尘需要定期停机清理 | 每年定期检修3-4次，维护量相对较低 | 每年定期检修3-4次，维护量相对较低 | 每年定期检修1-2次，维护量较低 | 仅需日常安全检查，每年定期检修1次，检修所需时间短，检修时将中心轴抽出，不需要人员进入至干化机内，维修环境优 |
| 臭气量 | 最大 | 有载气循环，臭气量较大 | 有载气循环，臭气量较大 | 有载气循环，臭气量较大 | 最小，臭气量仅为蒸发量的5%-10%，臭气量约为圆盘或桨叶工艺的1/20 |